

Министерство образования и науки Российской Федерации

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ДНИ СТУДЕНЧЕСКОЙ НАУКИ

Сборник докладов научно-технической конференции
по итогам научно-исследовательских работ студентов
института строительства и архитектуры НИУ МГСУ
(13–17 марта 2017 г.)

© Национальный исследовательский
Московский государственный
строительный университет, 2017

ISBN 978-5-7264-1604-5

Москва 2017

Рецензенты:

доктор технических наук, профессор *А.Г. Тамразян*,
кандидат технических наук, профессор *А.М. Орлова*.

Редакционная коллегия:

канд. техн. наук, доц. *М.И. Афонина*; канд. архитектуры, проф. *А.Е. Балакина*;
канд. архитектуры, проф. *О.Л. Банцеров*; *Е.Л. Безбородов*; канд. техн. наук, доц. *М.Г. Бруйко*;
д-р техн. наук, проф. *А.Ф. Бурьянов*; канд. техн. наук, доц. *А.А. Гончаров*; канд. техн. наук,
доц. *Н.В. Данилина*; канд. техн. наук, доц. *И.К. Дмитриев*; канд. техн. наук, доц. *А.С. Ермаков*;
М.А. Жеребина; канд. техн. наук, доц. *А.Д. Жуков*; канд. техн. наук, доц. *Т.Р. Забалуева*; канд.
хим. наук, доц. *О.В. Земскова*; канд. техн. наук, доц. *Е.П. Знаменская*; канд. техн. наук, доц.
А.Д. Истомин; канд. техн. наук, доц. *Т.М. Кондратьева*; *А.С. Комиссарова*; д-р техн. наук,
проф. *А.Я. Корольченко*; канд. техн. наук, доц. *Д.А. Корольченко*; канд. техн. наук, проф.
Ю.С. Кунин; канд. техн. наук, доц. *О.А. Ларсен*; д-р техн. наук, проф. *В.И. Линьков*; канд. техн.
наук, доц. *О.Б. Ляпидевская*; доц. *А.М. Маршалкович*; д-р техн. наук, проф. *В.Л. Мондрус*;
канд. техн. наук, доц. *О.Г. Мухамеджанова*; канд. техн. наук, доц. *В.С. Наумов*; канд. техн.
наук, доц. *А.П. Парфененко*; *Т.Ю. Познахирко*; канд. техн. наук, доц. *А.А. Плотноков*; д-р техн.
наук, проф. *Б.М. Румянцев*; д-р техн. наук, проф. *С.В. Самченко*; канд. техн. наук, доц.
В.С. Семенов; д-р техн. наук, проф. *С.А. Синенко*; доц. *М.А. Слепнёв*; *П.А. Слепнев*; д-р техн.
наук, проф. *В.Н. Соков*; канд. техн. наук, доц. *П.В. Стратий*; д-р техн. наук, проф. *Е.В. Ткач*;
канд. техн. наук, доц. *Т.Е. Трофимова*; канд. техн. наук, доц. *В.М. Черкина*; д-р техн. наук,
проф. *Е.В. Щербина*

Д54 **Дни студенческой науки** [Электронный ресурс] : сборник докладов научно-технической конференции по итогам научно-исследовательских работ студентов института строительства и архитектуры (13–17 марта 2017 г.) / ред. колл.: О.Ю. Баженова, А.Е. Балакина, О.Л. Банцеров и др. ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Нац. исследоват. Моск. гос. строит. ун-т. — Электрон. дан. и прогр. (27,1 Мб). — Москва : НИУ МГСУ, 2017. — Режим доступа: <http://mgsu.ru/resources/izdatelskayadeyatelnost/izdaniya/izdaniya-otkr-dostupa/> — Загл. с титул. экрана.

ISBN 978-5-7264-1604-5

Содержатся доклады участников научно-технической конференции по итогам научно-исследовательских работ студентов института строительства и архитектуры МГСУ за 2016–2017 учебный год, которая проходила с 13 по 17 марта 2017 г.

Научное электронное издание

Ответственная за выпуск И.П. Романова

*Статьи публикуются в авторской редакции.
Макет подготовлен оргкомитетом конференции.*

© Национальный исследовательский
Московский государственный
строительный университет, 2017

Институт строительства и архитектуры (ИСА НИУ МГСУ).
Тел.: +7 (495) 287-49-14*3005
e-mail: isa@mgsu.ru

www.mgsu.ru

<http://isa.mgsu.ru/universityabout/Struktura/Instituti/ISA/>

Для создания электронного издания использовано:
Microsoft Word 2013, ПО Adobe Air

Подписано к использованию 23.05.2017 г. Объем данных 27,1 Мб.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский
Московский государственный строительный университет».
129337, Москва, Ярославское ш., 26.

Издательство МИСИ–МГСУ.
Тел. (495) 287-49-14, вн. 13-71, (499) 188-29-75, (499) 183-97-95.
E-mail: ric@mgsu.ru, rio@mgsu.ru

СЕКЦИЯ АРХИТЕКТУРЫ

Студентка 2 курса 40 группы ИСА Азупова В.В.

Студентка 4 курса 2 группы МФ МГСУ Акимова А.Н.

Научный руководитель — асс. Т.В. Сорокоумова

МЕТОДЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ЭКОГОРОДОВ НА ТЕРРИТОРИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

«My heart is deep in the country.

But I live for the city» — Mick Jagger

В 20-ом веке человек столкнулся с резким ухудшением экологии. К сожалению, мировое сообщество только сейчас стало искать средства, противостоящие усугублению сложившегося положения, и практиковать технологии, способные частично или полностью прекратить отрицательное воздействие на природу.

Массовое появление идеи постройки экогородов, представляющих собой стабильную экосистему, стремящуюся максимально уменьшить потребление воды, электроэнергии, продуктов питания и негативных влияний, привело к возникновению большого количества градостроительных сообществ. Вначале 90-х была основана Глобальная сеть экопоселений - Global Ecovillage Network. Реализации таких поселений распространена во многих странах. Австралия, Великобритания, Германия, Индия, ОАЭ, США, Франция и другие государства активно используют приемы зеленой архитектуры.



Рис. 1. Экогород «Новое Ступино», Россия

На сегодняшний день на территории РФ существует всего один реализующийся проект экогорода «Новое Ступино» и три экопоселения «Нево-Эковиль» в республике Карелия, «Китеж» в Калужской области и «Тиберкуль» в Красноярском крае.

Причины такого неутешительного положения России в создании экологически чистой архитектуры связаны с нашей историей. В Советском Союзе образование городской застройки было под строгим контролем власти. Устоявшаяся система мешала развитию и внедрению актуальных архитектурных концепций, а именно в прошедшие несколько десятилетий в мире произошел процесс становления экоархитектуры.

На сегодняшний день выделяют следующие принципы формирования рекреационной среды:

1. Целостность, единство

2. Динамичность, пластичность и интенсивность
3. Нормативность, оценочность
4. Уникальность, контекстуальность, альтернативность
5. Ресурсность, экологичность и природосохранность

В странах, руководствующихся про проектировании и строительстве эко стандартами, формирование экосреды должно соответствовать ряду методов:

- Создание сельскохозяйственных структур и участков в пределах города.
- Использование альтернативных-возобновляемых источников энергии: ветровой, течений, приливов, солнечной, морских волн, биогаза и тд.
- Улучшение качества общественного транспорта.
- Применение оптимальной плотности застройки.
- Расширение пешеходных зон.
- Развитие ксероландшафтинга.
- Разработка инновационных способов утилизации отходов и др.

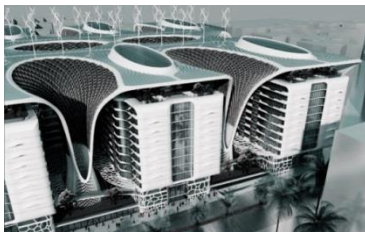


Рис. 2. Проект жилого квартала в Египте «The Gate Residence»

Помимо глобальных приемов, внедряемых административными ресурсами, градостроителями и архитекторами, частные проектные организации могут привнести свой вклад в экоразработки. Для этого можно применять новейшие технологии при возведении зданий и сооружений:

- Экологичные стройматериалы
- Отопление (охлаждение) с помощью излучающих поверхностей, которые передают тепло посредством волн
- «Теплые» стены
- Линолеумом из эко-материалов, глиняная штукатурка, дерево,
- Приточно-вытяжная вентиляция

Внедрение экосреды в градостроительство – это прорыв в архитектурно-строительной сфере. Благодаря экоразработкам можно решить ряд экономических, физиологических, социальных, идеологических и прочих проблем.

Общероссийские строительные требования соответствуют жестким нормам энергоэффективности и кодексам по защите экологии. При проектировании в России опираются на следующие национальные стандарты: ГОСТ Р 54964–2012 «Оценка соответствия. Экологические требования к объектам недвижимости», СТО НОСТРОЙ 2.35.4–2011(12) «Зеленое строительство».

Пока что, данные общенациональные образцы не пользуются широкой популярностью, поэтому при экологичном формировании застройки придерживаются следующих международных стандартов «зеленого проектирования» — LEED, HQE и BREEAM. LEED – рыночная модель с конкретными требованиями, ориентированными на энерго- и водопотреблении. HQE – шаблон стабильного прогресса, охватывающий всю область конструирования зданий и сооружений. BREEAM – гибкая модель, специализирующаяся на многочисленных проблемах. Специалисты по эксплуатации межнациональных строительных стандартов уверены, что российский рынок обладает огромным потенциалом, так как введение инноваций – самостоятельный процесс, который полностью зависит от количества проектов, созданных с учетом определенных принципов. Считается, такие виды сертификации, как LEED и BREEAM, нуждаются в повышенных базовых нормах, поэтому диссонанса с российскими ГОСТами и СНиПами, зачастую, не образуется. Эти модели необходимо внедрять в строительство исключительно на первоначальных стадиях.

Все сложности, возникающие при планировании адаптированной среды, являются характерными для начала массового внедрения практик экостроительства и связаны, в основном, с неопытностью участников градостроительного процесса. Опираясь на опыт разработанных и реализованных концепций и технологий, можно с уверенностью сказать, что у экогородов большое будущее, которое будет стремительно развиваться и достигать новых вершин.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Алексеев Ю.В., Родионовская И.С.* Формирование градостроительных комплексов, зданий и сооружений с эксплуатируемыми крышами -террасами и мансардами: Учеб. Пособие/Моск. гос. строит. ун -т. -М., 1998. 152 с.
2. *Крашенинников А.* Жилые кварталы: учеб. пособие.– М.: Высшая школа, 1988.– 87 с.
3. *Реймерс Н.* Экология (Теории, законы, правила, принципы и гипотезы).– М.: Изд-во журнала «Молодая Россия», 1994.– 367 с.
4. *Линч К.* Совершенная форма в градостроительстве: пер. с англ.– М.: Стройиздат, 1986. – 264 с.
5. <http://newtechnologies.su/leed>
6. *Родионовская И. С., Желнакова Л. В.* Значимость озеленения жилой среды для социально опекаемых людей//Жилищное строительство. -2014. -№ 4. -С. 44.

ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ КАРКАСОВ ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЙ

В соответствии с классификацией международной Ассоциации архитекторов к небоскрёбам относят высотные многоэтажные здания свыше 100 м.

При возведении небоскрёбов используются разнообразные конструктивные схемы, принимаемые проектировщиком в зависимости от различных факторов: функционального назначения и высоты сооружения, природно-климатических условий, комплексной безопасности, градостроительных ситуации, архитектурно-планировочных решений [2].

Только проанализировав все это, специалист принимает окончательное конструктивное решение.

Можно выделить 4 основных вида вертикальных несущих конструкций: стеновую, каркасно-рамную, ствольную и оболочковую.

1) Стеновая схема – основная до 20 века, используется, как правило, при возведении жилищного строительстве для зданий высотой до 35 этажей. В качестве основных несущих конструкций выступают стены.

2) Каркасно-рамная – основная для создания небоскрёбов на рубеже XIX-XX века, восприятие нагрузок происходит через каркас с различными типами связей, имеющих разнообразные модификации. Распространена и сегодня при возведении 60-ти этажных сооружений, в частности широко используется при строительстве жилых сейсмостойких зданий в Японии [1].

3) Ствольная система в качестве основной несущей конструкции выступает пространственный каркас, располагающийся в центре плана и воспринимающий все нагрузки. [1] Актуальна при возведении строев различного назначения высотой до 60 этажей.

4) Оболочковая конструктивная система отличается максимальной жёсткостью. Именно поэтому данная схема занимает лидирующую позицию при строительстве сооружений свыше 200 м [1].

Отметим, что данные системы имеют различные модификации, имеющие интересные формы, совмещающие одновременно несколько систем, перечислим наиболее популярные из них:

Ствольно-консольная – имеющей в качестве основной конструкции мощную железобетонную структуру, как правило, в нижней зоне ствола (рис. 1).

Ствольно-подвесная - с передачей несущих нагрузок подвешенные к оголовку. В данной системе перекрытия опирают по внутренней стороне на ствол, а по наружной - на подвески (рис. 2) [1].

Ствольно-оболочковая (труба в трубе) – оболочка работает на воздействие от внешних нагрузок, а ствол от внутренних-перекрытий.

Оболочково-диафрагмовая (пучок труб) – одна из наиболее «жестких» систем, состоящей из отсеков («труб»), совместно воспринимающих усилия от внешних нагрузок. Данная схема позволят вычленить отдельные отсеки из общего объёма здания [1].

При строительстве не стоит забывать об экономической составляющей тех или иных принятых решений.

Так, согласно сравнительному анализу систем высотных зданий по устойчивости к ветровым нагрузкам и расхода материалов в изменяемых конструкциях, проведённому д.т.н. Т. Г. Маклаковой и к.т.н. А.Х. Ахмед, наиболее экономичны ствольно-подвесная и ствольно-оболочковая системы.

По результатам исследований была составлена таблица и для других систем. (табл.1) [1].



Рис. 1. Ствольно-консольная система

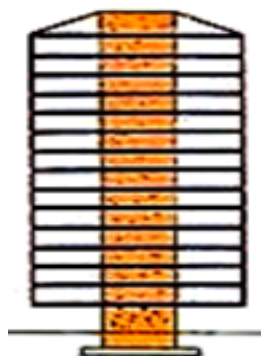


Рис. 2. Ствольно-подвесная система

Таблица 1

Характеристики конструктивных систем прогибов и расхода материалов на изменяемые несущие элементы

№	Вид конструктивной схемы	Прогиб		Расход бетона		Расход стали	
		Хг/Н	%	м ³ /м ²	%	кг/м ²	%
1	Ствольно-каркасная	1/1410	100	0.109	100	24.1	100
2	Ствольно-рамная	1/1380	102	0.114	105	30.1	125
3	Ствольно-оболочковая	1/1325	106	0.088	81	25.4	105
4	Ствольно-подвесная	1/1300	108	0.097	89	19.5	81
5	Ствольно-стоечная	1/1390	101	0.127	116	28.8	117

Стоит отметить, что подобный анализ проводился в Каирском Строительном Университете Египта. В результате оценки критериям учёные

составили список рекомендаций конструктивных схем для зданий различной этажности, в котором они во многих пунктах солидарны с исследованиями наших соотечественников (табл.2) [3].

Таблица 2

Список рекомендаций конструктивных схем для зданий различной этажности

Height	Suggestion system
10 stories (35 m)	Rigid frame, Shear wall/central core
20 stories (70 m)	Shear wall/central core, Outrigger
30 stories (105 m)	Wall-frame interaction, Outrigger
40 stories (140 m)	Wall-frame interaction, Outrigger, Tube in tube
50 stories (175 m)	Outrigger, Tube in tube
60 stories (210 m)	Outrigger, Tube in tube
70 stories (245 m)	Tube in tube

Rigid frame – каркасно-рамная, Shear wall – стеновая (стены жёсткости)

Central core – ствольная, Wall-frame interaction – каркасно-стеновая, Outrigger-ствольно-оболочковая, Tube in tube – диафрагмовая.

Таким образом, можно сказать, что подбор конструктивной схемы играет весомую роль для высотных зданий, причём как в архитектурном, так и экономическом плане.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. *Т.Г. Маклакова* Высотные Здания. Градостроительные и архитектурно-конструктивные проблемы проектирования.: Монография. Издание второе, дополненное. -М.: Издательство АСВ, 2008 - с. 66, с. 72.
2. *А.А. Магай.* Архитектурное Проектирование Высотных Зданий и Комплексов: Учеб. Пособие. М.: Издательство АСВ, 2015. - с. 98, с.101
3. Журнал «American Science» 2011; 7(4) - с. 707-719

ВОЗМОЖНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ АРХИТЕКТУРЫ БУДУЩИХ ДЕСЯТИЛЕТИЙ

Архитектурное сообщество всегда волновали дальнейшие пути развития архитектуры. Эксперты из крупнейших инновационных архитектурных компаний мира дали свои прогнозы на следующие десять лет. Прежде всего они отметили, что большинство из этих тенденций уже сформировались и имеют право на продолжение. В первую очередь это то, что архитектура из сферы элитного искусства всё более становится ресурсом по обслуживанию насущных потребностей человечества. Архитектура всё более становится совокупным результатом работы людей во многих видах искусства, технологии, экономики, социологии и т.д. Это новые конструкции, материалы, инженерные системы, тенденции в общественной и частной жизни, требования экономики, энергетики, экологии. Уже сегодня в состав проектных групп входят социальные антропологи и экологи.

Это говорит о том, что современная архитектура переходит на тот уровень, когда люди ищут новые пути, которые экономят ресурсы, и экономят энергию. Также решают экологическую проблему, чтобы здание не только было практичное и удобно обустроено для всех, но и не вредило окружающей среде. Всё больше намечается тенденция обращаться не к именитым архитекторам, а к тем специалистам, которые лучше понимают требования заказчика. Целые группы специалистов участвуют в проектировании на стороне заказчиков. Поэтому имя знаменитого архитектора всё реже рассматривается в качестве главного фактора для совместной работы. Еще одна новая тенденция современной архитектуры: разрывы между общественным и частным пространством будут таять. В решении внутренних пространств акцент с отдельных арт-объектов перейдет на создание среды, более приспособленной к запросам различных категорий людей. Офисные здания уже не будут выглядеть набором кабинетов, а станут форумами для работы «общественного разума». При проектировании высотных жилых домов рассматриваются планировки с включением в структуру здания помещений, необходимых не только для жильцов, но и для жителей города. В ближайшее время появятся здания, у которых не будет ярко выраженного функционального характера. Это будут объединённые сооружения, которые в свою очередь можно будет с лёгкостью перестраивать в любое - из жилого в офисное, из офисного в промышленное. Получатся весьма оптимальные и многофункциональные здания. Еще одна тен-

денция - создание новых строительных материалов и модернизация «старых». На одной из выставок в Милане представлен павильон из биодинамического бетона, способного поглощать частицы смога, превращая их в инертные соли.

Наличие кросс-ламинированных панелей из древесины с отличными огнезащитными свойствами даёт возможность проектировать всё более высокие здания с применением дерева. Но дерево — не единственный материал, который предполагается использовать в ближайшее время. «Есть новые материалы, проверенные временем, — это утрамбованная земля», — говорит Моллер [1]. Об «экоархитектуре» уже можно рассказать очень много. Компания Ecovative построила первый в мире дом из грибов(мицелия). Это явная, стремительно развивающаяся тенденция в архитектуре на десятилетия и более. Грибы рассматриваются как устойчивый и более экологически чистый материал, обладающий отличными огне-, тепло-, шумоизоляционными свойствами. Решение проблемы недостатка земли на территории относительно крупных населённых пунктов - плавучие дома.

В начале своей истории плавучие дома представляли собой обычные дома, поставленные вместо фундамента на плавучую платформу. В большинстве случаев это была конструкция, установленная на понтон, состоящая из одного или нескольких различных материалов (дерево, железо), предназначенная для проживания человека, защиты его от неблагоприятных природных явлений и низких температур.

Причины, по которым люди выбирали для себя жильё на воде, были различными. В некоторых случаях причиной были высокие налоги на земельные участки, в некоторых — недостаток земли на территории относительно крупных населённых пунктов.

Исходя из выше перечисленных тенденций, можно сделать вывод, что современная архитектура направлена на обобщение и упрощение зданий, а также на усложнение строительных технологий. На данный момент все силы направлены на экономию ресурсов, энергии, территории в сочетании с природой и окружающей средой. Целые команды специалистов становятся ключевыми участниками в проектировании зданий и совокупность их разработок в дальнейшем будет воплощаться в жизнь. Архитектура становится не только предметом искусства, но и воплощением требований и стандартов современного общества.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. [<http://galahouse.ru/5-tendencij-v-arxitekture-2016-goda/>]
2. Galahouse. Новости архитектуры. 5 тенденций в архитектуре 2016

АРХИТЕКТУРА И БИОНИКА. ХРАМ SAGRADA FAMILIA В БАРСЕЛОНЕ

Бионика в архитектуре – это новое направление, которое использует природные формы – биоаналоги в создании архитектурных произведений. Природным формам присуще мягкие и пластичные решения, перетекающие друг в друга и органично вписывающиеся в окружающую среду. Здание становится живым организмом. Природные формы объекта будят воображение. В бионике стены подобны живым мембранам. Благодаря ритмической игре меняющихся вогнутых и выпуклых поверхностей стен сооружений, человеку кажется, что здание способно дышать. Такая архитектура положительно влияет на внутреннее психологическое состояние и самочувствие. Возможно, даже раскрывает творческие способности человека. Природными формами в строительстве вдохновлялся гениальный испанский архитектор, Антонио Гауди в 19 веке. Рассмотрим самое знаменитое сооружение Гауди- Саграда Фамилия в Барселоне. Создание собора началось архитектором Франсиско де Вильяра в 1882. Изначально сооружение задумывалось исполнить в неоготическом стиле, однако Вильяр вскоре отказался от проекта и его возглавил Антонио Гауди, который был назначен главным архитектором в 1891 году. С этого момента жизнь Гауди была неразрывно связана со строительством собора. 43 года своей жизни мастер отдал феноменальному творению, при этом при его жизни была реализована только треть замысла. План здания выполнен в виде латинского креста. Гауди задумывал выполнить три фасада: Рождество, Страсти Христовы и Воскресение, которые должны быть увенчаны четырьмя остроконечными башнями, высотой до 112 метров, складывающиеся в общее число 12, что и соответствует 12 апостолам. Главным несущим элементом в конструкции основного объёма церкви являются колонны, распределяющие вес башен и сводов. В зависимости от величины нагрузки колонны различаются толщиной сечения и высотой. Сечения базы колонн имеют форму звёзд с разным числом вершин.

При восприятии храма, кажется, будто башни возвышаются из цельного скального основания, «вырываясь» из него ввысь. Общий вид собора массивен и величественен, а его загадочная аура создает неизгладимое впечатление. Проведенный анализ использования природных форм в храме Святого Семейства показал, что башни Саграда Фамилия ассоциируются с початками зрелой кукурузы с завершением в виде ку-

курузного рыльца, олицетворяющие плодородие и являющиеся жизнеутверждающим символом.



Рис. 1 Храм Саграда Фамилия

Башни Саграда Фамилия ассоциируются с початками зрелой кукурузы с завершением в виде кукурузного рыльца, олицетворяющие плодородие и являющиеся жизнеутверждающим символом. Фасад Собора Святого Семейства состоит из множества интересных деталей: улиток, морских коньков, лиан, птиц, цветов, фантастических животных. На нем изображено множество животных и растений. Черепаха, панцирь которой является основанием для колонны, несет на себе задачу несущей базы мощной конструкции.

Колонны, которые похожи на деревья, разветвляются своей кроной ближе к крыше, поддерживают ее. Колонны завершаются капителями, которые представлены в виде створок раковин. При изучении сохранившихся рисунков и чертежей самого Гауди, установлено, что аналогами при создании основных несущих наклонных колонн на Восточном фасаде, законченном при жизни мастера, послужили могучие деревья эвкалипта, которые своими корнями уходят в землю и являются устойчивой конструкцией. Мастер подробно изучал корневую систему мощных деревьев и тщательно рассчитывал их силуэт. Скульптурные формы, созданные по образу растений, покрывают поверхности, имитирующие застывшую рябь. Превращение природной формы в архитектурную является центральной темой всей нижней части фасада. Западный же фасад ассоциируется со скальными образованиями. Напоминают отвесные скалы гор. Знаменитый интерьер храма навеян идеей леса и располагает к молитве. Цветные витражи с зелеными и золотыми стеклами пропускают свет из окон, создавая впечатление солнечного леса. Огромные цветные витражи, сквозь которые проникает вибрирующий солнечный свет, усиливают ощущение, будто вы стоите на лесной поляне, и создают созерцательную, духовную атмосферу соединения человека с природой и Божественным, как и задумывал Гауди. Тектонически обусловленные колонны во внутреннем пространстве разветвляются кверху и поддерживают свод аналогично природной форме кроны деревьев. основополагающий принцип биомиметики - спиралеобразование выражен в конструкции винтовых лестниц. В основу этого решения положен природный аналог - ракушка или улитка.



Рис. 2 Элемент декора

МЕТОДЫ БИОНИЧЕСКОГО ФОРМООБРАЗОВАНИЯ В ТВОРЧЕСТВЕ ГАУДИ. ДОМ БАЛЬО

Антонио Гауди (1852-1926) – выдающийся испанский архитектор середины XIX- начала XX веков. Творчество этого великого человека настолько многогранно и разнообразно, что невозможно выделить в нем один стиль – готику или модерн. В процессе развития в области архитектуры он обрел свой особенный, неповторимый стиль, который сразу выделяет его среди других архитекторов. Именно собственное видение Гауди и подход к архитектуре принесло ему широкую известность и сделало его по истине гениальным человеком[2].

В данной работе мы проведем сравнительный анализ стиля Гауди с точки зрения архитектурной бионики, особого направления в архитектуре, которое становится все более популярным в наши дни. Работая над своими проектами, Гауди во многом вдохновлялся природными аналогами, живыми организмами. Он просто наблюдал, как устроена природа и применял это в строительстве [1]. На примере дома Бальо рассмотрим, какие же именно природные явления были отражены в этом сооружении. Дом Бальо был перестроен Антонио Гауди по заказу богатого текстильного фабриканта Жозепа Бальо-и-Касановас. Сохранив исходную структуру дома, Гауди спроектировал два новых фасада.

Самое первое привлекает внимание то, что дом практически не имеет прямых линий, он принимает плавные пластические формы, которые очень гармонично вписываются в окружающую среду. Такое можно наблюдать только в природе. Существует множество толкований символики главного фасада. Одной из основных теорий, признаваемой большинством исследователей, является интерпретация здания как фигуры гигантского дракона - излюбленного персонажа Гауди.

Отдельного внимания заслуживает крыша дома Бальо (рис. 1). Ее удивительная форма, плавно изгибающиеся линии создают силуэт и дают нам возможность увидеть очертания хамелеона (рис. 2). А чтобы картинка стала полной, архитектор расположил окно справа, которое становится похожим на глаз. Изумительно подобранная черепица переливается от красного до лазурно-синего и создает ощущение, будто хамелеон меняет цвет. Башня, расположенная на крыше сооружения по форме напоминает чеснок. Четко прослеживается сходство отдельных элементов башни с зубчиками, соединенными вместе. Также наблюдаются растительные мотивы, которые органично вписываются в фасад

дома. Глядя на самый верхний балкон, так и хочется сравнить его раскрывшимся бутон цветка - тюльпана или колокольчика.



Рис.1. Крыша дома Бальо



Рис.2. Биоаналог

Характерные повторяющиеся элементы балкона – лепестки вместе образуют единый бутон. Когда внимательно рассматриваешь фасад, то невольно обращаешь внимание на необычную и даже немного пугающую форму балконов. Создается впечатление, что это вовсе не балконы, а стражники, следящие за домом. Выточенные из камня проемы – глазницы образуют очертания черепов. Как можно заметить, Гауди вдохновлялся не только растительным и животным миром. Он так же изучал строение человека. В проектировании этого дома архитектор мастерски применил структуру скелета. Кости - это ни что иное, как колонны поддерживающие конструкцию сооружения. Неслучайно, дом Бальо получил свое второе название - дом костей. Гауди все продумал до мельчайших деталей. Даже спиралеобразная форма декоративных элементов, украшающих здание, заимствована у ракушки. Это еще раз доказывает нам, как продуманно создана природа. Многие исследователи творчества Гауди признают, что реконструкция дома Бальо является началом нового творческого этапа мастера. С этого проекта архитектурные решения Гауди будут диктоваться исключительно его собственным пластическим видением без оглядки на известные архитектурные стили. В результате проведенного анализа, мы можем сделать вывод о том, что архитектурная бионика начала развиваться только в середине прошлого века, но Гауди был одним из первых, кто применял биоаналоги в своих творениях.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Криппа М.А.* Антонио Гауди. О влиянии природы на архитектуру. Издание: Москва, Taschen / Арт-Родник, 2004
2. *Роу, Джереми.* Гауди. Жизнь и творчество; [пер. с англ. Е.В. Пешковой].- Москва : Эксмо, 2014.-256 с.
3. *Кристина Монтес, Аурора Гуито.* Антонио Гауди.

РЕНОВАЦИЯ ВНУТРЕННИХ ДВОРОВ ПОСРЕДСТВОМ АТРИУМОВ

Основой реорганизации любой территории является благоустройство, которое на сегодняшний день охватывает обширный круг социальных, экономических, экологических, санитарно-гигиенических, эргономических, инженерных и архитектурных вопросов. Эти проблемы возникают и при реновации внутренних дворов плотной исторической застройки крупных городов, включая и Санкт-Петербург [1].

Зачастую замкнутые дворы-колодцы центра города превращаются в парковочные или мусорные зоны, становятся стихийными рынками-развалами, а ветхие промышленные районы скрывают за своими стенами собрания неформальных и криминальных группировок города.

История дворов – участков земли, огороженных и непосредственно примыкающих к тому или иному зданию, началась задолго до появления на карте города Санкт-Петербурга. Уже в древнем мире сформировалось два типа жилища: условно-европейский и условно-азиатский. К первому типу относились постройки, занимавшие центр двора, второму типу соответствовали дома, сооруженные по периметру дворовой территории. Для Санкт-Петербурга характерны такие дворы, как: парадный двор, проходной двор, двор-колодец и двор-сад (рис.1 а,б,в,г).



а



б



в



г

Рис.1. Дворы Санкт-Петербурга: а. курдонер дома Веге; б. дворы Капеллы; в. двор-колодец дома Бака; г. двор-сад в районе Автово

Основные проблемы, связанные с наличием в планировке района большого количества внутренних дворов это: несоответствие нормам инсоляции и санитарии, повышенная криминальная активность, блокирование жильцами входов и въездов во дворы в попытке обеспечения безопасности [2].

Решить некоторые из этих проблем можно путем перекрытия внутренних дворов атриумами, которые уже не являются редкостью при реновации исторических территорий. Большие пространства и большое количество естественного освещения – основные постулаты архитектуры нашей современности. И атриумы создают своего рода коммуникационно-рекреационное пространство, которое обеспечивает доступ ко всем частям здания или комплекса зданий и формируют создание общественных зон.

Реконструкция с перепрофилированием прилегающих к этим пространствам зданий благоприятно скажется на социально-психологическом, санитарно-экологическом и экономическом состоянии района.

При этом необходимо не только ставить задачи, но и предсказывать негативные последствия принимаемых архитектурно-конструктивных решений (рис.2).



Рис. 2. Производные задачи и негативные факторы, которые следует учитывать при проектировании атриума

Проведенный анализ зарубежного и отечественного опыта проектирования атриумов при реконструкции городских территорий позволил выявить факторы, которые могут повлиять на принятие архитектурно-конструктивного решения.

Это: *статус здания* (является ли объект памятником истории и культуры); *размеры двора* (влияют на конструктивное решение); *функция дальнейшего использования объекта*, влияющая на введение специальных инженерных решений (например, улучшение акустических параметров здания); *климатические особенности региона* (создание комфортного микроклимата, учитывающие внешние климатических воздействий).

Однако учет этих факторов не позволит решить все возникающие проблемы. Например, проблемы криминального благополучия – устранение темных подворотен, мест сбора маргинальных элементов, а это возможно только при комплексном подходе к реновации старых и ветхих районов.

Таким образом, предложенный вариант реновации внутренних дворов исторической застройки может быть применен только для внутренних дворов расселенных домов, внутренних дворов архитектурных ансамблей и промышленных комплексов, а также просторных внутренних дворов центральных районов городов, являющихся центром общественного притяжения (например, стихийные рынки, рынки выходного дня).

Перекрывать же атриумами дворы жилых домов, сохраняющих свои первоначальные функции, не целесообразно, так как создание общественных пространств там с точки зрения организационно-планировочной структуры города не является оправданным.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Андрей Гусаров* «Петербургские дворы. Необычные дворы, курдонеры, дворы-колодцы, проходные дворы.», URL: <http://fictionbook.ru/static/trials/11/61/43/11614318.html>.
2. *Ольга Заздравных, Игорь Канаев* «Чем опасны дворы-колодцы?», URL: <http://www.domostroymedia.ru/articles/publication/1583>.
3. *Л. Гордина*, «Функционирование атриумов в высотных зданиях общественного назначения», URL: <http://lenagordina.ru/publikacii/post-with-slider.html>.

ОТРАЖЕНИЕ ИДЕЙ РУССКОГО АВАНГАРДА В ПРОИЗВЕДЕНИЯХ СОВРЕМЕННЫХ АРХИТЕКТОРОВ

В начале XX в. архитектуре появился удивительный и необычный феномен – русский авангард, вызванный романтическими, революционными идеями. В нашей стране появились прекрасные мастера, такие как В. Е. Татлин, К. С. Малевич, В. В. Кандинский, Н. А. Ладовский, А. А. Веснин, К. С. Мельников, А. М. Родченко, И. И. Леонидов, М. Я. Гинзбург, И. А. Голосов, Л. М. Лисицкий. Их творчество вызвало массовый отклик и до сих пор притягивает внимание художников и архитекторов многих стран.

Основу авангарда составляли: практичность и целесообразность сооружений; внутреннее пространство определяло функциональный и художественный образ экстерьера; простота конструкций в сочетании с высокой эмоциональной насыщенностью.

Наиболее ярким представителем футуризма, одного из направлений авангарда, в России 1920 – 1930 годов являлся Владимир Татлин. Наиболее крупным и известным его произведением является Памятник III Интернационалу (рис.1, а), который получил широкий отклик в современной архитектуре. Например, воплощение проекта состоялось в виде башни на элитном жилом доме «Патриарх» в Москве в 2002 г.

Работы В. Татлина с энтузиазмом воспринимались последователями авангарда. Немецкие художники-дадаисты выразили свой восторг в лозунге «Искусство умерло – да здравствует машинное искусство Татлина!» [1].

В 2003 г. по проекту Бэй Юймина, одного из пяти первых лауреатов Притцкеровской премии, построили второе здание Немецкого исторического музея (рис.1, б). Новый выставочный зал примыкает к основным этажам с помощью лестницы в виде спирали, которая напоминает памятник III Интернационалу Татлина.

Один из наиболее известных и выдающихся архитекторов русского авангарда был Константин Мельников. Одним из его шедевров является его индивидуальный дом в Кривоарбатском переулке в Москве (1927 – 1929 гг.). С 2014 г. по завещанию сына Мельникова, дом является музеем, в попечительский комитет которого входят сразу три лауреата Притцкеровской премии Рем Колхас, Заха Хадид и Алвар Сиза.

Продолжались и поиски новых форм многоквартирного жилища. Наиболее выдающимся стал коммунальный шестизэтажный жилой дом Наркомфина М. Гинзбурга и Н. Милиниса (1928-1930 гг.). Новаторским

стало применение двухуровневых квартир, что позволило горизонтальные коммуникации разместить через этаж. Идея, примененная М. Гинзбургом и Н. Милинисом в 1928 г., была более ярко и успешно реализована в «жилой единице» для Марселя Ле Корбюзье в 1947г.

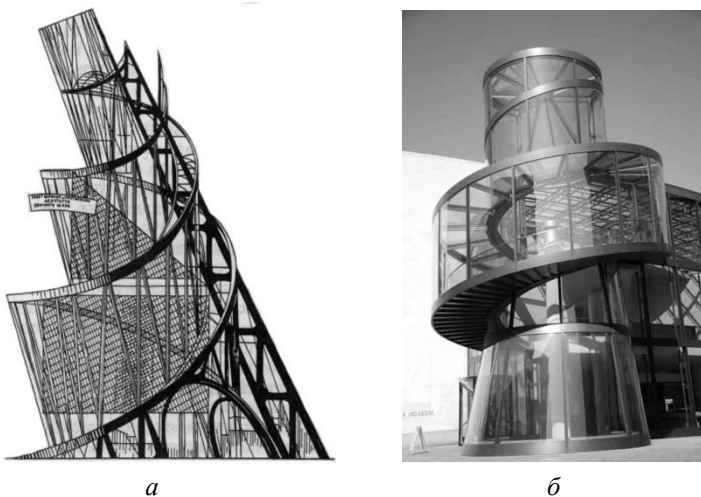


Рис. 1. а) Памятник III Интернационалу
б) Второе здание Немецкого исторического музея

Башня радиостанции имени Коминтерна (1920 – 1922гг.) Владимира Шухова является одним из самых первых архитектурных творений советского авангарда. Строение представляет собой стальную сетчатую конструкцию без оформления, состоящую из отдельных стержней, образующих трехмерную структуру.

Форма лондонского небоскреба «Мэри-Экс» архитектора Нормана Фостера - другая, непохожая на башню Шухова, но всё же исполнена в виде сетчатой оболочки - которую впервые использовал советский архитектор. Фостер не держит в тайне источник вдохновения и называет Шухова своим героем.

В 1960 – 1970 гг., благодаря историкам и теоретикам нашей страны, весь архитектурный мир познакомился с русским авангардом. Учившиеся в то время, ныне выдающиеся современные архитекторы: Заха Хадид, Тадао Андо, Рем Колхас и Стивен Холл – признают, что знакомство с авангардом 1920-х г., включая работы Н. А. Ладовского, К. С. Мельникова, И. И. Леонидова, В. Е. Татлина, А. А. и В. А. Весниных, М. Я. Гинзбурга и других, оказало огромное влияние на их творчество.

Экспериментирование и выявление новых форм в искусстве объединяют Казимира Малевича и Заху Хадид. Она буквально продолжает обычай внедрения супрематизма в архитектуру. В 2010 г. Хадид участвовала в создании интерьера галереи Galerie Gmurzynska в Цюрихе для выставки русских супрематистов начала XX-го в. Внутреннее пространство галереи отвечало стилю произведений художников-супрематистов: Казимира Малевича, Александра Родченко, Ильи Чашника, Николая Суекина и Эль Лисицкого.

В сентябре 2016 г. в Москве открылся бизнес-центр Dominion Tower — проект Захи Хадид. Её соавтор и управляющий Zaha Hadid Architects Патрик Шумахер поведал об источнике вдохновения в работе над зданием:

«Вдохновение пришло из русского авангарда. Супрематическое пространство — это пространство полета, в котором не работают законы гравитации. Мы видим это, например, у Эля Лисицкого, или у других русских художников двадцатых годов. И мы стремились создавать в нашем интерьере именно такую атмосферу — атмосферу полета. Здесь множество слоев, которые окружают вас со всех сторон так, что вы оказываетесь как бы «подвешены» в этом пространстве». [2]

Русский авангард оказал значительное влияние на искусство XX века и стал основой образовательных программ большинства современных художественных и архитектурных школ мира. Звезды современной архитектуры — Тадао Андо, Фрэнк Гери, Рем Колхас, Томас Лизер, Ричард Мейер, Томас Мэйн, Алваро Сиза, Заха Хадид, Стивен Холл — признают влияние русских художников и архитекторов начала XX века на их знаковые работы.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Архитектура: авангард, абсурд, фантастика / *А. И. Локотко*. — Минск: Беларус. наука, 2012. — 206 с.: ил.
2. <http://archspeech.com/article/patrik-shumaher-zakazchik-nachinal-rabotat-s-nebol-shim-byuro-a-poluchil-proekt-vsemirno-izvestnogo>
3. *Маклакова Т. Г.* История архитектуры и строительной техники. Том 2. Современная архитектура: Научное издание. — М.: Издательство АСВ, 2009.
4. *Хан-Магомедов С. О.* Архитектура советского авангарда: В 2 кн.: Кн. 1: Проблемы формообразования. Мастера и течения. — М.: Стройиздат, 1996.

КАРКАСНЫЕ МАЛОЭТАЖНЫЕ ДЕРЕВЯННЫЕ ЗДАНИЯ

Малоэтажное домостроение — одна из важных сфер, обеспечивающих население жильем. На сегодняшний день рынок малоэтажного строительства в стране развивается достаточно интенсивно в двух основных направлениях: загородное элитное жилье и доступные недорогие дома. Каркасный дом — это прогрессивная строительная, легковозводимая конструкция, в основе которой лежит жесткий стоечно-балочный каркас. Стены каркасных домов своим строением напоминают сэндвич. Он состоит из внутренней и наружной обшивок дома, между которыми расположены тепло- и пароизоляционные материалы. В недорогих домах в качестве несущей конструкции может быть использован как обычный, так и профильный брус. К достоинствам каркасного дома можно отнести большой выбор современных отделочных материалов как для внутренней, так и для внешней отделки, высокую прочность и жесткость конструкции, возможность сборки дома в любой период года, отсутствие усадки несущих элементов дома и др. Но по сравнению с домами из кирпича, каркасное здание не обладает высокой шумоизоляцией, что является его недостатком [1,2]. Почти все достоинства и недостатки относятся как к доступным недорогим домам, так и к элитному загородному жилью. Конечно, качество и цена будут значительно различаться, так как технология строительства элитного жилья отличается от доступного. В качестве примера рассмотрим итальянскую фирму Pagano. Основателем компании является Винченцо Пагано. Свою деятельность в конце XIX века он начал с карет и тележек, а затем рыбацких шлюпок «Gozzi». Со временем, благодаря своему ремесленному опыту, хорошему знанию материала, мастера династии Pagano начали заниматься реставрацией старинных деревянных предметов, панелей буазери и мебели из самых престижных домов Рима. Эти знания и мастерство передавались в семье Pagano от поколения к поколению, что позволило со временем создать единую систему возведения элитного жилья.

Главная задача Pagano - строительство комфортных, экологичных и красивых домов для проживания (рис.1). Архитекторы фирмы стараются сохранить природное окружение, ландшафты, разную высотность рельефа и вписать в него дом, так чтобы каждый элемент гармонировал друг с другом, не теряя функциональность. Главной особенностью домов Pagano является использование в отделке каркаса

дерева широко- твердого сорта древесины из тропической Африки, который используется в кораблестроении. Древесина имеет жёлтый цвет, но со временем она темнеет и приобретает богатые оттенки коричневого цвета. В результате многолетнего опыта работы с древесиной фирме удалось создать запоминающийся стиль, где главной основой художественного образа как снаружи, так и внутри здания является каркас здания. Детали каркаса стягиваются болтами и шпильками, гайки и головки специально остаются открытыми. Балки, на которых лежит плоская крыша, выступают консольно вперед, придавая дому приятные глазу пропорции, а также несут и функциональный смысл, защищая помещение от перегрева [3].

Обычно дома Pagano составляют 2 этажа. Их конструкция выглядит очень легко и немассивно за счет фахверкового каркаса, большого количества панорамного остекления, террас, совмещения плоских и скатных крыш, правильной архитектурной планировки и пропорций. Архитекторы делают акцент на свободно перетекающих друг в друга пространствах. Во многих помещениях высокие потолки, что подчеркивают элегантные стойки несущих конструкций. Используются антресоли и зенитные фонари. Почти все помещения первого этажа выходят в парк или на открытые террасы. Не смотря на большую площадь, дом выглядит аккуратно. Этому способствует монолитный цокольный этаж, отделанный натуральным камнем, который включает в себя все помещения технического назначения.

Не смотря на свою легкость, дом очень прочен и устойчив. Основа конструктива фахверкового дома представлена массивными балками из клееного бруса. Клееный брус получается путем склеивания досок резорциновым и фенольным клеями при давлении 70000 кг/м². Затем дерево пропитывается на заводе высококачественными химическими веществами. Это защищает древесину от неблагоприятных погодных факторов, а так же грибков и плесени, и способствует повышению долговечности дома. Сдвоенные балки соединяются диафрагмами, установленными с определенным шагом, через зазор, в котором уже на заводе прокладываются инженерные и электрические сети. Это дает возможность значительно сократить сроки производства и монтажа, и, следовательно, затраты, связанные с использованием наемного труда. Pagano имеет 30 патентов в том числе на соединения деревянных элементов, обеспечивающих жесткость узлов.

Особенностью Pagano является значительная площадь остекления наружных ограждений. Поэтому при панорамном остеклении используются энергосберегающие двух- и трехкамерные стеклопакеты. Такие дома по понятным причинам не могут обогреваться настенными радиа-

торами. Вместо этого используется напольное отопление, а также внут-рипольные обогревательные приборы со встроенным конвектором.

Как известно, до 45% теплопотерь в здании приходится на крышу. В связи с чем утепление крыши является приоритетным. Важно не только правильно подобрать толщину утеплителя, но и защитить его от переувлажнения. Крыша оснащена полимерной гидроизоляционной мембраной Sarnafil, защищающей утеплитель от негативного воздействия влаги.

Глухие участки наружных стен имеют толщину около 250 мм. Они сформированы из шести перекрывающихся слоев: гипсоволокнистые плиты, пенопласт, OSB плита, пенопласт, OSB плита, дерево ироко.

Дом производят непосредственно на фабрике в Италии, что гарантирует наивысшее качество. Срок изготовления составляет от 90 до 180 дней. Используются только лучшие материалы и самые передовые в мире технологии. Дома оборудуются системой «Умный дом». На фабрике осуществляется закладка всех инженерных сетей и оборудования, вплоть до розеток и выключателей, выполняется монтаж встроенной мебели и сантехники. Pagano предусматривает такую возможность, как доставка мебели вместе с домом. Таким образом, заказчик сразу получает дом «под ключ». Известна лишь нижняя граница цены — €5 тыс. за 1 кв.м, которая в зависимости от заказа варьируется. В заключении можно сказать, что каркасные дома являются отличным вариантом малоэтажного строительства. На сегодняшний день в России это еще не совсем развитая сфера, но в ближайшем будущем можно прогнозировать высокую конкурентоспособность с другими типами зданий.

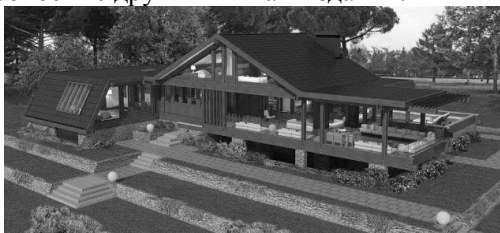


Рис.1. Деревянный дом Pagano

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *М.М. Гаппов, И.М. Гуськов, Л.К. Ермоленко, В.И. Линьков, Е.Т. Серова, Б.А. Степанов, Э.В. Филимонов* Конструкции из дерева и пластмасс. 2004. 440 с.
2. *В. Котельников* Современный каркасный дом своими руками. 2015. 272 с.
3. Деревянные дома Pagano [<http://www.pagano.ru/>]

ПРИСПОСОБЛЕНИЕ КУПЕЧЕСКОЙ УСАДЬБЫ В Г. МУРОМЕ ПОД ТЕАТР КУКОЛ

В исторических центрах малых городов сохранилось большое количество старых зданий, представляющих собой большой культурный интерес. Некоторые из них имеют статус памятников культурного наследия. Ввиду нехватки площадей для общественных организаций и высокой стоимости нового строительства, приспособление таких объектов под объекты культурно-просветительского назначения весьма актуально.

Одним из таких зданий является памятник архитектуры XX века «дом купца Никитина», расположенный в центре города Муром. В нем может разместиться детский кукольный театр. Сегодня коллектив театра, не имея собственного помещения, вынужден арендовать сценические площадки, постоянно переезжая с места на место.

Муром расположен во Владимирской области на берегу реки Оки. Считается, что главными достопримечательностями города являются монастыри. Но старинные жилые постройки представляют собой не меньшую культурную ценность. Историческая часть города застраивалась по генеральному плану архитектора Лемма в соответствии с градостроительной реформой, проводимой по указу Екатерины II в конце 90-х годов XVIII в. (рис.1).

В результате сложившаяся уже к этому моменту радиально-кольцевая схема Муром не получила своего дальнейшего развития. Новый план города представлял собой прямоугольную сетку улиц с небольшими стандартными кварталами, застроенными «образцовыми» зданиями. И только богатые горожане могли себе позволить строительство частных домов по индивидуальным проектам. Так появились вошедшие в моду двухэтажные дома-особняки с мезонинами [1].

Муромские купцы Никитины в к. XIX – н. XX вв. владели паровыми маслобойными заводами, работающими по передовым для того времени технологиям. Они внесли заметный вклад в социально-экономическую и культурную жизнь Муром. Династия Никитиных имела в Муроме несколько домов, самый большой из которых являлся главным домом городской усадьбы на Рождественской улице, приобретенной у купцов Зворыкиных [2]. Дом представлял собой каменный двухэтажный особняк, который владельцы несколько раз перестраивали – расширяли в сторону двора и надстраивали (рис.2).



Рис. 1. Карта г. Муром 1864 г.



Рис. 2. Дом Никитина до перестройки (фото к. XIX в.) и после перестройки (фото н. XX в.)

По сведениям оценочной книги 1915 г. объект был передан городу на стыке XIX-XX вв. В советские годы в здании располагались общественные организации, в перестроечные годы – офисы. В 1995 г. зданию был присвоен *статус памятника архитектуры регионального значения*, выполненного в стиле «классицизма». Объект расположен на участке, представляющем собой *частично сохранившуюся планировку*

городской усадьбы с хозяйственными постройками. Был сделан вывод о возможности размещения на территории бывшей усадьбы *детского развивающего центра*, который включал бы в себя: кукольный театр, кружковые помещения, театральные студии, мастерские для пошива игрушек и декораций (рис.3).

Для возможности дальнейшего приспособления всего усадебного комплекса под новую функцию необходимо проведение реставрационно-реконструкционных работ, состоящих из усиления конструктивных элементов здания: междуэтажного перекрытия, конструкции крыши, входов в здание. Открытие частично заложенных в советское время окон цокольного этажа позволит увеличить общую площадь и расположить в нем подсобные помещения. Строительные этапы возведения дома должны быть показаны различной фактурной отделкой фасада.



Рис. 3. Внутреннее состояние объекта (лето 2016 г.).

Приспособление дома Никитиных в центре Мурома под *детский культурный центр* позволит не только решить задачу обретения постоянного места для детского кукольного театра, но и сохранить памятник архитектурного наследия в центре исторического русского города, что имеет огромный воспитательный потенциал.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Богданова С.Ю.* Золотое кольцо: [путеводитель] ORANGEBЫЙ ГИД – 4-е издание исправленное и дополненное. – М.: Эксмо, 2012 – 480 с.: – (Оранжевый гид).
2. *Чернышев В.Я.* Газета "Муромский край" № 9, 22 января 2000 г.
3. Учетная карта объекта культурного наследия администрации Владимирской области (дело № М-184).

Студентка 2 курса 27 группы ИСА Лозовая К.А.

Научный руководитель - проф., канд. арх., доц. О.Л. Банцерева

АНАЛИЗ БИОНИЧЕСКИХ ФОРМ ПАРКА ГУЭЛЯ АРХИТЕКТОРА А. ГАУДИ

Бионика в архитектуре — одно из прогрессивно развивающихся направлений, отличительная черта которого – применение органичных форм и естественное их объединение с окружающей средой.[1]

Имена Антонио Гауди и Эусебио Гуэля неразрывно связаны с историей архитектуры и Барселоны. Приверженность Гуэля Гауди и его творениям была безоговорочна. Они не только сходились во мнениях по вопросам архитектуры и искусства, но и разделяли взгляды на концепцию развития современного общества и нравственности, ставя во главу угла интеллектуальные вопросы творчества, изобразительное искусство и литературу.

Парк Гуэля стал результатом поиска альтернативы современному городскому образу жизни. Парк в большей степени, чем любой другой проект Гауди, стал причиной появления целой серии исследований архитектора. Из-за скрытности Гауди и утраты большей части документации многое остаётся на уровне предположений, но, кажется нет места более подходящего для полёта фантазии, чем парк Гуэля (рис.1).



Рис. 1. Вход в парк Гуэля



Рис. 2. Природная пещера

Входя в парк, обращаешь внимание на схожесть лестницы со струящимся потоком воды, среди сооружений напоминающих пещеры. Пещера является чистым творением природы, и многие из них образовались тысячи лет назад. Мы можем только предполагать, была ли взята за основу идея пещерообразования архитектором Гауди, но схожесть форм его строений не вызывает сомнения (рис.2).

Особый архитектурный и декоративный интерес представляет собой скамья. Ею мы в большей степени обязаны не самому Гауди, а его ученику Жужолю.

Волнообразные изгибы повторяют движения органических существ.



Рис.3. Скамья окаймляющая Греческий театр

Так как в природе нет ничего идеально прямого, такая форма скамьи, обрамляющей большое пространство, выглядит органично и не вызывает у человека чувства чёткой границы здания, будто оно часть ландшафта (рис.3).

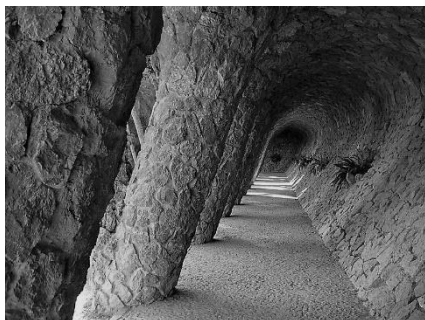


Рис.4. Крытые галереи

Искусный архитектор уступил место природе, но Гауди облегчил переход от созданной человеком реальности к миру природы с помощью ряда длинных крытых галерей, ведущих от Греческого храма в остальные части парка. Размещённые под уклоном колонны и изогнутые крыши некоторых галерей напоминают по форме падающие волны. Но водная тематика и цвета нижних ярусов были заменены на землистые тона. Именно здесь за пределами этих тихих аллей находится ландшафтный сад - гармоничный союз архитектуры и природы. Анализ бионических форм Парка Гюэль показал, что идеи органической архитектуры в полной мере воплотились в произведениях феноменального мастера задолго до рождения этого стиля.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Ю.С. Лебедев*, Архитектурная бионика.
2. *Дж. Роу*, Гауди.

ФАБРИКИ-КУХНИ СОВЕТСКОГО ПЕРИОДА ПОСТРОЙКИ

Уже в первые годы Советской власти на замену харчевням, трактирам и торговкам различной снедью для рабочего класса создаются общественные столовые и буфеты. Но в условиях НЭПа к февралю 1924г. по ряду объективных причин эта сеть общественного питания лишилась посетителей. Социалистические реалии требовали возрождения сети общепита. Возникла потребность в крупных механизированных предприятиях, таких как *фабрика-кухня*.

Первая в СССР фабрика-кухня открылась 29 марта 1925г. в г. Иваново, в центре текстильной промышленности, где женщине было проще найти работу наравне с мужчиной. Она располагалась в приспособленном под новые функции здании бывшего общежития фабрики Фокина (Крутицкая ул., д.9). На базе этой фабрики-кухни была отработана первая функциональная программа и объемно-планировочные решения для нового типа зданий. Готовые обеды отпускались как на самой фабрике-кухне, так и развозились на машинах в термосах по столовым. Эта новая форма организации общественного питания позволила повысить производительность труда, способствовала более экономному расходу продуктов, топлива и энергии, вела к снижению стоимости готовой продукции. Результатом успешной реализации проекта явился громадный спрос на новый тип здания.

Массовое строительство фабрикухонь связано с годами первой пятилетки, которые характеризуются не только высокими темпами индустриализации, но и масштабным жилищным строительством, улучшением коммунально-бытового обслуживания населения, внедрением новых типов зданий (дома-коммуны, клубы, Дворцы труда и т.д). Фабрики-кухни строились преимущественно в стилистических формах конструктивизма: гладкие стены, продольное остекление, плоская кровля, надписи «Фабрика-кухня» использовались как декоративные элементы. Особое значение имела разработка проекта московской фабрики-кухни №1 архитектора А.И. Мешкова на Ленинградском пр., д.7 (Рис.1). Проект, фактически явившийся образцом для подобного типа зданий, был построен в ноябре 1929г.



Рис.1. Фабрика-кухня №1 в Москве, арх. А.И. Мешков

В *полуподвальном этаже* находились кладовые, холодильники, лаборатория, овощеобрабатывающий цех, инвентарные комнаты. *Первый этаж* имел пять функциональных зон: входная зона (вестибюль, раздевалки и санузел для посетителей); буфет; магазин; кухня с подсобными помещениями (заготовочные, мойка, помещения для термосов); зона персонала (кабинеты руководства, канцелярии, профсоюза, уборные, душевые и гардеробы). *На втором этаже* находились банкетный и обеденные залы, раздаточная. *На третьем этаже* над зоной вестибюля располагался клуб, на плоской кровле – летняя терраса.

Этот "Дворец питания" выпускал 24000 обедов в день и мог вмещать в своих залах 1200 человек одновременно. По аналогичным проектам были построены десятки фабрик-кухонь в рабочих районах многих городов страны. Но уже в 1931г. стало очевидным нерациональное строительство фабрик-кухонь большой мощности, так как перевозка готовой пищи в термосах понижала качество блюд. Было предложено перейти от фабрик-кухонь с термосной системой, к фабрикам-заготовочным, производившим исключительно полуфабрикаты [1].

Фабрики-кухни несли в себе следующие функции: *экономическая функция* (монополизация рынка общественного питания); *социально-экономическая* (облегчение домашнего труда женщин и вовлечение их в общественный труд); *социальная* (централизация и коллективизация бытовых процессов). Важной была роль фабрик-кухонь в попытке создания нового коллективного и разрушения старого «частно-семейного» уклада с постепенным отмиранием семейной кухни. А «коллективное принятие пищи» должно было содействовать усилению «социальных контактов трудящихся во внерабочее время». На деле фабрики-кухни хорошо справлялись лишь с первыми двумя функциями, а социальный эксперимент в области коренного переустройства домашнего хозяйства провалился. Население охотно пользовалось полуфабрикатами, иногда посещало обеденные залы, однако фабрики-кухни не превратились в форму организации общественного питания по месту жительства [2].

Здания фабрик-кухонь были построены в эпоху русского авангарда. Авангард явился одним из краеугольных камней в архитектуре XX века. Основы того, что сегодня находится в сфере практической деятельности архитекторов, формировалось именно в 1920-1930е гг. В настоящее время архитектура этого периода рассматривается как часть общемирового наследия, подлежащего охране и сохранению. Однако в нашей стране возникают трудности с сохранением построек этого периода. Проблемы вызваны сразу несколькими, подчас взаимосвязанными причинами: *полный физический износ ограждающих, а часто и несущих конструкций* (следствие острой нехватки в период возведения

качественных строительных материалов); *несоответствие современного внешнего вида здания первоначальной задумке архитектора* (объекты доведены до неузнаваемости варварской эксплуатацией, достройками, перестройками и иными изменениями); *психологическое неприятие советской эпохи* (в массовом сознании наследие советского периода зачастую крайне политизировано); *отсутствие достаточного опыта в реставрации зданий данной эпохи* [3].

Сегодня здания фабрик-кухонь перепрофилированы под новые функции и встроены в современную жизнь в измененном виде. Некоторые из них сдаются в аренду под офисы, во многих находятся магазины и современные ТРЦ (Рис.2). Есть и уникальные случаи, так в самарской фабрике-кухне располагается филиал Государственного современного искусства, а в здании на Большой Тульской в Москве – Институт проблем безопасного развития атомной энергетики РАН.



Рис. 2. г. Пермь, ул. Уральская, 85
здание бывшей фабрики-кухни,
ныне ТРЦ "Горный хрусталь"

Подведем итоги:

- фабрики-кухни, как уникальное явление советского периода должны быть сохранены;
- каркасная система и большие площади зданий фабрик-кухонь облегчают их перепрофилирование под новые функции;
- существуют значительные трудности с реставрацией и реконструкцией этих объектов, связанные с физическим износом конструкций.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Цехи питания//Москва. Сборник статей по социалистической реконструкции пролетарской столицы под общ.ред. Я.Брезановского. 29/Х. М.: Мособлполиграф, 1932. С. 115-119.
2. Хан-Магомедов С.О. Архитектура советского авангарда. Кн.2: Социальные проблемы. М.: Стройиздат, 2001. 712 с.
3. Солнцева С.Е. Советский авангард 1920-1930 годов. М.: издательский дом Руденцовых, 2008. 157 с.

СТРОИТЕЛЬСТВО МЕЖДУНАРОДНОГО АЭРОПОРТА ЖУКОВСКИЙ КАК РЕСУРС ТЕРРИТОРИАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНА

Планировочные системы городов в большой степени сформировались под влиянием систем организации транспорта с учетом их эффективности и экономичности. Планировочная организация отдельных территорий все более связывалась с различными видами транспорта и формировались значительные городские территории, занятые аэродромами, железнодорожными развязками, вокзалами, автостоянками и др. Работа аэропорта непосредственно влияет на активизацию освоения, эксплуатацию и дальнейшее развитие прилегающих жилых территорий. Аэропорты гражданской авиации первоначально служили только для приема и отправки пассажиров, багажа, грузов, почты, но со временем, аэропорт превратился в самостоятельный коммерческий комплекс со своей стратегией развития, направленной на рост и экономическую эффективность, что привело к потенциальному развитию всего региона. На территориях, прилегающих к аэропортам, стали строить гостиницы, объекты торговли, жилые здания. Развитый авиаузел получил новое название "Аэротрополис".

Этот термин был предложен в 2000 году Джоном Касарда. Аэротрополис является коммерческим продолжением, территорией, сформированной благодаря расположенному рядом аэропорту. По действующим нормативам, из-за неблагоприятных воздействий производственной деятельности, аэропорты проектировали на расстоянии от городов, но не в самих городах. Постепенно, при росте перевозок и для оптимизации деятельности авиакомпаний, стали проектировать большие пересадочные узлы, обеспечивающие стыковочные рейсы. С увеличением дополнительной коммерческой деятельности аэропортов, вокруг них образовывались центры коммерческой и деловой активности.

Земли вокруг аэропортов первоначально рассматривались градостроителями как зона отрицательного воздействия на близлежащие города от крупного объекта транспортной инфраструктуры. В современных условиях проектировщикам нужно решить сразу несколько взаимосвязанных задач - сохранение равновесия между возрастающими запросами аэропортов в увеличении интенсивности полётов и объёмов пассажиропотоков и грузоперевозок и необходимостью сохранить или

даже улучшить качество условий проживания для жителей окружающих поселений.

Задачи территориального планирования, на которые влияет развитие и функционирование аэропортов связаны с решением важных проблем:

1. звуковое воздействие от двигателей самолётов и от разнообразных производственных операций, выполняемых на территории аэропорта
2. загрязнение воздушной среды вследствие работы аэропорта
3. обеспечение безопасности окружающих населённых пунктов.

Увеличение, развитие аэропорта становится одним из важнейших двигателей экономического развития близлежащих городов. Земельные участки, прилегающие к международным аэропортам, предлагается изучать не только как место дислокации объектов, обеспечивающих транспортные перевозки, но и как зону коммерческой активности. На данной территории концентрируется большое количество высокооплачиваемых и квалифицированных рабочих мест, необходимых для обеспечения деятельности как самого аэропорта, так и обслуживающих его функций.

Аэрополисы наполняются учреждениями, необходимыми для осуществления международных перелетов (банковское дело, управление финансами) и компаниями, работающими по принципу аутсорсинга, предприятиями торговли через интернет, предприятиями индустрии туризма и досуга.

В мае 2016 года состоялось торжественное открытие Международного аэропорта в городе Жуковском. Жуковский является городом - спутником Москвы с собственным местом приложения труда - крупным научно - исследовательским учреждением (Центральным аэрогидродинамическим институтом). Этот научный потенциал необходимо сохранять и развивать, чему способствует открытие в городе Национального центра авиастроения России. Существующий в Жуковском аэродром уникален, так как обладает самой длинной в Европе взлётно-посадочной полосой (5402 метров). Решением правительства определено развитие аэропорта как экспериментальной базы развития авиации и как аэропорта государственной и гражданской авиации. Проектом развития города Жуковский предусмотрено размещение гостиниц, торговых зданий и офисов. Аэропорт в этой системе можно рассматривать не как конечный пункт назначения в системе пригородных сообщений, но как узел, распределяющий транспортные потоки в масштабе региона для максимально удобных пересадок между различными видами транспорта. Решение градостроительных проблем видится главным образом в создании рациональных систем транспорта.

Для решения задачи доступности нового международного аэропорта, в 2017 году будет закончено строительство платформы пригородных

поездов, следующих без остановок от Москвы до платформы "Сорок второй километр" Это позволит сократить время прибытия пассажиров, следующих в аэропорт от Казанского вокзала. Также запланирована реконструкция автомобильной дороги М-5 «Урал» для объезда поселка Октябрьский.

Развитие международного аэропорта в городе Жуковский имеет как положительные, так и отрицательные стороны: наряду с возросшим потенциалом развития города, улучшением его транспортной доступности, возможно ухудшение экологической обстановки. Процесс уничтожения природных ландшафтов, вследствие увеличения пассажиропотока, может привести к деградации экосистем урбанизированных территорий, невозможности создания условий отдыха населения для снятия утомления, возникающего у человека в условиях сплошной городской застройки. Формирование и развитие крупных жилых образований требует комплексного подхода, при котором должны учитываться многообразные факторы: социальные, функциональные, экономические, инженерно - технические.

Аэропорты Московского авиаузла по объёму пассажирских перевозок, по международным меркам, относительно невелики, поэтому их необходимо подключать к единой транспортной инфраструктуре системой железнодорожного сообщения, используя реконструируемую автодорогу вокруг мегаполиса, включая и развивая системы расселения, опирающаяся на международные аэропорты как зоны коммерческой активности и концентрации мест приложения труда.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Аэрополис - город будущего. http://www.s-holding.ru/pressroom/press_about/detail/539/ дата обращения 12.02.2017
2. Лежава И.Г., Кудрявцев Ф.С. Международные аэропорты Московского авиаузла как ресурс развития Московской агломерации. *Architecture and modern information technologies.* №10, 2010, стр.5
3. Жуковский - международный аэропорт. <http://www.zia.aero/about/history/> дата обращения 12.02.2017
4. Трофимова Т.Е., Туранов Е.Н. Нужно ли знать и как рассчитать скорость ветра на территории города. *Вестник развития науки и образования.* 2012 №3, стр. 60-64

СОВРЕМЕННАЯ ПРАКТИКА ПРОЕКТИРОВАНИЯ ГОСТИНИЦ ЭКОНОМ КЛАССА ТИПА ХОСТЕЛ

Гостиницы – административные здания, предназначенные для временного проживания людей и предоставляющие обязательный набор услуг, таких как питание, уборка номеров и санузлов. Одним из типов гостиниц, выделяющимся на фоне остальных, является хостел.

Как правило хостел – это жилье на короткий срок, представляющее собой спальное место в общем номере с предоставлением скромного набора услуг. Общие номера, кухни и душевые сближают хостелы с общежитиями. Хостелы востребованы любителями недорогих путешествий, поэтому они ориентируются главным образом на материально стесненную молодежь и студентов.

Появление первого «классического» хостела относят к 1909 году, когда немецким школьным учителем Рихардом Ширманном впервые была предложена идея предоставления недорогого жилья для бедной молодежи, которое будет работать на постоянной основе. Такой хостел был организован самим учителем прямо в школе, где он преподавал.

В настоящее время, с развитием туризма, этот тип недорогих мини-гостиниц очень востребован и количество хостелов быстро растет, возникают целые национальные ассоциации и международные сети. Их владельцы стараются сделать временное дешевое жилье максимально удобным и комфортным, привлекая молодежь выразительным дизайном и необычным стилем оформления комнат. Хостелы организуют как можно ближе к главным достопримечательностям, представляющими интерес для туристов, городской инфраструктуре и транспортным артериям.

Популяризация хостелов привела к необходимости создать определенные требования к их проектированию.

В России главным образом распространены мини-хостелы квартирного типа, которые с вступлением в силу нового ГОСТа от 1 января 2015 года разрешаются при условии соблюдения всех надлежащих требований. Допускается расположение хостелов в отдельно стоящих зданиях или они могут занимать часть здания (этаж, подъезд), квартиру или несколько квартир в одном доме (на одном или нескольких разных этажах). Хостелы, расположенные в квартирах многоквартирных жилых домов, как правило, мини-хостелы и малые хостелы, могут иметь вход через общий подъезд с соседями (собственниками или нанимателями других квартир, расположенных в том же подъезде), при условии

соблюдения требований. Помимо ГОСТа, они должны соответствовать Жилищному кодексу РФ, техническим регламентам, СанПинам и другим, указанным в ГОСТе нормативным актам. Нормы для проектирования хостелов почти не отличаются от тех, что используются для общежитий.

Объем, приходящийся на одного человека должен быть приблизительно пять м³. Высота потолков в общих комнатах не менее 2,5 м, в коридорах допускается 2,1. Площадь, которую занимает одна одноярусная или двухъярусная кровать должна быть 4 м².

Расстояние между кроватями должно быть не менее 75 см. Если две койки необходимо расположить бок о бок друг к другу, между ними из гигиенических соображений в изголовье должна располагаться перегородка. Прочее оборудование: крючки для одежды, полки или запирающиеся шкафчики для багажа и личных вещей, зеркало, розетка, корзина для бумаг.

Санузлы проектируются с расчетом как минимум 1 туалет на 15 человек одного пола. Одна раковина для умывания на 6 человек. Одна душевая кабина с раздевалкой на 15 человек. В маленьких спальнях рекомендуется делать отдельные раковины. Души и туалеты могут располагаться в примыкающих комнатах.

Столовая комната и кухня организуют с расчетом 1 м² на человека. На кухню должен присутствовать необходимый инвентарь и приборы для готовки и самообслуживания. Что касается безопасности, то в хостелах обязательно должны предоставляться сейфы или запирающиеся шкафчики для хранения документов и ценных вещей, а также помещение для хранения багажа.

Также возможно организация общей комнаты, где проживающие гости могут общаться друг с другом, заводить новые знакомства или просто отдохнуть.

Хостелы по расположению можно разделить на: размещенные в зданиях старой застройки, в общественных зданиях, торговых и офисных центрах, а также тематические хостелы, которые для привлечения клиентов устраивают в зданиях, представляющих культурную ценность (например в замках, или даже в тюрьмах). Последние нельзя отнести к эконом классу. Также характерное различие конструктивных схем оказывает существенное влияние на планировочное решение хостелов, что можно проследить на следующих примерах.

Хостел на ул. Арбат, 4, находится в жилом здании исторического и культурного наследия, относящегося к второй половине 19 века. Площадь гостиницы 200 м². Конструктивная схема здания продольная, что объясняет коридорную планировку хостела, а также дает возможность

разместить комнаты для гостей по периметру, а кухню и столовую в центре.

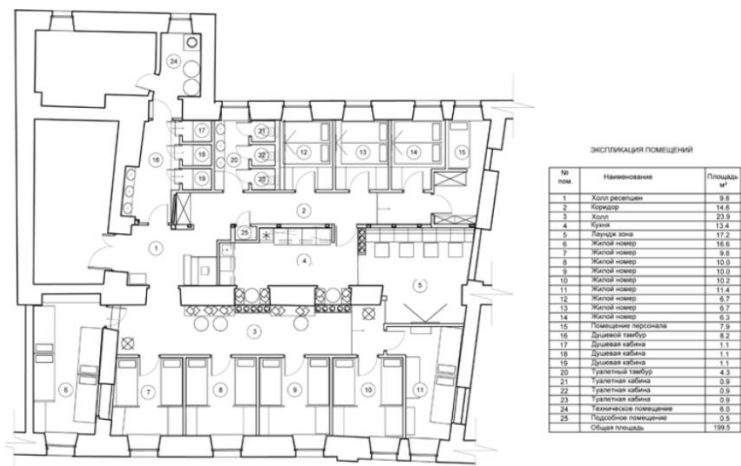


Рис. 1. Хостел на ул. Арбат

Хостел в г. Екатеринбурге вместимостью 200 человек и площадью 845 м² располагается на одном из этажей офисного здания. Одной из задумок проекта было разделение пространства на «шумную»(рассчитанную на молодежь) и «тихую»(семейную) зоны, что стало возможным благодаря наличию продольных и поперечных несущих конструкций.

В заключение можно сказать, что проектирование гостиниц эконом класса типа хостел является перспективным направлением в современном строительстве, набирающее обороты в связи с развитием туризма и, как следствие, возрастающим спросом на дешевое и удобное временное жилье. На данный момент Москва является мировым лидером по количеству хостелов и насчитывает более трехсот действующих бюджетных гостиниц.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ГОСТ Р 56184 – 2014 Услуги средств размещения. Общие требования к хостелам
2. Портфолио интерьерной студии «Градиз» [http://www.gradiz.ru/posts/novyy-proekt-studii-hostel-sova-i-zhavoronok]
3. Федоров Р. Г. Развитие хостел-движения в России и за рубежом // Актуальные вопросы экономических наук: материалы II Междунар. науч. конф. (г. Уфа, апрель 2013 г.). — Уфа: Лето, 2013. — С. 115-117.

КЕРАМИЧЕСКАЯ МОЗАИКА В БИОНИЧЕСКИХ СТРУКТУРАХ А. ГАУДИ

А. Гауди – гениальный архитектор, творения которого необычны, в традиционном понимании и представлении об архитектуре, поэтому он не сразу получил признание, так как его фантастические произведения не были поняты современниками. На рубеже XIX и XX веков и позже, когда в Европе началась первая мировая война, архитектура Гауди получила настоящее международное признание, его стали называть гением. Гауди является родоначальником нового стиля, творцом архитектуры будущего. Он считал, что любое произведение должно находиться в гармонии с законами и образами природы, иначе оно не пригодно [1]. Можно сказать, что Гауди является родоначальником нового, современного сейчас направления – архитектурная бионика (подражание формам живой природы). Архитектура этого направления характерна тем, что используя аналоги природных форм и структур в проектировании многих объектов, рождаются новые тектонические системы. Популярны произведения Захи Хадид, Фрэнка Гери, Сантьяго Калатравы, Луиджи Фьюмара (Культурный центр Гейдара Алиева в Баку, центр искусств в Абу-Даби, Многофункциональный комплекс Sky SO-НО в Шанхае, музей Гуггенхайма в Бильбао, город Искусств и Наук в Валенсии, эко-парк «Пискалинские луга») говорят о том, что бионика – ведущее направление в архитектуре. «Архитектор будущего будет полагаться на имитацию природы, потому что это самый рациональный, долговечный и экономичный из всех методов» - говорил А. Гауди [3]. Несмотря на то, что бионика появилась в середине прошлого века, Гауди уже во времена расцвета своего творчества, знал и понимал, что будущее архитектуры за использованием природных форм, так как они совершенны в разных аспектах. Он брал аналоги окружающей среды, интерпретировал их и вводил в архитектуру. Анализируя произведения Гауди мы находим в них мотивы природного окружения, которые видны в природных структурах: в цветах, животных, бабочках, змеях, и можем предположить, что именно они стали источником его творче-



Рис. 1 Ограждение террасы в парке Гуэль

ства. Проанализируем мозаики Гауди с точки зрения поиска бионических структур и посмотрим какие биоаналоги могли вдохновить Гауди на создание мозаики. Был проведен сравнительный анализ различных мозаик: мозаики из башни Бельесгуарда, мозаики, которая находится на скамье у входа в Парк Гуэль; мозаики дома привратника с башней и ограды в Парке Гуэль; мозаики купола на вентиляционных трубах во Дворце Гуэля; полихромные шпили, украшенные мозаикой в Храме Святого Семейства; мозаика, находящаяся на шпиле башни Бельесгуарда; мозаичные медальоны в Дорическом храме Парка Гуэль и предположительных бионических аналогов, которые могли вдохновить мастера (рис. 1). Стоит отметить, что А.Гауди является создателем техники битой мозаики – «тренадис», когда декорируемая поверхность украшается осколками стекла или керамики, при этом используемые осколки могут быть разные по фактуре и размерам, поэтому многие мозаики выполнены именно в этой технике [4].

Мозаика из витражного стекла, находящаяся на скамье у входа к башне Бельесгуарда Парка Гуэль, напоминает нам средиземноморский закат солнца, а изогнутые крыши дома привратника напоминают нам низвергающиеся волны. Но водная тематика и цвета нижних ярусов были заменены на скучные землистые тона. Купола, венчающие этот дом, напоминают нам ядовитый гриб – мухомор. Именно в этом произведении можно заметить тесную связь между архитектурой и природой. Ограда террасы в парке Гуэль напоминает нам извивающегося морского змея, (рис. 2) Гауди в данной работе соединил образы живой природы, свои фантазии, а возможно даже библейский мотив и сумел сделать гармоничной связь между природным и рукотворным произведением. Парк Гуэля объявлен выдающимся памятником архитектуры. Природный мотив прослеживается и в Дворце Гуэля. Шпили собора Святого Семейства украшают необыкновенные цветы. Мозаичные медальоны, украшающие потолок Дорического храма, напоминают нам лучезарное солнце, а мозаика на шпиле башни Бельесгуарда ассоциируется с ползучими лианами в тропических джунглях, которые овивают стволы близко растущих деревьев. В результате проведенного анализа видно как четко прослеживаются элементы живой природы в декоре архитектурных форм, как тесно переплетаются окружающая нас среда и образы в мозаиках А. Гауди. Поэтому можно сделать вывод, что Гауди был один из первых предтеч современного направления – архитектурная бионика, которому сейчас следуют многие мастера архитектуры.



Рис. 2 Бионический аналог

ПАРАМЕТРИКА – КАК ЭЛЕМЕНТ АРХИТЕКТУРНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЗДАНИЙ

Архитектура всегда развивается, возникают новые формы, новая пластика, ведь проектирование является делом освоения человеком окружающего пространства

С использованием метода параметрики в архитектуре, основанным на моделировании формы здания и его частей с помощью математического анализа, архитектурный образ создается как пространство жизнедеятельности на «чистоте» линий, на строгой геометрии и на контрастности геометрического членения. Архитектор формирует удобную внутреннюю структуру здания, формируя стилевую пластику.

Метод создания формы архитектурного сооружения иным способом требует подробного изучения. Это направление автоматической генерации и новой модификации зданий.

Параметрическим способом выполняется не один вариант, а определенное множество геометрической формы в связи с изменяющимися параметрами математической зависимости.

В архитектуре требование единства композиции целого и его частей – главное в создании гармонии, и поиски ее являются основной частью проектирования, требующего времени, а использование параметрической системы моделирования многократно ускоряет этот процесс и дает большее количество возможных вариантов.

Архитектурный объект включается в целостную, контекстную окружающую среду как часть целого. Параметрика исследовалась как математическая форма поиска пластики доктором философии и архитектором Патриком Шумахером, который являлся партнером знаменитого архитектора Захи Хадид, наиболее широко использовавшей этот метод. Яркий пример - генеральный план Картал-Пендик, Стамбул, Турция 2006 год (рис.1). Он подобен ткани. Каждый квартал покрывает один из секторов, образуя единую, локальную систему, присущую параметризму. Их ясность и четкость определяет и толкует человеку его окружающий мир. Ткань и сеть. Генеральный план нового смешанно-используемого городского делового района в Сингапуре (рис.2.) был первым из ряда радикальных генеральных планов, которые приводили к понятию параметрического урбанизма и затем к общему понятию параметризма. Параметрика позволяет автоматически получать новые модификации аморфных форм элементов зданий. Архитектура изменяется благодаря этому методу генерирующему многообразию форм.

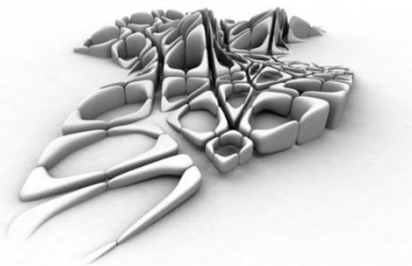
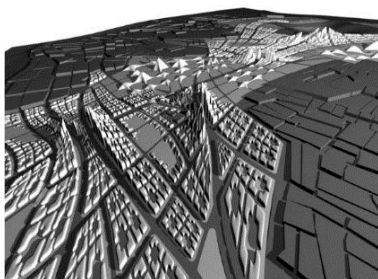


Рис.1. Картал-Пендик, Стамбул, Турция 2006 год

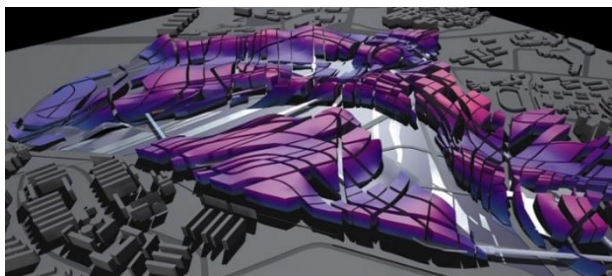


Рис.2. Генеральный план, Сингапур

В архитектурном проектировании параметрика, как инновация, ускоряет процесс поиска и достижения новой формы. И та некая «чувственность» в параметрике, выраженная в четкости, чистоте, непрерывности линий – внедряется в окружающую природную систему, как «стилевая» особенность, которая обогащает и помогает достичь гармонии здания и среды.

Чрезмерное увлечение идеальной геометрией: круг, квадрат, золотое сечение, может нарушить естественное назначение архитектуры – обозначение места, как основы взаимодействия объекта и окружающей среды, и поэтому параметрика остается методом составления взаимодействия геометрических параметров.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Саркисова И.С. Архитектурное проектирование. Учебное пособие. И.С. Саркисова, Т.О. Сарвуг. М.: Издательство АСВ, 2015. 160 стр.
2. http://www.patrikschumacher.com/Texts/Parametricism_Russian%20text.html
3. <https://strelka.timepad.ru/event/28072/>

МНОГОЭТАЖНЫЕ ЗДАНИЯ ИЗ ДЕРЕВА

Строительство многоэтажных зданий из древесины только начинает свой путь. Это стало возможным в тех странах, где имеется опыт проектирования и применения современных клееных конструкций и имеются разрешительные нормы на строительство многоэтажных зданий с применением несущих и ограждающих конструкций выполненных из древесины. Наша страна обладает огромными запасами древесины и строительство зданий из данного материала является целесообразным, но пока невозможным из-за действующих строительных норм, ограничивающих этажность деревянных зданий.

Древесина и деревянные конструкции имеют ряд положительных и отрицательных моментов. Легкий по весу, экологичный, долговечный, энергоэффективный, возобновляемый материал с возможностью вторичного использования и оказывающий благоприятный психологический эффект на человека. Конструктивные элементы имеют высокую несущую способность в сейсмоопасных районах. Здания возводятся в короткие сроки, независимо от погоды и обходятся дешевле на 5-20% бетонных. Относительно хорошая огнестойкость древесины объясняется тем, что она обладает низкой теплопроводностью и может сохранять целостность структуры долгое время при воздействии огня. Деревянная панель или клееная балка горит очень медленно и по предсказуемой схеме. Тление массивной древесины происходит со скоростью около 0,5–0,8 мм в минуту: за 60 минут от 200-миллиметровой балки прогорит 30–50 мм внешнего слоя. При горении деревянных конструкций место их обрушения можно рассчитать [4].

На сегодняшний день мировой рынок многоэтажного деревянного строительства показывает использование таких конструктивных систем, как:

- стеновая из CLT панелей (клееные деревянные стеновые панели);
- каркасно-ствольная с применением LVL-бруса (от англ. Laminated Veneer Lumber — «пиломатериал из слоёного шпона»);
- ствольно – оболочковая.

Ниже рассмотрены особенности этих конструктивных систем.

Стеновая из CLT-панелей. Перекрестно-клееные панели, выполняют работу колонн, балок и стропил традиционной системы (рис. 1).

По свойствам материал близок к железобетону, но в 6 раз легче ж/б плит. Теплоизоляционные свойства CLT-панелей в 3-5 раз превышают аналогичные свойства кирпичных или бетонных стен. Благодаря перпендикулярно-



Рис. 1. Перекрестно-клееные панели

му расположению волокон нивелируется анизотропность древесины, почти до минимума сводится эффект усыхания и увеличивается несущая способность. На производстве панели вырезают вместе со всеми проемами, в некоторых случаях – даже с каналами под электропроводку и коммуникации. Максимальные габариты – 16,5м x 2,95 м x 0,5м [3].

Каркасно-ствольная с применением LVL-бруса. В качестве материала для несущего каркаса используется LVL-брус. Балки из этого материала могут нести такую же нагрузку, как металлические и железобетонные. Облицовывают стены древесными плитами. Конструкция смотрится изящно, у нее небольшой вес и при этом она хорошо выдерживает высокие несущие нагрузки [1]. Примером данной конструктивной системы является общежитие Brock Commons в Ванкувере (рис.2).

Ствольно-оболочковая система. Несущие конструкции таких зданий могут сочетать в себе разные материалы: камень, железобетон, металл, дерево. Примером может послужить жилой дом в Бергене. Спротивление ветровым нагрузкам обеспечивают металлические стержни, закрепленные в бетонных элементах нижней части здания, которые пронизывают его на всю высоту. Наруж-

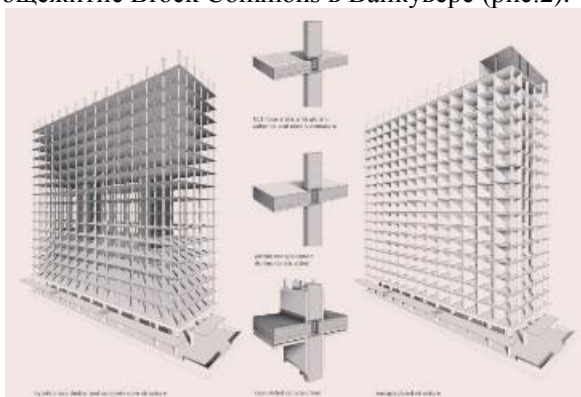


Рис. 3. Общежитие Brock Commons, Ванкувер

ные стены домов сделаны из трехслойных CLT-панелей. Внутренние стены сделаны из двух трехслойных панелей CLT. Для перекрытий используют несколько вариантов конструкций с трех- и семислойными панелями CLT, усиленных тавровыми клееными балками (рис. 3).

Стоимость конструкций из CLT-панелей довольно высокая, т.к. в мире существует всего 2–3 крупных производителя, и большая доля затрат приходится на транспортировку материалов из Австрии – основного поставщика – по всему миру [2].

В России в 2016 г. Минпромторг выступил с инициативой – разрешить строительство многоэтажных домов из дерева, а для покупателей такого жилья ввести льготную ипотеку. На данный момент строительство многоэтажных деревянных домов невозможно из-за норм пожарной безопасности (СП 54.13330.2011 и др.). Минстрой приступил к разработке изменений в нормы проектирования, которые позволят строить деревянные дома выше трех этажей. Есть надежда, что документ о нормах проектирования деревянных домов будет разработан и утвержден в 2017 году [6].

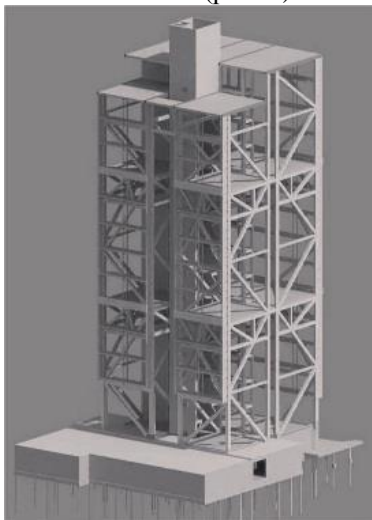


Рис.3. Жил.дом Treet, Берген

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

4. http://lvlbrus.ru/lvl_brus/
5. <http://www.hotwell.ru/technology.htm>
6. <http://crosslam.ru/primery-zdaniy-postroennyh-s-primeneniem-derevyannyh-kleenyh-paneley>
7. *Ровнова Е.* Жить в дереве, 2014 <http://archi.ru/world/56992/zhit-v-dereve>
8. Общежитие Brock Commons. The University of British Columbia <http://news.ubc.ca/2016/09/15/structure-of-ubcs-tall-wood-building-now-complete/>
9. *Бурковская Н.* Деревянные высотки: за и против, 2016 <http://ktostruit.ru/news/260193/>

БИОНИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПРОИЗВЕДЕНИЙ АНТОНИО ГАУДИ. ДОМ МИЛА

Великий испанский архитектор Антонио Гауди с детства любил подолгу наблюдать за природой, от нее же в дальнейшем черпал вдохновение для своих работ. Архитектор говорил: «оригинальность есть возвращение к природе вещей» [1]. Гауди является одним из родоначальников архитектурной бионики – стиля, в котором через анализ биологических структур решаются технические, технологические и художественные задачи. Рассмотрим Дом Мила – постройку «неоготического» периода творчества архитектора, строительство которого осуществлялось с 1906 по 1910 годы. Дом вызвал много споров, муниципалитет даже хотел снести его, так как высота здания превысила допустимую в Барселоне высоту окружающих сооружений. Позже для данного архитектурного объекта решили сделать исключение, посчитав его постройкой монументального характера. В основу архитектурно-планировочного решения Casa Mila была заложена система органических связей внутри пространства, продиктованных самой природой. Биоаналогом может служить живая клетка со структурой, обеспечивающей беспрепятственное, плавное, наиболее оптимальное движение питательных веществ внутри системы. По периметру здания расположились жилые помещения, полные света и воздуха, в каждом из которых Гауди разместил окно, что было новаторством в те времена [1].

Протяжённый фасад Дома Мила вызывает ощущение непрерывного движения и напоминает скалу, от чего и произошло саркастичное прозвище *La Pedrera* или же Каменоломня, данное горожанами, которые поначалу не оценили произведения мастера (рис. 1). В наши дни *Casa Mila* является одним из главных достопримечательностей Барселоны и никого не оставляет равнодушным. Он пробуждает воображение зрителя: кто-то видит в волнообразных формах горные реки, в ковке балконов дикие вьющиеся цветы, кому-то изгибы фасада напоминают набегающие волны на берег, а балконные ограждения – водоросли [1].

Сам архитектор ассоциировал свое творение со скалой и говорил так о необычных формах фасада: «Они оправданы тем, что они едины с такими же линиями гор Кольсерода и Тибидадо, видимых отсюда» [1]. Нельзя не отметить, что каждое кованное балконное ограждение уникально и неповторимо. Они выковывались по чертежам Гауди в масштабе 1:1 и лично им проверялись. По форме решетки напоминают диковинные вьющиеся цветы, некоторые из них дополняют различные

скульптурные изображения: театральные маски, голуби, звезды, ленты [2]. Для усиления устойчивости дома, Гауди спроектировал три внутренних открытых двора, называющихся по-испански Патио, что расширило световые колодцы на верхних уровнях. Патио на фоне всего здания выглядят как пещеры и поддерживают форму всего дома Мила.

Гауди впервые использовал каркасную систему, что позволило ему избавиться от несущих стен и сделать свободную планировку дома. Но не все оценили такую планировку, и заказчик долгое время не мог продать квартиры, так как покупатели считали, что в подобной «пещере» без привычных всем прямых углов невозможно поставить мебель.

Зайдя в здание, через дверь, ковка которой вызывает ассоциации со структурой клетки, невозможно не заметить роскошную роспись потолков и стен, которая выглядит как большая цветущая поляна. Ковка перил лестниц и светильников внутри дома поддерживает цветочные мотивы и напоминает побеги папоротника и бутоны цветов.

Благодаря современным технологиям, таким как Google Maps, можно совершить прогулку на крышу-террасу Дома Мила (Рис. 2). По форме она напоминает кольцообразную дорогу, огибающую Патио. Гауди скрыл вентиляционные шахты, шахты лифтов, водные баки, дымоходы за необычными абстрактными формами, которые никого не оставляют равнодушными. Из всех элементов постройки, они вызывают больше всего споров о своем значении. Встречаются версии о римских войнах, стражниках, о театральные маски и забралах средневековых рыцарей, о том, что все трубы делятся на три темы: подводный мир, море и пещеру [1][2].



Рис. 1. Фасад Дома Мила



Рис. 2. Крыша-терраса Дома Мила

В результате, вдохновляясь природными аналогами, перерабатывая их через свое нестандартное видение, Гауди приходил к рождению новых архитектурных форм, тем самым заложив основы мощного архитектурного направления.

СЕКЦИЯ ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВА

*Студент магистратуры 1 года обучения 42 группы ИСА Брыков А.А.
Научный руководитель – доц., канд. тех. наук, доц. Н.В. Данилина*

РАБОТА ПАССАЖИРСКОГО ТРАНСПОРТА И ОБЕСПЕЧЕНИЕ КОМФОРТНОСТИ ПРИ ПОСАДКЕ ВЫСАДКЕ ПАССАЖИРОВ

В настоящее время в Москве и области полным ходом идет развитие системы ТПУ. Развитие транспортно-пересадочных узлов направлено на сокращении времени пересадки пассажиров с одного вида транспорта на другой, а так же увеличению уровня комфорта этих пересадок. Рассматривая один из элементов ТПУ - пассажирский транспорт можно сказать, что пользование общественным транспортом в нынешнее время не совсем удобно.

Рассматривая пассажирский транспорт будь то НПТ (наземный пассажирский транспорт) или СВТ (скоростной внеуличный транспорт), можно выявить как плюсы, так и минусы его использования.

В Москве где много людей предпочитают общественный транспорт личному автомобилю (факторами такого выбора могут быть сложная ситуация на дороге, проще говоря пробки или элементарное отсутствие личного автомобиля) и чтобы склонить человека к положительному мнению о пассажирском транспорте нужно увеличить его комфорт при пользовании данным средством передвижения. Чтобы обеспечить комфорт нужно обеспечить комфорт при посадке или высадке пассажиров из подвижного состава ТС (транспортное средство).

На большинстве автостанций Москвы с которых отходят маршруты НПТ нет надлежащих условий для пассажиров. Как правило эти автостанции являются элементами Межсетевых ТПУ. Люди движутся от центра где находится их место работы/учебы, к периферии где находится место проживания (говоря о людях, проживающих на окраине Москвы или в близлежащих Подмосковных городах). Данные Межсетевые ТПУ представлены НПТ (автобусы, маршрутные такси) и СВТ (электropоезда). При пересадке с СВТ, пассажир попадает на площадь, где находится стоянка автобусов, с которой осуществляется подъезд ТС к фронтам посадки. Для удобства ожидания автобусов и маршрутных такси следует организовать залы ожидания с билетными кассами и информационным табло, на котором будет отображаться расписание автобусов. На фронтах посадки должны быть обустроены навесы, чтобы при посадке пассажиры были укрыты от воздействия негативных погодных факторов (дождь, снег, летний зной).

Проблемы комфорта можно назвать частично решенными на Скоростном Внеуличном Транспорте, в большинстве случаев, на крупных и средних станциях присутствуют и залы ожидания, и билетные кассы, и навесы над фронтом посадки-высадки.

Помимо проблем комфорта на автостанциях и остановочных пунктах на пути следования маршрутного ТС связанных с посадочными площадками, так же следует выделить, что выделенные автобусные полосы на дорогах присутствуют очень в немногих местах. Что осложняет движение по проезжей части, образуя пробки из-за остановки автобуса на остановке. Чтобы таких проблем не возникало, при проектировании УДС (улично-дорожной сети), дороги нужно проектировать шире для выделения на дорожном полотне выделенных полос. Если отсутствует возможность запроектировать дорожное полотно таким образом, чтобы были выделены отдельные полосы для маршрутного транспорта, следует при организации остановочных пунктов, делать карманы, в которых будет находиться остановочный пункт. Глубина кармана и его длина должны быть таковыми чтобы, все ТС средства, останавливающиеся на данном остановочном пункте, могли произвести остановку не создавая помех друг другу и остальным участникам дорожного движения.

Для решения многих проблем которые присутствуют на пассажирском транспорте, нужно узнать, что думает местное население, пользующееся тем или иным видом пассажирского транспорта. Трудностей связанных с пассажирским транспортом много и они требуют особого внимания к себе.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Распоряжение ОАО РЖД от 24.12.2010 N 2705р ОАО "Российские железные дороги" Распоряжение от 24 декабря 2010 г. N 2705р О вводе в действие "Требований к пассажирским платформам по обеспечению безопасности граждан".
2. *Власов Д.Н.* «К вопросу о классификации транспортно пересадочных узлов крупнейшего города» Журнал Вестник МГСУ Выпуск № 3 / 2009
3. ОСТ 218.1.002-2003 «Автобусные остановки на автомобильных дорогах. Общие технические требования»

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ИННОВАЦИИ В ОБЛАСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ В РОССИИ

В настоящее время в России существует проблема, которая затрагивает все части городской инфраструктуры – все то, что помогает человеку нормально функционировать. Этой проблемой является транспортная инфраструктура. Улицы города – его главные артерии, соединяющие все его части воедино, с одной стороны, а с другой – разделяющие его на зоны, районы, микрорайоны. Без улиц весь город был бы похож на хаос, или бы его не существовало вовсе, поэтому, в первую очередь, в городской среде надо обращать внимание на развитие транспортной инфраструктуры и поддержание уже существующих проектов, связанных с ней. Развитие транспортной инфраструктуры – это показатель благополучия и развития города, а также страны в целом. Успех той или иной деятельности государства, торговой компании, строительной фирмы зависит во многом от транспортных перевозок, например, от своевременно доставленных строительных материалов. А это в свою очередь зависит от качества дорожного покрытия, от продуманной организации дорожного движения, а именно от тех средств, благодаря которым снижается количество дорожно-транспортных происшествий, уменьшается количество транспортных заторов (пробок), увеличивается скорость движения транспортных потоков и вместе с тем создаются все условия для безопасного движения пешеходов. С созданием инновационных технологий будет совершенствоваться транспортная инфраструктура. Все внимание необходимо направить на следующие, выделенные нами, аспекты: энергоэффективность, экологичность, снижение эксплуатационных расходов, безопасность. К основным направлениям инновационных технологий в сфере дорожной инфраструктуры относятся: объекты обустройства дорог (освещение, озеленение, защитные сооружения, МАФ); использование новых транспортных средств (Технология SkyWay, Hyperloop, беспилотные автомобили Tesla). Регулирование дорожного движения с помощью информационных технологий (координирование общественного транспорта; автоматизация управления, освещения, оплаты парковок, штрафы и другое; установка агрегатов, которые «генерируют» лазерных виртуальных пешеходов; монтаж шумовых полос; монтаж светодиодных маркеров, встраиваемых непосредственно в дорожную разметку). Создание качественного дорожного покрытия (использование вторично переработанного пластика, рециклируемых материалов). К сожалению, в современных условиях эконо-

мики не все новшества могут быть реализованы. Реализация технологий должна быть оправдана с экономической точки зрения и ее важности. В то же время некоторые технологии стоят своих денег, и внедрение их в городскую инфраструктуру может быстро окупить потраченное на них строительство и развитие. Стоит отметить, что современные города, такие как Москва, характеризуются довольно плотной застройкой, что не позволяет осуществить множество новых проектов. Главными принципами для реализации инновационных технологий в России в связи со всеми имеющимися условиями являются: соотношение важности и стоимости; незаменимость и необходимость; минимальная по времени реализация (создание); желательность без помех движению транспорта и пешеходов; На сегодняшний день для улучшения транспортной инфраструктуры в России возможно применение таких инноваций, которые соответствуют выше названным принципам. Технология освещения улиц и дорог с помощью светодиодов. Данная инновация эффективнее ламп накаливания и люминесцентных ламп в несколько раз. Так же она позволяет сделать освещение дорог более энергоэффективной и экологичной. Использование светодиодных маркеров, монтируемых в само дорожное полотно. Особенностью этой технологии является освещение не только самой дороги, но и ее разметки - создание более безопасного движения. Технологии, направленные на безопасное движение пешеходов по пешеходному переходу – генераторы виртуальных пешеходов. Эта технология намного эффективнее и дешевле обычных светофоров. Установка шумовых полос – несколько полос, напоминающие лежащие полицейские. Эта технология наиболее эффективна, чем лежащий полицейский, но она является достаточно шумной, поэтому ее следует применять на окраинах города или за его чертой. Так же они быстрее разрушают дорожное покрытие, но с улучшением его качества, она будет внедряться повсеместно. Инновационные материалы дорожного покрытия. Самым распространенными на сегодняшний день является геосинтетика (полимеры) и фибробетон (бетон с добавлением фибры или фиброволокно). Еще одним нововведением стали покрышки - после длительной обработки из добавляю в асфальт. Использование электротранспорта, который является наиболее экологически чистым, чем обычный, тихим, безопасным и удобным для жителей городов. Развивая и внедряя данные инновационные технологии в сферу дорожного строительства, основываясь на текущем положении экономики и имеющихся особенностях городов, специалисты совершенствуют уже имеющиеся технологии и создают новые. В мире создано уже многочисленное количество инноваций, связанных с дорожным строительством. Применение их в городской среде поможет не только повысить уровень безопасности, но и качество самих дорог, что уменьшит расходы на их ремонт.

ИСТОРИЯ МОСТОВ ВО ВРЕМЕНИ

Мост является одним из самых древних инженерных сооружений человека. Самый первый и простой вид мостов – балочный – пролеты перекрыты балками. Они экономичны и предназначены только для нешироких рек.

Через большие реки в древние времена преимущественно строили наплавные мосты. Первое в истории такое примечательное сооружение было построено в 493 г. до н. э. персидским царем Дарием, чтобы во время войны переправить свою армию через реку Босфор шириной в 700 м. Этот мост состоял из деревянного настила, наложенного на заякоренные лодки, закрепленные борт к борту. Так, наплавные мосты стали популярными для военных целей, а в мирное время их строили только в бедных городах, так как они не были долговечными из-за подвижности, и их необходимо было постоянно разводить, чтобы пропускать идущие по реке суда.

Для перекрытия больших пролетов применяют систему мостов с решетчатыми фермами различных видов (рис. 1).

В XII в. начали разрастаться города, наступили времена торговли, поэтому пришла необходимость в очень прочных мостах. Каменные мосты строили арочными (рис. 2), главным несущим элементом которого является свод, над которым устанавливается надсводное строение, поддерживающее полотно проезжей части с тротуарами.

Один из самых больших каменных мостов, построенных в древние времена и сохранившихся до наших дней, является мост в Регенсбурге (Германия) через реку Дунай (рис. 3). Строительство этого моста началось в 1135 г., когда уровень реки был очень низким, и завершилось лишь через 11 лет. Мост сооружен из 16 арок, опоры которых установлены на больших искусственных каменных островах.

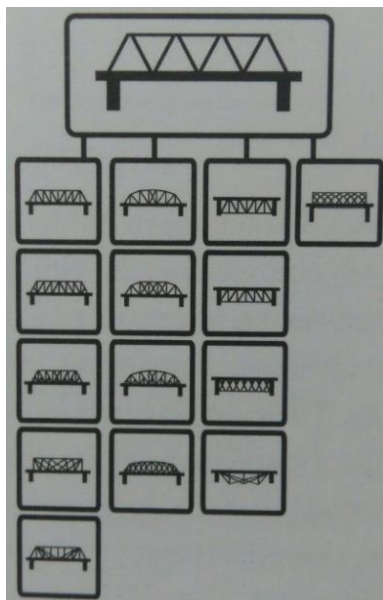


Рис.1. Система мостов с решетчатыми фермами

Эти острова значительно сузили русло реки, что способствовало увеличению ее скорости и затруднению судоходства.

В средневековье в городах было очень тесно, так как они не могли разрастаться из-за кольца городских стен, поэтому люди начали использовать площадь мостов под застройку небольших домов.

Так, мост через Темзу в Лондоне, возведенный в 1209 г., представлял собой своеобразный городской

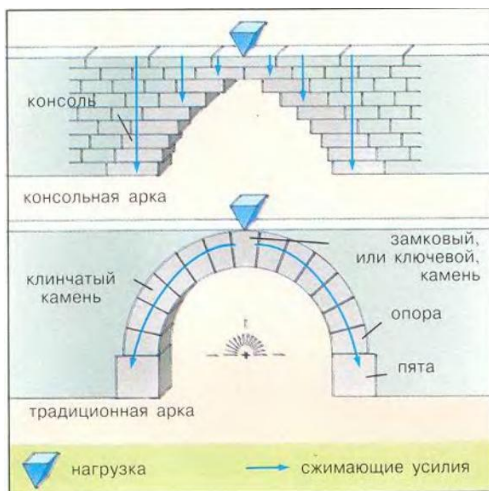


Рис. 2. Арочные каменные мосты

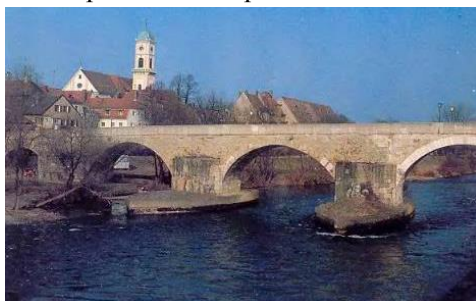


Рис.3. Мост в Регенсбурге (Германия) через реку Дунай

ных требований для строителей. Поначалу хотели строить железнодорожные мосты из того же материала, что и для рельс и локомотива. Но в то время высококачественная сталь была редкой и дорогой. В 1735 г. в Англии на металлургическом заводе удалось получить чугун в доменной печи с помощью дегазированного угля. Лишь после этого стало возможным его массовое производство. В 1779 г. в Колбрукдей-

квартал с пятиэтажными домами. До наших дней сохранилось лишь несколько таких застроенных мостов, например, Крэмбрюкке в Эрфурте (рис. 4).

Развитие железнодорожного транспорта выявило ограниченность прежней мостостроительной техники. Вес поездов и их скорость стали причиной непривыч-

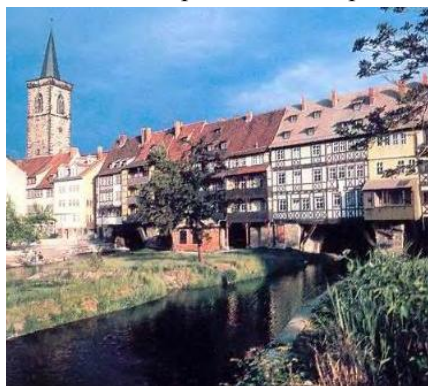


Рис.4. Крэмбрюкке в Эрфурте

ле через реку Северн был построен первый в мире мост из металла. Длина пролета составляет 30,6 м, его вес – 384 т. Детали арок отливались на заводе, а собирались на строительной площадке.

В настоящее время имеют немалую популярность металлические арочные мосты с «ездой по верху» или «с ездой по низу» (рис. 5).

Для перекрытия очень больших пролетов при невозможной установке промежуточных опор применяют строительство висячих мостов (рис. 6).

Первый висячий мост был построен в 1801 г. в штате Пенсильвания. Длина пролета составляла всего 21 м, но новый вид конструкции стал образцом для многих последователей.

Сначала мосты требовались только лишь для переправы людей на другой берег, но в настоящее время мостостроение переживает революционный подъем. Выдвигаются разнообразные инженерные решения и новейшие конструктивные и архитектурные формы.

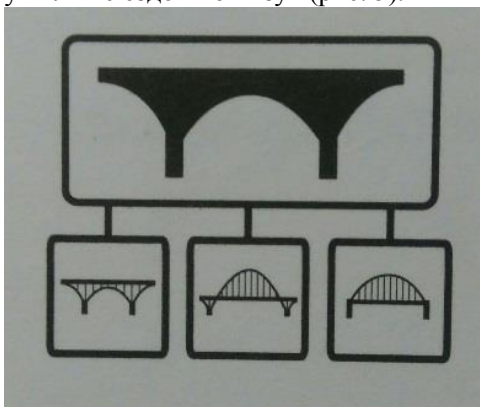


Рис. 5. Металлические арочные мосты

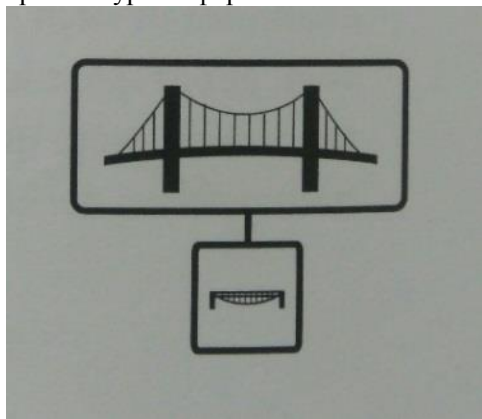


Рис.6. Висячие мосты

На сегодняшний день инновационные технологии и материалы позволяют демонстрировать смелые предположения в области строительства, разрабатывать «проекты будущего».

Один из таких проектов (рис. 7) предполагает мост, как неотъемлемую часть города, то есть место, где также кипит жизнь.

На мосту планируется качественное и доступное недвижимое имущество, разбитое модульной сеткой, которая связывается центральными дорогами и комплексным транспортным узлом. Также планируется использовать различные виды транспорта, в том числе и скоростное водное такси. Небольшая плотность застройки на западном берегу идет на уве-

личение к восточному берегу. Этот удивительный проект позволит использовать дополнительное пространство, энергию солнца и ветра, разгрузить транспортное движение и плотность населения.

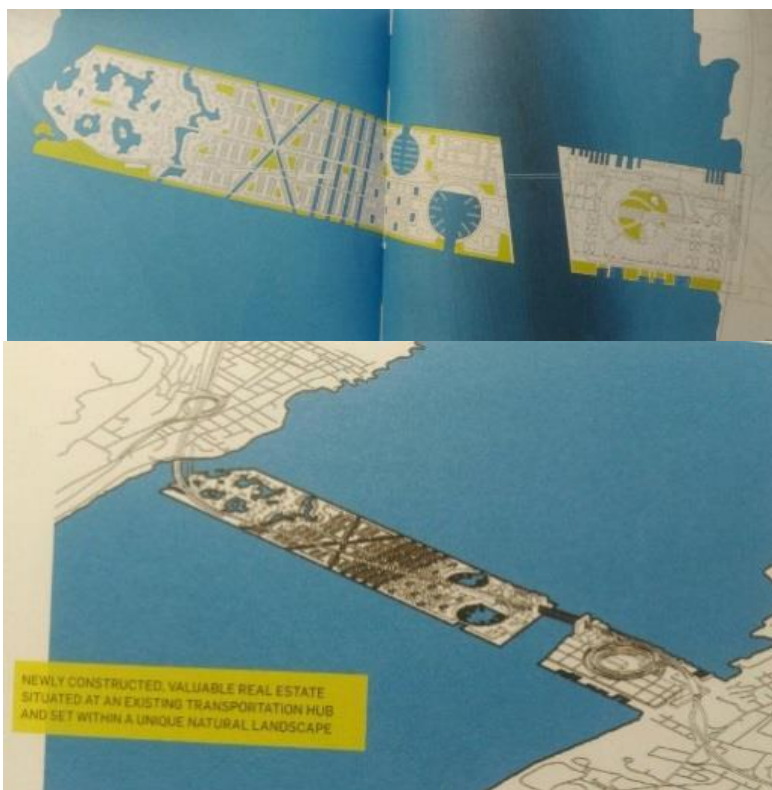


Рис.7. Мост, как неотъемлемая часть города

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Кете Р.* Что есть что. Мосты. 1991.
2. *Гибшман Е.Е., Аксельрод И.С., Гибшман М.Е.* Мосты. 1965.

Студенты 3 курса 26 группы ИСА Ганенко С.С., Лоцманова Ю.Н., Жеругов Р.А.

Научный руководитель – проф., д-р архитектуры, проф. Ю.В. Алексеев

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ НАДЗЕМНЫХ ТЕРРИТОРИЙ В ЖИЛОЙ ЗАСТРОЙКЕ ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ

Формирование надземных территорий связано с условиями и особенностями, обусловленными функционально-технологическими, функционально-техническими, техническими, экологическими, художественно-композиционными задачами в архитектуре и градостроительстве. «Надземные территории представляют собой функционально полезные пространства на эксплуатируемой поверхности плоского покрытия»[2].

Использование надземных территорий в последнее десятилетие получает все большее развитие в практике градостроительства. Надземные территории, обладающие огромным функциональным, техническим, экономическим, композиционно-художественным потенциалом, могут быть использованы для формирования на них пространств поселений с практически любым функциональным процессом. И таким образом дублируя территорию поселения в уровне земли давать значительный экономический и социальный эффект.

Исследование кварталов пятиэтажной застройки при реконструкции со сносом показали, что в Москве эта проблема является одной из актуальных.

Стратегия градостроительного планирования развития поселения при такой реконструкции обеспечивает переход от экстенсивного режима использования территории к интенсивному. Высокое качество среды проживания людей может быть достигнуто уже на стадии предпроектной оценки и в проекте планировки с привлечением известных количественных методов оценки (показателей шумозащиты, аэродинамики и т.д.) [1].

Для установления особенностей формирования надземных территорий в жилой застройке при реконструкции были выполнены три проектных эксперимента на территории трех жилых кварталов в Москве (ЦАО, ЗАО, СВАО).

Возможны два варианта решения сложившейся ситуации: со сносом существующей жилой застройки и предоставлением жилой площади в пределах границ квартала (при коэффициенте переселения 1,39), и без сноса, с применением надземных территорий в виде надстроек и мансард, использования потенциального территориального ресурса в виде вставок и пристроек. Общим условием реконструкции жилой застройки-

ки со сносом жилых домов является обоснование целесообразности и объема привлечения инвестиций, обусловленных созданием жилья для рынка недвижимости.

На основе результатов предпроектных расчетов технико-экономической эффективности и инвестиционной привлекательности реконструкции принято три квартала в пределах территории города Москва. Проекты реконструкции пятиэтажной жилой застройки выполнены на базе информации о ее существующем состоянии (количестве жителей, потенциальном территориальном ресурсе (ПТР), надземных территориях (НТ), благоустройстве и озеленении и разработанном техническом задании). Проект реконструкции этих кварталов осуществляется по методике [2].

Реконструкция производилась на территориях в границах рассмотрения от 6 до 19 га. В результате проектных мероприятий в целях инвестиционной целесообразности увеличен жилой фонд в 1,5-2 раза. В связи с увеличением численности и плотности населения, плотности застройки, потребовалось увеличить показатели озеленения и благоустройства, машиномест, объектов соцкультбыта в соответствии с действующими нормативами.

Для решения задачи рационального использования территории, имеющей не достаточную площадь для размещения всех градостроительных компонентов, включенных в застройку, пространство под надземными территориями использовано для гаражей-стоянок, а также объектов торговой и социальной инфраструктуры.

Основная идея архитектурно-пространственной организации квартала №798 Пресненского района ЦАО заключается в размещении 4 секционных домов, с населением 1965 человек на эксплуатируемой крыше, площадью 1,7 га, на которой организован благоустроенный двор, изолированный от неблагоприятного воздействия близ расположенного Звенигородского шоссе. Удалось обеспечить население всей системой благоустройства и озеленения в соответствии с действующими нормативами, что было бы невозможно без использования надземных территорий.

Целью проектного предложения реконструкции квартала расположенного в ЗАО по ул. Академика Павлова стало формирование гибкой территориально-пространственной схемы надземной территории вокруг двух дошкольных образовательных учреждений обеспечивающее их сохранение.

Для решения инвестиционной задачи увеличен жилой фонд до 9183 чел. Благодаря надземной территории, площадью 9,7 га, обеспеченность населения местами для хранения личного транспорта возросла до 300 машиномест на 1000 человек.

При проектировании квартала, расположенного в Бутырском районе по ул. Милашенкова, в его границах территории отсутствовали образовательные учреждения, в результате чего не было необходимости в формировании сложной планировочной структуры надземной территории. Благодаря использованию надземных территорий квартала количество озеленения составило $8,3 \text{ м}^2/\text{чел.}$, а обеспеченность местами временного хранения личного транспорта возросла до 400 м/мест на 1000 жителей, при норме соответственно $6 \text{ м}^2/\text{чел.}$ и 270 м/мест на 1000 жителей.

В результате выполнения работы выбрано оптимальное решение при учете интересов всех участников процесса развития и реконструкции жилой застройки при помощи максимального использования потенциального территориального ресурса и надземных территорий.

Использование надземных территорий превысило нормативные показатели: обеспеченности машиноместами (до 400 м/мест на 1000 жителей); решена проблема разделения транспортных и пешеходных потоков; сформировано большое количество благоустроенных и озелененных зон; полностью удовлетворена потребность населения в объектах социальности и общеобразовательных и дошкольных учреждениях.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Алексеев Ю.В., Г.Ю. Сомов* Градостроительное планирование жилых территорий и комплексов. Том 2. Развитие и реконструкция сложившейся жилой застройки, М. МГСУ, 2010.
2. *Алексеев Ю.В., Родионовская И.С.* Формирование градостроительных комплексов, зданий и сооружений с эксплуатируемыми крышами-террасами и мансардами. М. МГСУ, 1998.
3. *Алексеев Ю.В., Г.Ю. Сомов* Предпроектная оценка градостроительно-инвестиционного потенциала сложившейся жилой застройки М. МГСУ, 2015.
4. СП 42.13330.2011 Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89*. - Москва, 2011.
5. СП 113.13330.2012 Стоянки автомобилей. Актуализированная редакция СНиП 21-02-99*. - Москва, 2012.
6. СП 54.13330.2011 Здания жилые многоквартирные. Актуализированная редакция СНиП 31-01-2003. - Москва, 2011.

ГРАДОСТРОИТЕЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ ООПТ В ИНДУСТРИИ ТУРИЗМА

Особо охраняемые природные территории (ООПТ) – участки земли, водной поверхности и воздушного пространства над ними, где располагаются природные комплексы и объекты, которые имеют особое природоохранное, научное, культурное, эстетическое, рекреационное и оздоровительное значение, которые изъяты решениями органов государственной власти полностью или частично из хозяйственного использования и для которых установлен режим особой охраны. Современные тенденции развития выдвигают требование использования ООПТ в качестве рекреационных территорий, что приводит к противоречию с их основной природоохранной функцией, которое может быть решено с использованием новых подходов. Туризм – это путешествие за пределы постоянного места жительства с обязательной ночевкой и с любой целью, кроме заработка и смены постоянного места жительства, а также удовлетворение социальных потребностей, связанных с необходимостью перемещения в пространстве масс людей. Это определяет градостроительные задачи, решение которых необходимо для развития туризма: хорошая транспортная доступность; наличие доступных гостиниц, кемпингов, туристических баз; развитая система популяризации туризма и разработки туристических маршрутов. На территории МО имеется 4 ООПТ федерального значения, 232 – областного, а к организации планируется 41 (на 2013 год), что характеризует туристический потенциал Московской области, как высокий. Не все ООПТ имеют на своей территории объекты историко-культурного наследия, но каждая территория достойна внимания по-своему, и может стать объектом притяжения туристов. Из ООПТ нельзя просто сделать туристический объект, это нанесет значительный вред территории, поэтому надо нормировать использование территорий. Также проблему составляет то, что большинство ООПТ находятся на таком отдалении, что временные затраты до них от Москвы превышают 40 минут. ООПТ несут в себе культурную ценность, но эта ценность заключается не только в их физической части (объектах исторического наследия, красивой и редкой природе), но и в моральной, психологической, в том, что наличие таких территорий может научить человека ценить природу, относиться к ней аккуратно, беречь ее, получать удовольствие от общения с ней. Привести к тому, что ООПТ станет центром тяготения в составе туристической деятельности, поможет градостроительный анализ. ООПТ несут в себе огромный разнообразный потенциал использования. В данной ста-

ть мы рассмотрим их как объект индустрии туризма. На примере ООПТ Парк Келлера в ГО Озёры. На территории парка Келлера имеются объекты культурно-исторического наследия, чтобы сбалансировать использование территории необходимо ввести ограничения по количеству пребывающих на этой территории человек. Сами объекты окружить буферными зонами (зонами охраны объектов культурного наследия), остальная территория в границах парка – зона рекреации. Наиболее высокая плотность скопления людей – зона входа и выхода в/из парка (при ограничении доступа на территорию), поэтому следует располагать входную группу за границами ООПТ. Парк находится далеко от столицы – в 170 км. В самом ГО Озёры есть красивые природные и исторические места, разнообразная природа – озёра, поля, леса, реки, небольшой водопад - все это может послужить обоснованием к проекту городка отдыха, а место около ООПТ выбрано для того, чтобы привлечь внимание людей к столь ценным объектам нашей страны. Территория городка отдыха находится в 700м от парка. Чтобы связь была удобной, парк и городок соединит транспортный коридор. Несомненно, сама территория городка отдыха должна содержать в себе какой-то интерес, но все же часть будет находиться за пределами. На территории парка Келлера имеется 3 озера, просторные поляны и 112-летняя лиственничная аллея. Для того, чтобы сам парк Келлера стал туристическим объектом необходимо его преобразить – сделать организованную пешеходную сеть, обеспечить объектами малой архитектурной формы, а самое главное – по возможности, восстановить объекты историко-культурного наследия. Городок отдыха будет дополнением к ООПТ, но в него смогут приезжать люди и не только для того, чтобы познакомиться с парком Келлера, но и просто для хорошего отдыха на свежем воздухе. Часто мы выбираем для поездок те места, в которые легко и удобно ехать, а для объекта туристической индустрии это просто необходимо. На данный момент в парк Келлера можно добраться на личном транспорте или на общественном (с 2-3 пересадками), что является значимым минусом, который, несомненно, стоит исправить. Чтобы ООПТ стали туристическим объектом требуется выполнить соответствующие градостроительные задачи и подчеркнуть достоинства ООПТ, но не стоит забывать о мерах, которые не только сохранят особо охраняемые территории, но и сделают их лучше.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Щербина Е. В., Слепнев М.А.// Научное обозрение, № 6, 2016, с. 240-244.
2. Слепнев М.А., Щербина Е.В. // Экология урбанизированных территорий. 2015. №3. с. 68-73.

Студентка 3 курса 24 группы ИСА Дмитриева Е.А.

Научный руководитель – ст. преп. А.М. Сергеев

*Научный консультант – академик Академии технологических наук РФ
Милан Девич*

ВОЗМОЖНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ СИМПРОЛИТ® СИСТЕМЫ В ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВЕ

Симпролит® система – уникальное соотношение экологических, теплофизических, звукоизоляционных и прочностных характеристик.

В Симпролит® системе построены сотни объектов как в нашей стране, так и за рубежом. Например:

– Аэропорт Домодедово, г. Москва – междуэтажные плиты перекрытий (12×12м);



Рис. 1. Аэропорт Домодедово

– «Цептер», г. Белград – регулировка прогибов плит перекрытий $d > 15$ см;



Рис. 2. «Цептер»

- «Автокоманда», г. Белград – пешеходный и трамвайный мост;



Рис. 3. «Автокоманда»

- Два шестнадцатизэтажных дома, г. Набережные Челны – Симпролит® фасадные и перегородочные блоки;



Рис. 4. Два шестнадцатизэтажных дома

- Многоподъездный жилой дом, г. Нижневартовск – Симпролит® фасадные и перегородочные блоки, СУП плиты, Симпролит® монолит.



Рис. 5. Многоподъездный жилой дом

Такое широкое применение обусловлено показателями, превышающими требования норм ГОСТ 51263:

- низкой теплопроводностью;
- огнестойкостью: по ГОСТу обозначается как НГ (негорючий); стены из Симпролит® перегородочных блоков имеют толщину 120мм, стеновые блоки – толщину 250мм и Симпролит® стеновые блоки – 300мм, имеют предел огнестойкости EI 180;
- морозостойкостью: при 50 циклах с +15 до -20 °С потеря прочности составляла 1,5-1,8%;
- хорошей паропроницаемостью: обеспечивает необходимый микроклимат, комфортабельное пребывание людей с отсутствием быстрого нагрева и быстрого охлаждения.

Помимо этого, Симпролит® система обладает следующими свойствами:

- экологичность: суммарный показатель ее токсичности в 1,5 - 2 раза ниже установленной нормы;
- долговечность: долговечность минеральной ваты составляет 14-16 лет; газобетона – 17-20 лет, минимальный срок эксплуатации Симпролита® – 50 лет;
- гидрофобность и постоянное массовое соотношение: материал не впитывает влагу (не более 4% влажности);
- высокая биостойкость: он стоек к воздействию всех насекомых, микроорганизмов и разных форм бактерий;
- конструкция из Симпролит® системы обладает высокой прочностью.

В связи с большими преимуществами в механических и физических показателях, спектр применения Симпролит® системы постоянно расширяется (новый проект mobile house).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Сергеев А.М* Экология урбанизированных территорий. 2015. № 2. С. 83-84.
2. *Vojnotehnicki glasnik*. 2015. Т. 63. № 2. С. 179-194.
3. ГОСТ Р 51263-99. Полистиролбетон. Технические условия.

*Студенты 1 курса 41 группы ИСА Исмаилова Е.Д., Сонин М.Д.
Научный руководитель – ст. преп., канд. филос. наук, доц.
И.В. Андреев.*

КРИТИЧЕСКИЕ ГРАДОСТРОИТЕЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОЙ МОСКВЫ

Градостроительство – это многогранная и универсальная специальность, в область деятельности которой входит множество функций, таких как - грамотное планирование развития городов, формирование жилой среды и комфортного досуга для населения. Но одной из самых важных функций градостроительства является решение уже существующих проблем, связанных с устройством города. Специалисты выделяют огромный спектр градостроительных проблем, которые требуют решения, но из-за ограниченного количества материальных и производственных ресурсов не все проблемы могут быть решены одновременно. Целью нашего социологического исследования является сужение спектра градостроительных проблем Москвы и выявление самых первостепенных и актуальных из них, максимально точно отражающих нужды обывателей столицы.

Для получения наиболее объективной точки зрения, мы сравнили мнения трёх целевых групп: специалистов, изучающих городское планирование, студентов строительного ВУЗа, которые в будущем станут движущей силой строительства, и людей, чья профессия никак не связана с градостроительством, взаимодействующих с городом на бытовом уровне.

Специалисты выделяют такие проблемы, как:

- чрезмерная перегруженность среды обитания в центре города и недостаточная нагрузка социальными, культурными и бытовыми функциями городских окраин [3];

- высокая степень плотной городской застройки, объемы ввода жилья опережают строительство объектов социальной, культурной и бытовой сферы обслуживания населения [1, с.15];

- перегруженность транспортных путей, нехватка транспортных коммуникаций и переизбыток автомобилей;

- «загрязненность атмосферы, почвы, грунтовых и подземных вод, и потребность в использовании энергосберегающих городских образований» [1, с. 31];

- сохранение и расширение существующих участков и зон отдыха, а также создание новых пространств живой природы [1, с. 35];

- создание специальных условий для инвалидов;

- сохранение традиций застройки городской среды и исторического облика древнерусского города [4 с.34];

- недостаточно развитая архитектурно-планировочная структура городского пространства, нехватка благоустроенных улиц, эстетически красивого облика города [2, с.19].

В результате проведения социологического опроса среди студентов строительного ВУЗа было получено 230 ответа, которые свидетельствовали о том, что в первую очередь студентов волнуют проблемы, связанные гармонизацией городской среды и созданием эстетического облика города (24,6 %), созданием рекреационных пространств (19%), чистотой городской экосистемы (6,4%). Также многие студенты обратили внимание на то, что следует использовать современные технологии, энергосберегающие устройства (8,1%) и инновационные идеи (10,5%) в благоустройстве города.

Жители мегаполиса считают, что следующие области градостроительства требуют внимания:

- перестройка и модернизация периферийных территорий города (6,2%);

- соединение районов города дополнительными дорожными путями;

- очистка рек (6,2%);

- сохранение экосистем в заповедных зонах в пределах города (5,7%);

- облагораживание фасадов панельных домов (70-80х. гг. постройки) (5,3 %);

- создание более удобного города для инвалидов и для слабовидящих и слабослышащих людей (5,9%);

- ликвидация "мертвых зон" (5,7%);

- организация специальных зон для курильщиков (5,7%).

В данной работе нам удалось по-иному взглянуть на существующие градостроительные проблемы Москвы, и выделить наиболее важные и критичные из них с точки зрения различных жителей города. В результате нашего исследования мы выяснили, что наиболее популярными проблемами среди всех трёх целевых групп были проблемы, связанные с охраной природы и экологических зон в пределах города, с созданием комфортной среды проживания для населения, улучшением внешнего облика города и организацией более гармоничной системы городского развития (особенно на периферийных территориях). Именно над этими проблемами предстоит работать градостроителям в первую очередь для того, чтобы создать наиболее комфортную и гармоничную среду обитания для жителей нашей столицы.

ПРИНЦИПЫ ФОРМИРОВАНИЯ СОВРЕМЕННЫХ КОННО-СПОРТИВНЫХ КОМПЛЕКСОВ

Одним из перспективных направлений в сфере спорта и рекреации является конный спорт, это особый вид деятельности, сочетающий в себе активный отдых, спорт и творчество [1].

Практика строительства конных клубов насчитывает большую историю. Первые конно-спортивные клубы образовались на месте фермерских хозяйств, специализирующихся на разведении лошадей. Планировочная структура хозяйств состояла из нескольких объектов: дома хозяина, конюшни, поля для тренинга лошадей, пастбищ, хозяйственных построек. С течением времени, планировочная схема стала сложнее - появилось здание манежа, спортивное поле, гостиница и т.д. [2].

Особый интерес в настоящее время представляет конно-спортивный комплекс со сложной функциональной структурой. Комплекс представляет собой целостную территориально-пространственную систему, включающую специальные пространства, здания и сооружения, малые архитектурные формы, плоскостные сооружения, связанные между собой проходами, проездами и пешеходными дорожками. В состав такого комплекса входят крытые и открытые спортивные манежи, конюшни, ветеринарная клиника, гостиницы, рестораны, кафе и многое другое [2,3].

Технологические особенности работы с лошадьми требуют создания сложной системы зон и помещений, необходимых для соревнований, тренировок и ухода за животными. В зависимости от функционального назначения, территорию можно условно разделить на три основные части (табл. 1).

Таблица 1.

Состав территорий конно-спортивных комплексов

N	Функциональные зоны	Вид сооружений
I	Спортивная	манежи-крытый для выездки; круговые деревянные, конкурное поле и пр.
II	Содержания животных	конюшни, левады; помещения для хранения и приготовления кормов, сан.зону и пр.
III	Рекреационная	гостиница, ресторан, кафе, бассейн и пр.

Чем разнообразнее услуги оказываемые комплексом, тем больше у него функциональных зон. При проектировании необходимо уменьшить возможность пересечения спортсменов, персонала и отдыхающих, разделив потоки людей по рациональным зонам [3].

Для успешного развития территорий, предназначенных для конно-спортивного спорта учитываются, особенности места размещения, этнический состав населения и его преимущественная деятельность и даже время года, когда комплекс будет работать наиболее продуктивно. Необходимо попытаться сделать объект многофункциональным и предусмотреть вспомогательные виды его деятельности. В зависимости от назначения (общегосударственный, региональный, районный, местный) рассматриваются все варианты транспортной доступности.

Располагать конно-спортивный комплекс желательно в живописных местах с интересным, разнообразным рельефом в окружении открытых равнин, пастбищ, гор и естественных водоемов.

Одним из примеров наиболее успешных мировых конно-спортивных комплексов является клуб Abu Dhabi Equestrian Club (рис.1, а). Он считается самым совершенным конным центром на территории стран Персидского залива. Клуб расположен в районе Аль Мушериф в 10мин. езды от центра города Абу-Даби. На территории клуба находится ипподром и большая центральная арена с препятствиями, где проводятся соревнования на протяжении всего сезона. Главная дорожка ипподрома имеет длину 2000 м, финишная- 400 м, в состав объекта входит специальная арена для конкура. За соревнованиями наблюдают с трибун до 5000 человек. (рис. 1, а).



Рис.1. Конные клубы: а- Abu Dhabi Equestrian Club ОАЭ [4]; б- конно-спортивный комплекс "Новый век" Россия [5].

В клубе для животных созданы все условия: кондиционированные конюшни, рассчитанные на содержание до 250 лошадей, бассейн (70 м), ветеринарная клиника, кузничная. Спортсмены обучаются в школе верховой езды. Посетители комплекса могут посетить ресторан, теннисные

корты, бассейны, поле для гольфа с 9 лунками и натуральным покрытием, оборудованное мощными световыми прожекторами для игры в ночное время [4].

В России одним из примеров спортивных объектов нового поколения является конно-спортивный комплекс (КСК) "Новый век" (рис.1, б). Клуб основан в 1999 году и расположен в Красногорском районе МО пос. Николо-Урюпино. Здесь есть три плаца: тренировочный (60×20 м), для соревнований по выездке (70×27 м) и конкурный (80×103 м), с еврогрунтом и автоматизированной системой полива. Имеются круговые деревянные манежи площадью 258м² и теплоизолированным потолком высотой 12 м.

В кирпичных конюшнях на 30 и 78 животных, температура даже зимой не опускается ниже +13°С. Лошади содержатся в денниках размером 3,5×3м и 4×3м и проходами по 2м с откатными дверьми. Для животных созданы все условия: мобильные левады и даже солярии. На территории имеется ветеринарная клиника, магазин с инвентарем и ресторан [5].

В связи с растущей популярностью конного спорта, появляются разнообразные специализированные объекты спортивного и рекреационного назначения, в том числе узкой специализации и многофункциональные конно-спортивные клубы.

Выводы: Строительство конно-спортивных комплексов:

- способствует развитию профессионального конного спорта;
- формирует новую архитектурно-планировочную структуру, с учетом специфики данного вида деятельности;
- развивает инженерно-транспортную и технологическую инфраструктуру региона,
- создает предпосылки организации специализированного туризма и рекреационной деятельности.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Социально-рекреационные возможности конного туризма. Я.А. Питка, 2015
2. Зарубежный опыт строительства конных клубов. М.Б. Панков, 2013
3. Основные принципы формирования пространственной многофункциональной среды для развития конноспортивного комплекса. К.А. Куликова, 2016
4. Abu Dhabi Equestrian Club [электронный ресурс]. – Режим доступа URL: <http://adec-web.com/>
5. КСК "Новый век" [электронный ресурс]. – Режим доступа URL: <http://www.newcentury.ru/>

Студент 4 курса 26 группы ИСА Лютая А.И.

Научный руководитель – канд. техн. наук, руководитель НПО «Социальная инфраструктура ГУП НИИПИ Генплана Москвы, доц. Ю.Г. Страшнова.

АНАЛИЗ НАУЧНОГО ОПЫТА ИССЛЕДОВАНИЯ КОМФОРТА ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ ГОРОДА МОСКВЫ

Москва – это один из самых крупных, динамично растущих мегаполисов, проблемы которого возрастают соразмерно с площадью территории [1]. Комфортная городская среда – это некое пространство, максимально удовлетворяющее потребностям горожан. Анализ осуществляется на территории города Москвы в границах МКАД, разделённой на 3 основные зоны. Цель исследования – дать интегральную оценку имеющегося опыта в анализе комфортности городской среды данного города. Задача исследования: рассмотреть имеющиеся исследования по оценке комфортности городской среды различных научных институтов и компаний, а также выявить основные проблемы.

Зона «ЦЕНТР». Районы данной зоны работают, прежде всего, на городские нужды – насыщенность объектами городского и межрегионального значения, предоставляющими услуги периодического и эпизодического спроса жителям всего города; но испытывают дефицит в объектах повседневного спроса для местных жителей. В центре города сконцентрирована дореволюционная застройка, которую население оценивает как комфортную, с привлекательным и индивидуальным архитектурным обликом. В периферийном поясе центральной зоны размещены сталинские постройки, которые имеют более крупный масштаб, обусловленный политическими задачами того исторического периода. Данный облик строений способствуют общению и социализации жителей. Что касается обеспеченности «зелёными» зонами, то в центре выявлена нехватка [2].

Жителям приходится выезжать для осуществления активного досуга в парки, находящиеся на периферии Москвы, хотя имеется большой потенциал досуга в помещениях. В центре города отмечается самая лучшая пространственная доступность до объектов общественного транспорта, вариативность выбора различных путей проезда [3]. Благоустройством дворовых территорий многие местные жители не довольны, имеет место нехватка детских площадок и прогулочных зон [4]. Общественное мнение говорит о том, что криминальная обстановка в центральных районах Москвы безопасная, однако статистика говорит что центральные районы одни из самых криминальных.

Зона «СРЕДИННАЯ». Застройка имеет наименьшую плотность, нежели в центральной части Москвы. Этажность зданий постепенно увеличивается, уменьшается привлекательность архитектуры, преобладают строения массового строительства 1960-1980 гг., – жителей становится больше, соответственно, уменьшается социальная «группа соседей». Однако исследования подтверждают, что дворовые территории благоустроены хорошо, местные жители обеспечены социальными объектами повседневного и периодического пользования [5]. Пространственная доступность до объектов общественного транспорта на достойном уровне, имеет наименьшую вариативность, чем в центральной части города [3].

Имеет место динамичное сокращение зелёных зон от 1 до 3 % территории [2]. Благоустройством районов большинство жителей довольны, противоположенное мнение имеют только те, у которых вблизи места проживания располагаются промышленные производства или жд пути [4].

По большей части районы этой зоны достаточно безопасны, хотя жители так не считают, следовательно, необходимо улучшение эстетической привлекательности данных территорий. Свой досуг жители проводят в основном в своих районах, так как имеется небольшой потенциал отдыха в помещениях и на местных территориях для рекреации; малая часть населения выезжает в центр для удовлетворения потребностей культурного досуга.

Зона «ПЕРИФЕРИЯ». Преобладают здания высокой этажности, облик которых неблагоприятно влияет на социализацию и общение людей. Обеспеченность социальными объектами достаточная, архитектура привлекательна и разнообразна, за исключением территорий массовой застройки 1980-1990 гг. Выявлена высокая обеспеченность «зелёными» зонами, во многих районах превышает нормативную [2].

Наземным общественным транспортом жители пользуются достаточно активно, так как отсутствует пешеходная доступность метрополитена [3]. Открытие МКЖД в конце 2016 года гораздо улучшило существующую транспортную ситуацию, планируется открытие второго кольца метро к 2020 г. Многие жители этой зоны довольны благоустройством не только своего района, но и двора. На периферии города Москвы криминальная обстановка безопасная, но субъективное мнение жителей говорит о том, что они считают эти районы самыми опасными в городе [4]. Многие коренные жители периферии для осуществления активного досуга едут в центральные районы Москвы.

Необходимо рассмотреть иные аспекты города Москвы по сравнению с рейтингами крупных и столичных городов мира. Москва была на первой строке в рейтинге городов с самой большой загруженностью

дорог, но с 2013 года столице удалось опуститься на 4 строку рейтинга, а по итогам 2015 – на 5 строку, пропустив вперёд Мехико, Бангкок, Стамбул и Рио-де-Жанейро [6]. Москва – это самый густонаселённый город России – 12 330 126 человек, в столице проживает 8,4 % населения страны. Столица России заняла первое место как самый недружелюбный город, это связано с психологической закрытостью местных жителей: они не помогают туристам [7].

Из проведённого анализа выявим основные проблемы комфортности городской среды. Плотность населения в пределах МКАДа очень высокая. Центр насыщен объектами городского и межрегионального значения, предоставляющими услуги периодического и эпизодического спроса жителям всего города, но испытывает дефицит в объектах повседневного спроса для местных жителей [5].

В срединной зоне выявлена высокая комфортность среды, но необходимо улучшить архитектурный облик данной территории. На периферии Москвы преобладают здания высокой этажности, что неблагоприятно влияет на социализацию и общение людей. Зачастую реальная оценка криминальной ситуации в районах не совпадает с субъективной, необходимо доведение информации до жителей о статистике криминальной обстановки, а также благоустройство наиболее безопасных районов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. <http://www.the-village.ru>, результаты опроса опубликовала газета «Ведомости», М., 2015 г.
2. <http://www.greenpeace.org>
3. *Сомов Э.В.* диссертация «Геоинформационное картографирование обеспеченности населения общественным транспортом на примере города Москвы», работа выполнена на кафедре географического факультета МГУ им. Ломоносова, 2014 г.
4. *Пузанов К., Степанцов М.* «Механика Москвы. Исследование городской среды», М., 2015 г.
5. *Страшинова Ю.Г.* (в соавт.), Роль социальной инфраструктуры в формировании комфортной городской среды на территориях, прилегающих к Москве-реке, статья, Архитектурный вестник №5 (152), М., 2016г.
6. <http://www.m24.ru>
7. <https://lenta.ru/news>

СТРОИТЕЛЬСТВО НА СКЛОНЕ

Современное строительство предъявляет высокие требования к инженерной безопасности объектов и зданий различного назначения. Рельеф с уклоном 8 % и более создает дополнительные сложности при строительстве зданий и сооружений, обуславливает повышенные требования к проектированию и технологическому циклу на всех его этапах.

Данные требования предъявляются, в первую очередь к фундаменту, который помимо прочности должен быть достаточно заглубленным, чтобы исключить влияние деформации верхних слоев грунта и обеспечить устойчивость постройки при возникновении оползня.

На выбор конструктивного типа фундамента также влияют характеристики несущего слоя грунта, степень его однородности, вес строения, уровень расположения грунтовых вод, глубина промерзания грунта, сейсмологические данные местонахождения строительной площадки и другие условия.

Одним из распространенных способом организации несущих конструкций на склонах является применение свай, которые позволяют обустроить подошву фундамента на любой глубине и дают возможность строительства на крутом склоне. Данный вариант фундамента рационален при довольно глубоком расположении основного несущего слоя.

В условиях слабых грунтов, склонных к потере устойчивости при приложении динамических воздействий при погружении свай, движении строительной техники, разгрузке строительных материалов и т. п., могут происходить как деформации ограждений котлованов, так и распорных конструкций, проседание и выпор грунта внутрь подземного сооружения, сопровождающиеся просадками грунта и деформациями конструкций фундаментов зданий, прилегающих к разрабатываемому котловану.

В соответствии с [1], для закрепления стенок котлованов в неустойчивых грунтах применяют шпунтовое крепление или «стена-в грунте». В связи с этим, к работам нулевого цикла для котлованов глубиной 6-10 м применяются шпунтовые ограждения различных форм поперечных сечений и материалов.

Наиболее популярной областью применения шпунтовых ограждений считается гидротехническое строительство при высоком уровне подземных вод в условиях слабых водонасыщенных грунтов [2]. Помимо

основного назначения конструкции по восприятию давления грунта, она выполняет функцию противофильтрационной завесы, воспринимая гидростатическое давление.

В работе [3] представлена классификация шпунтовых ограждений и различные области применения шпунта: ограждение котлованов, разьединительные преграды, экраны при забивке свай, гидротехническое строительство, противофильтрационные завесы, формирование ограждающих конструкций в грунте в подземном строительстве. Авторами работы представлена качественная характеристика способов устройства креплений шпунтовых ограждений различными способами с учетом технологических схем и анализа опыта работ по устройству котлованов в слабых грунтах, отмечены преимущества и недостатки различных технологий крепления шпунтового ограждения в зависимости от максимальной глубины котлована.

Также при выборе технологии погружения шпунта, с учетом динамического воздействия на грунт различной интенсивности, кроме показателей технологичности, необходимо учитывать ограничения, накладываемые расположением строительного объекта по отношению к существующим зданиям и сооружениям.

На практике решение проблемы устойчивости склона требует комплексного подхода. Одним из инженерных способов защиты при эрозионных и иных разрушительных природных процессах Гресков П. Н. [4] называет применение анкерных систем.

Автор считает, что для стабилизации склонов эффективным решением являются ударные анкерные системы с опрокидываемым грунтовым анкером.

Преимущества данных систем: быстрота реализации; возможность проверки нагрузки и регулировки после монтажа; совместимость с армирующими системами; исключение загрязнения среды. Точность подбора анкерной системы обеспечивается предварительным тестированием на несущую способность.

При строительстве на склоне также возникает проблема подвижности верхней части грунта, которая может привести к деформации и разрушению фундамента и строительного объекта.

С целью укрепления грунта применяются ряд методов, основными из которых являются:

1. Озеленение. Укрепление грунта достигается формированием корневой системы. Выбор посадочного материала зависит от характеристик склона и природно-климатических условий. В качестве дополнительных усиливающих мер используются противоэрозионные маты высокопрочные стальные сетки для армирования [4].

2. Подпорные стенки. Конструкция подпорной стены включает фундамент, тело стены, внутренняя часть которого по периметру соприкасается с грунтом, защитные строения по отводу влаги (водоотвод и дренаж) и позволяет на склоне удерживать массив грунта от обрушения и сползания.

3. Геосетка (георешетка). К защите склонов от осыпания и разрушения непосредственно относится георешетка (георешетка) – это двух- или трёхмерная сотовая структура из полос полиэфирного полотна или полиэтиленовых и полипропиленовых лент, скрепляемых сварными швами. Данный материал является один из самых долговечных материалов армирующего назначения. Геосетки отличаются высокими механическими характеристиками, устойчивы к действию кислот, растворам щелочи и бензину.

Наиболее эффективным решением проблем строительства на склонах является комбинация описанных способов укрепления грунта.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Типовая технологическая карта (ТТК). Устройство шпунтового ограждения котлована.

2. *Петрухин В.П., Колыбин И.В., Разводовский Д.Е.* Ограждающие конструкции котлованов, методы строительства подземных и заглубленных сооружений. Режим доступа: <http://www.eccpf.com/upload/publikazii/Ograzhdenija%20kotlovanov.pdf>.

3. *Верстов В. В., Гайдо А. Н., Иванов Я. В.* Технологии устройства ограждений котлованов в условиях городской застройки и акваторий: Учебное пособие / Под ред. В. В. Верстова. — СПб.: Издательство «Лань», 2014. — 368 с.

4. *Гресков П. Н.* Грунтовые анкерные системы как элемент инженерной защиты склонов и конструкций. – Инженерная защита. – 2014. – №3 (3). – С. 40 – 47.

«УМНЫЙ» ТРАНСПОРТ

Сейчас нельзя представить себе мир без высоких технологий, они стали неотъемлемой частью нашей жизни. Всевозможные гаджеты, компьютеры, смартфоны – всё это теперь обыденность, не вызывающая большого удивления у современного человека. Прогресс затронул все сферы нашей жизни, в том числе и средства, с помощью которых мы передвигаемся, то есть – транспорт. Самые первые суда появились примерно за 4-5 тыс. лет до нашей эры, первый автомобиль увидел свет в 1768г., а в 1903 году братьями Райт был совершен первый длительный управляемый полет. Развитие транспорта никогда не стояло на месте, изобретались новые виды, улучшались характеристики, и сегодня любое транспортное средство – это невероятная высокотехнологичная система, отражающая гений человека. Однако, каждое из этих средств продолжает обладать существенным недостатком – все они управляются человеком. Разумеется, в самолетах существуют системы «автопилота», на морских судах устанавливаются системы для обеспечения безопасности и автоматизации обмена информацией с мобильными и береговыми станциями, другими судами, но работают эти системы опять же под управлением человека. Тот же полет в «автоматическом режиме» представляет собой выставленные пилотом параметры, которые автопилот выполняет, и действенен этот подход лишь в пространстве с небольшим количеством преград, а нестандартные ситуации (изменчивые погодные условия) по-прежнему требуют пилота. А в одной из самых сложных ситуаций – движению автомобиля по дороге – полноценной замены человеку вовсе пока нет. В результате, по статистике зарубежных страховых компаний 94% ДТП происходят из-за ошибки автомобилиста, в России этот процент составляет 85,2%. Однако решением данной проблемы может стать переход к кардинальному новому виду транспорта – «умным» машинам. Подобные виды транспорта будут включать в себя искусственный интеллект, функции робота, и как следствие, им не нужен будет водитель. Основная цель разработки данных технологий – повышение безопасности участников дорожного движения. А суть концепции заключена в создании специальной системы управления, перед которой ставятся 3 основные задачи: во-первых, контроль и полное управление автомобилем системой, благодаря оснащению транспортного средства специальными датчиками, видеокамерами, модулями навигации и возможностью обмена информацией между автомобилями; во-вторых, создание системы аварийного оповещения,

которая отправляет сигнал «SOS» в центр управления с последующей переадресацией его в ДПС, пожарным и в скорую помощь; в-третьих, анализ действий других участников дорожного движения и оповещение о возможных нарушениях ПДД. Также стоит отметить ряд существенных достоинств «умного» транспорта, а именно: отсутствие человека-водителя в машине (отсутствие человеческого фактора, что позволит сократить количество аварий, нарушений, заторов); возможность управления автомобилем на расстоянии; улучшение взаимодействия различных видов транспорта (ведет к значительному улучшению ситуации в логистических компаниях, системах общественного транспорта); обеспечение большей безопасности людей и грузов. Сегодня уже множество компаний по всему миру приступили к разработкам подобных видов машин. Одной из первых корпораций, представивших миру беспилотный автомобиль, стала Google Inc. У него нет ни педалей газа и тормоза, ни руля, и он полностью автономный. Эти автомобили способны двигаться по одной полосе, выполнять торможение и ускорение во избежание столкновений, а также перестраиваться между рядами. Система управления учитывает указания дорожных знаков, перемещение автомобилей и пешеходов, маневрирование велосипедистов, реагирует на появление скорой помощи и полиции на дороге. Немаловажно и то, что навигационное оборудование включает расположенный на крыше автомобиля лазерный светодальномер, четыре радара на переднем и заднем бамперах, камеру высокого разрешения на лобовом стекле и ещё одну внутри салона, а также датчик GPS. Однако, по данным на 2014 год автомобиль от Google не способен отличать сигналы светофора, пешехода от полицейского и скомканную бумагу от камня, так же они не способны парковаться самостоятельно. Тем не менее подобные проекты все активнее внедряются в нашу жизнь, и в 2016 году в Сингапуре было запущено 6 беспилотных такси. Однако, это изменения имеют и обратную сторону: водители грузовых автомобилей, такси, автобусов и др. потеряют рабочие места; внедрение подобных технологий пока требует значительных вложений и инвестиций; остро стоит вопрос обеспечения информационной безопасности систем «умного» транспорта»; также не выработаны соответствующие законы для разрешения конфликтных ситуаций и распределения ответственности в случае ДТП. Всё вышеперечисленное требует взвешенного и всестороннего подхода к реализации проектов. В ближайшем будущем мы будем видеть возрастающее число умных машин, в том числе и в России. Однако внедрение в нашей стране подобных технологии может быть заторможено вследствие множества экономических проблем, общей малоразвитости транспортной инфраструктуры и недостаточной грамотности граждан в пользовании современными информационными технологиями.

ТЕНДЕНЦИЯ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА СРЕДЫ ОБИТАНИЯ КАК РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ СИСТЕМ ПЛАНИРОВАНИЯ

Городское (урбанистическое) планирование — это дисциплина изучающая планирование рационального использования земли с учетом строительных и социальных аспектов. Системы планирования синтезируют сразу несколько направлений – городское (урбанистическое) планирование, ландшафтный дизайн и архитектуру. [1]

Сегодня городское планирование является механизмом управления для решения проблем устойчивого развития. Однако количество городских проблем приобретает стремительный рост. В современном мире городские районы все чаще перестают быть привлекательными. Системы планирования не в состоянии создать комфортные условия для устройства жизни населения. Причиной этому является следующее: факторы, влияющие на развитие городов, со временем меняются, а системы планирования остаются прежними. Так не должно быть: системы планирования должны способствовать интересам устойчивого развития и делать города способными удовлетворять потребности всех слоев населения [2].

Для того, чтобы найти решение данной проблемы, рассмотрим механизм мониторинга и оценки проектов планировки.

Мониторинг и оценку осуществляют городские директивные службы. В их обязанности входит отслеживание использования ограниченных ресурсов для решения городских проблем.

Прежде, чем директивные органы примут какое-либо решение, проводится контроль проектов на их востребованность и целостность. Однако в связи с современными проблемами городского планирования появляется необходимость проводить оценку тенденций и соответствующего конечного результата планирования. По результатам этого этапа делается окончательный вывод: способствует ли проект достижению успеха и улучшению качества жизни населения, или же наоборот. [1]

Выходит, что решение проблемы заключается в более подробном изучении современных тенденций по улучшению качества жизни населения. Над качеством проектов планировок сейчас работают во многих странах и уже выявлено достаточное количество тенденций и планировочных решений по повышению качества жизни населения.

Одной из таких тенденций является повышение уровня качества среды обитания. В современных экономических условиях стоимость недвижимости определяется не только качеством и местом строитель-

ства, но и состоянием окружающей среды. Для решения этой задачи во многих европейских странах была введена система добровольной сертификации «Зеленые стандарты». Данная система направлена на развитие строительства, не причиняющего вред окружающей среде, т.е. экологического строительства.

Система «Зеленые стандарты» позволяет получить необходимые оценки для определения экологического качества недвижимости. Основным методом построения данной системы является балльная система оценок, которая позволяет рассматривать количественные и качественные показатели одновременно. Применение такой системы широко применяется и для других экологических оценок. Результатом оценки является сумма баллов, или приведенная оценка, которая определяется расчетным путем. Все вычисления возможно проводить с использованием стандартных программ, таких как Excel и др. [3].

За развитие и внедрение системы сертификации отвечают советы по зеленому строительству, которые представляют собой специальные некоммерческие организации. Сегодня существуют 32 национальные системы стандартов в 24 странах: Австралия, Бразилия, Великобритания, Франция, Германия, Гонконг, Индия, Италия, Испания, Канада, Китай, Малайзия, Нидерланды, Швейцария, ЮАР, Япония [3,4].

Однако следует учитывать, что здания и сооружения, получившие такой сертификат будут иметь намного большую стоимость на рынке, чем несертифицированные. Как показывает практика: отечественные собственники и арендаторы пока не готовы переплачивать за «зеленый» компонент зданий. Безусловно, первое время этот факт будет сдерживать внедрение системы сертификации. Но следует отметить, что мир идет по пути сохранения окружающей среды и, возможно, в совокупности с другими экологическими программами система сможет заинтересовать большую аудиторию, чем на данный момент [5].

На данный момент в России также ведутся работы по созданию национального зеленого стандарта и системы сертификации. В настоящее время разработан национальный стандарт (ГОСТ Р) «Оценка соответствия. Экологические требования к объектам недвижимости», учитывающий мировой опыт по «зеленому» строительству [3]. Экологические требования, представленные в данном документе, формируются согласно с принципами устойчивого развития общества, что является хорошим показателем. Однако большинство требований, упомянутых в документе, предполагают выполнение дорогостоящих работ для их реализации. Это существенно препятствует его применению во многих организациях.

Зеленые стандарты направлены на создание благоприятной среды обитания человека и охрану окружающей среды и поэтому являются элементом обеспечения устойчивого развития территорий.

В России уже есть примеры объектов, получивших международный сертификат системы зеленых стандартов:

- Здание вокзала «Адлер», Сочи,
- Большой ледовый дворец, Сочи,
- Жилой комплекс «Триумф – парк», Санкт-Петербург,
- Офис компании «Сименс», Москва и др. [4]

Проекты, сертифицированные по зеленым стандартам, имеют больше шансов получить высокую оценку директивных органов, а значит и оказать влияние на развитие систем планирования: чем больше качественных проектов будет реализовано, тем больше вероятность того, что система планирования в целом сможет создать комфортные условия для устройства жизни населения.

Таким образом, учет тенденции повышения уровня качества среды обитания, неотъемлемой частью которой является разработка системы зеленых стандартов, позволит современным системам планирования приблизиться к достижению главных целей: решению городских проблем и улучшению качества жизни населения.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Программа Организации Объединенных Наций по населенным пунктам (*ООН ХАБИТАТ*) Планирование устойчивых городов: направления стратегии. Глобальный доклад о населенных пунктах. Изд. «Ертскен», 2009.

2. Устойчивое развитие поселений и урбанизированных территорий. *Е.В. Щербина, Д.Н. Власов, Н.В. Данилина /учебное пособие/* Москва, 2016. 110 с.

3. *Щербина Е.В.* Роль зеленых стандартов в оценке недвижимости Интеграция, партнерство и инновации в строительной науке и образовании: сб. трудов Международной конференции (Москва, 19-20 октября 2011), т.2, стр. 564-568 [<http://lerschtul.ru/ocologi/rol-zelenyx-standartov-v-ocenke-nedvizhimosti.html#more-120>]

4. Дорожная карта зеленого строительства в России: проблемы и перспективы [https://www.abok.ru/for_spec/articles.php?nid=5786]

5. Рынок зеленого строительства в России [http://zvt.abok.ru/articles/42/Rinok_zelenogo_stroitelstva_v_Rossii]

ЗЕЛЕНЬ ГОРОД И РОЛЬ ОСВЕЩЕНИЯ

В Современном Мире освещение — играет огромную роль в жизни человека. 90% информации о внешнем мире человек получает через зрительное восприятие. Освещение бывает естественное и искусственное, но в конечном итоге оказывает влияние на психическое и физическое состояние человека. Куда бы мы не отправились, нас повсюду ожидает свет. Начиная с местом проживания и продолжая поездками на метро или работу, посещением театров, ресторанов или других общественно-развлекательных местах, везде нас сопровождает освещение. Без освещения жизнь не была бы такой яркой и красивой такой комфортной и безопасной. Освещение это процесс, благодаря которому пространство наполняется светом, а предметы становятся более заметными и притягивающими.

С помощью технического оборудования мы можем распределить свет и управлять им, таким образом придавая Ночному Городу уникальность и многофункциональность .

В 1989 году во Франции был разработан первый в мире световой мастер-план : концепция освещения Лиона авторство Ролана Жеоля .То что сегодня принято называть Световым Дизайном .

Изначально освещение использовалась в рамках концепций по благоустройству, и представляло собой простой, облегченный вариант по сравнению с сегодняшним днем. В связи с активном развитие нашего Мира, начали появляться другие приоритеты связанные с экологией и экономикой(энергопотреблением и жизненным циклом), и это повлияло на освещение в целом. Также стало активно разрабатываться тема « Умного Города». Где все взаимосвязано и соединено одной цепочкой человек-природа-технологии. Какие задачи помогает решать Освещение? В первую очередь — безопасность.

При разработке проекта-планировки и комплексного благоустройства города создается необходимое и достаточное количество освещения, для безопасного движения автомобилистам, а для пешеходов возможность безбоязненно гулять по дорожкам и тротуаров.

Во вторую очередь — комфортность. Исходя из особенностей человеческого восприятия, требования по уровням освещенности и различных параметров включающие цветовую температуру и индекс цветопередачи, все виды освещения должны гармонизировать и соответствовать биоритму человека (в случае внутреннего освещения). Сегодня все виды освещения увязаны в единую городскую концепцию« Умного Го-

рода », и подразделяются на :

- праздничное освещение
- декоративная иллюминация
- наружное освещение
- архитектурно-художественная подсветка .

И последняя задача — энергоэффективность.

С помощью сенсорных технологии мы можем определить присутствие людей, движение транспорта тем самым полностью регулировать и контролировать источники света с любой заданной точки, также и включать и выключать освещение по мере необходимости. Можем обеспечивать низкое потребление энергии светодиодами, а также использовать экологические безопасные солнечные батареи. Конечно же как и Освещение так и Зеленые насаждения играют большую роль в жизнь человека. И непременно они взаимодействуют между собой. Природа и вечно зеленые растения, а также декоративные цветы придают городу жизнь и чистоту. Роль зеленых растений в жизнь прежде всего заключается в процессе жизнедеятельности они накапливают громадные запасы ценного органического вещества, очищают воздух от углекислого газа и обогащают его кислородом. Растения дают человеку пищу, строительный материал и сырье, а также из растений добываются разнообразные лекарства. Так как наш современный мир стремительно идет к урбанизации и развивается очень быстро нужно уделять особое внимание ландшафтному дизайну города. Исполнок веков человек был в контакте с природой, она источник сил место для рекреации и отдыха. Таким образом, присутствие растительность в городе способствует повышению комфортности среды обитания человека и улучшения его физического самочувствия. Растения озеленяют наши города и селения. Сады, парки, скверы, леса являются зеленым поясом большого города . Они смягчают летнюю жару и сухость, защищают от палящего солнца. Также оказывает противозвучный эффект, задерживает сильные ветра и пыльные бури. Зелень помогает в объемно-пространственном решении силуэта города, например в создании из растительности разделительных полос для регулировки уличного движения, покрытие верхних построек. И конечно же на первое место следует поставить эстетическое воздействие растительность на городскую среду. В современном мире освещение и природа(помимо остальных элементов) жизни важные и без существование которых не было жизнь. Нам как ведущим специалистам стоит не забывать и не нарушать этот прочный создаваемый годами каркас. От нас зависит наше будущее, и наше жизнь находится в наших же руках. Мы должны беречь и охранять окружающий мир.

МУЗЕИ ЖИВОЙ ИСТОРИИ КАК ОБЪЕКТЫ РЕКРЕАЦИОННО- ТУРИСТИЧЕСКОГО ЗНАЧЕНИЯ

Вопросы создания живой истории в современном положении градостроительной деятельности в России, обусловлены необходимостью проектирования музеев истории направленных на развитие туристического направления учитывающие регулирование рекреационной составляющей.

С развитием градостроительной деятельности массовая культура требует совершенно иных форм экспозиционной и экскурсионной работы, противореча традиционной музейной и экскурсионной практике. Интерактивность в наше время стала одним из важнейших параметров в функционировании современного музея, когда он становится не только хранилищем информации, а создаёт диалог между музеем и зрителем в процессе познания историко-культурного наследия как объекта рекреационного значения. При подготовке документации по планировке территорий целесообразна разработка новых правовых механизмов - градостроительных регламентов содержания земельных участков, позволяющих установить допустимые виды использования земельных участков и объектов недвижимости. [1]. Возникает потребность в организации и концентрации современного общества направленное на развитие таких территорий не только в черте города, но и за ней. Обращая внимание на ряд проблем, с которыми сталкиваются такие музеи: это и ограниченное по площади место выставки, отсутствие подлинных экспонатов несет за собой негативное последствие, связанное с неактивным посещением музеев. Но, всё же, несмотря на это интерактивный музей живой истории с его возможностями самостоятельного изучения представленной эпохи, предметной среды становится основной точкой тяготения в многофазовой системе музейного образования. Приобщение людей к музею живой истории и его культуре направляет в категорию музеев под открытым небом, ведь в них представлены архитектурные объекты, которые образуют взаимосвязанный комплекс воссозданных с максимальной исторической точностью экспонатов или различных демонстративных войн, воссоздавшихся по исторической справке. При этом реконструируются не только сооружения, но и предметы быта, одежды и вооружения. Первые музеи появились в конце 19 века, но основную популярность стали получать в середине 20 века. Временная эпоха реконструируемая и представленная в таком музее может быть различна, начиная от первобытных стоянок древних людей кончая специфическими поселениями 20 века. Примером этого может служить

музей *BlackCountryLivingMuseum* находящийся в Великобритании (рис.1), основная временная эпоха которого конец 19 – начало 20 века.



Рис.1 Black Country Living Museum Дудлей, Великобритания

Не обходит и без внимание эти объекты и киноиндустрия, точное воссоздание того времени очень сложная задача, которая ставится для режиссёра. Съёмки в соответствующем окружение упрощают её. Множество исторических фильмов и сериалов было снято в таких музеях.

На территории РФ есть музеи такого типа, которые привлекают тысячи туристов со всего мира. Примером таких исторических центров являются:

- Костромской архитектурно-этнографический музей и ландшафтный музей-заповедник «Костромская слобода»
- Ибресинский этнографический музей под открытым небом
- Государственный музей деревянного зодчества и народного искусства северных районов России «Малые Корель»
- Историко-этнографический музей-заповедник "Шушенское"
- Марийский этнографический музейный комплекс под открытым небом
- Иркутский архитектурно-этнографический музей «Тальцы»
- Этнографический парк истории реки Чусовой

Зачастую многие объекты такого типа привлекают туристов проведением различного рода мероприятий, так или иначе связанных с временной эпохой. Чаще всего это исторические фестивали, в программе которых может присутствовать показательные боевые выступления, творческие мастер классы, аутентичная кухня и музыка и даже торговля различной сувенирной продукцией. Также на таких фестивалях проводятся музыкальные концерты популярных групп, творчество которых близко к тематике мероприятия (рис.2).



Рис. 2. Фестиваль исторической реконструкции в Гнёздово.
Смоленская область

Необходимость таких музеев обусловлена нравственным и патриотическим воспитанием молодежи, для популяризации изучения отечественной истории и повышения престижа всей страны. Стоит так же отметить, что иногда такие объекты возводятся на исторических местах где даже в данный момент происходят раскопки, примером этого может служить начало строительства такого объекта в Гнёздово, это примечательно тем, что ежедневное пребывание людей в этом историческом месте позволяет избежать появления так называемых “чёрных копателей” которые наносят непоправимый вред археологическому комплексу.

Нельзя забывать, что если музеи живой истории находятся на территории значимых природных комплексов, то это в значительной мере позволяет снизить рекреационную нагрузку за счет распределения потоков по направленным экскурсионным маршрутам и экологическим тропам. Наличие музейных троп позволяет контролировать основной поток посетителей, что позволяет избежать засорение территории и снижает многие виды опасности, в том числе и пожарную.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Слепнев М.А., Щербина Е.В. Особенности формирования базы данных национального парка Лосиный остров. Сборник трудов Международной научно-практической конференции «Биосферносовместимые города и поселения» (г. Брянск, декабрь 2012г.). Брянск: БГИТА, 2012. – С.155-158.
2. Смирнова О. С. - Интерактивный музей - музей живой истории. 2012 г.

ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ С ЭКСПЛУАТИРУЕМЫМИ КРЫШАМИ

«Если бы люди знали, как приятно ходить по крышам, они давно бы перестали ходить по улицам», - сказал Мальши. А.Линдгрэн «Карлсон, который живёт на крыше.»

В настоящее время все больше людей стремятся в города, в которых строятся все больше зданий и сооружений, которые поглощают природные пространства. Если оглянуться вокруг, то вскоре не останется не одного свободного места для постройки новых объектов строительства. Вследствие этого каждый квадратный метр



Рис. 1. Пример здания с эксплуатируемой крышей

земли стоит целое состояние, особенно в крупных городах. А самым печальным является загрязнение воздуха выбросами веществ, вредных для человека и всего живого [1]. Чтобы исправить данное положение в процессе современного строительства и обустройства зданий и сооружений во всем мире приобретает колоссальную популярность эксплуатация свободного пространства площадей крыш в условиях крупных городов. Эксплуатируемые крыши используются в качестве основы для постройки бассейна, полос для посадки вертолёт, теннисных площадок, места парковки и стоянки автомобилей, садов, площадок для прогулок, рекреационных зон и т. п. Имея практику, уходящую в прошлое, человечество возвращалось к созданию благоустройства на крышах зданий и сооружений. В Западной Европе такая функционально-экономическая проблема, как сооружение крыш-садов на городских зданиях и их озеленения возникла в XVII веке. В XX веке французский архитектор Ле Корбюзье сделал эксплуатируемые крыши аспектом современной архитектуры [2].

В нашей стране уже в XIX веке, в Москве, на крышах многоэтажных домов оборудовались площадки со столиками для чаепития и отдыха. И только в конце 90-х годов прошлого века вернулась традиция оборудо-

вать крыши. Не зря же говорят, что всё новое-это хорошо забытое старое. В настоящее время ярким образом сочетания смелых архитектурных решений и новейших строительных технологий – многофункциональный комплекс «Царёв Сад», строящийся в центре Москвы, на Софийской набережной. Сроком окончания строительства, которого назначен 2017 год.



Рис. 2. Проект многофункционального комплекса «Царёв Сад»

Теперьшние технологии градостроительства вместе с высоким уровнем дизайнерского мастерства позволяют создавать на крышах сложные проекты не только красивые и необычные, но и предельно функциональные.

Кровли используют в самых разнообразных целях.

По функциональному назначению можно выделить несколько типов эксплуатируемых крыш: зелёная крыша, покрытие под пешеходную нагрузку, покрытия с ограниченной возможностью для ходьбы, покрытие под транспортную нагрузку. Очень часто можно встретить комбинированный тип: например, озеленение участков крыше может сочетаться с пешеходными дорожками.

Устройство эксплуатируемой кровли - сложная инженерная задача, требующая в решении жесткого соблюдения ряда требований.

В ходе разработки конструктивных решений для эксплуатируемых кровель основной системой была принята инверсионная система устройства плоских крыш. В отличие от традиционной эта система предусматривает устройство теплоизоляционного слоя поверх гидроизоляции [3]. Это возможно, если в качестве утеплителя будет использоваться материал, устойчивый к длительному воздействию влаги и обладающий низким водопоглощением. Применение инверсионных систем устройства крыш имеет следующие преимущества:

- экономия на пароизоляционном слое;
- увеличение долговечности гидроизоляционного слоя, который надежно защищен от воздействия окружающей среды (резких температурных перепадов, инсоляция, механических нагрузок);
- использование единой инверсионной системы позволяет комбинировать различные типы эксплуатируемых крыш при проектировании, строительстве и реконструкции.

При конструировании эксплуатируемых крыш необходимо учитывать, что кроме требований, предъявляемые к крышам (защита от внешних воздействий), они имеют ряд особенностей и нюансов. Устройство крыш для эксплуатации должна быть такой, чтобы смогла выдержать:

- значительные эксплуатационные нагрузки (неравномерное распределение по площади поверхности);
- воздействие корневой системы растений;
- ветровые нагрузки (внешние элементы конструкций следует выполнять из материалов с высокими прочностными показателями, а сами конструкции должны быть спроектированы с учётом их отрыва при сильном ветре).

При проектировании эксплуатационных крыш решаются вопросы, связанные с обеспечением противопожарных мероприятий, отводом вод и удалением снега с поверхности крыш. Так же необходимо использовать такие технические решения и материалы с повышенной влагостойкостью и низким водопоглощением, которые гарантируют максимально безремонтный срок эксплуатации кровли (до 80 лет).

Эксплуатируемые крыши имеют огромное значение не только с точки зрения жизни отдельного здания или сооружения, но и с точки зрения здоровья и красоты городской среды в целом. Несмотря на то, что применение эксплуатации крыш достаточно свежо для России, оно взаимосвязано с прогрессивно развивающимся направлением экологического строительства. «Экологичность, эстетичность, экономичность»- девиз будущего градостроительства.

Эксплуатируемые крыши, как конструктивный элемент строительства, в ближайшем будущем будет развиваться - стремительно и технологично, делая нас свидетелями потрясающих по замыслу и гениальных в решении зданий и сооружений, доказывающих, что архитектура - это величайшее искусство, а инженеры - это художники, рисующие придуманный город на самом сложном из всех полотен реальности.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Устойчивое развитие поселений и урбанизированных территорий / Щербина Е.В., Власов Д.Н., Данилина Н.В. учебное пособие/ Москва, 2016.
2. Гитлина А.С. Эксплуатация и ремонт крыш и кровель. Л. : Стройиздат. Ленингр.отд-ние, 1980. - 63 с.
3. *Корпорация ТехноНИКОЛЬ* Руководство по проектированию и устройству эксплуатируемых и зеленых крыш.

ПРИНЦИПЫ ТРАНЗИТНО – ОРИЕНТИРОВАННОГО РАЗВИТИЯ

Transit oriented development (TOD) или транзитно-ориентированное развитие (ТОР) – вид градостроительного проектирования, направленный на насыщение района многочисленными функциями в пешей доступности от системы скоростного массового транспорта. Главная задача ТОР – обеспечить комфортное, компактное и пешеходно - ориентированное пространство улицы. Причины набирающей популярности ТОР: постоянно растущие пробки в центр города; неприязнь субурбии; стремление к высокому качеству жизни в городе; стремление к пешим передвижениям; изменения в структуре семьи (сегодня больше одиноких молодых людей). Один из первых принципов транзитно-ориентированного развития – компактный город. Протяженность кварталов не должна превышать 150 м, а площадь группы кварталов 1 га. Наиболее плотная застройка располагается в радиусе 400 м от станции скоростного вида транспорта. Каждая зона города должна быть многофункциональной и сочетать в себе разные виды землепользования. Благодаря этому, жители тратят меньше времени на дорогу до работы, школы, университета, места оказания различных услуг. При транзитно - ориентированном развитии важную роль играет плотная сетка скоростного общественного транспорта с высокой пропускной способностью. Частый, быстрый и комфортный общественный транспорт – лучшее средство передвижения в компактном городе, а также метод, снижающий зависимость от личного автомобиля. Пешие и велосипедные передвижения – важные направления ТОР. Для обеспечения свободы передвижения людей необходимо создание связанной сети прямых маршрутов с доступом к услугам и товарам. Требуется уделить внимание качеству покрытия велосипедных дорожек, безопасной парковки велосипедов, ширине пешеходного тротуара, элементам озеленения, дизайну уличной мебели, искусственным неровностям для ограничения скорости транспорта на пешеходных переходах. Политика ТОР проводится в крупнейших городах по всему миру. Правительство Канады в Торонто развивает территории вокруг линии метрополитена Yonge Street. За 10 лет построено более 20 000 м² жилья и коммерческих площадей, прирост населения в данный район Торонто составил свыше 13%, а трафик снизился на 25%. Латинская Америка, Куриitiba – один из ранних видов ТОР. В городе была организована сеть транспортных коридоров, соединяющих районы высокой плотности застройки. Отсутствие

финансирования вынудило правительство организовать уникальные автобусные маршруты, с высокой скоростью перемещения пассажиров.

Один из ярких примеров ТОР – на севере Виргинии, США. Район вдоль направления метро Rosslyn-Ballston в Арлингтоне – результат хорошей работы планировщиков и властей города. 35 лет назад правительство установило упрощенное разрешение на строительство, отменило налоги, выделило места для создания новых общественных пространств, установило смешанное землепользование. Как итог – бурный темп строительства жилья и создание новых рабочих мест, прирост населения, развитие многоотраслевой экономики, отсутствие ежедневной миграции на работу (близость жилья к рабочему месту).

Таким образом, мы видим, что транзитно – ориентированное развитие – лучший сценарий для развития крупного города. Частая сетка общественного транспорта помогает людям передвигаться по городу, преобразуя бесконечные километры дорог в общественные зоны, пешеходные улицы. Небольшие плотно застроенные многофункциональные кварталы позволяют перемещаться людям по городу пешком и больше гулять, что благотворно влияет на здоровье нации.



Рис. 1. Транзитно-ориентированное развитие города

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Щербина Е.В., Власов Д.Н., Данилина Н.В. Устойчивое развитие поселений и урбанизированных территорий Учебное пособие, изд-во МГСУ / Москва, 2016. С. 19
2. Глазычев В. Л. Урбанистика М. Европа, 2008. 220 С
3. Transit Oriented Development [<http://tod.org>]
4. Transit Oriented Development : A conversation with professor Robert Cervero [<http://its.berkeley.edu/btl/2012/spring/tod>]

КОМПЕНСАЦИОННОЕ ОЗЕЛЕНЕНИЕ ЗДАНИЙ, КАК ФАКТОР СОЗДАНИЯ УСТОЙЧИВОЙ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ

Современный мир все больше втягивается в такой глобальный процесс, как урбанизация. Строятся новые города, микрорайоны, здания и сооружения. Это, безусловно, влияет на качество городской среды: с одной стороны – положительно, так как вокруг появляется всё больше комфорта, что очень важно для нас-жителей населенных пунктов, а с другой стороны – отрицательно, потому что достаточно часто для этих целей мы вынуждены жертвовать экологической составляющей нашей жизни, что включает в себя чистый воздух, эстетические аспекты, влияющие прямым образом на настроение и психическое здоровье населения и другие факторы.

Вытеснение зеленых насаждений с территории города и повышение плотности застройки приводит к возникновению в городе высокоурбанизированных пространств, оказывающих негативное воздействие на жителей города. Это приводит к низкому содержанию кислорода и увеличению содержания пыли и других вредных примесей в воздухе [1]. В этих условиях актуально применение компенсационного озеленения. Оно предполагает собой комплекс мер по высадке зеленых насаждений взамен уничтоженных по каким-либо причинам. При чем данное озеленение может производиться альтернативно традиционному наземному, например, на крыше или фасаде здания, что достаточно популярно в зарубежных странах.

Данная тема полностью относится к устойчивому развитию территорий, предполагающего решение вопросов эффективного, рационального, в том числе и на перспективу, использования территорий. Это одна из главных задач градостроительной деятельности, включающая в себя три больших аспекта: социальный, экологический и экономический. В рамках экологического аспекта – одну из главных ролей играет природный каркас города, который и формирует комфортную и благоприятную среду жизнедеятельности населения, соответствующую санитарно-гигиеническим требованиям.

Взаимосвязь ядер природного каркаса сквозь застроенную среду обеспечивает компенсационное озеленение, в том числе «зеленые» кровли и фасады. Такой формат высадки зеленых насаждений имеет большое количество преимуществ, такие как улучшение микроклимата зданий, уменьшение негативного влияния электромагнитного, шумового воздействия, защита от пыли. Не стоит забывать и об эстетической

стороне такого озеленения, что самым благоприятным образом влияет на жителей.

При рассмотрении данного формата озеленения, возникает серьезный вопрос о том, как это реализовать в условиях климата России. На самом деле данные проблемы на сегодняшний день вполне решаемы. Во-первых, современный рынок отечественных и импортных тепло-, гидро-, пароизоляторов весьма разнообразен и доступен для выполнения конструкции «зеленых» крыш и фасадов, к тому же технологический прогресс развиваются и в эту сторону, создавая все более удобные в монтаже и повсеместно применяемые конструкции для озеленения. Во-вторых, селекция в наше время все большими темпами стремится вперед, например, применяя непривередливые растения, соответствующие климату региона или интродуценты (растения, выведенные за пределы своего естественного ареала).

Альтернативное озеленение очень широко распространено во многих странах мира, например, Канада, Швейцария, Исландия и другие. Ярким примером является зеленый дом-парк в г. Фукуока известного архитектора Эмилио Амбаз. Это многоэтажное здание, с применением огромных так называемых ступеней, на которых растут более 35000 тысяч растений.



Рис. 1. Дом-парк в Японии

Благодаря такому архитектурному решению в виде альтернативного озеленения, внутри здания оптимальная температура, что позволяет экономить денежные средства на кондиционерном оборудовании. А внешний облик здания охотно привлекает туристов и местных жителей.

Еще одним интересным примером данного озеленения является Зеленые сады Патрика Бланка во Франции. Отличительной особенностью данной конструкции садов является отсутствие горшков с землей и уникальная система питания растений через специальные трубки.



Рис. 2. Вертикальные сады Патрика Бланка во Франции

Таким образом, компенсационное альтернативное озеленение на крышах и фасадах – одно из самых перспективных направлений как для городских многоэтажных зданий, так и для загородных домов, сочетающее в себе уникальные достоинства и преимущества. Но помимо плюсов, на сегодняшний день, конечно имеются и минусы. Главный среди них – это высокая стоимость, в том числе из-за повышенных требований к квалификации монтажников и инженеров, а также особый расчет нагрузок на конструкцию стен и крыш, и контроль за их состоянием во все климатические сезоны. Тем не менее все эти недостатки решаемы, а результат стоит того, чтобы воплощать эти завораживающие и экологические проекты в городской среде.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Маршалкович А.С., Афонина М.И.* Экология городской среды: курс лекций – М. : НИУ МГСУ, 2016 – 319 с.
2. *Щербина Е.В., Власов Д.Н., Данилина Н.В.* Устойчивое развитие поселений и урбанизированных территорий – М.: НИУ МГСУ, 2016 – 128 с.
3. *Гриднев Д.З.*, Природно-экологический каркас территории[Электронный ресурс]// Территория и планирование. – 2011. – № 1(31). – Режим доступа: <http://terraplan.ru/arhiv/55-1-31-2011/938-630.html>, свободный.

РАЗВИТИЯ КАРШЕРИНГА В МОСКВЕ И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА ГОРОД

В нашем интенсивно изменяющемся мире, люди ищут различные пути для альтернативных источников движения по городу. Сервис каршеринга предлагает дополнительный вариант передвижения по мегаполису.

Каршеринг - это система краткосрочной аренды авто с оплатой по минутам. Автомобиль можно арендовать в любой точке города, осуществить поездку и припарковать его в конечной точке, не нарушая ПДД и ограничения договора компаний (В Москве запрещена парковка автомобиля за границами МКАД, за кольцевой магистралью разрешено оставлять авто в пешей доступности от станций метрополитена). В каршеринге нужно платить только за время, техническое обслуживание, страховку, топливо оплачивает компания.

Прообраз каршеринга зародился в 1948 году Швейцарии, Цюрихе. Первый современный каршеринг заработал в 1974 году в Нидерландах, Амстердаме. Проект каршеринга назывался «Witkar», и были специально спроектированы и построены небольшие двухместные электромобили. В 1986 году проект был закрыт. В конце 90-х годов с развитием технологий, появлением системы GPS, а также бесконтактных карт началось полноценное внедрение системы каршеринга, чем и занялась компания Zipcar основанная в США. Сейчас компания Zipcar одна из крупнейших каршеринг-операторов в мире, работая в 28 городах-миллиониках США и стран западной Европы.



Рис. 1. Электромобиль «Witkar»

Каршеринг в России впервые появился в 2013 году в Москве в лице компании «Anytime». На момент основания компания имела в своем парке около 100 автомобилей, которые можно было парковать внутри МКАД, но компания не получила должного развития по причине малого спроса среди жителей Москвы. Новую жизнь каршеринг обрел в сентябре 2015 года, когда мэр Москвы Сергей Собянин презентовал ком-

панию «Делимобиль», имеющая на старте 100 автомобилей и работая в экспериментальном режиме до конца года в пределах ТТК. Сейчас, в феврале 2017 года, в Москве свыше 2-ух тысяч каршеринговых автомобилей, 5 каршеринговых операторов, крупнейшая из которых «Делимобиль», имеющая в своем автопарке 1000 машин. Компании также имеют договоры с мэрией города о платных парковках, в результате чего, арендаторам не нужно оплачивать парковку в центре столицы.

Автопарк каршеринг-операторов в основном состоит из автомобилей городского класса таких как Kia Rio, Hyundai Solaris и класса супермини Smart fortwo, Smart forfour. В некоторых компаниях для аренды так же доступны автомобили для перевозки крупногабаритного груза и авто премиум класса, но на них не распространяются правила бесплатной парковки в центре Москвы.



Рис. 2. Hyundai Solaris компании «Делимобиль»

Как показывает практика, краткосрочная аренда автомобилей успешно зарекомендовала себя в мегаполисах западной Европы, таких как Париж и Лондон, где около 5% населения являются постоянными пользователями этого сервиса и 30% из их числа продали свои личные автомобили в пользу каршеринга. По опыту этих городов один автомобиль каршеринга может заменить 10 личных машин, что помогает разгрузке улично-дорожной сети города, улучшению экологической обстановки.

Для развития сервиса каршеринга необходимо иметь уже развитую инфраструктуру сотовой сети, мобильного интернета. Для стабильного функционирования услуги поминутной аренды автомобиля необходимо:



Рис. 3. Smart fortwo компании «Youdrive»

- 1) Создание сайтов в сети интернет и приложений для существующих современных смартфонов на рынке.
- 2) Закупка автомобилей, обеспечение их нормальным постоянным техническим обслуживанием, оборудование автомобиля GSM-модулем для приема мобильной связи и удаленного управления автомобилем, GPS-модулем для точного отслеживания местоположения автомобиля, страхование автомобиля.
- 3) Создание службы безопасности, для проверки документов, предотвращения угона, мошенничества с документами.
- 4) Тестирование работы всех систем компании-оператора каршеринга, для безопасного и стабильного использования арендаторами.
- 5) Закупка большего числа автомобилей, расширение зоны действия автомобилей каршеринга. Стоит отметить, что на данном этапе сейчас находятся все компании каршеринга Москвы.
- 6) Достижение высокой плотности автомобилей на территории города, так что каршеринговые автомобили находятся в радиусе пешей доступности.

Все эти направления развития являются ключевыми в функционировании системы каршеринга, и их выполнение обеспечит закрепление этого вида транспорта в жизни людей.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Данилина Н.В.* Аспекты устойчивого развития системы транспортного обслуживания урбанизированных территорий. В сборнике: Социально-экономические проблемы и перспективы развития территорий сборник научных статей по материалам I Международной научно-практической конференции. 2016. С. 39-43.
2. *Лобанова С.* Каршеринг вчера и сегодня [Электронный ресурс]// Департамент транспорта г. Москвы URL: <http://transport.mos.ru/#!/page/news/?id=19260> (дата обращения: 12.02.2017)
3. *Питалев И.* Система каршеринга сократит вредные выбросы в Москве [Электронный ресурс]// Информационное агентство России URL: <http://tass.ru/obschestvo/2250915> (дата обращения: 12.02.2017)
4. *Фарафонов И.* Как устроен московский каршеринг [Электронный ресурс]// Мослента URL: <http://moslenta.ru/article/2016/02/12/carsharing/> (дата обращения: 13.02.2017)

Студентка магистратуры 1 года обучения 42 группы ИСА

Чусовитина Ю.А.

Студент магистратуры 2 года обучения 26 группы ИСА

Кудряшов К.В.

Научный руководитель – проф., докт. арх, проф. Ю.В. Алексеев

ОСОБЕННОСТИ РЕНОВАЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗОН

На сегодняшний день современная градостроительная деятельность в РФ имеет четкое направление преобразования производственных зон городов, например в г. Москве их в площадь составляет порядка 18,8 тысяч га или более 17% территории города. В соответствии с генеральным планом г.Москвы производственные зоны преимущественно расположены в центральной части города во всех его округах.

Однако качество рассматриваемых территорий не удовлетворяет потребностям современного общества. В этом отношении требуют решения такие вопросы, как неэффективное использование территории, её неэстетичный вид, совершенствование технологии, а также «барьеры проницаемости» на данную территорию.

Таким образом, производственные зоны обладают высоким потенциалом развития и являются дефицитным территориальным резервом престижной зоны Москвы.

Потенциал развития рассматриваемых территорий реализуется посредством разработки грамотных рациональных планировочных решений и исходя из современных тенденций интенсивного развития города, ориентированных, прежде всего, на безопасность и комфорт будущих поколений, а значит неразрывно связанных с принципом устойчивого развития города. На первоначальном этапе необходима стратегия развития производственных зон в совокупности и выделение ограничений в соответствии со спецификой округа, в котором они располагаются, а затем более детальное проектирование

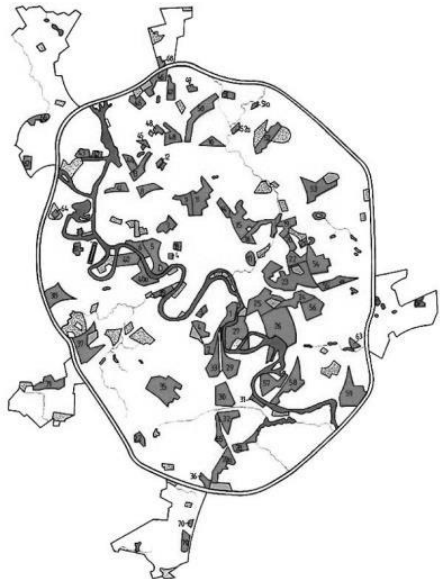


Рис. 1. Схема расположения промышленных зон в Москве

каждой конкретной зоны.

При планировании территории необходимо руководствоваться принципом комплексного устойчивого развития, при котором функциональное наполнение представляет собой сочетание различных функций – рекреационных, общественно-деловых, жилых, а также их различные комбинации, влияние каждого из которых определяется локальными характеристиками зоны, тем самым разгружая транспортную систему и улучшая экологическую ситуацию района в целом. Все эти факторы способствуют улучшению качества среды жизнедеятельности. Интенсивность планирования территории достигается в виде анализа различных вариантов ее организации в пространстве, включающих надземные, подземные, а также свободные территории между домами и осуществляется посредством:

- сохранения функционального значения. В этом случае функция остается неизменной, зона может менять планировку и назначение сохраняемых или реконструируемых зданий или сооружений.

- частичного изменения зоны. Когда какая-либо часть может изменить функцию, например, на торговую, складскую и т.д., при этом сама зона сохранит статус промышленной.

- полного изменения функционального назначения - реконструкция зданий или полный снос и застройка территории, изменение назначения и градостроительного зонирования.

Одним из зарубежных примеров реновации производственной зоны с полным изменением является Гамбургский архитектурный комплекс Хафен-сити.

На территории бывшего порта площадью 155 Га построен новый район на сваях исходя из ограничений компактной застройки бывшего порта окружённый водой. Многофункциональный комплекс в Хафен-сити сделан не просто элитным районом, а культурным центром с качественной жилой застройкой и организованной инфраструктурой.



Рис. 2. Хафен-Сити до и после реновации

В России же реновацию производственной зоны с частичным изменением функционального назначения ярко отражает проект Серп и Мо-

лот. По проекту рядом с жильем, офисами построить школы и местную больницу. Особенности данного подхода к проектированию являются создание застройки на основе уже сложившейся структуры с улучшением и существующих значимых конструкций, а также с максимальным использованием естественного освещения и вентилирования, снижением шума и загрязнения. Городской квартал будет развиваться поэтапно и создать пространство для 19.000 жителей и 16.000 рабочих мест.



Рис. 3. Проект реновации промышленной зоны Серп и Молот

Анализируя вышеизложенный зарубежный и Российский опыт можно сделать вывод что колоссальный территориальный резерв территорий в центральной части города, определенных программами реновации для г. Москвы позволяет создать современную среду, ориентированную прежде всего на интересы общества нынешних и будущих поколений. Наиболее важным аспектом является грамотное планирование и рациональное использование существующих территориальных резервов, организация пространства и взаимоуязка рассматриваемых территорий в пределах всего города, и как результат- повышение качества и комфорта среды.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Алексеев Ю.В.*,. Оценка объемно-пространственных параметров подземных объектов.// Архитектура и строительство России, 2015. №11-12.
2. Концепция застройки промзоны "Серп и Молот"
[<https://stroj.mos.ru/arhitekturnye-konkursy/reorganizacii-territorii-zavoda-serp-i-molot>]

СЕКЦИЯ ДЕКОРИРОВАНИЯ СИЛИКАТНЫХ МАТЕРИАЛОВ. ИСТОРИЯ И СОВРЕМЕННОСТЬ

*Студентка 2 курса 36 группы ИСА Горбачева А.М.
Научный руководитель - ст.преп. А.В. Удалов*

ТЕРМИЧЕСКОЕ ДЕКОРИРОВАНИЕ СТЕКЛА СИЛИКАТНЫМИ КРАСКАМИ

Декорирование стекла со старинных времен привлекало человека. Существуют разные методы и способы декорирования, они отличаются не только уровнем сложности работы или эстетической восприимчивостью, но так же и финансовыми затратами на изготовление и производство изделий из стекла [1-4]. Например, уникальный дизайн или оригинальная гравировка всегда стоят дороже, чем промышленное производство. Термическое декорирование можно разделить на 2 вида: холодное и горячее.

К горячим способам декорирования относят:

1. Фьюзинг - один из самых распространенных методов горячей обработки стекла. По готовому эскизу элементы стекла наклеиваются друг на друга, после чего, по необходимости, наносится рисунок, а уже затем изделие целиком запекается в муфельной печи.

2. Декорирование цветным стеклом заключается в создании узоров другими видами стекла.

3. Рифление – способ декорирования, когда мастер добивается волнообразной поверхности с помощью выдувания из подготовленной заготовки стекла.

4. Венецианская нить. Суть изготовления заключается в вытягивании стрингеров (тонких нитей из стекла) и нанесении на изделие, дальше мастер выдуванием «слепляет» поверхность с нитями.

Холодные способы декорирования бывают следующих видов:

1. Матирование стекла.

2. Гравировка – одна из разновидностей матового декорирования.

3. Витраж Тиффани – технология витража заключается в обработке и спаивании художественного стекла.

4. Цветное травление – это химический способ декора, основанный на разрушении верхнего слоя стекла

5. Фотопечать – техника, при которой на изделие наносится изображение силикатными красками и в дальнейшем обрабатывается под ультрафиолетовой лампой.

Указанные методы самые распространенные, но не единственные в сфере стеклообработки. Высокий спрос на изделия и детали из стекла

вдохновляет мастеров придумывать новые эскизы и совершенствовать методы производства стекла.

Для термического декорирования стекла применяются силикатные краски, широко распространенные в сфере строительства. В их состав входит основа из жидкого стекла, с добавлением этилосиликата, в некоторых случаях добавляют кремние-органические смолы для антикоррозионных свойств. Данный состав идеально подходит для окраски стен внутри помещения, а так же для выполнения фасадных работ.

Состав силикатных лакокрасочных материалов (ЛКМ) имеет уникальный состав, который мешает развитию бактерий, микробов и грибов. В связи с этим, силикатные краски имеют большую пользу в быту, а учитывая долгий срок эксплуатации (15-20 лет) помогает сохранить обработанную поверхность, как новую на долгие годы.

Основным материалом для красок является кварцевый песок, после добавления поташа и сплавления, полученный продукт превращают в пыль, применяемую для приготовления готовой смеси.

Также для нужной консистенции используют тальк, слюду и мел.

Если рассматривать подробно структуру силикатных красок, то это измельченные цветные стекла. Температура их растекания равна температуре плавления стекла. При обжиге изделия силикатные краски склеиваются с поверхностью стекла, образуя цветные покрытия, отличающиеся своей кроющей способностью: прозрачные, полупрозрачные, цветные.

Область применения силикатных красок огромна и разнообразна. Украшение стеклянных изделий в живописи, росписи, аэрографии, декалькомании и трафаретной печати. Силикатные краски также используют для печати этикеток на стеклянных изделиях и в фотопечати.

Фотопечать на стекле – это технология нанесения фотографий на стекло без потери качества изображения. Данная техника может производиться тремя способами – пленочным, прямым и триплексным.

1) Пленочная печать заключается в перенесении с готового изображения на пленке, на заготовку из стекла.

2) Прямой самый простой метод, печать переносится на прямую на изделие.

3) Триплексный – изготавливается фототкань, которая помещается между слоями толстого стекла (триплекса)

Несмотря на разные техники фотопечати, на первый взгляд отличить одну от другой очень трудно и практически невозможно. Только если подробно разобраться в этапах производства, можно найти плюсы и минусы данных техник.

Если задуматься, то декорирование стеклянных изделий набирает актуальность с каждым днем, потому что стекло это прекрасный мате-

риал, с которым можно делать что угодно, творить потрясающие вещи, создавать новые техники, а главное делать красивые изделия, которые будут радовать много лет.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Самченко С.В., Удалов А.В., Козлова И.В.* Современные аспекты в дизайне изделий из художественного стекла // в сборнике: теоретические и практические вопросы науки XXI века Сборник статей Международной научно-практической конференции. Ответственный редактор: Сукиасян А.А. 2015. С. 32-34.

2. *Гончарова Е.В., Дзерве Т.В.* Стекло в декоре современного интерьера // В сборнике: Проблемы и перспективы развития легкой промышленности и сферы услуг Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. ФГБОУ ВПО "Омский государственный институт сервиса". 2015. С. 105.

3. *Нечаев П.Г., Кузнецов О.М.* Способ декорирования стекла // Патент на изобретение RUS 2128631, 1996.

4. *Здоренко Н.М., Ковальченко Н.А., Гащенко Э.О., Дюмина П.С., Волошко Н.И.* Декорирование стеклоизделий методом высокотемпературного напыления молотых частиц стекла // Международный журнал экспериментального образования. 2016. №7. С.123.

Студентка 2 курса 36 группы ИСА Зеленина П.Д.

Научный руководитель - проф., д-р техн. наук, проф. С.В. Самченко

ТЕХНИКА ФРЕСКИ

Фреска является одной из древнейших техник настенной живописи. Нанесение изображения в этой технике производят по сухой или по сырой штукатурке. В последнем случае изображение получается более насыщенным цветом и считается более долговечным, что связано содержанием в штукатурке извести, которая при ее высыхании образует прозрачную тонкую Са-ую пленку, служащую защитой от повреждений. Для фресковой живописи пригодны бетонные, кирпичные, каменные поверхности, не выделяющие солей. Кладка кирпичных стен должна выполняться на известковых или смешанных растворах с применением пуццоланового портландцемента. Бетонные поверхности из обычных портландцементов не пригодны под фреску из-за солей, выделяющихся при их твердении. Для этого поверхность требуется тщательно подготовить, используя специальные грунтовки. Не пригодны для фрес-

ковой живописи также и поверхности из шлакобетона, содержащие сернистые соединения. Для предотвращения разрушения фрески можно сделать защитную облицовку:

- с воздушной прослойкой между плитами и бетоном;
- с укладкой керамических пористых плит с водонепроницаемой изоляцией;
- с отделением штукатурки от бетона. В этом случае штукатурка наносится на металлическую сетку, закрепленную на каркасе. В результате проделанной операции образуется воздушная прослойка между бетоном и штукатуркой толщиной 2 – 3 м.

Наиболее пригодными основаниями для фресковой живописи служат поверхности из природного камня (известняка, песчаника, туфа).

Для штукатурных работ применяют известковые растворы с использованием воздушной строительной извести первого сорта с содержанием MgO не более 3% [2]. К ним предъявляются жесткие требования в отношении долговечности. Сроки службы должны соответствовать амортизационным срокам службы сооружения. Ввиду этого требуется производить тщательный выбор материалов конструкции ограждений, на которые наносится штукатурка под фреску, а также исходных материалов – известей и заполнителей. Должны быть строго соблюдены правила приготовления и нанесения растворов на стены и их обработка. Для приготовления известкового раствора используют гашеную известь после годичного выдерживания и известь-пушонку после смешивания с H₂O до тестообразного состояния и выдержанную не менее двух недель. Для особо ответственной монументальной фресковой живописи рекомендуется применять наиболее чистые разновидности извести, получаемые обжигом белого мрамора с содержанием карбоната кальция около 99...99,5%. В качестве наполнителя для известкового раствора и его назначения используют промытый речной песок различного зернового состава. Например, для нижнего слоя грунта для фракции речного песка 1,2 -2,5 мм необходимо ввести в раствор 40 кг на 1 м³, для фракции – менее 0,15 мм – 5 кг. Для накрывочного слоя используется мраморный песок с максимальным размером фракций 0,3 – 0,6 мм. Его добавляют в раствор в количестве 60 кг на 1 м³. Песок с размером фракции 0,15 мм и мельче для накрывочного слоя вводят в раствор в количестве 10 кг на 1 м³. Под фресковую живопись известковый раствор наносят на поверхность в несколько слоев. Например, для нижнего слоя грунта используют 1 часть по объему извести-теста влажностью 55 % и 3 части по объему речного песка, а для верхнего слоя интонако на 1 часть извести-теста приходится 2 - 2,5 части кварцевого или мраморного песка. Известковый раствор как для нижнего, так и для верхнего слоя готовят до однородного состояния следующим образом: в растворосме-

ситель загружают известь-тесто, добавляют воду и при перемешивании вводят песок. Приготовленная смесь может храниться не более 2-3 суток.

Для фресковой живописи используют природные и синтетические щелочестойкие сухие пигменты. К природным пигментам, используемым в технике фрески, относятся натуральная и жженая охра от светло-до темно-желтого оттенков, мумия светлых и темных оттенков, сурик железный, натуральная и жженая умбра, цветные сланцы и туфы, лазурит, малахит, зеленая земля, перекись марганца. К синтетическим щелочестойким пигментам, применяемым в фресковой живописи, относят кадмий красный, голубой и зеленый сульфатный ультрамарин, кобальт синий, оксид хрома, зелень изумрудную, кость жженую и т.д. [1].

Красочные составы для фресок готовят в примерном соотношении пигмента и воды - 1:3. По стеканию с кисти краски можно определить консистенцию состава. Красочный состав считается готовым к работе, если с кисти его стекает одна или две капли. Пигменты для составов предварительно смешивают в сухом виде на фарфоровой доске, подбирая тон и одновременно производя учет расходуемых компонентов, чтобы для дальнейшей работы получить именно тот оттенок, который необходим при нанесении изображения на поверхность. Сухую пигментную смесь с водой смешивают из расчета использования за смену восьми- или двенадцатичасового рабочего времени. Красочные составы готовят всех цветовых оттенков для работы на смену, которые хранятся в фарфоровых чашах.

При фресковой живописи используют только кисти с мягким волосом. Кисти с жестким волосом разрушают свежую штукатурку и изменяют цвет покрытия. Перед нанесением изображения на подготовленную поверхность выполняют эскиз росписи и ряд этюдов в соответствии с эскизом. Затем делают вспомогательный рисунок на картоне, точно воспроизводя задуманную композицию в масштабе запланированной росписи. При больших размерах росписи (работа выполняется не за один день) рисунок фрески расчленяется на несколько участков. Членение делают по контурам отдельных деталей композиции, стремясь, чтобы шов был незаметным и сливался с контурами рисунка. Картон, используемый в работе может быть применен однократно, тогда его разрезают на отдельные выкройки, которые по мере надобности прикладывают к расписываемой поверхности, определяя границы ежедневной росписи. Для многократного использования картона с него снимают кальку, перенося на нее линии членения на отдельные участки, по которым делают проколы и переносят тампонированием рисунок на поверхность [3].

Сделаем вывод, что фресковая живопись очень трудоемкий процесс, требующий от художника определенных навыков и мастерства.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Самченко С.В., Земскова О.В., Козлова И.В.* Технология пигментов и красителей М.: МГСУ, АйПиЭр Медиа, 2015. 151с.
2. *Кукс Ю.М., Лукьянова Т.А.* История развития фрески (часть 2. Происхождение технологии чисто известковых штукатурных оснований фрески)// Перспективы науки и образования. 2014. № 5 (11). С. 127-136.
3. *Андреева А.В.* Изучение технологии фрески и стенописи:теоретический экскурс//Дискуссия. 2012. № 8. С. 12-17

*Студентка 2 курса 36 группы ИСА Зуйкова Г.А.
Научный руководитель - доц., канд. хим. наук, доц. О.В. Земскова*

ЛЮСТРОВЫЕ ПОКРЫТИЯ

Люстровые краски - органические лаки, которые содержат специальные соединения Bi , Fe , Ti и других металлов . Люстрированные краски вводят в глазури, то есть техника люстрирования один из видов глазурирования керамики. В результате восстановительного муфельного обжига органические вещества сгорают, а на поверхности глазури остается тонкое металлическое или металло-оксидное покрытие, которое обладает высоким блеском и необыкновенным цветом[1]. Одним из распространенных методов изготовления люстров основан на нерастворимости люстров в H_2O . В растворы солей металлов при нагревании постепенно вливают раствор щелочного смоляного мыла. Нерастворимое смоляное мыло соответственного металла выпадает в осадок, а в растворе остается соль щелочного металла. Щелочную соль устраняют или промывают на фильтре, а в осадке остается нерастворимая смоляно-кислая соль металла, именуемая резинатом. Осадок сушат и держат в темноте. Люстры перед нанесением растворяют. В качестве растворителя используют лавандовые, терпентиновые, розмариновые масла, часть которых замещают бензолом и прочими органическими веществами.

Цвет люстровой пленки и оттенок металлического блеска варьируется в зависимости от металла, использующегося при приготовлении люстра. На этой основе можно выделить два вида люстрового покрытия: перламутровый люстр и цветной. Такие металлы как: Fe , Co , Cu ,

Cr, Ni, способные окрасить стекло и глазурь, применяют для получения цветных люстровых красок[3-4]. Перламутровый люстр, он же бесцветный, имеет такое название, так как в их производстве используются металлы, оксиды неокрашивающие стекло. После обжига на поверхности образуются бесцветные или слегка поблескивающие «перламутровые» люстровые пленки. Основные бесцветные люстровые краски: Висмутовая, Ti-тановая, Zn-нковая, Sn-ловянная. Бесцветные люстровые краски можно смешивать с цветными красками для достижения особого декоративного эффекта.

Люстровые краски, в состав которых входят драгоценные металлы, образуют пленки, содержащие эти металлы в чистом виде [5]. Таким образом, золотой люстр может окрашивать поверхность стекла в золотые или охристые оттенки, заметные как в отраженном, так и в проходящем свете и, кроме того, в отраженном свете полученная пленка дает металлический блеск. Из-за возможности смешения люстровых красок между собой можно получить разнообразные оттенки люстровых пленок. Например, добавление свинцового люстра может усилить металлический блеск в отраженном свете. Zn-нковые и Sn-овянные люстры часто предназначаются разбавителями препарата жидкого Au. При их добавлении получают пурпурные и фиолетовые оттенки, имеющие заметный золотистый блеск в отраженном свете. А приготовленные с применением соединений Fe и Mn люстры дают пленки с коричневым оттенком.

Также можно получить краски с различными эффектами, например "бегущие" люстровые краски, в которых цвет будто «бежит» от одного оттенка к другому.

Цвет - основная характеристика любой краски, в том числе люстровой. Именно поэтому ее наносят тонким слоем поверх прозрачного или белого стекла и глазурного покрытия фарфора и другой керамики. Нанесение на уже окрашенные стекла и цветные глазури может изменить цвет пленки люстра и в общем исказить и испортить эффект. Толстый слой люстра может вызвать «сморщивание» пленки при обжиге.

Густота краски влияет на способ ее нанесения. В основном люстр наносят кистью на участок изделия или изображения. Однако обводные люстры имеют маленькую вязкость, что позволяет легко выполнять отводку лентой, усиком.

Обжигу подвергаются изделия только с высохшим покрытием. Заготовки со схватившимся, но не высохшим покрытием обжигают для получения «мрамороподобной» поверхности.

Температура обжига люстрированного изделия может достигать 800 °С. Но конечная температура зависит от самого изделия: 780-810°С для фарфора, 750-780°С для "мягких" майоликовых и фаянсовых глазурей.

При температуре до 400°C происходит выгорание лаковой основы люстра и всех масляных компонентов. Быстрый рост температуры приводит к отслоению ("скукоживанию") или к недостаточно прочному закреплению оксидно-металлической пленки на поверхности глазури. Поэтому стоит поддерживать заданную температуру на протяжении выгорания всех органических веществ люстра, а также обеспечить достаточный приток O₂ [7].

Изделия, декорированные люстрами, существенно выгоднее расписанных силикатными красками [2] Тонкая пленка люстра повышает механическую прочность поверхности стекла, так как она обладает большой упругостью. Люстры имеют большой коэффициент преломления света, поэтому поверхность имеет повышенный блеск.

Область применения люстровых красок достаточно обширна. Они используются при декорировании хозяйственно-бытовых изделий: фарфора, фаянса и др. Технология люстрирования также находит свое применение при декорировании керамической плитки [6]. Люстрированная керамическая плитка используется в различных архитектурных композициях: порталах, балюстрадах, наличниках, арках, устоях оград, каминах, иконостасах, фризах, полы и тд.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Фиелл Ш., Фиелл П.* . Энциклопедия Дизайна. Концепции. Материалы. Стили Текст. / пер. с англ. Шипилова А.В.М.: АСТ: Астрель. 2008. 192 с.:
2. *Зубехин А.П., Голованова С.П., Лазарева Е.А., Рябова А.В.* Дизайн в технологии художественного стекла.// *Фундаментальные исследования.* 2004. № 3.С. 128-129.
3. *Тюрникова В.Г., Ковригина С.М., Картинкина Н.Г., Захаров Н.М., Глебычева А.И., Отопков П.П.* Керамическая люстровая краска желто-зеленого цветаю//Патент на изобретение RUS 2054019.1996
4. *Лисицын П.Г., Николенко С.В.* Препараты благородных металлов для декорирования стеклянных изделий.//Дизайн. Материалы. Технология. 2010. № 4. С. 52-55.
5. *Тюрникова В.Г., Сараева Н.В., Ковригина С.М., Глебычева А.И., Захаров Н.М., Отопков П.П.* Керамическая люстровая краска//Патент на изобретение RUS 2056449. 1996
6. *Черных М.М., Пьянков А.И.*Декорирование поверхностей изделий различных материалов// *Дизайн. Материалы. Технология.* 2006. № 1. С. 38-42
7. Самченко С.В., Земскова О., Козлова И.В.Технология пигментов и красителей : учебное пособие. М.:НИУ МГСУ,2016,152с.

ТЕХНИКА ДЕКОРИРОВАНИЯ РОСПИСИ СТЕН

С давних времен люди украшали стены своего жилья различными рисунками. Они выступали в качестве различных оберегов, привлекали в дом богатство и удачу, служили символом роскоши, свидетельствовали о высоком статусе и изысканном художественном вкусе хозяев. В настоящее время роспись стен является эффектным дизайнерским приемом. Применение фотообоев, наклеек, натяжных полотен и других отделочных материалов с изображениями можно встретить в любом интерьере. Они изготавливаются по шаблону и всегда имеются в продаже. А рисунок от руки – уникален в каждом штрихе, даже если это копия известной репродукции.

Существует множество техник росписи стен. Самыми распространенными являются роспись масляными, акриловыми, клеевыми, восковыми и темперными красками.

Многовековой опыт художников всего Мира показал, что масляная живопись меньше всего пригодна для росписи стен. При нанесении масляных красок на поверхность стены образуются плотный непроницаемый слой, под которым скапливается влага, способствующая разрушению изображения. Требуется поддерживать определенный температурно-влажностный режим, чтобы избежать последствий разрушения рисунка. У масляной росписи есть еще один недостаток – это блестящая поверхность. При рассмотрении изображения с разных ракурсов на красочной поверхности прослеживаются отблески, мешающие полноценному восприятию написанного произведения искусства.

Для нанесения масляной росписи на стену выполняют выравнивание и оштукатуривание поверхности, а затем производят ее шлифовку. Для этой цели используют известковую штукатурку, после нанесения которой поверхности дают подсохнуть, а затем обрабатывают ее раствором аммония или цинкового купороса и покрывают олифой. Считается, что лучше роспись наносить не на штукатурку, а на плиту, вмонтированную в стену, тогда изображение может прослужить дольше.

Еще один вид росписи – это клеевая живопись. Она, как и фреска, относится к самым древним видам настенной живописи. Клеевые краски достаточно дешевые, и нанесенное ими изображение имеет воздушный бархатистый тон. Связующими клеевых красок являются растворимые в теплой воде сорта животного клея (костяного и рыбьего). Однако клеевая живопись легко размывается и смывается водой, поэтому во влажных условиях ее пользоваться нецелесообразно. При добавле-

нии квасцов в колер клеевая пленка становится водостойкой, но при этом тягучей, что затрудняет работу художника. Избыток клея снижает живописные качества колера, ведет к трещинам и шелушению, поэтому в раствор требуется вводить клей в минимальном количестве.

Еще один вид древней росписи – это восковая живопись. Воск достаточно стоек и в обычных условиях долгое время может сохраняться без изменения. К достоинствам восковых красок относятся следующие качества: они не окисляются, не образует трещин, не растворяются в воде и не смачиваются. Однако являются горючими. Воск способен растворяться в эфире, скипидаре и бензине без нагревания, а в жирных маслах – при нагревании. Существует два способа восковой живописи: горячий и холодный. При горячем способе пигменты затирают в расплавленном воске, полученную красочно-восковую массу расплавляют на специальной палитре и горячим металлическим инструментом наносят на поверхность. При холодном способе - восковые краски наносят кистью в холодном виде. В качестве связующего вещества применяют восковые растворы или эмульсии. В качестве основания для восковой живописи используют штукатурку, камень, дерево, пластмассу, не имеющие гладко отполированной поверхности. Наносить грунтовку на окрашиваемую поверхность не обязательно.

Наряду с фресками в средние века часто использовали темперные краски. Фресковую и темперную живопись часто совмещали, создавая шедевры Мировой культуры [1 - 3]. В зависимости от состава связующего вещества темпера характеризуется различной плотностью нанесения, может закрывать поры в стене почти также как масляные краски. Для росписи поверхностей более эффективна яичная и казеиновая темпера.

Темперную краску наносят на выровненную, отличающуюся белизной поверхность. Такого эффекта добиваются путем нанесения на нее нескольких слоев известковой штукатурки, с включениями крупного песка и извести (первый слой), толченого мрамора и извести или алебаstra, в количестве, превышающем содержание извести как 2:1 (второй слой).

Интерес к настенной живописи не угасает и сегодня. Художники для росписи стен используют силикатные, латексные, водоэмульсионные, акриловые краски. Последние из выше перечисленных не блекнут со временем и даже становятся ярче. При варьировании в них количеством растворителя или воды можно получить эффект масляной, гуашевой или акварельной краски. После нанесения живописного рисунка поверхность покрывают матовым или полуглянцевым акриловым лаком, создающим защитный слой [4-9].

Таким образом, настенная живопись не устаревает, а с развитием современных технологий продолжает развиваться и использоваться в дизайне помещений.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Валериус С.С.* Монументальная живопись. Современные проблемы. -М.: «Искусство», 1979. 120 с
2. *Виннер А. А.* Материалы и техника монументально - декоративной живописи. М.: «Искусство», 1953. 755 с.
3. *Крестов М. А., Пиеницын П. Л., Толстихина К. И.* Техника фрески. М.: «Академия архитектуры СССР», 1940. 132 с.
4. *Ананьева Т.В.* Декоративные элементы в церковной живописи и дизайне // Материалы XI международного форума. Липецк: ЛГТУ им. П.Л. Семенова-Тян-Шанского, 2016. С.260.
5. *Ковтун К.В., Ананьева Т.В.* Декоративные элементы в дизайне // Сб-к тезисов докладов научной конференции студентов и аспирантов Липецкого государственного технического университета (Липецк 24-25 мая 2016 г). Липецк: ЛГТУ, 2016. С. 77 – 79.
6. *Ряполова А.И.* Интерьер как феномен культуры // Материалы I Международной научной конференции «Художественное творчество: теория, методика и практика», 2016. С. 74 – 78.
7. *Романова Н.А., Феденко Д.А.* Использование росписи в оформлении интерьера // Дизайн и производство мебели. 2009. №1-2. С.40-45.
8. *Филимонов Б.П.* Отделочные работы. Современные материалы и новые технологии. Учеб. пособие. М.: АСВ, 2004. 176 с.
9. *Давыд В.С.* Роспись стен – художественный способ декорирования помещений // Сб-к Международной научно-практической конференции «Научные исследования и разработки в эпоху глобализации (г. Пермь, 25 ноября 2016 г). Уфа: ООО «Аэтерна», 2016. С.180.

Студентка 2 курса 36 группы ИСА Соловьева Е.С.
Научный руководитель - проф., д-р техн. наук, проф. С.В. Самченко

РЕЛЬЕФНОЕ ДЕКОРИРОВАНИЕ КЕРАМИКИ

Все виды декорирования керамических изделий можно условно разделить на скульптурные и цветковые покрытия [1]. Скульптурные украшения изготавливаются в виде рельефа и отдельных фигурок. Рельефные украшения выполняются в виде различных углублений, вмятин, бороздок, штрихов, геометрического или растительного орнамента.

Украшения, выступающие над поверхностью сосуда, изготавливают в отдельных формах и укрепляют на поверхности изделия до обжига. Рельефные композиции могут быть того же цвета, что и сам сосуд, а могут быть и контрастными по цвету.

Рассмотрим несколько техники рельефного декорирования керамики [2-3]:

Лощение-это активная полировка кожетвердой глины до получения блестящей поверхности. Процесс лощение керамики заключается в том, что поверхность керамического изделия натирается до зеркального блеска каким-либо гладким предметом. В старину использовались палочки, камушки или другие гладкие предметы. Сейчас гончары применяют более удобные металлические палочки различной формы – лощилки. Блеск, приобретенный при лощении, усиливается после обжига изделия. При лощении верхний слой глины уплотняется, становится прочным и менее влагопроницаемым.

Налепные узоры. Этот метод заключается в изменении поверхности изделия слепленным орнаментом. При работе необходимо соблюдать два правила: во-первых глиняная пластина должна быть достаточно плотной и не подвергаться во время сушки и обжига деформации; во-вторых дополнительно нанесенный рельеф должен быть легким и невесомым так как его вес или толщина могут создать проблемы при обжиге. Рельеф наносится либо сразу на поверхность изделия, либо выполняется отдельно и после наносится на уже готовую форму.

Гравировка. Это нанесение широкого, глубокого рельефа на поверхность глины. Гравировку глиняного изделия можно делать лишь в том случае, если сосуд в твердом состоянии. Это делается путем набора петель, которые в данном случае выполняют роль кисти при росписи. Каждая из петель в результате дает разные по толщине «мазки». Нужно учитывать, что резать на стенках высокого изделия не всегда возможно. Гравировка здесь должна быть очень тонкой и неглубокой.

Особый вид тиснения представляют собой так называемые пальцевые защипы. Основной, и единственные, инструменты, которыми подобное тиснение выполняется, — это пальцы рук. Гончар сжимает венчик между большим и указательным пальцами так, чтобы края углублений слегка косались друг друга. Плечики сосудов нередко декорировали идущими чередой вмятинами. Чтобы сосуд деформировался, его стенку изнутри придерживают левой рукой.

Нанесение рельефного орнамента с помощью давления. К данному методу относятся штампы и теснения. Качество такой гравировки зависит от влажности глины, от температуры обжига и от использованного инструмента. Существует два вида штампов: плоские и выпуклые. Плоскими штампами давят на глину, и они оставляют на ней от-

тиск. Выпуклый штамп используется для тиснения. Его вдавливают в глину с небольшим вращением. Так как лишь небольшая часть штампа контактирует с изделием, давление должно быть очень сильным.

Прорезь. С помощью этой техники можно отделять изделия, вырезая фигурные отверстия в стенках глиняных сосудов. Сперва нужно тонким предметом прорезать контуры рисунка. Затем рукой вытолкнуть вырезанную часть стенки и обработать края изделия, убрать излишки глины. При работе стенки могут сломаться, и что бы этого предотвратить необходимо действовать инструментом очень аккуратно. Перед обжигом дают глине полностью просохнуть.

Инкрустация на мягкой глине. В этой технике глина украшается канавками, которые в последствии заполняются глиной другого цвета. Получается гладкая поверхность с линиями в контрастных цветах. При инкрустации работать нужно с глиной однородной консистенции преимущественно мягкой. Прежде чем начать работу определяем глубину канавок и подбираем цвет и рисунок орнамента. Необходимо помнить, что цветная глина тоже должна быть мягкой. Излишки глины соскабливаются до тех пор пока изделие не станет абсолютно чистым. В заключении изделие шлифуется.

Рельефное декорирование керамики применяют для: декоративной облицовки которая включает кирпичные покрытия, модульные рельефные покрытия, керамические панно. Современным керамическим покрытиям свойственны рост декоративных возможностей и расширение сфер применения. В их создании прогрессируют тенденции, направленные на пластическое обогащение архитектурной плоскости.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Олдукова В.В.* Основные способы декорирования керамических изделий //В сборнике: НАУКА. ТЕХНОЛОГИИ. ИННОВАЦИИ Сборник научных трудов: в 9 частях. Под редакцией Н.А. Чусовитина. 2015. С. 64-66.
2. *Долорс Рос.* Керамика. Техника. Приемы. Изделия. М: АСТ-ПРЕСС КНИГА, 2010. 144 с.
3. *Черных М.М., Рябов В.М.* Способы гравирования изображений и орнаментов //Дизайн. Материалы. Технология. 2014. № 1 (31). С. 21-26.

СОВРЕМЕННОЕ ДЕКОРИРОВАНИЕ НАСТЕННЫХ ПОКРЫТИЙ

Современные технологии настенной живописи с применением красок, лаков, декоративных штукатурок удачно сочетаются с деревом, камнем, лепниной, металлом, создавая в интерьере объемную художественную иллюзию игры пространства, способную без видимых переходов из реального пространства помещения уводить взгляд в расширяющую перспективу. Такой вид росписи называют обманкой.

Для воссоздания исторического интерьера дизайнеры используют архитектурные и декоративные обманки классицизма, барокко, рококо, орнаменты разных периодов истории.

Еще в Древней Греции и Древнем Риме для визуального изменения пространства проводились работы со светотенью, с формой, фактурой, цветом и самим материалом. Первыми обманками были ландшафты и пейзажи, обрамляющие колонны в домах богатых семей Рима и Помпеи. Уже в те времена художники создавали иллюзорные абстракции, уводящие взгляд в глубину пространства. Примером может служить комната Иксиона в Доме богатых торговцев Веттиев, Помпеи, Первая половина первого века нашей эры (рис.1).



Рис. 1. Комната Иксиона в доме Веттиев (Помпеи, I в н.э.)

В представленном памятнике культурного наследия соединены 4 стиля помпейских настенных росписей. Над цоколем расположены в иллюзорных рамках картины, имитирующие мраморные вставки. В верхнем ярусе изображены статуи в пространственных коридорах, уводящие взгляд в их глубину. Сочетание техник и художественных приемов позволяла мастерам тех времен создать шедевры искусства, которыми восхищаются и поныне.

В настоящее время «обманки» - популярный вид декоративной отделки помещения. Еще с 60-х годов XX века, в эпоху «Хрущёвской оттепели» проводилось ширококомасштабное строительство малогабаритных квартир, которое продолжается и в наши дни. Перед дизайнерами стоит задача расширить пространства и сделать помещение наиболее функциональным. Для этого в декорировании используют прием «обманок».

Перед нанесением объемного рисунка на поверхность, ее предварительно обрабатывают акрилатной грунтовкой, затем наносят акриловый или влагостойкий грунт с антигрибковыми добавками для помещений с повышенной влажностью. Для росписи стен наиболее подходят акриловые краски. Они не токсичны, разбавляются водой, легко сохнут, могут быть использованы и в качестве лессировок для любых поверхностей. После высыхания на поверхности образуют прочную пленку, не смываемую водой и устойчивую к ультрафиолетовым излучениям. В качестве инструментов для росписи используют кисти, валики, мастихины, скотч, поролон. Также в декорировании стен применяют бумагу, текстиль, создавая различные вариации имитирования. В настенной росписи используют аэрограф, с помощью которого можно добиться 3D-эффекта (рис.2).



Рис. 2 Роспись стен в технике аэрография

В технике аэрографии можно смело воплощать любые идеи от декорирования детских комнат любимыми героями мультфильмов или фэнтези до реалистического изображения природного ландшафта какой-нибудь живописной местности. Благодаря сверхтонкому нанесению красочного вещества аэрографом рисунок получается насыщенным. Данная техника является одним из средств визуализации в решении дизайнерских задач. Она позволяет создавать изображение в широкой цветовой гамме, добиваться сверхтонких переходов от одного цветового тона к другому, выполнение более точной прорисовки деталей [1-2].

Для придания дополнительной прочности нанесенному рисунку будь это фресковая живопись, роспись акриловыми красками или аэрография поверхность покрывают лаком в несколько слоев. После закрепления лака получается реалистичное изображение, которое долгие годы может радовать хозяина и его гостей.

В настоящее время для декорирования помещений применяют не только фресковую живопись или аэрографию, а подходят к дизайну комплексно. Используют смелые сочетания нескольких техник и материалов. Например, мозаику сочетают со сграффито [3], гобелен со станковой живописью. Благодаря развитию дизайнерской мысли в оформлении интерьеров разного метража можно добиться высоких показателей в эстетичности и функциональности, что является актуальным для рационального использования площадей жилого или офисного помещения.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Фомин В.В, Козлова И.В., Староверова О.Н.* Применение аэрографии в дизайне помещений // В сборнике «Современные технологии в мировом научном пространстве». Уфа: ООО «Аэтерна», 2016. С. 103-105.
2. *Фомин В.В, Козлова И.В.* Декорирование керамической плитки в технике «Аэрография» // Дни студенческой науки / Сб-к докладов научно-технической конференции по итогам научно-исследовательских работ студентов института строительства и архитектуры (14 – 18 марта 2016 г). Электронные данные (14,8 Мб – М: НИУ МГСУ, 2016., С. 671-672. Режим доступа: <http://mgsu.ru/resources/izdatelskaya-deyatelnost/izdaniya/izdaniya-otkr-dostupa/20426/#prettyPhoto/0/>
3. *Ушанова В.В.* Декорирование архитектурных объектов в технике «Сграффито» // сб-к докладов «Строительство-формирование среды жизнедеятельности. М.: МГСУ, 2016. С.919-921.

ДЕКОРАТИВНАЯ ПЛИТКА ЮГА ЕВРОПЫ

Керамическая плитка - один из древнейших отделочных материалов. Первые образцы плитки, найденные в III тысячелетии до н.э в Месопотамии, были похожи на мозаику. Только к I-му веку до н.э. керамическая плитка приобрела современный вид В I в. н.э. Иран становится монополистом плиточного производства.

В средние века в VIII веке Пиренейский полуостров завоевали мавры. Испания стала местом взаимного влияния европейской и арабской традиций и культур [1]. Строились крупнейшие города Андалусии-Гранада, Альгамбра, Хенералифе - с использованием керамической плитки. Арабская терракотовая плитка имеет размером 14*14 см и покрыта глазурью. Она в испанском варианте стала различных размеров и приобрела яркие, жизнерадостные цвета. Процесс изготовления плитки имеет следующие этапы: рисунок переносится на плитку с помощью перфорированного шаблона; контур рисунка обводится краской, в состав которой входит черный пигмент, смешанный с жженым оливковым маслом; на рисунок наносятся в ручную исключительно цветные природные пигменты. Кисти мастера изготавливают из конского волоса. Обжиг плитки длится 8 часов при T=1000oC. Плитка остывает 8 часов. В течение этого времени цвета становятся насыщеннее и ярче, а плитка приобретает прочность и долговечность [2].

Азулехос, испанская плитка, отличается богатой цветовой гаммой и разнообразием орнаментов: это и геометрический орнамент, орнамент с цветами и фантастические существа. Фасады домов в Барселоне, созданные великим испанским архитектором Антонио Гауди, декорированы азулехос. что характерно для стиля модерн на рубеже XIX – XX веков [6]. История керамической плитки в Италии берет начало с IX века.. Керамическая глазурованная плитка попала в Италию из мавританской части Испании через остров Майорка, который был местом торговли глазурованной расписной керамики испанцев с итальянцами, называвшими остров Майоликой. Итальянцы считали, что эта необычная керамика производится на острове Майорка, и поэтому она получила название Майолики. Полученная по испанской технологии глазурованная плитка была водостойкой и водонепроницаемой и применялась исключительно для облицовки фонтанов. С точки зрения итальянцев эта керамическая плитка была недостаточно декорирована. Флорентийский мастер X века Лука де ла Роббиа смог добиться того, что глазурованная плитка в технике Майолика, изготовленная в его

мастерской, получалась яркая с интересным декором. Заслуга Лука де ла Робиа состоит в том, что он первый стал использовать синтетические неорганические пигменты (оксиды металлов, неорганические соли) в глазури помимо природных. В Испании мастера наносили на плитку в основном прозрачную глазурь, а в Италии мастера стремились получить окрашенную плитку. Для изготовления керамической плитки в технике Майолика использовали красную глину. После первого обжига на плитку наносили глазурь методом полива, либо плитка опускалась в глазурь. Роспись выполнялась вручную по сырой глазури. Затем плитку обжигали второй раз, что улучшало ее прочностные характеристики. Поверхность плитки в технике Майолика приобретала неповторимую текстуру, уникальный рельеф, характерный блеск и цветовые эффекты, обеспеченные глазурью на неровной поверхности. Сначала Лука де ла Робиа получал молочно-белую глазурь, содержащую оксид олова. Экспериментируя, мастер научился подкрашивать глазурь разнообразными химическими соединениями, содержащими металлы [3-5]. Синий цвет обеспечивали соединения кобальта, зеленый – меди, фиолетовый – марганца и др. Итальянская плитка отличается яркой цветовой гаммой и градациями оттенков.

Декоративное оформление плитки: разнообразные орнаменты, мотивы, сложные фигурные композиции, повлияло на искусство Майолика. Вид орнамента – гротески, известный еще при императоре Нероне. раскрыт вновь в XV веке и введен в обиход декорирования керамической плитки именно в Италии.

Современными итальянскими центрами производства плитки в технике Майолика -это Фаэнца и Урбино. Они хранят и развивают секреты Луки де ла Робиа, создавая производства новых образцов керамики. В Португалии керамическая плитка появилась благодаря марокканцам. Ранние керамические плитки - это сочетание синего, зеленого, желтого и белого цветов. Традиционные цвета азулежу –португальское название керамической плитки - сине-голубые. Азулежу декорируют фасады домов португальских городов, на них пишут номера домов и названия улиц. По арабской мифологии синий цвет защищает от злых духов.

До конца XV века португальские ремесленники создавали глиняные панно больших размеров, которые покрывали разноцветной глазурью. Панно обжигали, разрезали на части и декорировали ими различные поверхности.

В начале XVI века азулежу делают другим способом. появляется техническое новшество, которое привело к сегодняшнему виду плитки с глазурированной поверхностью с орнаментальными украшениями или рисунком. Проблемой изготовления расписанной плитки того времени были краски на водной основе, которые смешивались и при нанесении

рисунка, и во время обжига. Для избежания смешивания стали делать «барьер», из льняного масла и марганца, отделявший зону одного цвета от другого. На сырой глине, по эскизу будущего рисунка, проводили небольшие борозды, заполнявшиеся этой масляной смесью. Борозды не позволяли разливаться краске по поверхности плитки [1-2]

В конце XVI века технология изготовления азулежу стала иной, в Италии были позаимствованы техника Майолики, а также религиозные и бытовые сюжеты декорирования плитки, характерные для эпохи Ренессанса. Рисунок стало возможно наносить непосредственно на глазурованную поверхность.

В XVII веке на появление традиционных цветов португальской плитки (синий рисунок на белом фоне) повлияла дельфтская голландская плитка. В XVIII веке при восстановлении разрушенного землетрясением Лиссабона плиткой стали отделять помимо дворцов и церквей фасады обычных домов. Это предложение внес маркиз Помбал, а стиль в честь маркиза назвали помбалино. С этого момента использование азулежу уже не роскошь, оно становится повсеместным. Современная сфера применения азулежу — метрополитен. Лиссабонская подземка богато украшалась азулежу всю вторую половину XX века [6].

Производство керамической плитки подверглось многими испытаниями. Однако, керамическая плитка выдержала их все. Это универсальный декоративный облицовочный материал. Ему нет аналогов в сфере архитектуры и строительства.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Захаров А.И.* Исторические центры развития технологии художественной керамики. Керамика Европы//Стекло и керамика, 2000, №3. с.1-4
2. *Байер В.Е.* Архитектурное материаловедение. М:Архитектура-с, 2005.261с
3. *Андрианов Н.Т., Балкевич В.Л., Беляков А.В., Власов А.С., Гузман И.Я. и др.* Химическая технология керамики: учеб. пособие для вузов / Под ред.И.Я. Гузмана. М.:РИФ «СТРОЙМАТЕРИАЛЫ».2011. 96с.,
4. *Самченко С.В., Земскова О.В., Козлова И.В.* Технология пигментов и красителей : учебное пособие. М.:НИУ МГСУ.2016,152с.
5. *Масленникова Г.Н., Пиц И.В.* Керамические пигменты. М: РИФ «СТРОЙМАТЕРИАЛЫ», 2009,224 с
6. *Салахов А.М., Салахова Р.А.* Керамика вокруг нас. М: РИФ «СТРОЙМАТЕРИАЛЫ»,2008, 160с.

ФРЕСКА С ЗАРОЖДЕНИЯ ДО НАШИХ ДНЕЙ

Фреска – это один из видов настенной живописи, история которой началась еще с ритуальных рисунков наших предков, а затем перешла в разряд украшения не только культовых сооружений, храмов, дворцов и гробниц, но и домов состоятельных людей. Уже, начиная с античных времен, фресковая живопись служила показателем достатка, определяла общественный статус, политическую и культурную направленность владельца жилища.

Памятниками античной культуры, сохранившимися до наших дней, являются фрески «Три грации» (Лувр) и «Поэтесса Сафо» (Неаполитанский археологический музей) из города Помпеи, погребенного под слоем вулканического пепла вследствие извержения вулкана Везувия в 79 году н.э.

Технология нанесения фрески, которой пользовались мастера Древней Греции и Древнего Рима следующая: на поверхность для фресковой живописи наносилась известковая штукатурка в несколько слоев с применением песка (нижний слой) и мраморной крошки (верхний слой). Для предотвращения образования трещин в растворы вводилось небольшое количество воды, а также молоко, толченый кирпич, пемза, пенька и солома. По сырой, выглаженной до блеска штукатурке наносился рисунок, который затем превращался в шедевр искусства. Первые фрески были среднего качества.

В период расцвета Византийской империи масштабность настенных росписей возросла, что требовало увеличения времени работы по свежему раствору. Вследствие этого количество слоев штукатурки было уменьшено до двух. На Нижний слой наносился раствор с использованием соломы, на верхний – раствор с использованием льна или пакли, способные хорошо удерживать влагу. Верхний слой штукатурки наносился сразу на всю площадь, подлежащую росписи. Для предотвращения образования трещин гашеную известь для раствора выдерживали некоторое время на воздухе.

В Европе в эпоху Возрождения владение искусством стеной росписи стало одним из важнейших мерил мастерства художника. Именно тогда в Италии фресковая живопись достигла своего наивысшего развития. В Италии рисовали в технике чистой фрески. Эта техника проигрывает в скорости по сравнению с живописью «секко» (роспись по сухой штукатурке), но превосходит её в богатстве цветовой нюансировки. Краски, наложенные на сырую штукатурку, быстро закрепляются, и

художник может писать картину с применением лессировок и не опасаться за размытие уже нанесённого красочного слоя. По сравнению с secco роспись по-сырому более долговечна.

В технике фрески в этот период Мировой истории созданы самые значительные и выдающиеся произведения стенописи таких мастеров как Рафаэль, Микеланджело, Леонардо да Винчи, Джотто, Мазаччо. На рис. 1 приведена фреска Рафаэля «Меркурий приносит Психею на Олимп», находящаяся в Риме на вилле Фарнезина.



Рис. 1. Рафаэль Санти «Меркурий приносит Психею на Олимп»

Таким образом, Италия в Эпоху Возрождения представляла собой центр развития культуры. Художники того времени, возрождая произведения античной живописи, распространили культурное наследие

творцов Древней Греции и Древнего Мира по всей Северной Европе и создали почву для дальнейшего развития настенной живописи.

Фресковая живопись использовалась и на Руси. Именно в ней выполнены самые значительные и выдающиеся произведения церковной стенописи, известные нам по работам Андрея Рублева, Дионисия, Феофана Грека. В Древней Руси техника стенной росписи в основном была смешанная. Живопись водными красками по сырой штукатурке дополнялась темперно-клеевой техникой. Фон и верхние прописки выполнялись с различными связующими животного и растительного происхождения. Это яйца, животные и растительные клеи [1-2].

Фреска актуальна и сейчас. В настоящее время ее используют в оформлении ресторанов, кафе, домов и квартир. Применяется множество разных техник и стилей, создаются настоящие произведения искусства [3-5]. Даже в малогабаритных квартирах, стены, расписанные в виде фрески, становятся шедеврами. Таким образом, техника фрески, зародившаяся еще в древние времена, продолжает использоваться и в XXI веке.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Ананьева Т.В.* Декоративные элементы в церковной живописи и дизайне // Материалы XI международного форума. Липецк: ЛГТУ им. П.Л. Семенова-Тян-Шанского, 2016. С.260.
2. *Ковтун К.В., Ананьева Т.В.* Декоративные элементы в дизайне // Сб-к тезисов докладов научной конференции студентов и аспирантов Липецкого государственного технического университета (Липецк 24-25 мая 2016 г). Липецк: ЛГТУ, 2016. С. 77 – 79.
3. *Ряполова А.И.* Интерьер как феномен культуры // Материалы I Международной научной конференции «Художественное творчество: теория, методика и практика», 2016. С. 74 – 78.
4. *Романова Н.А., Феденко Д.А.* Использование росписи в оформлении интерьера // Дизайн и производство мебели. 2009. №1-2. С.40-45.
5. *Филимонов Б.П.* Отделочные работы. Современные материалы и новые технологии. Учеб. пособие. М.: АСВ, 2004. 176с.

ДЕКОРИРОВАНИЕ ПОЛИТОЙ КЕРАМИКИ

Формирование керамических изделий — это многостадийный процесс.

Одним из его этапов является обжиг керамики. Процесс обжига может быть [1]:

- утильный — изделие приобретает нужную форму и набирает все необходимые ему свойства;
- политой обжиг — закрепление на поверхности изделия декоративной глазури;
- декоративный обжиг — закрепление на материале росписи или рисунка.

Политой обжиг изделий из керамики производится при температуре в 1380-1420°C и является первым этапом в декорировании изделия - глазурированием. Нанесение глазури осуществляется окунанием изделия и поливкой поверхности изделия.

Глазурь — это стекловидное покрытие на поверхности керамического изделия [3]. Тугоплавкая глазурь изготавливается из полевого шпата, кварца и каолина. Она используется при декорировании фарфора. Легкоплавкие — для оформления фаянса, майолики делают из кварцевого песка, соды, мела, оксидов бора, стронция. Глазурь призвана украшать изделие, делать его водонепроницаемым и прочным.

Изделия из политой керамики декорируют следующими способами [2,4]:

1) Декалькомания — одноцветный или многоцветный рисунок, осуществляется путем перевода отпечатанного рисунка, состоящего из специальных термостойких керамических красок с бумаги на изделие, с последующим закреплением его обжигом в слабоокислительной среде.

2) Аэрография — нанесение рисунка разбрызгиванием краской на изделие, закрытое трафаретом. Проводят сжатым воздухом с помощью специальных устройств — аэрографом в шкафах с вентиляцией и краскоуловителями.

3) Шелкографией называют способ нанесения на изделие рисунка с помощью сетчатых трафаретов, через которые продавливают краску, прижимая их к изделиям роликом или иным способом. Используют специальные краски для ткани. Обжиг не предусматривается. Перевод печати — способ нанесения тонкого контурного рисунка темного цвета с отдельными заштрихованными участками. Оттиск на папиросной бумаге с непросохшей краской накладывают на поверхность изделия и про-

катывают войлочным валиком, в результате чего рисунок с бумаги переходит на поверхность изделия.

4) металлизация – нанесение металлического покрытия на керамическое изделие. Например, золочение, серебрение, бронзирование, никелирование и т.д. Методы нанесения: химический-основан на окислительно-восстановительных реакциях; нанесение напылением; нанесение потали.

5) Штамп, или способ нанесения одноцветного рисунка краской или золотом, воспроизводящего несложный повторяющийся узор. Наносится резиновой или каучуковой печаткой с вырезанным на ней рельефным рисунком.

6) Несквозное вырезание узоров на поверхности глазурованной керамики.

7) Инкрустация - несквозное вырезание узоров на поверхности, которые заполняют окрашенными массами, ангобами, глазуриями.

8) Лазерная гравировка – выжигание лазером верхнего слоя материала.

9) Надглазурная роспись - роспись политого изделия надглазурными керамическими красками. Они состоят из смеси красящих пигментов на основе оксидов металлов плюс флюсы. Флюсы – легкоплавкие стекла. Именно флюсы, расплавляясь при температуре в 600-800 °С, проникают внутрь структуры глазури и там застывают.

10) Декорирование люстрами – декорирование пигментом, наносимым на керамическое изделие поверх глазури, дающий в результате восстановительного муфельного обжига металлический и перламутровый блеск. В состав пигмента входят металлы.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Буббико Дж., Крус Х.* Керамика: техники. материалы. изделия /Пер.с итал.Изд.»Ниола-Пресс,2009.128с
2. *Бойко Ю.А., Крашенинников А.И.* Современные тенденции в декорировании керамических изделий // Дизайн. Материалы. Технология. 2010. № 3. С. 25-29
3. *Белявский В.В.* Шихты декоративных глазурей и их применение в художественной керамике// Искусство и культура. 2011. № 3 (3). С. 128-133
4. *Бойко Ю.А.* Печать как способ декорирования керамики//Дизайн. Теория и практика. 2010. № 4. С. 36-52.

МЕТАЛЛИЗАЦИЯ СИЛИКАТНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Металлизация силикатных материалов заключается в нанесение слоя металла на бетонные, керамические, гипсовые и стеклянные изделия. Слой металла защищает от разрушения, также с помощью этой технологии можно декорировать поверхности [1].

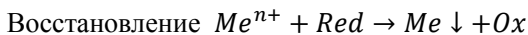
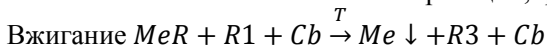
Металлизацию можно классифицировать по способам проведения: механические, физические и химические способы.

Преимущество имеют химические методы металлизации [2-4]. Они менее энергозатратны и ресурсоемки. С помощью химической металлизации можно осаждать металл на любые участки поверхности, даже во внутренних полостях. Нанесенный слой металла имеет значительную толщину и высокую прочность сцепления. Покрытия получаются равномерными, так как скорость химического осаждения равномерна на всех участках.

К недостаткам относят: затраты на реактивы и на их утилизацию, сложную конструкцию оборудования и частую смену рабочего раствора.

Химический способ металлизации можно классифицировать по реакциям, лежащим в основе процесса это вжигание, восстановление и разложение.

Окислительно-восстановительные реакции, происходящие при:



Металлизацией силикатных материалов можно наносить серебро, платину, медь, бронзу, золото, никель и др.

Процесс химической металлизации состоит из следующих операций:

1. Подготовка поверхностей для химической металлизации

Поверхность деталей должна быть гладкой, если нанести раствор на матовую поверхность, получается матовое покрытие, а если на глянцевую, то покрытие будет зеркальным. После лакировки изделие необходимо просушить.

2. Обработка поверхности изделий с помощью горелки.

Лакированную и высушенную деталь обрабатывают огнем для улучшения адгезии базового лака и декоративного покрытия. Пламя не должно давать копоти. Данный этап не является обязательным.

3. Обезжиривание загрязненной лакированной поверхности

При загрязнении поверхности детали, проводится химическое обезжиривание.

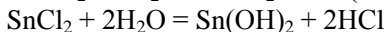
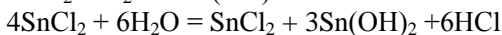
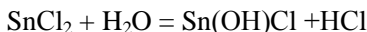
4. Приготовление химических реактивов

Концентрированные химические реактивы разбавляют дистиллированной водой. Для стабилизации раствора в него вводят комплексообразующие вещества, стабилизаторы и вещества, создающие определенное значение pH.

5. Активирование поверхности

Активации включает две последовательные операции.

Сенсибилизирование (повышение чувствительности) включает в себя обработку поверхности раствором солей Sn^{2+} , Fe^{2+} , Ti^{3+} , Ge^{2+} . В результате на поверхности материала образуется слой соли, которая во время промывки подвергается гидролизу:

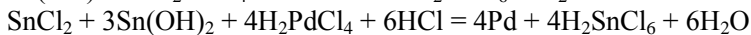


Соединения Sn^{2+} , которые образуются при гидролизе, восстанавливают соединения Pd^{2+} до металла на стадии активирования поверхности.

Активирование:

Активирование — это обработка сенсибилизированной поверхности растворами соединений каталитически активных металлов: Pd, Pt, Ag, Au, Rh, Ru, Os, Ir. В результате процесса активации металл равномерно распределяется тонким слоем по всей плоскости изделия. Затем на такой образец может быть нанесено химическое покрытие.

Реакции, согласно которым проходят реакции активирования поверхности:



6. Промывание изделий

Поверхность промывается от избытков активатора. Использование дистиллированной воды крайне важно. Если промыть проточной водой, то процесс промывки испортит поверхность.

7. Нанесение декоративного слоя

После промывки немедленно приступают к нанесению тонкого декоративного слоя.

8. Промывание поверхности

После окончания процесса металлизации поверхность промывается дистиллированной водой. Промывать следует все части изделия.

9. Сушка декоративного слоя

Сдуть воду следует так, чтобы капельки воды не высохали на изделии. В противном случае в этом месте образуется белое пятно. Затем сушка продолжается в течение суток.

10. Нанесение грунта

Адгезионный грунт обеспечивает сцепление декоративного покрытия и финишного лака.

11. Финишная лакировка

В состав финишного лака добавляются тонеры для придания оттенков золота, меди, хрома и других цветов.

Металлизация силикатных изделий встречается в различных областях производства: в архитектуре, в интерьере, в сувенирной продукции и т.д.

Металлизация делает дизайн все более красочным и повышает ценность товара в глазах покупателей [5].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Хокинг М., Васатасри В., Сидки П.* Металлические и керамические покрытия: получение, свойства, применение. М.: Мир, 2000. 518 с.
2. *Розовский Г И, Вяшкалис А. И.* Химическое меднение. Вильнюс: РИНТИП, 1966. 60 с.
3. *Никандрова Л. И.* Химические способы получения металлических покрытий. Л.: Машиностроение, 1971. 104 с.
4. *Ильин В. А.* Металлизация диэлектриков. Л.: Машиностроение, 1977. 80 с.
5. *Вансовская К.М.* Металлические покрытия, нанесенные химическим способом. Л.: Машиностроение, 1985, 103с.
6. *Лисицын П.Г., Николенко С.В.* Металлические покрытия в прикладном искусстве // Дизайн. Материалы. Технология. 2010. № 2. С. 81-84.

СЕКЦИЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ И КАМЕННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Студент магистратуры 1 года обучения 1 группы ИСА

Айзятуллин Х.А.

Научный руководитель – доц., канд. техн. наук, доц. А.С. Силантьев

К ВОПРОСУ ЖИВУЧЕСТИ ТОНКОСТЕННЫХ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ПОКРЫТИЙ ПРИ АВАРИЙНЫХ ВОЗДЕЙСТВИЯХ

Данная статья посвящена анализу существующих подходов и разработке практических рекомендаций по обеспечению живучести пространственных покрытий зданий при аварийных воздействиях.

Под термином «живучесть» в данном случае понимается способность строительных конструкций сопротивляться разрушению при внезапном выходе из строя одного или нескольких несущих элементов системы вследствие возникновения аварийных ситуаций.

Анализ проведенных исследований показывает, что во многих случаях процесс разрушения пространственных конструкций носил прогрессирующий (лавинообразный) характер, что означает, что при выходе из работы одной несущей конструкции происходит последовательное выключение оставшихся конструкций вплоть до полного или частичного разрушения здания [1]. Такие ситуации имеют малую вероятность появления и короткую продолжительность, но могут привести к существенным экономическим, экологическим и социальным потерям. Потому при проектировании должна учитываться вероятность появления следующих аварийных ситуаций:

1. разрушение несущих конструкций, вызванное ошибками проектирования, изготовления, транспортировки или монтажа, наличием дефектов у материалов, нарушением правил эксплуатации сооружения и т.п.;

2. взрывы (промышленные, теракты, взрывоопасные материалы);

3. аварии, вызванные вследствие неисправного оборудования;

4. удары при наезде транспортных средств;

5. пожары;

6. карстовые воронки и провалы в основаниях сооружений;

7. сейсмические воздействия.

Прогрессирующее разрушение пространственных покрытий должно предотвращаться или ограничиваться выбором правильного подхода к проектированию и расчету конструкций, в большинстве случаев соответствующих одному из выше перечисленных аварийных воздействий.

- Для предотвращения разрушения конструкций от аварийных воздействий первого типа используется теория рисков [2]. В первую очередь выявляются такие элементы, выход из строя которых влечет за собой прогрессирующее разрушение всего покрытия. Для таких элементов необходимо использовать коэффициент запаса (1,1-1,5), величина которого зависит от степени ответственности зданий и сооружений [3]. Наличие такого запаса должна обеспечивать необходимую живучесть конструкций, в случае возможных ошибок проектирования, изготовления, монтажа и т.п.

- Второй подход предусматривает проектирование ключевых элементов, способных воспринимать нагрузки от аварийных воздействий в дополнение к проектным нагрузкам. Данный вариант предполагает обязательное нормирование интенсивности аварийного воздействия и проведение расчета конструкций на особое сочетание нагрузок, которое включает постоянные, временные и одну аварийную нагрузки [4]. При таком подходе обеспечивается сопротивление ключевых элементов от нагрузки только одного вида аварийных воздействий, величина которой определяется путем проведения натурных исследований.

- Третий подход предусматривает повышение степени статической неопределимости и «неразрезности» системы здания, путем правильного выбора конструктивного решения, которое исключает возможность потери несущей способности всего сооружения при наличии локальных повреждений. К таким решениям относится увеличение массивности (бетонирования) нижней части рядовых несущих колонн, установка эффективных вертикальных и горизонтальных связей между несущими элементами для перераспределения локальных нагрузок на другие части здания или сооружения.

- Последний подход основывается на резервировании несущей способности самого покрытия, т. е. когда происходит внезапное разрушение вертикальных элементов здания при аварийном воздействии. Расчет при таком подходе выполняется с помощью компьютерного моделирования с учетом физической и геометрической нелинейности в несколько стадий. В задаче о прогрессирующем разрушении достаточно учесть возникновение только одного аварийного случая, так как перед возникновением второго случая предусматривается проведение восстановительных работ. На рис. 1 представлена схема полой оболочки переноса опертной по контуру на колонны. Так как оболочка имеет симметричную форму, то достаточно будет проанализировать 4 возможные ситуации: когда из строя выходит колонна №3, и далее колонны №4, 5, 6.

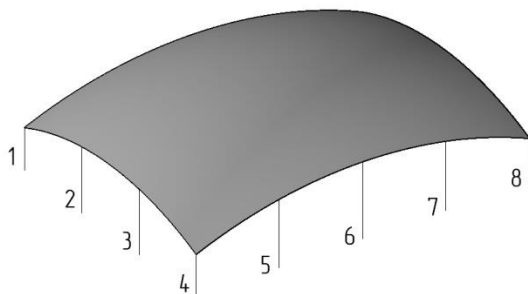


Рис. 1. Схема тонкостенного пространственного покрытия с номерами вертикальных элементов

Тщательный расчетный анализ такой системы позволяет раскрыть дополнительные резервы несущей способности конструкций путем увеличения количества продольной арматуры и выполнения определенных конструктивных мероприятий (в данном случае изменением схемы армирования контурных участков оболочки). В большинстве случаев прогрессирующее разрушение большепролетных зданий происходит вследствие внезапного выхода из работы одного вертикального несущего элемента, поэтому данный подход является наиболее эффективным при проектировании тонкостенных пространственных покрытий, но в то же время и не достаточно раскрытым для уверенного применения его на практике. Отсюда вытекает задача более детального исследования данного подхода.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Алмазов В.О., Плотников А.И., Расторгуев Б.С. Проблемы сопротивления зданий прогрессирующему разрушению// Вестник МГСУ. 2011. № 2. С. 15-20.
2. Тамразян А.Г., Клюева Н.В. Основополагающие свойства конструктивных систем, понижающих риск отказа элементов здания // Известия Юго-Западного государственного университета, №5(44), 2012г.
3. ГОСТ Р 54257-2010 Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения и требования.
4. СП 20.13330.2011 Нагрузки и воздействия.

МОНОЛИТНЫЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ ПЕРЕКРЫТИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СТАЛЬНОГО ПРОФИЛИРОВАННОГО НАСТИЛА

На сегодняшнем этапе строительство в целом достигло огромных масштабов, благодаря применению новых видов строительных материалов. Практически ни одно здание или сооружение сейчас не обходится без применения железобетонных конструкций. Одними из наиболее успешных являются монолитные железобетонные перекрытия по профилированному настилу. Перекрытия такого типа имеют достаточно широкое применение, так как их можно использовать для строительства зданий и сооружений различных назначений – домов, промышленных и общественных объектов, и т.д.

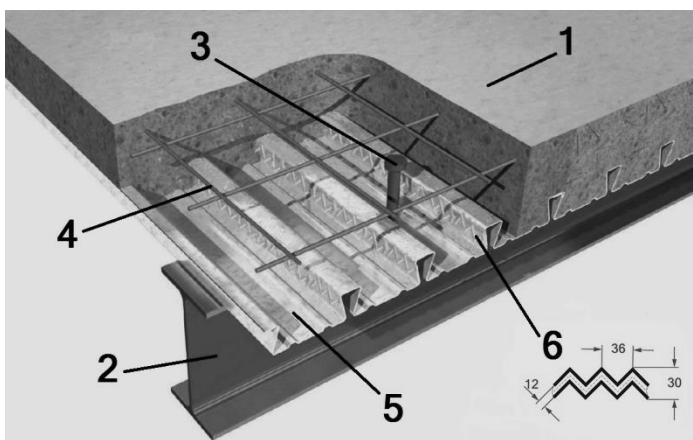


Рис. 1 Монолитное железобетонное перекрытие с использованием профилированного настила:

- 1) Бетон
- 2) Опорная балка
- 3) Упоры по главной балке для объединения плиты с профлистом
- 4) Противоусадочная сетка
- 5) Профилированный лист СКН50Z-600
- 6) Зигзагообразная выштамповка

Профилированный настил так же может использоваться в качестве несъемной опалубки для межэтажных перекрытий. Такая опалубка становится все популярнее в последнее время, так как приходится вспомогательной внешней арматурой плиты и за время твердения бетона не дает ему растекаться.

Профилированным настилом называются стальные листы, имеющие определенный профиль и прошедшие процесс оцинкования. Как правило, они имеют специальные покрытия, защищающие от коррозии и других разрушений и улучшающие внешний вид конструкции в целом.

Главным отличием монолитного перекрытия по профилированному настилу от других перекрытий является применение особенной опалубочной системы, с помощью которой получается создать готовую конструкцию под потолок, который не будет нуждаться в каких либо доработках.

Плюсами таких перекрытий является то, что они могут иметь самые различные размеры, геометрические формы и виды профилей. Благодаря этому, перекрытие получается ребристым. Это значительно снижает расход материалов для его производства, одновременно повышая прочность проектируемого перекрытия. Так же их достоинством по сравнению с другими перекрытиями можно назвать и более низкую стоимость, связанную с тем, что совместная работы профилированного настила с железобетонной плитой увеличивает прочностные характеристики перекрытия и позволяет повысить надежность всей конструкции.

Довольно часто монолитные перекрытия по профилированному настилу используются для возведения сооружений с металлическим каркасом. Перекрытие будет весить значительно меньше, так как нагрузка, которая действует на него, передается именно на опорные элементы каркаса, а не на стены.

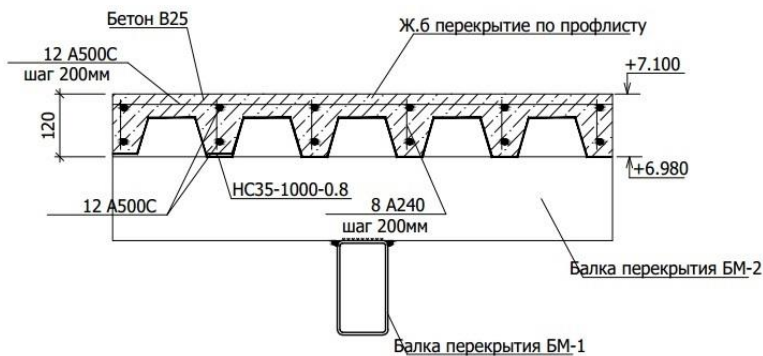


Рис.2. Монолитное перекрытие по профилированному настилу в разрезе

При проектировании перекрытия по профилированному настилу в качестве строительного материала для стен можно использовать пеноблоки или газоблоки.

Частично уравновешивая растягивающие усилия, действующие на нижнюю арматурную сетку, несъемная опалубка из профилированного настила значительно улучшает несущую способность монолитного перекрытия и его прочность.

Двумя самыми важными требованиями к монолитным перекрытиям по профилированному настилу, являются требования которым должен соответствовать материал профилированных листов - высокая надежность и прочность.

Необходимым является требование, в соответствии с которым профиль должен выдержать вес жидкой бетонной смеси. Для того, чтобы увеличить сцепление профилированного настила с бетонной смесью по профилю делаются специальные насечки (рис 2), что позволяет бетону и профилированному листу работать совместно. Без применения данной технологии профилированный настил плохо сцепляется с бетонной смесью.

На сегодняшний день монолитное перекрытие по профилированному настилу является одним из лучших материалов для междуэтажных перекрытий зданий и сооружений. Профильный лист имеет сравнительно невысокую стоимость и предоставлен в достаточно широком ассортименте различных размеров, форм и цветовой гаммы. Это и позволяет профилированному настилу занимать одно из ведущих мест среди прочих строительных материалов.

Проектирование монолитных перекрытий с использованием профилированного настила должно осуществляться в соответствии с требованиями: СНиП 2.03.01-84 «Бетонные и железобетонные конструкции» и СНиП II-23-81 «Стальные конструкции».

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *И. В. Санников, В. А. Величко, С. В. Сломонов, Г. Е. Бимбад, М. Г. Томильцев.* Монолитные перекрытия зданий и сооружений. К.: Будивельник, 1991. 152 с.
2. *Ю. В. Алексеев, А. Н. Топилин, И. М. Комарова.* Учет силовых воздействий надстроек и мансард ломаного очертания на жилые постройки 1950-х -1960-х годов. Промышленное и гражданское строительство. 2001. № 3. С. 39-40.
3. *Р. П. Джонсон, пер. с англ. В. О. Алмазов, А. Н. Топилин.* Руководство для проектировщиков к Еврокоду 4. Проектирование сталежелезобетонных конструкций EN 1994-1-1. М. : НИУ МГСУ , 2013, 414 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ НАПРЯЖЕННО ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ ВЕРТИКАЛЬНЫХ СТЫКОВ ПАНЕЛЬНЫХ МНОГОЭТАЖНЫХ ЗДАНИЙ

До сих пор строительство крупнопанельных зданий является одним из самых распространенных видов строительства жилья для всех групп населения.

В данной статье будет рассматриваться вертикальный стык панелей, поэтому имеет смысл перечислить наиболее распространенные варианты его конструктивного исполнения.

Стыки крупнопанельных зданий делят на два принципиально разных типа, как по конструктивному исполнению, так и по характеру работы и влиянию на НДС конструкций здания. К первому типу относятся упругоподатливые связи, ко второму условно-жесткие.

По конструктивному исполнению выделяют [1]:

- сварные связи (рис. 1, а);
- болтовые связи (рис. 1, б);
- железобетонные связи (рис. 1, в, г);
- связи с механическим зацеплением (рис. 1, д).

Наиболее рас-

пространенным конструктивным решением выполнения вертикального стыка являются сварные связи (рис. 2). Основные усилия, воспринимаемые вертикальными стыками крупнопанельных зданий, являются усилия сдвига вдоль стыка и усилия растяжения, нормальные к вертикальным стыкам.

Усилие растяжения и сдвигающие усилия воспринимаются приваренными к закладным деталям накладками. Одной из основных характеристик конструктивного решения стыка – податливость стыка, которая выражается коэффициентом податливости, равному перемещению, вызванному единичной силой.

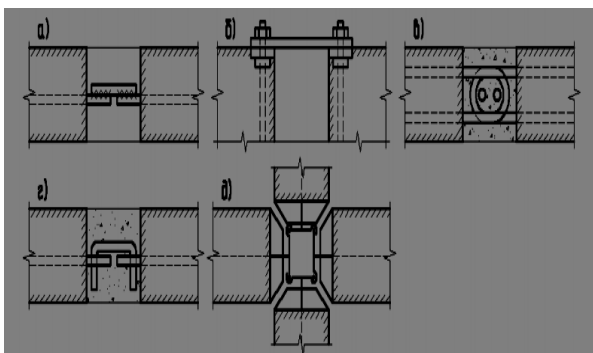


Рис.1. Типы межпанельных связей:
а – сварная; б – болтовая; в – железобетонная;
г – петлевая замоноличенная; д – с механическим зацеплением.

Податливость бесшпоночного соединения сборных элементов с помощью замоноличенных бетоном арматурных связей вычисляется по формуле (1):

$$\lambda_{\tau s} = \frac{6}{d_s n_s} \left(\frac{1}{E_b} + \frac{1}{E_{mon}} \right), \quad (1)$$

где d_s - диаметр арматурных связей между сборными элементами, мм;
 n_s - количество арматурных связей между сборными элементами;
 E_b - модуль деформации бетона сборного элемента, МПа;
 E_{mon} - то же, бетона замоноличивания вертикального стыка.

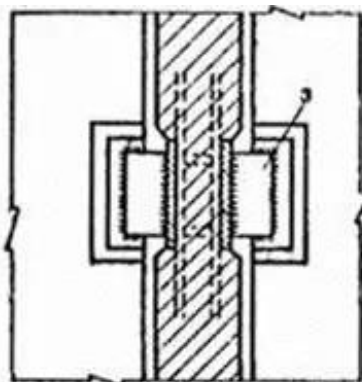


Рис.2. Общий вид сварного соединения вертикального стыка

В целях повышения технологичности и скорости строительства было принято решение оценить податливость вертикального стыка на сварке без шпонок, если убрать такую технологическую операцию как заполнение вертикального стыка раствором после сварки закладных деталей.

По рабочим чертежам ЭДИЦСК МГСУ на заводе ЖБИ ООО «ЛСР. Строительство-М» (г. Москва) были изготовлены элементы вертикальных стыков для их последующей сборки и испытаний (рис. 3). При изготовлении элементов стыков на заводе ЖБИ были изготовлены контрольные образцы бетона.

При расчете по формуле (1) для Т-образного испытываемого стыка с четырьмя арматурными связями между сборными элементами, бетон стеновых панелей класса В22,5 и бетон замоноличивания класса В22,5 получаем:

$$\lambda_{\tau s} = \frac{6}{12 \times 4} \left(\frac{1}{27000} + \frac{1}{27000} \right) = 9,25 \times 10^{-6} \frac{\text{мм}}{\text{Н}} \quad (2)$$

Сравним это с результатами испытаний трех образцов (табл. 1).

Таблица 1

Результаты испытаний

№ стыка	Коэффициент податливости, $10^{-6} \frac{\text{мм}}{\text{Н}}$	Среднее значение коэффициента податливости, $10^{-6} \frac{\text{мм}}{\text{Н}}$
1	12,5	12,1
2	12,1	
3	11,6	

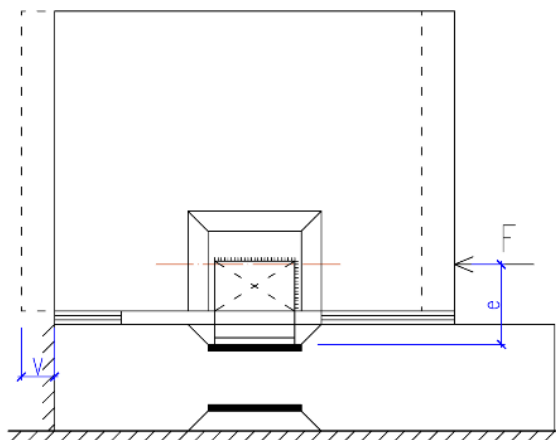


Рис. 3. Схема нагружения образца и общий вид натурной установки с двумя гидроцилиндрами

Как видите, податливость сварного стыка без омоноличивания бетоном, в данном случае, возрастает на 24%, что следует учитывать при расчетах крупнопанельного здания по предельным состояниям.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Пособие по проектированию жилых зданий/ЦНИИЭП жилища Госкомархитектуры. Вып. 3. Конструкции жилых зданий. Стройиздат, 1984.

ВЛИЯНИЕ НАКЛОННЫХ ТРЕЩИН НА ХАРАКТЕР РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ИНЕРЦИОННЫХ НАГРУЗОК

В настоящее время в связи с ростом техногенных катастроф и террористических угроз актуальной стала проблема обеспечения надежности конструкций при действии кратковременных динамических нагрузок большой интенсивности, например, взрывных воздействий.

Одним из видов разрушения изгибаемых железобетонных конструкций при действии динамических нагрузок является образование наклонных трещин. Поэтому необходимо совершенствовать методы расчета балок по наклонным сечениям с учетом сил инерции.

Согласно [1] расчет по наклонным сечениям следует выполнять на действие поперечной силы и изгибающего момента.

В строительной практике динамическую нагрузку часто заменяют эквивалентной статической нагрузкой, равной сумме динамической нагрузки и инерционной, и проводят расчет конструкций обычными статическими методами. Величина эквивалентной статической нагрузки определяется умножением динамической нагрузки на коэффициент динамичности, и полагается распределенной так же, как и динамическая нагрузка. [2].

$$q^{\text{э.с.}} = q^{\delta}(t_{y,\text{max}}) + q^{\text{ин}}(t_{y,\text{max}}) = k^{\delta} \cdot q_{\text{max}}^{\delta}$$

Коэффициент динамичности в свою очередь зависит от коэффициента пластичности k_y , равного отношению максимального прогиба к прогибу, соответствующему началу текучести в арматуре. Для системы с одной степенью свободы:

$$k^{\delta} = \frac{1}{1 - \frac{1}{2 \cdot k_y}}$$

В этом случае значение поперечного усилия, воспринимаемого бетоном в сжатой зоне, в балке без хомутов и сжатой продольной арматуры при условии нагружения инерционной нагрузкой, равномерно распределенной по верхней грани:

$$Q_b^{\text{э.т.}} = Q_0 - (q_{\text{max}}^{\delta} + q^{\text{ин}}) \cdot c = q^{\text{э.с.}} \cdot \left(\frac{l}{2} - c \right)$$

Рассмотрим характер распределения инерционных нагрузок в момент образования трещины и уточним величину перерезывающего усилия в балке.

При детальном рассмотрении прямоугольного элемента, находящегося в пределах длины проекции наклонной трещины c , происходит его разделение на две части. Поэтому в момент возникновения динамического поперечного изгиба в балке одна часть инерционной нагрузки возникает в элементе над трещиной, а другая - под трещиной (рис. 1). В этом случае перерезывающее усилие в бетоне над наклонной трещиной (которое принято за эталонное) равно:

$$Q_{b1} = Q_0 - q_{\max}^{\delta} \cdot c - q_{\text{ин}} \cdot \frac{c}{2} \cdot \left(1 + \frac{h_b}{h}\right) = Q_b^{\text{ЭГ}} - q_{\text{ин}} \cdot \frac{c}{2} \cdot \frac{h - h_b}{h}$$

$$\frac{Q_{b1}}{Q_b^{\text{ЭГ}}} = 1 + \frac{1}{4 \cdot k} \cdot \left(1 - \frac{h_b}{h}\right) \cdot \frac{c}{\frac{l}{2} - c}$$

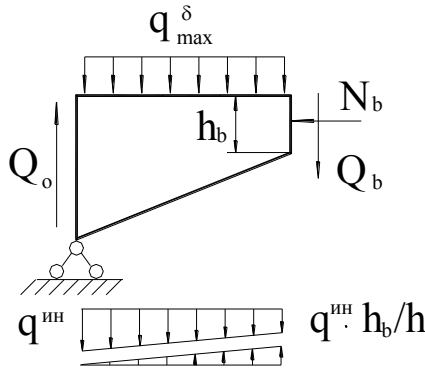


Рис. 1. Распределение инерционных нагрузок в элементе над наклонной трещиной

В случае аппроксимации сил инерции двумя прямыми (для шарнирно опертой балки) усилие, воспринимаемое бетоном сжатой зоны:

$$Q_{b2} = Q_b^{\text{ЭГ}} - q_{\text{ин}} \cdot \left(\frac{c^2}{l} - \frac{1}{3} \cdot \left(1 - \frac{h_b}{h}\right) \cdot \frac{2 \cdot c^2}{l} - c \right)$$

$$\frac{Q_{b2}}{Q_b^{\text{ЭГ}}} = 1 + \frac{1}{2 \cdot k} \cdot \frac{1 - \frac{c}{3 \cdot l} \left(1 + \frac{2h_b}{h}\right)}{\frac{l}{2 \cdot c} - 1}$$

В табл. 1 представлены значения $Q_{b1}/Q_b^{\text{ЭГ}}$ и $Q_{b2}/Q_b^{\text{ЭГ}}$ для железобетонной балки без хомутов при действии ударной нагрузки. Отношения усилий определялись для $l/h=6$, $h_b/h=0.1$ при различных значениях коэффициента пластичности и величинах угла наклона трещины α .

Таблица 1

Значения $Q_{b1}/Q_b^{\text{ЭТ}}$ и $Q_{b2}/Q_b^{\text{ЭТ}}$ для железобетонной балки без хомутов при действии ударной нагрузки

α (град.)	c/h	При нагрузке $q(t)=q=const$					
		$k_y=1$		$k_y=2$		$k_y=5$	
		$\frac{Q_{b1}}{Q_b^{\text{ЭТ}}}$	$\frac{Q_{b2}}{Q_b^{\text{ЭТ}}}$	$\frac{Q_{b1}}{Q_b^{\text{ЭТ}}}$	$\frac{Q_{b2}}{Q_b^{\text{ЭТ}}}$	$\frac{Q_{b1}}{Q_b^{\text{ЭТ}}}$	$\frac{Q_{b2}}{Q_b^{\text{ЭТ}}}$
27	0.5	1.05	1.10	1.02	1.05	1.01	1.02
30	0.6	1.06	1.12	1.03	1.06	1.01	1.02
35	0.7	1.07	1.15	1.03	1.07	1.01	1.03
40	0.8	1.08	1.17	1.04	1.09	1.02	1.03
45	1.0	1.11	1.23	1.06	1.12	1.02	1.05
50	1.2	1.15	1.31	1.08	1.15	1.03	1.06
55	1.4	1.20	1.40	1.10	1.20	1.04	1.08
56	1.5	1.23	1.45	1.11	1.23	1.05	1.09
60	1.7	1.29	1.58	1.15	1.29	1.06	1.12
63	2.0	1.45	1.87	1.23	1.43	1.09	1.17

На основании полученных результатов можно сделать следующие выводы:

1. Недочет влияния наклонной трещины на характер распределения инерционной нагрузки приводит к существенному занижению (до 90%) перерезывающего усилия в бетоне. Разница возрастает с увеличением проекции наклонной трещины.

2. С увеличением коэффициента пластичности k_y значения поперечного усилия в бетоне сжатой зоны сближаются.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *СП 63.13330.2012* Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. -Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003 (с Изменениями N 1, 2), - Москва: НИИЖБ им. А. А. Гвоздева - институт ОАО "НИЦ "Строительство". 2013.-152 с.

2. *Курнавина С.О.* Динамический расчет железобетонных конструкций с учетом упругопластических деформаций арматуры и бетона по сечениям, совпадающим с полем направлений трещин: Автореф. дисс. ... канд. техн. наук. - Москва, МГСУ. - 1999. - 21 с.

3. *Попов Н.Н., Расторгуев Б.С., Забегаев А.В.* Расчет конструкций на динамические и специальные нагрузки. - М.: Высшая школа, 1992.

ОПЫТНЫЕ ДАННЫЕ И РАССЧИТАННЫЕ ПО ЕВРОКОДУ 2: ШИРИНА РАСКРЫТИЯ ТРЕЩИН И ПРОГИБЫ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ БАЛОК

Гармонизации отечественных норм проектирования железобетонных конструкций и Еврокода 2 способствует более свободному перемещению между государствами строительной продукции и материалов, технологий и услуг, а также научной мысли в строительной области.

Для сравнения расчётных прогибов и ширины раскрытия трещин по нормам РФ [1] и Еврокоду 2 [2] с экспериментальными данными были испытаны железобетонные балки прямоугольного сечения с размерами 10х20 см и длиной 220 см. Балки армировались пространственным вязаным каркасом. В растянутой зоне каркас имел два стержня диаметром 12 мм из арматурной стали класса А400.

Схема испытания железобетонной балки и размещения измерительных приборов приведена на рис. 1.

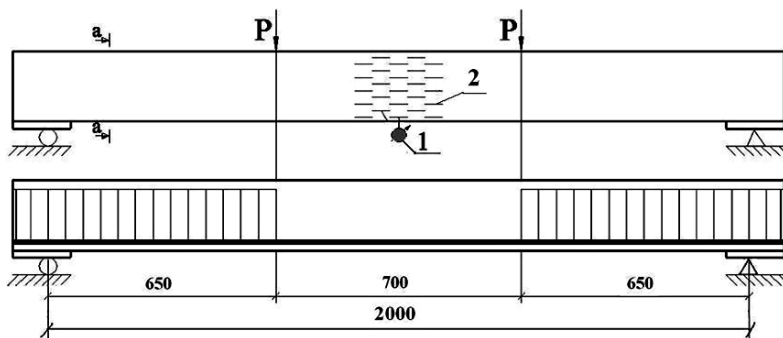


Рис. 1. Схема испытания железобетонных балок: 1 – индикатор часового типа, 2 – тензорезисторы.

Деформативно-прочностные характеристики бетона и арматуры опытных балок: $R_b = 45.41$ МПа, $R_{bt} = 3.69$ МПа, $E_b = 3.341 \cdot 10^4$ МПа, $R_s = 433$ МПа, $E_s = 2 \cdot 10^5$ МПа.

На рис. 2 представлены результаты опытов и расчета по ширине раскрытия трещин в зависимости от напряжений в растянутой арматуре.

При эксплуатационных нагрузках наблюдается удовлетворительная сходимость расчётных значений ширины раскрытия нормальных трещин, определенных по [1] и [2]. Отклонение лежит в пределах 3%.

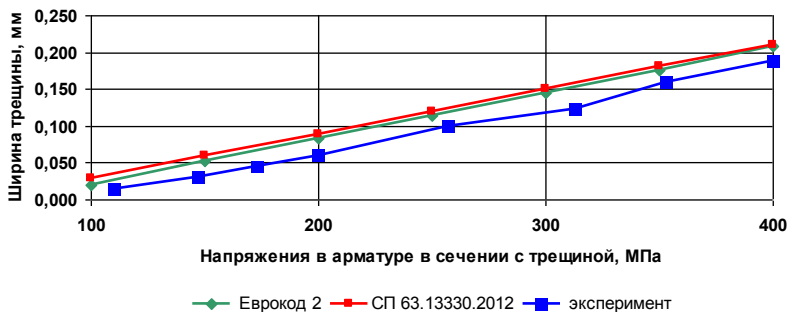


Рис.2. Зависимость ширины раскрытия трещин

Опытные значения ширины раскрытия нормальных трещин на всём диапазоне изменения напряжений в арматуре в 1,2...1,4 раза меньше рассчитанных по отечественным и зарубежным нормам.

Диаграмма отклонений прогибов, рассчитанных по нормам [1] и [2] от опытных значений в зависимости от уровня нагружения балки, представлены на рис.3.



Рис.3. Отклонение расчетных прогибов от опытных данных

Анализ данных, представленных на рис.3 показывает, что до образования трещин прогибы, рассчитанные по СП 63.13330.2012 в среднем больше опытных на 15%, а прогибы, рассчитанные по Еврокоду 2 больше опытных в среднем на 25%. После образования трещин проги-

бы, рассчитанные по [1] меньше опытных на 12%, а прогибы, рассчитанные по [2] оказались больше на 6%.

Выводы

1. Ширина раскрытия трещин, рассчитанная по СП 63.13330.2012 меньше чем по Еврокоду 2 на всем диапазоне изменения напряжений в арматуре.

2. Максимальное расхождение в значениях ширины раскрытия трещин по СП 63.13330.2012 и Еврокоду 2 достигает 39%. В среднем эта величина составляет 10%.

3. При эксплуатационных нагрузках расхождение в значениях ширины раскрытия трещин по СП 63.13330.2012 и Еврокоду 2 не превышает 5% .

4. Опытные значения максимальной ширины раскрытия нормальных трещин на всём диапазоне изменения напряжений в арматуре меньше рассчитанных по СП 63.13330.2012 в среднем на 28%, а Еврокоду 2 - на 42%.

5. До образования трещин прогибы балки, рассчитанные по СП 63.13330.2012 больше опытных на 15%; рассчитанные по Еврокоду 2 больше опытных на 25%.

6. При эксплуатационных нагрузках прогибы балки, рассчитанные по СП 63.13330.2012 меньше опытных значений на 12%, а рассчитанные по Еврокоду 2 больше на 6%.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Свод правил СП 63.13330.2012. Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003. М.: ФАУ «ФЦС», 2015. 165 с.

2. *Алмазов В.О.* Проектирование железобетонных конструкций по евро нормам. М.: АСВ, 2007. 215 с.

Студентка магистратуры 2 года обучения 1 группы ИСА

Гильмутдинова Л.Р.

*Научный руководитель – зав. каф. ЖБК, д-р.техн. наук, проф.
А.Г. Тамразян*

АНАЛИЗ НАДЁЖНОСТИ ПРЕДВАРИТЕЛЬНО НАПРЯЖЁННОЙ МНОГОПУСТОТНОЙ ЖЕЛЕЗОБЕТОННОЙ ПЛИТЫ ПЕРЕКРЫТИЯ ПОСЛЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ВНЕШНИХ ФАКТОРОВ

Проблема определения надежности строительных конструкций и ее учета на стадии проектирования относится к одним из основных проблем строительства. Для расчета надежности необходимо учитывать случайность прочностных, геометрических, деформационных характеристик конструкций [3].

В последнее время увеличилось число чрезвычайных ситуаций техногенного характера, включая пожары, которые достигают 800-900^oC. Огневое воздействие несомненно влияет на их несущую способность и деформативные характеристики. Подобные негативные факторы не могут быть устранены, но их влияние необходимо минимизировать.

Пожары уменьшают прочность бетона и сопротивление арматуры, что учитывается умножением характеристик прочности бетона на коэффициент условия работы бетона при сжатии γ_{bt} , характеристик прочности арматуры при растяжении и сжатии на коэффициент условия работы арматуры γ_{st} [1].

Огнестойкость конструкции – это ее способность сохранять несущую и ограждающую способности во время пожара. Она характеризуется пределом огнестойкости. Это время, в течении которого наступает один или несколько предельных состояний: потеря несущей способности R, потеря целостности I и потеря теплоизолирующей способности E [4].

Предел огнестойкости для многопустотной плиты перекрытия рассчитывается по следующей формуле:

$$R_{\phi} = 0,9 \cdot \left(K + \frac{y + K_1 d}{\sqrt{a_{red}}} \right)^2,$$

где K, K₁ - коэффициенты, которые зависят от средней плотности бетона;

a_{red} - коэффициент температуропроводности;

d – диаметр стержня арматуры;

x - аргумент функции ошибок Гаусса;

y – толщина защитного слоя бетона;

0,9 – коэффициент, учитывающий пустотность плиты.

Прочность сечения плиты проверяют по следующей формуле:

$$M = R_{bn} \cdot b \cdot x \cdot (h_0 - 0,5 \cdot x) + R_{sc} \cdot A_s \cdot (h_0 - a')$$

Условие для расчета по наклонным сечениям при пожаре:

$$M_n \leq 0,9 N_s h_0 + 0,5 Q_{sw} c^2,$$

где M_n – момент в наклонном сечении от нормативной нагрузки;

Q_{sw} – усилия в поперечной арматуре;

N_s – усилия в продольной растянутой арматуре.

Требование, предъявляемое к плите перекрытия с целью обеспечения безотказности, записывается в виде:

$$R = P(\bar{M} - \bar{M}_0 > 0) > R_0'' ,$$

где R_0'' – нормативный уровень безотказности;

M – несущая способность элемента; M_0 – внешний изгибающий момент.

С учетом среднеквадратических отклонений формула запишется в виде:

$$R = \frac{1}{2} + \frac{1}{2} \Phi \left[\frac{M - M_0}{S_{(M-M_0)}} \right]$$

где $\Phi(x)$ – функция Лапласа.

Произведен расчет предела огнестойкости по несущей способности сборной железобетонной многпустотной плиты с расчетным пролетом 6,19 м, высотой сечения 220 мм, толщиной защитного слоя 30 мм, диаметром пустот 159 мм. Плита изготовлена из тяжелого бетона класса В20, весовая влажность бетона 2%, растянутая арматура по расчету класса А600 5Ø14. Нормативная нагрузка 8,53 кН/м. Воздействие пожара на плиту одностороннее снизу, как самое неблагоприятное.

$$\tau = 0,9 \cdot \left(\frac{37,2 + \frac{0,03 + 0,5 \cdot 0,014}{\sqrt{8,8 \cdot 10^{-7}}}}{2 \cdot 0,5545} \right)^2 = 84 \text{ мин} ,$$

Температура арматуры при расчете многпустотной плиты перекрытия на огневое воздействие 800°C , на расстоянии $a = 30 + 7 = 37$ мм составила 290°C (Рисунок 1). Момент, выдерживаемый многпустотной плитой при стандартном пожаре в середине пролета 67,6 кН·м, в зоне анкеровки 21,15 кН·м, что больше моментов от нормативной нагрузки. Прогиб, увеличившийся во время пожара, не препятствует нормальной эксплуатации плиты перекрытия, а остаток предварительного напряжения в арматуре составил 60% от исходного значения. Кроме того, огневое воздействие привело к образованиям небольших трещин по всей длине с нагреваемой стороны.

Плита перекрытия была рассчитана на надежность во время нормальной эксплуатации:

$$R = \frac{1}{2} + \frac{1}{2} \Phi[2,14] = 0,984$$

Вероятность отказа составила: $Q = 1 - R = 0,016$.

В связи с изменением прочностных и деформативных характеристик вследствие различных повреждений надежности железобетонной плиты перекрытия уменьшилась.

$$R = \frac{1}{2} + \frac{1}{2} \Phi[2,02] = 0,978$$

Вероятность отказа: $Q = 1 - R = 0,022$.

Таким образом можно сделать вывод, что при огневом воздействии многопустотная предварительно напряженная плита перекрытия сохраняет достаточную надежность для дальнейшей эксплуатации.

В заключении можно отметить, что для увеличения предела огнестойкости и надежности плиты необходимо предусматривать огнезащитное покрытие, в качестве которого подойдет штукатурка или теплоизоляция из минерального волокна.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. СТО 36554501-006-2006 Правила по обеспечению огнестойкости и огнесохранности железобетонных конструкций
2. Полушин А.А. Оценка методов определения начальной безотказности строительных конструкций. Москва, 2016г.
3. Тамразян А.Г. Оценка риска и надежности несущих конструкций и ключевых элементов — необходимое условие безопасности зданий и сооружений // Вестник НИЦ Строительство. 2009. № 1. С. 160—171.
4. Тамразян, А.Г. К оценке огнеударостойкости несущих железобетонных конструкций высотных зданий / А.Г. Тамразян // Жилищное строительство.- №4.- 2005.-С.7-8.

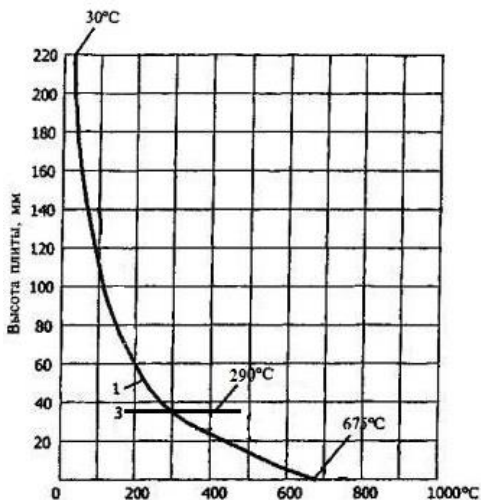


Рис. 1. Температуры прогрева бетона на карбонатном заполнителе в многопустотной плите

ИССЛЕДОВАНИЕ КРИТЕРИЕВ ОБРАЗОВАНИЯ СКВОЗНЫХ ТРЕЩИН В ИЗГИБАЕМЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ЭЛЕМЕНТАХ ПРИ СЕЙСМИЧЕСКИХ НАГРУЗКАХ

В настоящее время в Российской Федерации важное практическое значение имеет детальное изучение и анализ фактической работы железобетонных конструкций при действии малоцикловых динамических нагрузок.

Процесс изучения работы и совершенствование методов расчета железобетонных конструкций на динамические воздействия, в частности на сейсмические нагрузки, является очень важной задачей для понимания механизма разрушения и характера повреждений конструкций, повышения их прочности и надежности.

В Российской Федерации в соответствии с картами сейсмического районирования около 20% территории относится к сейсмоактивным районам, 5% территории подвержено чрезвычайно опасным 8-10 балльным землетрясениям. В зонах возможных разрушительных землетрясений проживают порядка 20 миллионов человек.

В современной практике сейсмостойкого строительства принято существенное допущение о том, что вся затрачиваемая энергия передается конструкции при однократном нагружении. В действительности, конструкции работают в условиях повторно-переменных нагружений, изменяющихся во времени. Этот факт учитывается при проведении расчетов во временной области на реальные или синтезированные акселерограммы.

С целью снижения материалоемкости в расчетах на сейсмические воздействия допускается развитие значительных пластических деформаций. Возникающие при действии особых нагрузок пластические деформации арматуры, могут привести к возникновению несомкнутых трещин, а при знакопеременном воздействии, в частности сейсмическом, – к образованию сквозных трещин, которые могут привести к обрушению конструкции.

Для решения обозначенных выше проблем необходимо определить набор критериев, характеризующих несущую способность здания, в элементах которого возникают повреждения в результате развития упругопластических деформаций, в том числе критерий, предотвращающий образование сквозных трещин при знакопеременной работе изгибаемых элементов.

Первостепенной задачей является разработка метода расчета нормальных сечений железобетонных балок при действии знакопеременных динамических нагрузок с учетом упругопластической работы бетона и арматуры.

Наиболее широкими возможностями обладает метод, основанный на использовании упругопластических диаграмм « σ - ε » бетона и арматуры. Расчет предполагается проводить шаговым методом. Для определения деформаций в каждый момент времени сечение разбивается по высоте с равным шагом на слои. Для нормальных сечений при изгибе применима теория плоских сечений. Деформации на каждом шаге счета можно выразить через их приращения

$$\varepsilon(y, t) = \varepsilon(y, t - \delta t) + \delta \varepsilon = \varepsilon(y, t - \delta t) + (y - y^*) \cdot \delta \chi,$$

где y^* – мгновенный физический центр тяжести сечения из упругого материала, имеющего переменный по высоте модуль упругости:

$$y^* = \frac{\int_0^h E_b(y) \cdot y \cdot b \cdot dy + \sum_{j=1,k} E_{s_j} \cdot A_{s_j} \cdot y_{s_j}}{\int_0^h E_b(y) \cdot b \cdot dy + \sum_{j=1,k} E_{s_j} \cdot A_{s_j}},$$

Для определения напряжений в бетоне предполагается использовать циклическую диаграмму « σ - ε ». Очертание диаграммы упрощенно принято в виде полинома четвертой степени. В дальнейшем возможно использование и других зависимостей. Полученная диаграмма учитывает «историю» нагружения конструкций, остаточные деформации, раскрытие трещин, разгрузку и повторное нагружение. (рис. 1, б.). Учитывается сопротивление бетона растяжению до образования трещины: растягивающие деформации вызывают раскрытие трещины, берега которой могут затем сомкнуться и вновь включиться в работу на сжатие.

В качестве переменной диаграммы арматуры « σ_s - ε_s » рассматривается идеальная упругопластическая зависимость (Прандтля).

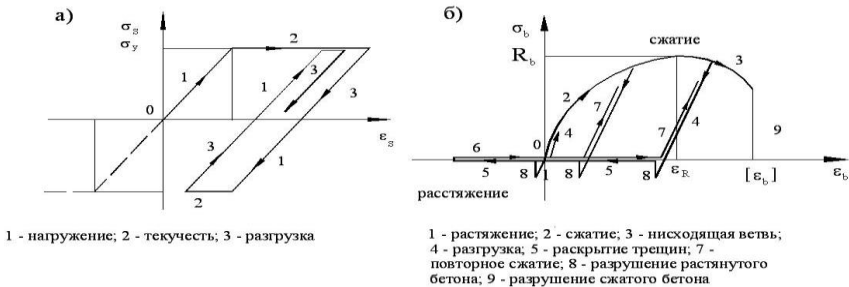


Рис 2. Диаграммы « σ - ε » материалов: а – арматуры, б – бетона.

Изгибающие моменты вычисляются путем интегрирования напряжений по высоте сечения:

$$M = \int_0^h \sigma_b(y) \cdot y \cdot dy + A_s \cdot \sigma_s \cdot h_0 + A_{sc} \cdot \sigma_{sc} \cdot a$$

Таким образом, предложенный метод позволит определить напряженно-деформированное состояние сечения в течение всего процесса нагружения и построить зависимости «момент-кривизна» для нагрузок различной интенсивности. Расчет железобетонных конструкций с учетом нелинейной работы материалов позволит более полно использовать резервы несущей способности конструкций.

В дальнейшем планируется:

1. Разработать на основе предложенного метода алгоритм и составить компьютерную программу.
2. Изучить влияние различных факторов на напряженно-деформированное состояние сечения и характер зависимостей «момент-кривизна».
3. Сформулировать по результатам расчетов количественные критерии предельного состояния, предотвращающие образование сквозных трещин.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. СП 14.13330.2011 «Строительство в сейсмических районах, актуализированная редакция СНиП II-7-81*», Москва, 2011 г.
2. СП 63.13330.2012 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-101-2003 М.: ФГУП ЦПП, 2004
3. *Курнавина С. О.* Динамический расчет железобетонных конструкций с учетом упругопластических деформаций арматуры и бетона по сечениям, совпадающим с полем направлений трещин : диссертация. кандидата технических наук : 05.23.10. - Москва, 1999. - 193 с. : ил.61 00-5/1438-7
4. *Мкртычев, О.В.* М 71 Проблемы учета нелинейностей в теории сейсмостойкости (гипотезы и заблуждения) : монография / О.В. Мкртычев, Г.А. Джинчвелашвили ; М-во образования и науки Росс. Федерации, ФГБОУ ВПО «Моск. гос. строит. ун-т». – Москва : МГСУ, 2012. – 192 с. (Библиотека научных разработок и проектов МГСУ).

ПРОЧНОСТЬ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ПЕРЕКРЫТИЯ, ПОДВЕРГНУТЫХ ДЛИТЕЛЬНОМУ ТЕМПЕРАТУРНО-ВЛАЖНОСТНОМУ ВОЗДЕЙСТВИЮ

Здание, корпус больницы, находится в Центральном Административном округе г. Москвы. Согласно имеющимся данным здание построено в 1967 году по типовому проекту и эксплуатировалось до 2003г. В 2004 году было произведено его обследование, результатом которого стало заключение об удовлетворительном состоянии несущих конструкций без снижения их несущей способности. В 2005 году началась реконструкция здания. После разборки кровли работы были прекращены. При этом консервации здание не подвергалось, а именно не было произведено устройство временной кровли. Здание в течение 10 лет подвергалось температурно-влажностным климатическим воздействиям. Для оценки остаточной прочности конструкций [1] было заново произведено детальное обследование всех конструкций.

Здание представляет собой отдельно стоящее пятиэтажное здание с техническим подвалом. Форма здания в плане П-образная с размером в плане - 23,5м x 44,0 м, высота этажа - 3,0 м. Фундаменты ленточные, кирпичные стены с регулярными проемами, перекрытия - сборные железобетонные, кровля – металлическая по деревянным стропилам с наружным организованным водосливом.

В результате обследования здания установлено, что междуэтажные перекрытия состоят из балок и плит, выполненных из сборного железобетона. Плиты марок ПФ-10Ш и ПФ-7Ш представляют собой плиты коробчатого сечения с тремя продольными ребрами, в которых расположена продольная арматура 3Ø16 класса А-II (ПФ-7Ш) и 4Ø16 класса А-II (ПФ-10Ш). Плиты длиной 3м и 2,45м.

В ходе детального обследования установлено, что рабочая арматура большинства плит (более 70%) подвержена коррозии, которая в среднем составляет 25% от проектного сечения арматуры. Большинство плит имеют силовые нормальные трещины с шириной раскрытия 0,05...0,07мм.

Балки опираются на кирпичные стены. Глубина опирания 250мм. Балки прямоугольного поперечного сечения с размерами 23x40 см (Б-1) и 23x45 см (Б-2). Арматура балок Б-1 и Б-2 - 4Ø28 класса А-II.

В ходе детального обследования установлено, что рабочая арматура большинства балок (более 80%) подвержена коррозии, которая в сред-

нем составляет 25% от проектного сечения арматуры. Силовые трещины в балках отсутствуют.

Прочностные характеристики материалов представлены в таблице 1.

Таблица 1

Марка элемента	Время в годах	R_b , МПа	Класс арматуры	R_s , МПа
Плита ПФ-10Ш	0	13,1	А-II	290
Плита ПФ-10Ш	10	10,3	А-II	290
Балка Б-2	0	18,5	А-II	285
Балка Б-2	10	15,5	А-II	285

По полученным прочностным показателям бетона и арматуры была рассчитана несущая способность плит и балок до и после десятилетнего воздействия осадков и знакопеременных температур.

На рис.1 в виде диаграммы представлено изменение остаточной прочности плит перекрытия за 10 лет воздействия климатических факторов.

Теоретически влияние температурно-влажностных воздействий на деструктивные процессы в бетоне оценивалось по методике, приведенной в [2].

$$R_{b,c} = \gamma_b(t) \cdot R_b.$$

Коэффициент условий работы бетона, учитывающий его деструкцию:

$$\gamma_b(t) = 1 - K_c \cdot \omega \cdot t,$$

где $K_c = 3,0$ - коэффициент влияния на водонасыщенный бетон циклов замораживания (плита - $K_c = 3,8$, балка - $K_c = 3,0$); $\omega = 4,86 \cdot 10^{-3}$ - коэффициент, учитывающий влияние уровня напряжений сжатого бетона на скорость изменения деструктивного процесса ($\sigma_b/R_b \leq 0,1$ - при действии только нагрузки от собственного веса); t - расчетный период времени в годах.

Расчетное уменьшение площади поперечного сечения арматуры определялось по формуле [2]:

$$\Delta A_s = (e^{\lambda t} - 1) \cdot A_s$$

где A_s - первоначальная площадь поперечного сечения арматуры;

$\lambda = 225 \cdot 10^{-4}$ - коэффициент, характеризующий скорость коррозии при различных условиях эксплуатации; t - расчетный период времени в годах.

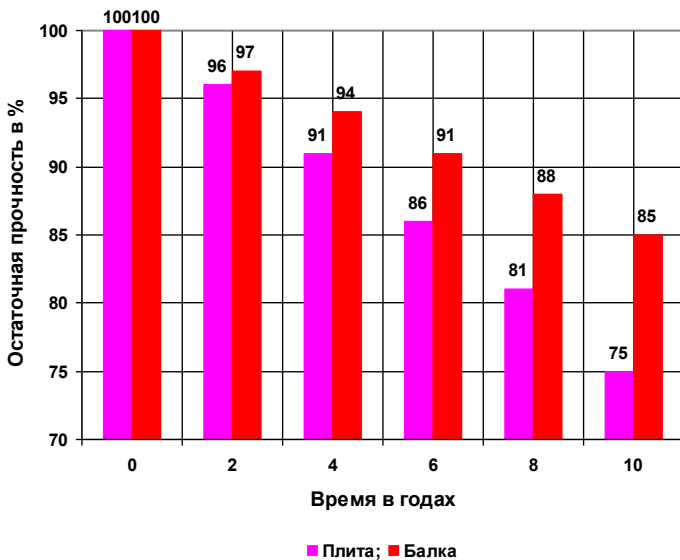


Рис.1. Остаточная прочность плит и балок перекрытия

Из результатов, представленных на рис.1 видно, воздействие окружающей среды на конструкции перекрытия привело к снижению несущей способности плит и балок за десять лет соответственно на 25% и 15%. Остаточная прочность плит и балок соответственно составила 75% и 85%. Меньшая остаточная прочность плит связана с тем, что они имели большую площадь, подвергавшуюся водонасыщению по сравнению с балками.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Методика расчетного прогнозирования срока службы железобетонных пролетных строений автодорожных мостов. Москва, 2002. 86с.
2. Уткин В.С. Определение остаточной несущей способности железобетонных балок на стадии эксплуатации по критерию прочности арматуры и бетона. // Научно-технический журнал, № (53), 2015. С. 15-23.

Студентка 5 курса 10 группы ИГЭС Зубарева С.Э.

Научный руководитель – зав. каф. ЖБК, д-р. техн. наук, проф.
А.Г. Тамразян

ОПТИМАЛЬНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ ПРИ РАСЧЁТАХ НА ПРОГРЕССИРУЮЩЕЕ РАЗРУШЕНИЕ С УЧЕТОМ ОСОБЕННОСТЕЙ ИХ РАБОТЫ ПРИ ДИНАМИЧЕСКИХ И ОГНЕВЫХ ВОЗДЕЙСТВИЯХ

В настоящее время особое внимание уделяется проблеме надежности и безопасности сооружений. При взрывных и ударных воздействиях, на некоторые элементы конструкции начинают действовать динамические нагрузки, которые могут оказаться больше несущей способности. Это неизбежно приводит к разрушению. Проектирование конструкций, способных воспринимать внезапные нагрузки, возникающие в момент аварий и чрезвычайных ситуаций, становится все более актуально. Подобного вида воздействия нужно учитывать при особом сочетании нагрузок. При этом будет достаточно удовлетворять только требованиям безопасности элемента или сооружения в целом [4].

Экономический подход к задачам оптимизации сводится к нахождению целевой функции стоимости конструкции и нахождение ее минимума. Функция стоимости может определяться как сумма затрат на ее изготовление, эксплуатационных затрат, необходимых для поддержания определенного уровня надежности на протяжении всего срока службы сооружения и затрат на устранение последствий возможных аварийных ситуаций:

$$\Phi_3 = k_C k_3 \left[C_1 V_b + C_2 V_b^2 + \sum_r (C_3 V_s + C_4 V_s^2) + \sum_i C_{ДОП} + (1 - P_t) \cdot C_{ЭК} + R(t) \right]$$

$$R = C_y \cdot Q,$$

где R — риск потерь, возникающий при отказе конструкции;

Q — вероятность отказа конструкции;

C_y — потенциальный ущерб при отказе конструкций.

Главной задачей проектирования несущих элементов конструкций является недопущение возникновения прогрессирующего разрушения при выходе из строя одного из них (отказ элемента) и уменьшение величины потенциального ущерба.

Для сведения к минимуму предполагаемого ущерба наиболее рационально представляется учет анализа риска отказа. При этом не нужно закладывать удвоенные запасы материалов, а следует учесть затраты для предотвращения возможного ущерба. Данный подход является бо-

лее оправданным с экономической точки зрения и не приводит к занижению несущей способности [1].

Чтобы найти значения функции, нужно выбрать область допустимых значений и задать варьируемые параметры. Причем чем больше мы вводим ограничений, тем больше становится фактическая стоимость конструкции. На данный момент расчёт конструкций на прогрессирующее разрушение делается в упругой стадии с помощью программных комплексов с учётом некоторого ослабления несущей системы. В качестве новых ограничений введем учет свойств материалов и работу конструкции при огневых и динамических воздействиях. Значения функции получаем методом поисковой оптимизации.

Известно, что при внецентренном сжатии железобетонного элемента его динамическая прочность будет выше прочности при статическом нагружении, это доказывают многократные опыты. В расчетах на прогрессирующее разрушение рекомендуется учитывать особенности работы конструкции и свойства материалов при аварийных ударных и огневых воздействиях. Во время длительного пожара материалы теряют свои прочностные характеристики и при возникновении небольшого динамического нагружения могут потерять свою несущую способность. Эффект приложения динамической нагрузки характеризуется коэффициентом динамичности. Изменение его значения зависит от температуры, характера динамического воздействия, а так же скорости удара, численно он может снижаться до 0,4. Поэтому, чтобы показать действительную работу конструкции, расчеты при динамических нагрузках необходимо производить как в упругой, так и в пластических стадиях, учитывая при этом деформированную схему конструкции.

Экспериментально доказано, что несущая способность железобетонных колонн и ригелей, работающих при динамических нагрузках и в условиях огневых воздействиях, снижается более, чем на 40% и 60%. [2] Следовательно, нужно более подробно подходить к вопросу проектирования зданий и сооружений, особенно высокого или повышенного уровня ответственности.

Рассмотрим в качестве примера подбор сечения колонны в условиях пожара при ударном действии динамической нагрузки. Методом поисковой оптимизации получаем значения функции Φ_1 . (Рис.1)

Сделав несколько итераций и устранив невязку по ограничениям, находим функцию Φ_3 . Сравнив функции Φ_1 и Φ_3 , можно сказать, что сечение колонны для Φ_3 будет больше (в качестве осей координат выбран именно этот параметр), и соответственно стоимость на изготовление данного элемента будет выше, чем стоимость первой колонны. Однако, целевая функция Φ_3 с учётом безопасности будет наиболее выгодным решением, потому что мы снижаем уровень риска отказа кон-

струкции. Поверочные расчеты показали, что Φ_3 экономичнее на 20-30% по сравнению с Φ_1 [1].

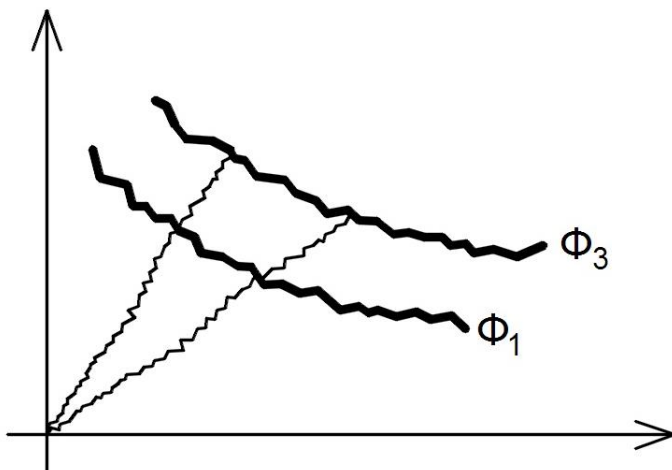


Рис.1. Нахождение целевой функции стоимости элемента

Использование при проектировании целевой функции стоимости (1) с учётом риска потерь ведёт к улучшению качества строительства и повышению уровня безопасности.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Тамразян А.Г., Филимонова Е.А. Критерии формирования комплексной целевой функции железобетонной плиты с учетом анализа риска // Вестник МГСУ. 2013. № 10. С. 68—74.
2. Аветисян Л.А., Тамразян А.Г. Влияние динамического эффекта на несущую способность железобетонных колонн, работающих в условиях огневых воздействий // Вестник МГСУ. 2013. № 10. С. 14—23.
3. Методические рекомендации по расчету огнестойкости и огнестойкости железобетонных конструкций. МДС 21-2.2000
4. Алмазов В.О., Плотников А.И., Расторгуев Б.С. Проблемы сопротивления зданий прогрессирующему разрушению // Вестник МГСУ. 2011. №2. С.15-20

*Студентка 4 курса 14 группы ИГЭС Каширина А.С.
Научный руководитель – доц., канд. техн. наук Истомин А.Д.*

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ДЕСТРУКЦИИ БЕТОНА ПО СЕЧЕНИЮ ЭЛЕМЕНТОВ ПРИ ЦИКЛИЧЕСКИХ ЗАМОРАЖИВАНИЯХ И ОТТАИВАНИЯХ

Примерно 60% территории России находится в условиях действия низких температур. Воздействие суровых климатических условий способствует деструкции бетонных и железобетонных конструкций. [1,2].

В процессе замораживания бетона под действием различных факторов происходит локальное разрушение его структуры, что приводит к уменьшению прочности бетона. Однако, механизм накопления дефектов структуры бетона при его замораживании и оттаивании, как и физическая природа напряженного состояния бетона при его замораживании, все еще остается недостаточно ясной. Поэтому, методы решения задач и прогнозирования долговечности железобетонных конструкций до настоящего времени еще не разработаны. Для прогнозирования долговечности строительных конструкций в условиях циклического действия отрицательных температур необходимо учитывать неравномерную интенсивность деструктивных процессов в структуре бетона, как по сечению, так и объему конструкций [2,3].

Для исследования послойной деструкции разработана методика экспериментальных исследований, представленная ниже.

Методика экспериментальных исследований

Для экспериментальных исследований будут изготовлены призматические бетонные элементы с размерами 10х10х40 см.

Бетонная смесь для изготовления плит принята следующего состава: отношение цемента, песка, щебня – 1:2,2:5,0, водоцементное отношение – $W/C = 0,7$. Расход цемента составил 250 кг на 1 м^3 бетонной смеси.

Методика испытаний заключается в следующем.

Первая серия бетонных призм (PrI) представляет собой целые, монолитные образцы, изготовленные в металлической опалубке. Образцы этой серии испытываются после соответствующих циклов замораживания по следующему сценарию. Призмы №1 испытываются с тем сечением, которое имеют после изготовления – 10х10 см. Средняя часть призм №2, 3, 4, 5 длиной 25 см перед испытанием опиливается соответственно до размеров сечения 9х9 см, 8х8 см, 6х6 см и 4х4 см. После чего призмы с уменьшенным сечением испытываются на сжатие по стандартной методике на гидравлическом прессе [4]. Весовая влаж-

ность бетона призм определяется, как взвешиванием призм в ходе ЦЗО, так и отбором проб после их разрушения.

Далее вычисляется прочность отдельных слоев по формуле

$$R_{c,i} = \frac{N_{des} - \sum_1^k N_{c,i-1} - N_{des,i}}{A_i - A_{i-1}},$$

где N_{des} - разрушающее усилие при испытании призм сечением 10x10см; $N_{des,i-1}$ - тоже с соответствующим уменьшенным сечением; $N_{c,i}$ - усилие, которое воспринимает слой бетона с соответствующей площадью; ($A_i - A_{i-1}$) – площадь слоя, прочность которого определяется.

Вторая серия образцов-призм (ПрII) собирается из пяти бетонных пластин размером 2x10x40см. Между собой пластины склеивались цементно-песчаным раствором с тем же водоцементным отношением, что и у бетона пластин. Это позволит бетону и раствору иметь одну и ту же капиллярно-пористую структуру и соответственно миграция влаги внутри образца будет такая же, как у монолитной призмы. Далее призмы гидроизолируются так, чтобы для влагообмена с внешней средой оставалась открыта только одна боковая грань. В течение 30 суток призмы водонасыщаются. Затем замораживаются до -50°C и оттаивают до $+20^{\circ}\text{C}$ с последующим водонасыщением в течение 4 часов. После соответствующего цикла замораживаний и оттаиваний призмы разбираются на пластины, определяется их влажность. Далее они разрезаются на четыре элемента размером 2x5x20 см, которые испытываются на сжатие. Оценивается изменение послойной прочности по сечению образцов и соответственно степень деструктивных процессов, происходящих вследствие попеременного замораживания-оттаивания.

Количество образцов призм на каждом этапе испытаний и при одной и той же площади поперечного сечения принято не менее трех штук.

На рис.1 представлены графики предварительных результатов образцов серии №1 по изменению относительной послойной прочности бетона по сечению призм в ходе замораживания-оттаивания.

Из графика видно, что послойная прочность бетона и соответственно деструкция по сечению призмы неодинакова. Прочность внутренней части призмы больше прочности наружных слоев на 42%, то есть экспериментально подтверждено, что разрушение начинается с крайних слоев сечения элементов.

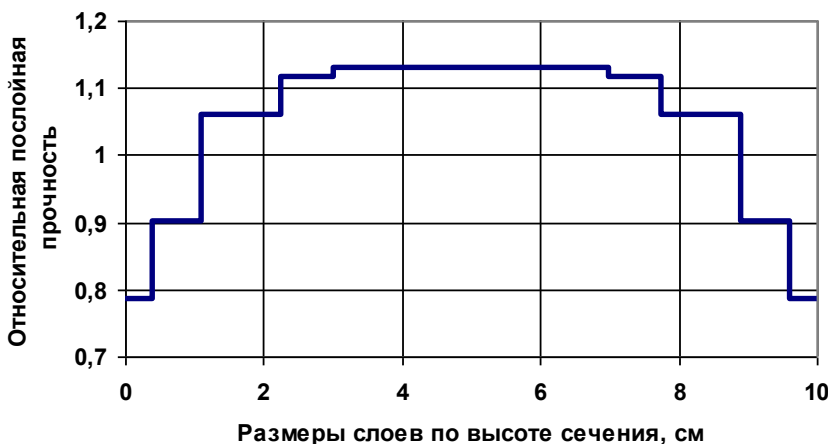


Рис. 1. Изменение относительной прочности слоев призмы в ходе ЦЗО

Заключение

Разработана методика экспериментального определения послойной деструкции бетона по сечению элементов в условиях циклических замораживаний и оттаиваний.

Предварительные результаты экспериментальных исследований показали, что прочность внутренней части сечения бетонной призмы больше прочности наружных слоев на 42%. Это подтверждает тот факт, что разрушение начинается с крайних слоев сечения элементов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Горчаков Г.И., Капкин М.М., Скрамтаев Б.Г. Повышение морозостойкости бетона в конструкциях промышленных и гидротехнических сооружений. М.: Стройиздат. 1965. 195 с.
2. Алмазов В.О. Основы расчетов железобетонных конструкций, подвергаемых циклическим замораживаниям и оттаиваниям. Сборник трудов. М.: МИСИ, 1988. С. 19-51.
3. Методика расчетного прогнозирования срока службы железобетонных пролетных строений автодорожных мостов. Москва, 2002. 86с.
4. ГОСТ 24452-80. Бетоны. Методы определения призмной прочности, модуля упругости и коэффициента Пуассона. М., 1982. 15 с.

НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОЕ СОСТОЯНИЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ СЖАТЫХ ЭЛЕМЕНТОВ С МАЛЫМИ ЭКСЦЕНТРИСИТЕТАМИ

Настоящие исследования проведены с целью оценки влияния влажности бетона и длительности нагружения на прочность, деформативность железобетонных стоек с малыми эксцентриситетами и учет этих факторов при расчете таких элементов [1,2].

Для решения поставленных задач были изготовлены 8 железобетонных стержней с размерами $b \cdot h \cdot L = 18 \cdot 12 \cdot 80$ см. Развитие сечения в нерабочей плоскости исключало возможность косоугольного сжатия. Все элементы армировались вязанными объемными каркасами. Продольная рабочая арматура состояла из 4-х стержней $\text{Ø}10$ А400, хомуты изготавливались из проволоки $\text{Ø} 5\text{B}500$. Торцы элементов усиливались четырьмя сварными сетками из проволоки $\text{Ø}5\text{B}500$. По торцам железобетонных стержней устанавливались металлические опорные пластины толщиной 20мм для передачи сжимающего усилия на образец. На опорных пластинах были предусмотрены отверстия для крепления опорных линейных шарниров с эксцентриситетом. Толщина защитного слоя бетона для рабочей арматуры составляла 20мм. Для замера средних деформаций арматуры, к ней приваривались втулки с внутренней резьбой, изготовленные из арматурного стержня $\text{Ø} 12\text{мм}$, на расстоянии 400 мм друг от друга. Такие же втулки для замера деформаций бетона закреплялись в стенках формы до бетонирования образцов. Испытание на сжатие железобетонных элементов осуществлялось на образцах с малыми эксцентриситетами приложения нагрузки

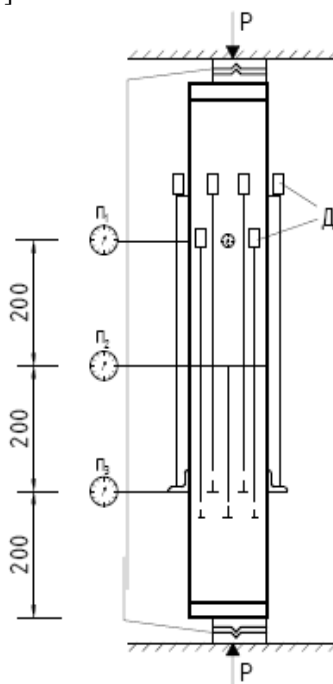


Рис.1. Схема испытания образца на внецентренное сжатие: П – прогибомеры, Д – деформометры

$e_0 = 0,292 \cdot h = 3,5 \text{ см}$. Эксцентриситет назначался из условия, чтобы он удовлетворял случаю малых эксцентриситетов, т.е. $\xi > \xi_R$ и был близок к граничному между I и II расчетными случаями внецентренного сжатия.

Испытание образцов осуществлялось на 100 тонном гидравлическом прессе. Нагружение производилось ступенями по 5...10% от разрушающей нагрузки N_{ult} , с выдержкой на каждом ступени 20 минут для замера деформаций и прогибов испытываемого элемента.

Маркировка железобетонных стоек, условия испытания и их количество представлены в табл. 1.

Таблица 1

Маркировка и условия испытания железобетонных стоек

Марка стоек	Вид нагрузки	W, %	Уровень нагрузки	Кол-во, шт.
Ст1	Кратковременное	4,5	До разрушения	2
Ст1В	Кратковременное	6,0	До разрушения	2
Ст2	Длительное	4,5	$0,5 \cdot N_{ult}$	2
Ст2В	Длительное	6,0	$0,5 \cdot N_{ult}$	2

Принципиальная схема испытаний железобетонного элемента на сжатие представлена на рис.1.

Для оценки изменения прочностных и деформативных свойств бетона были изготовлены призмы 10x10x40 см в количестве трех образцов для каждого режима испытаний.

Результаты испытаний опытных образцов приведены в табл. 2. На рис. 2 представлены экспериментальные данные в виде зависимости «кривизна – уровень нагружения» для первой серии образцов при кратковременном и длительном нагружении. Влажность бетона при этом составила 4,5%.

Таблица 2

Результаты испытаний опытных образцов

R_b , МПа	R_{bt} , МПа	$E_{bt} \cdot 10^{-3}$, МПа	N_{crc} , кН	$\frac{1 \cdot 10^5}{\rho_{crc}}$, см ⁻¹	N_{ult} , кН	$\frac{1 \cdot 10^5}{\rho_{ult}}$, см ⁻¹
36,3	3,06	20,94	171	10	408	60



Рис.2. Зависимость кривизны от уровня нагружения

Выводы:

1. Разрушение железобетонных стоек происходило по бетону сжатой зоны.
2. В момент разрушения стоек напряжение в растянутой арматуре составляло 50% от ее предела текучести.
3. Длительность нагружения приводит к увеличению кривизны внецентренно-сжатых элементов в 3,1 раза по сравнению с кратковременным нагружением.
4. Установлено, что железобетонные стойки из-за наличия поперечной арматуры имеют большую деформативность, чем бетон при центральном сжатии.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Мурадян В.А., Маилян Д.Р. К методике расчета железобетонных внецентренно сжатых колонн // «Инженерный вестник Дона», 2012, №4. – Режим доступа: <http://www.ivdon.ru/magazine/archive/n4p2y2012/1333> (доступ свободный) – Загл. с экрана. – Яз. рус.
2. Беглов А.Д., Санжаровский Р.С. Теория расчета железобетонных конструкций на прочность и устойчивость. Современные нормы и евро-стандарты. М.: АСВ, 2004. 221 с.

ВЛИЯНИЕ ЦИКЛИЧЕСКИХ ЗАМОРАЖИВАНИЙ И ОТТАИВАНИЙ НА ПРОЧНОСТЬ БЕТОНА ПРИ СЖАТИИ

Анализ экспериментальных исследований по изменению прочности бетона в условиях лабораторных циклов замораживания и оттаивания позволяет прогнозировать поведение бетона только в условиях регулярных циклов. Природные циклы замораживания-оттаивания значительно отличаются от лабораторных. Существующие рекомендации по переходу от лабораторных циклов ЦЗО к природным условны и очень противоречивы [1]. Один из подходов основан на вероятностном подходе - описание среднестатистического года по распределению температур и по частоте циклов замораживания-оттаивания [2]. Рассматривая изменения температур во времени как случайный процесс с суточными и годовыми периодическими колебаниями, температуру для произвольного времени можно определить с помощью известной аппроксимации [3]:

$$t_{\tau} = -0,5 \cdot A^* \cdot \cos(2\pi \cdot z / 365) + t_{cal, \min}^* \pm 0,5 \cdot A^*$$

где A^* - амплитуда колебаний срочных температур за расчетные сутки;
 z - текущее время в сутках;

$t_{cal, \min}^*$ - минимальная расчетная температура суток года.

Для учета развития деструктивных процессов в бетоне может рассматриваться цикл неизменной формы с верхней положительной температурой и нижней отрицательной температурой, равной минимальной расчетной в течение одного цикла.

На первом этапе исследований оценивалось влияние циклических замораживаний-оттаиваний и минимальной температуры в цикле на прочность бетона при сжатии.

В качестве опытных бетонных образцов использовались бетонные образцы-призмы с размером 10х10х40 см. Образцы разбивали на серии по три призмы в каждой. В ходе испытаний варьировались влажность бетона, минимальная отрицательная температура ЦЗО и количество циклов.

Состав бетона по весу принимался следующим $B/C : П/C : Ш/C = 0,7 : 2,2 : 5,0$. Расход цемента составил 268 кг на 1 м³ бетонной смеси.

Прочность призм определялась по стандартной методике на гидравлическом прессе [4]. Влажность призм определялась отбором проб после их разрушения.

На рис.1 представлены графики изменения относительной призмной прочности в зависимости от количества циклов замораживаний-оттаиваний и минимальной температуры в циклах.

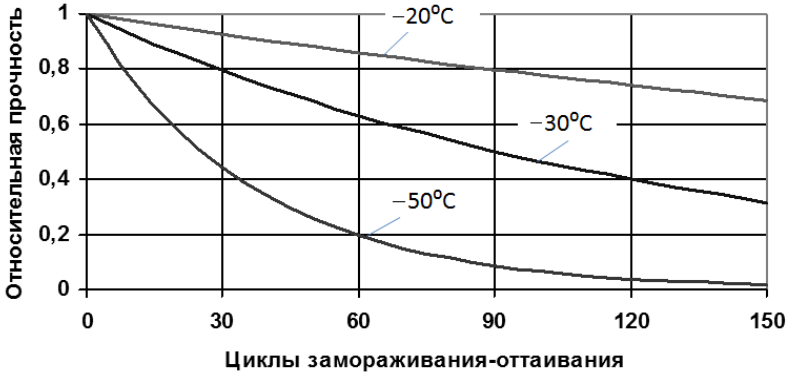


Рис. 1. Изменение относительной призмной прочности

Экспериментальные результаты, представленные на рис.1 аппроксимированы функцией:

$$\gamma_{b,c} = R_{b,c} / R_b = e^{-k \cdot c / c_F},$$

где $k = (-0,021 \cdot T^4 - 2,47 \cdot T^3) \cdot 10^{-5}$ - эмпирический коэффициент, учитывающий минимальную температуру цикла; T - минимальная температура цикла; c - цикл замораживания-оттаивания, при котором определяется изменение прочности; c_F - количество циклов замораживания-оттаивания, при котором происходит снижение призмной прочности на 10% [5].

Из анализа результатов графиков видно, что наиболее интенсивно теряет прочность бетон, который подвержен ЦЗО с нижней минимальной температурой $t_{\min} = -50^{\circ}\text{C}$. При стандартном испытании, соответствующим определению марки по морозостойкости бетона ($t_{\min} = -20^{\circ}\text{C}$) скорость изменения прочности значительно ниже. Например, при 30 циклах замораживания-оттаивания прочность бетона с $t_{\min} = -20^{\circ}\text{C}$ в цикле снижается на 7%, а с $t_{\min} = -50^{\circ}\text{C}$ в цикле — на 56%. При 40 циклах замораживания-оттаивания прочность бетона с

$t_{\min} = -20^{\circ}C$ в цикле снижается на 10%, а с $t_{\min} = -50^{\circ}C$ в цикле – на 66%.

Представленные результаты и их первичный анализ говорят о том, что при определении прочности бетона в условиях ЦЗО необходимо учитывать природные колебания температуры, которые значительно отличаются от регулярных лабораторных циклов.

Выводы:

1. Результаты экспериментов показали, что снижение призменной прочности бетона в условиях циклических замораживаний-оттаиваний в значительной мере зависит от минимальной температуры замораживания в цикле.
2. Относительную прочность бетона в зависимости от минимальной температуры цикла и количества циклов замораживаний-оттаиваний рекомендуется определять по формуле (1).
3. Для конструкций, работающих в реальных суровых климатических условиях, требуется учитывать реальное колебание природных температур, которые в значительной мере отличаются от регулярных, лабораторных циклов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Горчаков Г.И., Капкин М.М., Скрамтаев Б.Г.* Повышение морозостойкости бетона в конструкциях промышленных и гидротехнических сооружений. М.: Стройиздат.1965. 195 с.
2. *Алмазов В.О., Истомин А.Д.* Исследовать напряженно-деформированное состояние железобетонных конструкций МНГС при климатических и ледовых воздействиях. // Отчет о НИР. № 01 860 022 920. М.: МИСИ им. В.В. Куйбышева, 1986. 73 с.
3. Свод правил СП 131.13330.2012. Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*. М.: Минрегион России, 2012. 113 с.
4. ГОСТ 24452-80. Бетоны. Методы определения призменной прочности, модуля упругости и коэффициента Пуассона. М., 1982. 15 с.
5. ГОСТ 10060-2012. Методы определения морозостойкости. М.: Стандартинформ. 2014. 19 с.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ДЕФОРМАЦИЙ УСАДКИ БЕТОНА И ЖЕЛЕЗОБЕТОНА

Одним из видов влажностных деформаций бетона являются деформации усадки, которые появляются при изменениях влажности, связанных с нарушением гигрометрического равновесия с внешней средой. Возникновение такого вида деформаций при ограничении перемещений конструкций или в связи с неравномерным распределением их по объёму бетона влечёт за собой появление напряжений, которые могут вызывать образование усадочных трещин.

В работе [1] показано, что возможно образование усадочных трещин в железобетонном монолитном перекрытии: собственно, в плите перекрытия и балках. Эти данные подтверждаются авторами [1] результатами обследования монолитных перекрытий.

Для расчёта влажностных напряжений и деформаций железобетонных конструкций в первую очередь необходимо знать величину свободных относительных деформаций усадки бетона [2].

В эксперименте использовались стандартные бетонные образцы-призмы с размером 10x10x40 см. Образцы разбивали на три группы по три призмы в каждой. Первую группу составляли призмы, высыхание которых происходило по всей поверхности. Эти призмы относятся к немассивным конструкциям, так как модуль поверхности, открытой для высыхания, равен $m = 45\text{м}^{-1} > 15\text{м}^{-1}$. Призмы второй группы покрывались слоем гидроизоляции по боковой поверхности с помощью парафино-вазелиновой пасты, высыхание происходило через торцы. Эти призмы относятся к конструкциям средней массивности, так как $m = 5\text{м}^{-1} < 15\text{м}^{-1}$. Призмы третьей группы покрывались слоем гидроизоляции по всей поверхности и являлись температурным эталоном.

Состав бетона по весу принимался следующим: $B/C : П/C : Щ/C = 0,35 : 1,2 : 2,2$. Расход цемента составил 500 кг на 1 м³ бетонной смеси. В состав бетонной смеси также вводился суперпластификатор С-3 в количестве 0,7% от массы цемента. Для приготовления бетона применялся гранитный щебень фракции 5-15 мм, речной песок с модулем крупности 2,1, портландцемент класса 32,5.

Одновременно с бетонными образцами изготавливались железобетонные балки размером 10x20x220 см. Процент армирования балок составлял $\mu = 1,29\%$.

Деформации усадки измеряли стационарными индикаторами часового типа с ценой деления 0,001 мм на базе 300 мм. Для определения влагопотерь образцы периодически взвешивались на весах с ценой деления 0,01 г.

На рис.1 представлены графики развития деформаций усадки бетона и железобетона во времени.

Экспериментальные результаты на этом рисунке аппроксимированы функцией вида [3]:

$$\varepsilon_{sh}(t) = \varepsilon_{sh,u}(1 - e^{-ct}), \quad (1)$$

где $\varepsilon_{sh,u} = 63 \cdot 10^{-5}$ - значение предельных деформаций усадки бетона немассивной конструкции, $c = 0,03$ - эмпирический коэффициент, t - время в сутках.

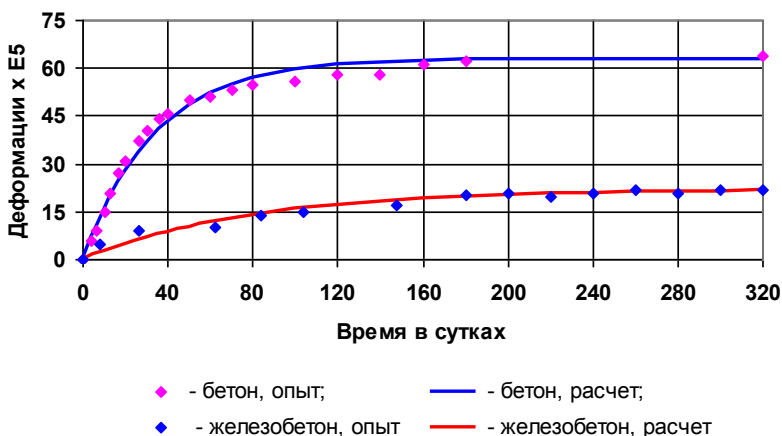


Рис.1. Деформации усадки бетона и железобетона

Из анализа результатов графиков рис.1 видно, что деформации усадки железобетонной балки в конце испытаний оказались в 2,9 раза меньше деформаций усадки бетона.

Деформации арматуры, возникающие вследствие усадки в бетоне можно вычислить по формуле, предложенной в работе [4].

$$\varepsilon_{s,sh} = \varepsilon_{b,sh} \cdot \frac{V_{bt,sh}}{\alpha \cdot \mu} \quad (2)$$

где $V_{bt,sh}$ - коэффициент упругопластических деформаций бетона.

Из-за отсутствия данных по значению коэффициента упругопластических деформаций бетона зависимость (2) записана в виде:

$$\varepsilon_{s,sh} = \varepsilon_{b,sh} \cdot K \quad (3)$$

Обработка отдельных опытных данных позволила получить зависимость соотношения деформаций железобетона и бетона (коэффициент- K) в зависимости от процента армирования (μ):

$$K = \frac{\varepsilon_{s,sh}}{\varepsilon_{b,sh}} = e^{-0,555 \cdot \mu} \quad (4)$$

На основании анализа результатов экспериментальных исследований деформаций усадки бетона и железобетонных балок можно сделать следующие выводы:

1. Деформации усадки железобетонных балок в 2,9 раза меньше деформаций усадки бетонных элементов.
2. Деформации усадки бетона немассивной конструкции рекомендуется определять по формуле (1).
3. Деформации усадки железобетонных элементов рекомендуется рассчитывать на основании формул (3), (4).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Головин Н.Г., Бедов А.И., Силантьев А.С., Воронов А.А. Расчет трещиностойкости монолитных железобетонных конструкций многоэтажных зданий с учетом развития деформаций усадки // Научно-технический журнал Вестник МГСУ, №10, 2013. С. 36-42;
2. Александровский С.В. Расчёт бетонных и железобетонных конструкций на изменение температуры и влажности с учётом ползучести. М.: Стройиздат.1973. 126 с.;
3. Истомин А.Д. Влажностные деформации гидротехнических конструкций из модифицированного фибробетона // Научно-технический журнал Вестник МГСУ, № 4, Т. 2, 2010. С. 21-24.;
4. Ерышев В.А., Бондаренко А.С., Царёв В.С.. Влияние усадки бетона на деформирование железобетонных конструкций. // Вектор науки ТГУ. № 4(18), 2011. С.52-55.

РАБОТА СТЫКА КРУГЛОЙ КОЛОННЫ С ПЛОСКИМ ПЕРЕКРЫТИЕМ С УЧЕТОМ РАБОТЫ ПРОДОЛЬНОЙ АРМАТУРЫ И ИЗГИБАЮЩИХ МОМЕНТОВ В КОЛОННЕ

На сегодняшний день разработано много методик расчета плит на действие концентрированной нагрузки (продавливание). В связи с приближенностью методов расчета, часто узел сопряжения безбалочного перекрытия с колонной получается самым густоармированным. Это вызывает трудности, связанные с установкой большого числа каркасов в проектное положение, а так же с обеспечением нужного уплотнения бетона. Метод предельных усилий лежит в основе многих методик определения несущей способности плиты на действие концентрированной нагрузки. Его суть заключается в том, что в области действия поперечных сил предельное состояние определяется равновесием сил, возникающих в наклонном сечении от внутренних и внешних нагрузок. Так как довольно трудно точно определить значения предельных усилий, действующих в арматуре и бетоне, для их нахождения используют данные, полученные экспериментальным путем. Гвоздев А. А. [2] разработал первую методику расчета в СССР, которая потом была развита в исследованиях Качановского С.Г. [3], Залесова А.С., Бологова А.Н. [5], Коровина Н.Н.. Развитие отечественных методик расчета представлено в табл. 1.

Таблица 1.

Сравнение методов расчета по отечественным нормам

	СНиП II-21-75	СНиП 2.03.01-84	СП 52-101-2003	СП 63.13330.2012
Без поперечного армирования	$P \leq kR_p B_{cp} h_0$	$P \leq kR_p B_{cp} h_0$	$F \leq F_{b,ult}$ $F_{b,ult} = R_{bt} \cdot A_b$	
С поперечным армированием	$P \leq 1,4kR_p B_{cp} h_0$ $P \leq R_{a,x} F_{x,n}$	$P \leq P_b + P_x$ $P \leq k_1 R_{a,x} F_{x,n}$	$F \leq F_{b,ult} + F_{sw,ult}$ $F_{sw,ult} = 0,8 \cdot q_{sw} \cdot u$	
Учет изгибающего момента	-	-	$\frac{F}{F_{ult}} + \frac{M_x}{M_{x,ult}} + \frac{M_y}{M_{y,ult}} \leq 1$	
Учет продольного армирования	-	-	-	-

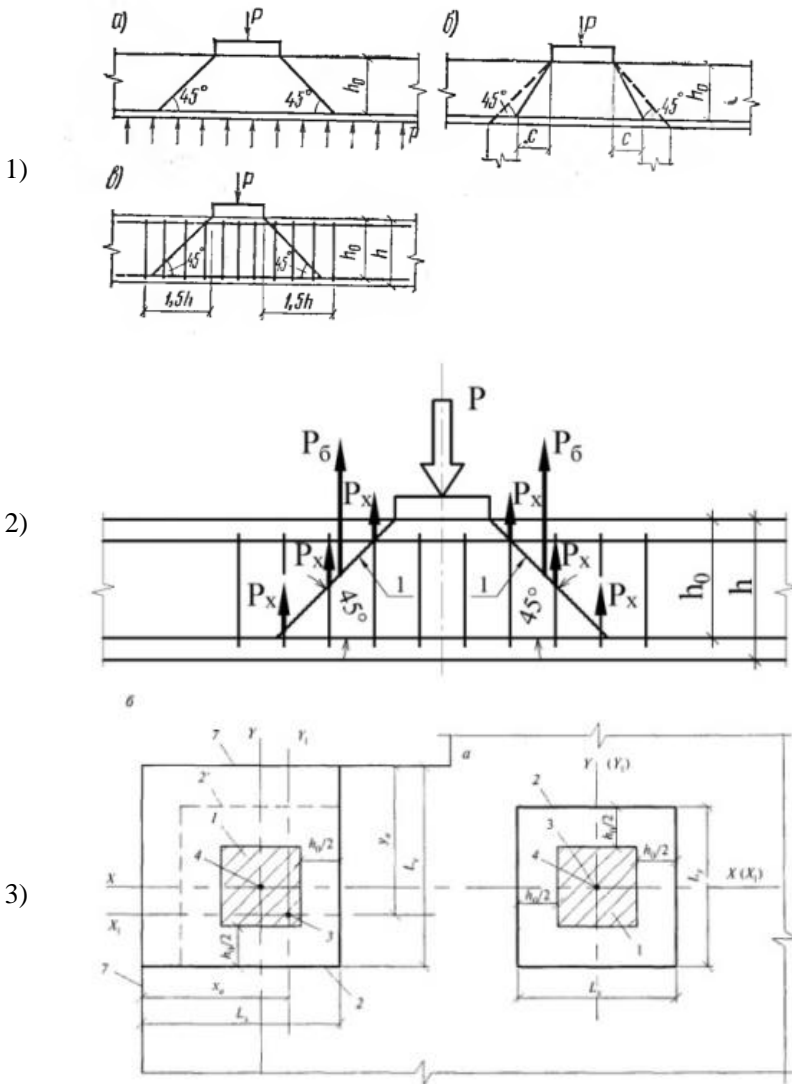


Рис. 1. 1) - Схема расчета на продавливание: а – расчетная пирамида; б – пирамида при стесненных условиях; в – расположение трещины в пределах хомутов; 2) - Схема расчёта на продавливание плит согласно СНиП 2.03.01–84; 3) - Схема расчёта на продавливание плит согласно СП 52-101-2003: а – площадка приложения нагрузки внутри плоского элемента; б – то же, у края плоского элемента;

Если проанализировать методы расчета, принятые в зарубежных нормах, таких как Eurocode 2, Model Code 90, American Standard ACI 318-14, DIN 1045, то можно сделать следующие выводы:

1. Во всех документах сложно проследить физику вычислений, так как формулы выведены эмпирическим путем, либо используют эмпирические коэффициенты.

2. Изгибающий момент в колонне косвенно учтен только в Eurocode 2. В остальных нормах в расчетах в явном виде не участвует.

3. Во всех нормах, кроме ACI 318-14, есть учет растянутого продольного армирования, однако только в DIN 1045 учтены прочностные свойства продольного армирования.

Таблица 2

Сравнение методов расчета по зарубежным нормам

		Eurocode 2	ACI 318-14	DIN 1045
Поперечное армирование	-	$V_c = C_{Rdc} k (100 \rho_l f_{ck})^{\frac{1}{3}} + k_1 \sigma_{cp}$	$V_c = 4 \lambda \sqrt{f_c'}$ $V_c = \left(2 + \frac{4}{\beta}\right) \lambda \sqrt{f_c'}$ $V_c = \left(2 + \frac{\alpha_s d}{\beta}\right) \lambda \sqrt{f_c'}$	$V_c = \tau_c k f(\rho_l) u d$
	+	$V_{cs} = 0.75 V_c + \frac{1.5 d}{s_r} A_{sw} f_{yw} \frac{1}{u_1 d} \sin(\alpha)$	$V_s = \frac{A_u F_{yt}}{B_0 s}$	$V_c = 0.25 V_F$ $V_s = A_{sw} f_y \sin(\alpha)$
Учет продольного армирования		$\rho_l = \sqrt{\rho_{lx} \cdot \rho_{ly}} \leq 0.02$	-	$f(\rho_l) = 1.3 \eta_s \sqrt{\mu_g}$

Кроме моделей работы стыка, принятых в нормах, есть другие, которые иначе описывают работу стыка. Среди них: модель Kinunen/Nylander, модель Braestrup/Neilson, модель Menetrey, модель Hallgren. Изучив их можно сделать следующие выводы:

1. Разрушение плиты происходит под воздействием касательных напряжений по сдвиговому механизму, при этом характер его хрупкий.

2. Среди факторов, влияющих на прочность плиты при продавливании, стоит отметить следующие: прочность бетона, наличие поперечного армирования, масштабный эффект, процент продольного армирования и прочностные характеристики продольной арматуры, наличие изгибающих моментов в колонне.

3. Среди критериев разрушения можно выделить следующие: критические деформации бетона в сжатой зоне в тангенциальном и радиаль-

ном направлениях, критические напряжения в бетоне сжатой зоны, растягивающие усилия в бетоне вокруг трещины.

4. Большинство методик использует эмпирические или полуэмпирические зависимости, которые часто не отражают физической сути работы бетона и теряют связь с геометрией.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Reinck H., Beutel R., etc* Punching of structural concrete slabs. — Luasanne, Switzerland : FIB, 2001.

2. *Гвоздев А. А.* Новое в проектировании бетонных и железобетонных конструкций. — М. : Стройиздат, 1978.

3. *Качановский С. Г.* Сопротивление сплошных плит с поперечной арматурой действию концентрированной нагрузки. — М. : Дисс. на соиск. уч. ст. канд. техн. наук., 1982.

4. *Сокуров А. З.* Продавливание плоских железобетонных плит, усиленных поперечной арматурой. — М. : Дисс. на соиск. уч. ст. канд. техн. наук., 2015.

5. *Болгов А.Н.* Работа узлов сопряжения колонн из высокопрочного бетона с перекрытием в монолитных зданиях с рамно – связевой системой // Дисс. на соиск. уч.ст. канд. техн.наук.: М. 2005.

6. *Ватин Н. И., Иванов А. Д.* Работа узла сопряжения колонны и плоской бескапитальной плиты перекрытия монолитного железобетонного каркасного здания. — СПб. : СПбОД-ЗПП, 2006.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ МОНОЛИТНЫХ БЕЗБАЛОЧНЫХ ПЕРЕКРЫТИЙ С ПРЕДВАРИТЕЛЬНО НАПРЯЖЕННОЙ АРМАТУРОЙ БЕЗ СЦЕПЛЕНИЯ С БЕТОНОМ

В соответствии с рекомендациями СП 52-103-2007 [1] для многоэтажных монолитных зданий колонной конструктивной системы применяются плиты перекрытия безбалочные в виде гладких плит или плит с капителям, а также балочные перекрытия с межколонными балками в одном или двух направлениях.

Плоские плиты перекрытия сплошного сечения проектируются толщиной 16...25 см и не менее 1/30 длины наибольшего пролета. Таким образом, при пролетах плиты перекрытия более 7...7,5 м должны применяться безбалочные плиты перекрытия с капителями или балочные перекрытия. Для обеспечения возможности применять при проектировании многоэтажных монолитных зданий безбалочных гладких плит перекрытия с допустимой для них толщиной, но при увеличенных пролетах в [1] рекомендуется применять безбалочные плиты сплошного сечения с предварительно напряженной арматурой из высокопрочных спиральных канатов без сцепления с бетоном.

Использование предварительно напряжения арматуры мало влияет на несущую способность железобетонных конструкций, но при этом увеличивается трещиностойкость, уменьшается ширина раскрытия трещин и прогиб конструктивных элементов. На рис. 1 показан механизм уменьшения прогиба железобетонной конструкции с предварительно напряженной арматурой.

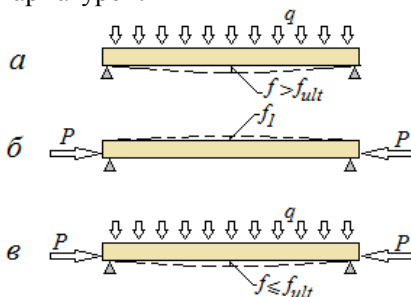


Рис. 1. Механизм уменьшения прогиба железобетонной конструкции с предварительно напряженной арматурой: а - недопустимый прогиб конструкции f под нагрузкой q , б - выгиб предварительно напряженной конструкции f_1 при действии усилия обжатия P . в - допустимый прогиб конструкции с преднапряженной арматурой

За последние 30 лет в странах Европы и США большое развитие получил метод предварительного напряжения *post-tensioning* (метод последующего напряжения), который осуществляется в построечных условиях, путем натяжения арматуры на бетон строительной конструкции. Первые конструкции с использованием технологии предварительного напряжения монолитных конструкций были использованы в США в 1955 году. С тех пор технология была усовершенствована в направлении решения проблемы с коррозией стержней, с механизмами натяжения арматуры, что объясняет сегодняшнюю популярность метода последующего натяжения. [2]

Опыт проектирования, возведения и эксплуатации многоэтажных монолитных зданий с перекрытиями в виде плит сплошного сечения с предварительно напряженной арматурой без сцепления с бетоном показал эффективность таких перекрытий, основными преимуществами которых являются:

- сокращение расхода материалов (бетона и арматуры),
- улучшение структурной целостности конструкции перекрытий за счет использования непрерывных арматурных тросов,
- повышение качества контроля за образованием трещин и прогибов,
- снижение общей высоты зданий, сокращение нагрузок на фундамент и увеличение длины пролетов плит перекрытий благодаря снижению их толщины, что выгодно отличает эти перекрытия от традиционных перекрытий, выполненных без использования предварительно напряженной арматуры,
- уменьшение общего веса здания.

Система предварительного напряжения без сцепления арматуры с бетоном подразумевает отсутствие сцепления напрягаемой арматуры с бетоном в течение всего срока эксплуатации. Как правило, в качестве напрягаемой арматуры за границей используются канаты диаметром от 12 до 15,7 мм, где каждый канат имеет индивидуальную пластиковую оболочку со смазкой. Данная схема каната получила название *моностренд* [3]. При данном методе натяжения арматуры применяется ее криволинейное расположение. Такое расположения арматуры принимается с целью учесть изменение величины изгибающего момента по длине конструкции, а также для улучшения работы конструкции на поперечную силу. После набора бетоном 70-75% от необходимой прочности канаты подвергаются напряжению с помощью домкратов. Передача осевых усилий обжатия на бетон осуществляется за счет установки на торцевых участках каната анкерных устройств. За счет присутствия смазочного состава достигается минимальный коэффициент трения арматурного каната о стенки пластиковой оболочки и соответственно ми-

нимальные потери уровня предварительного напряжения от трения. Также за счет пластиковой оболочки и смазки напрягаемая арматура надежно защищена от коррозии на протяжении всего срока эксплуатации конструкции. К недостаткам системы можно отнести то, что при выполнении расчета железобетонных конструкций прочность канатов в пластиковой оболочке учитывается не с расчетным сопротивлением R_{sp} , а с усилием предварительного напряжения арматуры за вычетом всех потерь σ_{sp} , которое существенно ниже R_{sp} . При расчете конструкций по образованию трещин учитывается положительное влияние усилия предварительного обжатия P на образование трещин в конструкции, но при этом не рассматривается приведенное сечение, то есть при определении геометрических характеристик расчетного сечения не учитывается площадь канатной арматуры с коэффициентом приведения α .

При применении системы предварительного напряжения без сцепления с бетоном натяжение каждого каната производится по отдельности, что позволяет использовать легкое оборудование, в итоге процесс монтажа состоит из двух операций: монтажа канатов в оболочке и анкеров, затем выполнение натяжения канатов. [3].

Анализ особенностей и возможности применения в практике отечественного строительства монолитных перекрытий в виде безбалочных плит сплошного сечения с предварительно напряженной арматурой из высокопрочных канатов без сцепления с бетоном. приведен в [4].

Подводя итоги, следует отметить подтвержденную эффективность применения предварительного напряжения арматурных канатов без сцепления с бетоном в практике зарубежного монолитного домостроения и актуальность применения монолитных перекрытий с предварительно напряженной арматуры для отечественного строительства многоэтажных монолитных зданий.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. СП 52-103-2007. Железобетонные монолитные конструкции здания.
2. *Дзюба И.С., Ватин Н.И., Кузнецов В.Д.* Монолитное большепролетное ребристое перекрытие с постнапряжением / Инженерно-строительный журнал. -2008. - № 1.
3. *Портаев Д.В.* Расчет и конструирование монолитных предварительно напряженных конструкций гражданских зданий. – М.: АСВ,2011. 248 с.
4. *Шапошникова Ю.А.* диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук, МГСУ , 2016.

РАСЧЕТ КОЛОНН НА ДИНАМИЧЕСКУЮ НАГРУЗКУ С УЧЕТОМ СТАДИИ РАЗРУШЕНИЯ

Проблема расчета железобетонных конструкций на динамические воздействия в настоящее время является очень важной и актуальной. В современном мире часто случаются непредвиденные ситуации, которые могут вывести конструкцию за границы ее нормальной эксплуатации - это взрывы, удары, толчки, падения грузов, наезд транспортных средств, пожары, карстовые провалы, сейсмика и так далее. Все эти явления непосредственно относятся к опасным динамическим воздействиям, которые могут привести здание или сооружение к обрушению и повлечь за собой катастрофические последствия.

Вопросом расчета железобетонных конструкций на действие кратковременных нагрузок занимались многие известные ученые, такие как А.Н. Крылов [1], Ден-Гартог [2], В. Флюгге [3] и другие.

Известно, что наиболее важным требованием к конструкциям, воспринимающих однократные динамические нагрузки большой интенсивности, является то, чтобы сооружение выдержало аварийное нагружение, не разрушившись полностью, сохранив жизни людей и сохранность оборудования. Иными словами, появляется проблема изучения работы элементов конструкции в стадии после достижения максимальной несущей способности, или, как принято говорить, на нисходящем участке деформирования материала, составляющего исследуемый элемент.

Исследованию нисходящей ветви бетона до настоящего времени посвящено большое количество работ известных ученых - Зайцева Л. Н., Маиляна Л. Р., Асаада Р. [4].

Использование полной диаграммы деформирования материала при динамических расчетах имеет весьма большое значение, поскольку нагрузка однократно возникает и доходит до максимума, а затем убывает за очень короткий промежуток времени. И чем деформативнее конструкция, тем в большей степени происходит потеря первоначальной энергии и менее опасно, чем при статическом приложении нагрузки, т.к. статическая нагрузка будет «додавливать» конструкцию.

Известно, что использование истинных диаграмм приводит к значительным математическим трудностям, поэтому для расчета часто применяется упругопластическая диаграмма с нисходящим линейным участком.

Для расчета колонна принимается в виде одномассовой системы, основная масса которой сосредоточена сверху (рис. 1).

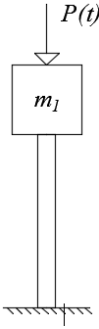


Рис. 1. Расчетная схема колонны

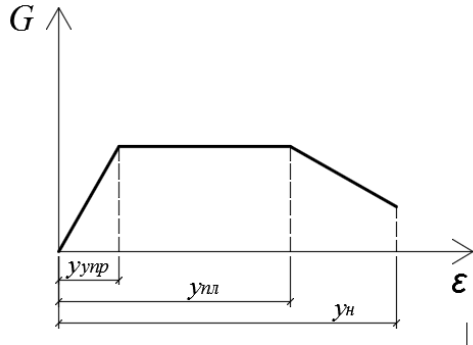


Рис. 2. Идеализированная диаграмма деформирования материала

Уравнения динамического равновесия будут записываться для каждой стадии (рис. 2) отдельно с учетом условий сопряжения их в концах и началах каждого участка

Уравнения движения для упругой и пластической стадии имеют вид

$$m \frac{d^2 y_1}{dt^2} + c y_n = P(t) \quad (1)$$

$$m \frac{d^2 y_2}{dt^2} + R_0 = P(t) \quad (2)$$

Соответственно решения уравнений (1) и (2) с учетом нулевых начальных условий для упругой стадии будут представлены в виде

$$y_1 = \frac{1}{m \times \omega} \int_0^t P(\tau) \sin \omega(t - \tau) d\tau \quad (3)$$

$$y_2 = \frac{1}{m} \left[\int_{t_0}^t \int_{t_0}^t P(t) dt^2 - \frac{R_0 (t - t_0)^2}{2} \right] + \dot{y}_1(t_0)(t - t_0) + y_0(t_0) \quad (4),$$

где в формулах (1) – (4) приняты следующие обозначения

$c = \omega^2 m$ – жесткость сечения колонны;

$\omega = \sqrt{\frac{c}{m}}$ – круговая частота собственных колебаний.

Начальными условиями для пластической стадии является достижение перемещений равных

$$y_0 = \frac{R_0}{c}$$

Из этого условия можно определить время конца упругой стадии. Уравнение движения системы на нисходящем участке запишется

$$m \frac{d^2 y_3}{dt^2} + R_0 - c_1 y_3 = P(t) \quad (5),$$

где c_1 – жесткость колонны на нисходящем участке деформирования или тангенс угла наклона, имеющий отрицательное значение.

Решение уравнения (5) будет иметь вид

$$y_3 = c_1 e^{\omega t} + c_2 e^{-\omega t} - c_1 (A_0 + A_1)$$

где A_0 и A_1 – постоянные коэффициенты, определенные из частного решения уравнения (5) и зависящие от вида прикладываемой динамической нагрузки (рис. 3);

c_1 и c_2 – постоянные коэффициенты, определяемые из общего решения уравнения (5).

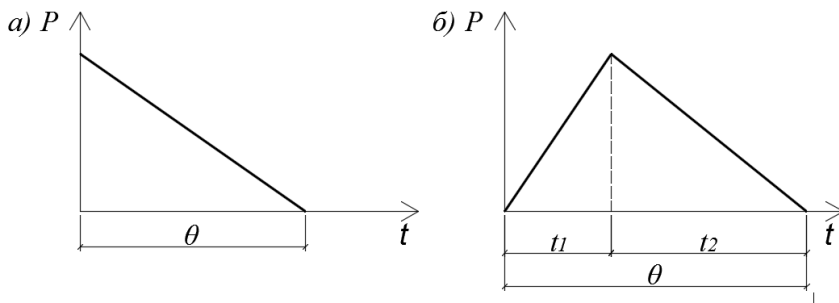


Рис. 3. Характер изменения динамической нагрузки: а) мгновенно возрастающей; б) с постепенным нарастанием

Подводя итог, можно отметить, что сегодня исследование и оценка поведения конструкции в процессе разрушения имеет большую актуальность, т.к. это позволяет максимально эффективно использовать ее несущую способность.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Крылов А.Н. Вибрация судов, т. X. Изд-во АН СССР, 1948.
2. Ден-Гартог Д.П. Механические колебания. Физматгиз, 1960.
3. Флюгге В. Статика и динамика оболочек. Госстройиздат, 1961.
4. Зайцев Л.Н., Маилян Л.Р., Асаад Р. Расчет статически неопределимых балок с учетом нисходящей ветви бетона. В кн.: Вопросы расчета железобетона. Ростов-на-Дону, РИСИ, 1983.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРЕДЕЛЬНЫХ СОСТОЯНИЙ ИЗГИБАЕМЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ПРИ РАСЧЕТЕ НА РАЗРУШАЮЩИЕ НАГРУЗКИ

Под предельным состоянием конструкции понимается состояние, за пределом которого конструкция перестает удовлетворять предъявляемые к ней требования эксплуатации. Конкретная формулировка расчетных предельных состояний и их нормирование устанавливается исходя из эксплуатационных требований, предъявляемых к сооружениям с учетом видов конструкций и свойств материалов, из которых они сделаны.

Существует разработанная под руководством профессора Залесова А.С. модель основанная на деформационном расчете железобетонных элементов при воздействии изгибающих моментов и продольных сил, согласно которой расчет железобетонных элементов по несущей способности и эксплуатационной пригодности производится по нормальным сечениям, включающей:

- уравнения равновесия изгибающего момента и продольной силы от внешних нагрузок и внутренних усилий в бетоне и арматуре, действующих в нормальном сечении;

- условие деформирования нормального сечения в виде линейного распределения продольных деформаций бетона и арматуры по высоте сечения;

- условия деформирования бетона и арматуры между нормальными трещинами в виде усредненных на длине участка между трещинами значений деформаций бетона и арматуры;

- диаграммы состояния бетона и арматуры, связывающие напряжения в материалах с их деформациями, и позволяющие учитывать особенности различных видов бетона и арматуры, характера нагружения и других факторов, отражающихся на базовых значениях параметров диаграмм (значения диаграмм определяются базовыми точками, одна из которых является основной с нормируемыми и контролируемыми параметрами, а остальные - дополнительные);

- наличие сцепления арматуры с бетоном.

Для практических расчетов конструкций по нормальным сечениям используют упрощенные двух или трехлинейные диаграммы работы материалов, связывающие напряжения и деформации в арматуре и бетоне. Характеристики диаграмм определяются базовыми точками, характеризующими стадии работы конструкции. Критерием несущей спо-

собности нормальных сечений является достижение деформациями сжатого бетона или растянутой арматуры предельных значений $\xi_{b,ult}$ или $\xi_{s,ult}$. Задаются значениями высоты сжатой зоны, и методом последовательных приближений решают уравнение равновесия внешней продольной силы и моментов внутренних усилий в бетоне и в арматуре, относительно нейтральной оси:

$$M_{ult} = \sum_{j=1}^m \delta_{bj} \cdot s_{bj} + \sum_{j=1}^m \delta_{sj} \cdot s_{si} - N \cdot e,$$

где S_{bj}, S_{si} - статические моменты относительно нейтральной оси площади сечения A_{bj} и A_{si} соответственно j-го участка бетона и i-го стержня арматуры;
 e – плечо внешней силы N до нейтральной оси.

Расчет по образованию нормальных трещин производят из условия $M < M_{crc}$. M - момент внешних сил, относительно оси нормальной к плоскости изгиба, M_{crc} - момент, воспринимаемый сечением, нормальной к продольной оси железобетонного элемента, перед образованием трещин. Значением определяющим образования трещин является достижение краевыми деформациями растянутого бетона предельных значений $\xi_{b,ult}$. При этом деформации сжатого бетона не должны превышать своих предельных значений R_b . Расчет по раскрытию нормальных трещин производится из условия $a_{crc} < a_{crc,ult}$. $a_{crc,ult}$ - предельная ширина раскрытия трещин зависит от класса арматуры, условий работы конструкции и вида нагрузки. Ширина раскрытия трещин определяется на уровне растянутой арматуры, также, ширину трещин определяют из условия, что на длине зоны совместной работы арматуры и бетона, где происходит взаимное смещение арматуры и бетона, сумма удлинений бетона и ширины раскрытия трещин равна удлинению арматуры на этом участке.

ОСОБЕННОСТИ УЧЕТА ВЛИЯНИЯ СЖАТОЙ ЗОНЫ БЕТОНА НА НЕСУЩЮЮ СПОСОБНОСТЬ СЕЧЕНИЯ ПО ПОПЕРЕЧНОЙ СИЛЕ

В действующих нормах [1] (п. 8.1.34) указано, что учет влияния сжимающих и растягивающих напряжений при расчете по полосе между наклонными сечениями следует учитывать при помощи коэффициента φ_n . На этот коэффициент следует умножить правую часть условий прочности, соответствующих расчету на поперечную силу изгибаемых железобетонных элементов (пп. 8.1.32; 8.1.33). При этом в нормах [1] дано указание, что при содержании продольной арматуры в сечении не более 3% значения напряжений в бетоне допускается определять без учета арматуры в сечении, что представляется весьма спорным положением.

Нормы не дают однозначного определения термину “изгибаемые элементы”, чем порождают ряд вопросов.

В проектировании принято считать что изгибаемые элементы – это, как правило, элементы, которые подвержены действию момента и у которых отсутствует осевая сила. Однако, существуют, например, внецентренно-сжатые элементы, такие как колонны, у которых значение действующего момента может быть достаточно велико (колонны рамных каркасов при действии больших ветровых нагрузок или в условиях сейсмических воздействий). Если руководствоваться традиционной методикой подхода к расчету, то такие колонны не подлежат оценке вообще, что, на мой взгляд, является не вполне корректным.

Вместе с тем, неучет напряжений в продольной арматуре сечения при определении значения важнейшего параметра - коэффициента φ_n - может привести к существенным отклонениям от результата с детальным анализом напряжений в сечении.

Приведем пример 2-х задач. Рассматривается

железобетонный элемент с размерами поперечного сечения $h = b = 600$ мм; $a = 60$ мм; бетон класса В25 ($R_b = 14,5$ МПа, R_{bt}

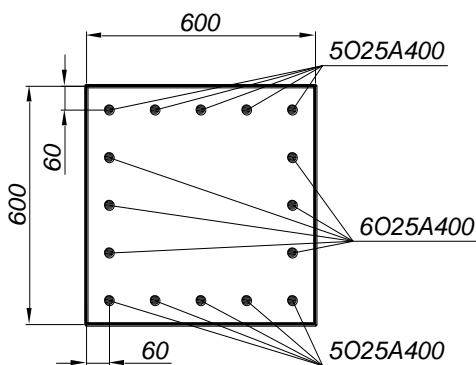


Рис.1. Схема поперечного сечения железобетонного элемента

= 1,05 МПа); армирование элемента составляет 16 стержней Ø25 класса А400 ($R_s = R_{sc} = 355$ МПа), площадь сечения одного стержня $A_s = 490,87$ мм², схема сечения приведена на рис. 1.

Исходные данные

Вариант 1: принимается нагрузка на элемент: сжимающая продольная сила в расчетном сечении $N = 2500$ кН, момент в расчетном сечении $M = 850$ кН·м.

Вариант 2: принимается $N = 2500$ кН; $M = 200$ кН·м.

Расчет

Расчет производится по первому предельному состоянию (по прочности) на основании нелинейной деформационной модели.

При расчете по прочности сопротивление бетона растянутой зоны допускается не учитывать, принимая при $\varepsilon_{bi} > 0$ напряжения $\sigma_{bi} = 0$ (п. 8.1.20 СП 63.13330.2012).

При расчете прочности железобетонных элементов по нелинейной деформационной модели для определения напряженно-деформированного состояния сжатой зоны бетона используют диаграммы состояния с деформационными характеристиками, отвечающими непродолжительному действию нагрузки. При этом используют двухлинейную диаграмму состояния бетона. (п. 6.1.23 [1]).

Диаграмма состояния сжатого бетона приведена на рис. 2.

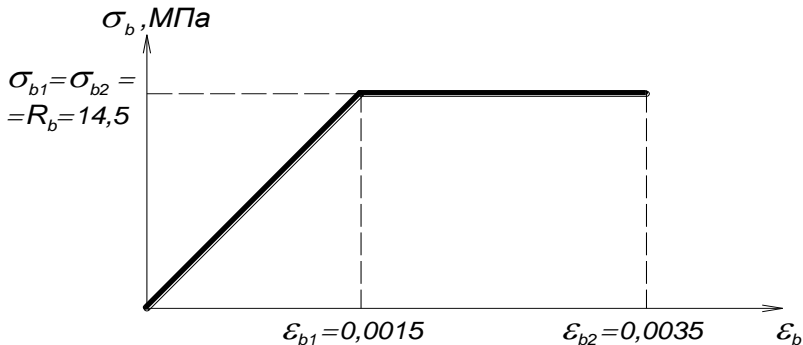


Рис. 2. Диаграмма состояния сжатого бетона класса В25

Диаграммы состояния растянутой и сжатой арматуры одинаковы и приведены на рис. 3. Эти диаграммы используются в обоих случаях задачи.

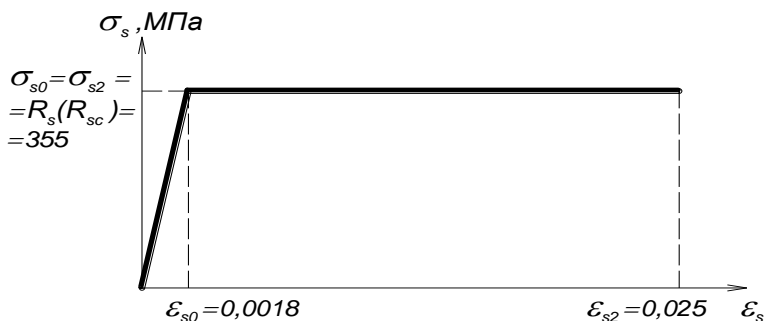


Рис. 3. Диаграмма состояния растянутой (сжатой) арматуры класса А400

В результате определения напряженно-деформированного состояния от заданных нагрузок получаем эпюры деформаций ϵ . На основании диаграмм состояния получаем эпюры напряжений σ . Эпюры деформаций и напряжений для первого и второго вариантов приведены на рис. 4 и 5.

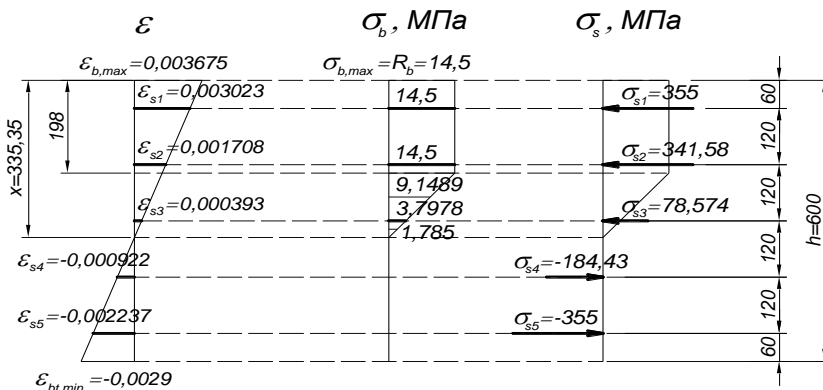


Рис.4. Эпюры деформаций ϵ и напряжений σ (вариант 1)

На рисунках 4, 5 через σ_1 , σ_2 , σ_3 , σ_4 , σ_5 обозначены напряжения в соответствующих арматурных стержнях.

Таким образом, для варианта 1 мы получаем наличие сжатой и растянутой зоны в расчетном сечении элемента, для варианта 2 - все расчетное сечение находится в сжатой зоне.

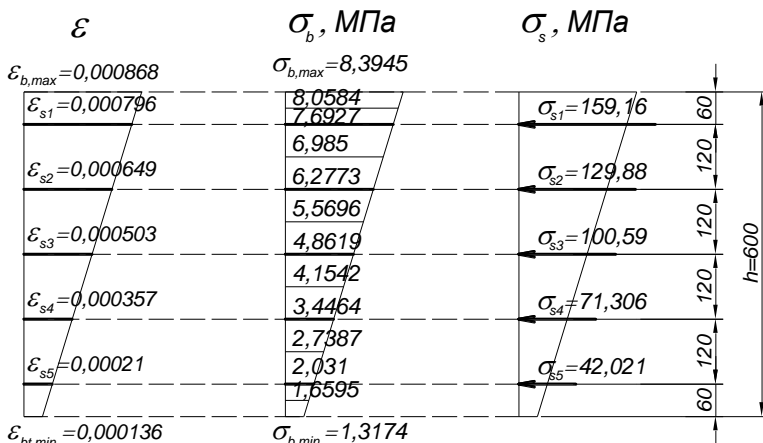


Рис. 5. Эпюры деформаций ε и напряжений σ (вариант 2)

Результаты расчета согласно методике СП

В результате расчета получаем следующие данные (табл. 1).

Таблица 1

Результаты расчетов

	$A_b, \text{мм}^2$	$N_b, \text{кН}$	$\sigma_{cp}, \text{МПа}$	σ_{cp}	φ_n
Вариант 1	201000	2268,58	11,286	0,778R _b	1,108
Вариант 2	360000	1878,723	5,219	0,36R _b	1,25

Определение средних напряжений в соответствии с положениями [1] без учета напряжений в продольной арматуре (процент армирования сечения $\mu=2,182\%$) для двух вариантов:

$$\sigma_{cp} = \frac{N}{b \cdot h} = \frac{2500000}{600 \cdot 600} = 6,944 \text{ МПа} = \frac{6,944}{14,5} R_b = 0,479 R_b,$$

Таким образом, для 1-го и 2-го вариантов значение коэффициента φ_n (при $0,25R_b \leq \sigma_{cp} \leq 0,75R_b$) $\varphi_n=1,25$.

Сопоставление результатов расчета коэффициента φ_n показывает - для варианта 1 на основе упрощенной методики получен завышенный результат, что не обеспечивает необходимый уровень надежности железобетонного элемента.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. СП 63.13330.2012 - Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения.

АНАЛИЗ СЕЙСМИЧЕСКОЙ ОПАСНОСТИ ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ АФГАНИСТАН

Территория республики Афганистан (РА) находится в наиболее активной части мира, где север движущейся индийской плиты сталкиваются с южной частью Евразийской плиты (рис. 1). Это столкновение создало самые высокие горы в мире и вызывает большие, часто разрушительные землетрясения. Примером может служить землетрясение $M=7,6$ (8.10.2005 г.), в Кашмире (Пакистан), что привело к гибели более 80 000 человек, без крова осталось примерно 4 миллиона человек.

Однако, оценка сейсмической опасности территории РА в национальных нормативных документах отсутствует. В рамках оказания международной помощи Геологической службой США (USGS) разработана предварительная карта сейсмической опасности Афганистана [1, 2, **Ошибка! Источник ссылки не найден.**]. Оценка сейсмической опасности USGS основана на анализе более чем 12700 землетрясений (схема приведена на рис. 2).

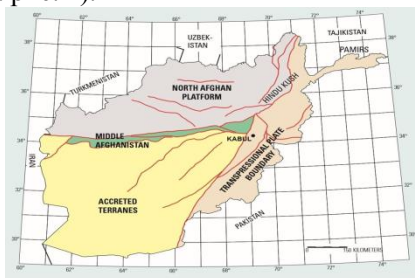


Рис. 1. Схема плит на территории РА

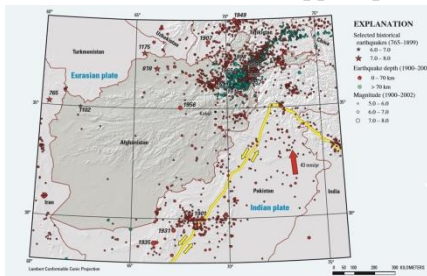


Рис. 2. Карта землетрясений, произошедших на территории РА

Исследованиями [4, 5, 6] установлены активные и потенциально активные тектонические разломы, способные генерировать крупные землетрясения. К наиболее значимым можно отнести следующие разломы: разлом Чамана, разлом Герируд, разлом Центрального Бадахшана и разлом Дарвазский (рис. 3).

Анализ тектонических условий на территории РА позволил разработать прогноз характеристик движений грунта на территории РА (рис. 4). По прогнозным оценкам в городах Кабуле, Мазари-Шарифе, Герате и Кандагаре есть 2% вероятность превышения пикового ускорения грунта 9, 8, 7 и 5 баллов в 50 лет и 10% вероятность превышения пикового ускорения грунта 7, 5, 4 и 4 баллов в 50 лет. Эти значения аналогичны значениям межгорной системы Запада США.

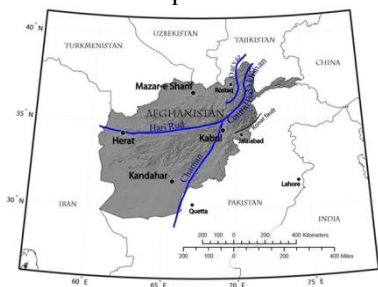


Рис. 3. Схема тектонических разломов на территории РА.

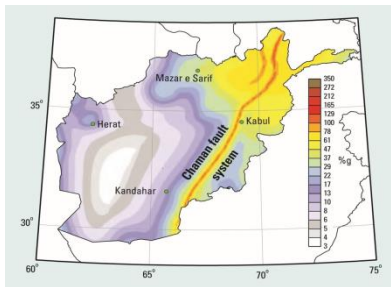


Рис. 4. Прогнозные значения пиковых ускорений при землетрясениях на территории РА.

Таким образом установлено: на территории РА существует высокий уровень сейсмической опасности, что необходимо учитывать при строительстве зданий и сооружений. Однако, система национальных нормативных документов в области строительства включает ограниченное число стандартов:

1. Стандарт сталей для армирования конструкций (а - гладкая арматура, б – арматура периодического профиля /класс и марка арматуры отсутствуют/.
2. Стандарт портландцемента.
3. Стандарт защиты от молний.
4. Стандарт для производства сборных железобетонных конструкций.

Нормы (стандарты) сейсмостойкого строительства в РА отсутствуют, что представляет большую опасность национального масштаба.

В реальной практике при строительстве отдельных зданий используются (без какой-либо системы) нормы сейсмостойкого строительства различных стран: США, Индии, Российской Федерации. Анализ состо-

яния строительной отрасли РА показывает, что ее основные характеристики и особенности в наибольшей степени соответствует принципам, положенным в основну строительных норм Российской Федерации (ранее – СССР) [7, 8], которые имеют положительную практику применения на территории Средней Азии и Памира [9, 10, 11].

Для обеспечения должного уровня надежности строительных объектов в РА необходимо разработать стандарты (нормы) сейсмостойкого строительства. Такие стандарты целесообразно разрабатывать на основе норм РФ, которые в наибольшей степени близки к условиям Афганистана.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. <http://pubs.usgs.gov/of/2006/1185/>
2. <https://pubs.usgs.gov/of/2005/1264/>
3. <https://pubs.er.usgs.gov/publication/ofr20071137>
4. *Quittmeyer, R.C., and Jacob, K.H.* 1979, Historical and modern seismicity of Pakistan, Afghanistan, northwestern India, and southeastern Iran: Bulletin of the Seismological Society of America, v. 69, no. 3, p. 773–823.
5. *Lawrence, R.D., Hasan Khan, S., and Nakata, T.*, 1992, Chaman Fault, Pakistan-Afghanistan, in Bucknam, R.C., and Hancock, P.L., eds., Major active faults of the world— Results of IGCP Project 206: Annales Tectonicae, Special Issue Supplement to v. 6, p. 196–223.
6. *Wheeler, R.L., Bufe, C.G., Johnson, M.L., and Dart, R.L.* 2005, Seismotectonic map of Afghanistan, with annotated bibliography: U.S. Geological Survey Open-File Report 2005-1264, p. 34.
7. СНиП II-7-81*. Строительство в сейсмических районах. Нормы проектирования. – М.: ГП ЦПП, 1996. – 52 с.
8. Свод правил СП 14.13330.2014. Строительство в сейсмических районах. СНиП II-7-81*. – М.: Минстрой России, 2014. – 126 с.
9. *Асамов, Х.А.* Инженерный анализ последствий землетрясений 8 апреля и 17 мая в поселке Газли Бухарской области / Х.А. Асамов, Ю.А. Гамбург, В.А. Ржевский, С.Т. Узлов, И.Ф. Цепенюк, В.Н. Филявич, В.В. Ширин // Архитектура и строительство Узбекистана. – 1976. - №8. – С. 9-14.
10. Газлийское землетрясение 1984 г.: Анализ поведения зданий и инженерных сооружений / Отв. Редакторы: А.И. Мартемьянов, Д.А. Алексеенков, Л.Ш. Килимник/ -М.: Наука, 1988. -118 с.
11. *Жунусов, Т. Ж.* Основы сейсмостойкого строительства / Т.Ж. Жунусов/ - Алма-Ата, 1990. - 270 с.

ВЛИЯНИЕ МАССИВНОСТИ КОНСТРУКЦИЙ НА КОЭФФИЦИЕНТ ЛИНЕЙНЫХ ТЕМПЕРАТУРНЫХ ДЕФОРМАЦИЙ БЕТОНА В УСЛОВИЯХ НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУР

Температурные напряжения в железобетонных конструкциях, как известно, вычисляются в виде функции модуля деформаций $E_{b,pl}$, изменения температуры ΔT и степени стеснения свободной температурной деформации φ :

$$\sigma = \varphi \cdot E_{b,pl} \cdot \varepsilon_T = \varphi \cdot E_{b,pl} \cdot \alpha_b \cdot \Delta T. \quad (1)$$

Температурные деформации характеризуются коэффициентом линейного температурного расширения

$$\alpha_b = \varepsilon_T / \Delta T. \quad (2)$$

На величину свободных температурных деформаций и соответственно коэффициент температурных деформаций (КТД) бетона при отрицательных температурах оказывает влияние ряд факторов: степень водонасыщения бетона, объем и вид пор, вид цемента и крупного заполнителя, условия твердения бетона. При этом определяющим является степень водонасыщения бетона, то есть его влажность. Но до настоящего времени остается неисследованным вопрос о влиянии массивности конструкции на величину коэффициент температурных деформаций бетона при первом и последующих циклах замораживания и оттаивания.

Цель настоящих исследований - оценка влияния циклических замораживаний и оттаиваний на коэффициент температурных деформаций бетона конструкций различной массивности.

В качестве опытных бетонных образцов использовались стандартные бетонные образцы-призмы с размером 10x10x40 см. Образцы разбивали на две серии по три призмы в каждой. В первой серии призм влагообмен с внешней средой (воздух, вода) происходил по всей поверхности испытываемых призм. Призмы первой серии относятся к немассивным конструкциям, так как их модуль поверхности равен $m = 45m^{-1} > 15m^{-1}$. Призмы второй серии гидроизолировались по боковой поверхности с помощью парафино-вазелиновой пасты, влагообмен с внешней средой происходил через торцы призм. Призмы второй серии относятся к конструкциям средней массивности, так как $m = 5m^{-1} < 15m^{-1}$. Призмы третьей серии гидроизолировались так, чтобы влагообмен с внешней средой происходил через участки на торцах

суммарной площадью 50 см² призм. Призмы третьей серии относятся к массивным конструкциям, так как $m = 1,25 м^{-1} < 2 м^{-1}$.

Состав бетона по весу принимался следующим $V/C: П/C: Ш/C = 0,7:2,2:5,0$. Расход цемента составил 268 кг/м³ бетонной смеси. Для приготовления бетона применялся гранитный щебень фракции 5-15 мм, речной песок, портландцемент.

Методика исследований КТД бетона заключалась в следующем. Бетонные призмы всех серий водонасыщались в течение 30 суток. Оборудовались индикаторами часового типа с ценой деления 0,001 мм на базе 300 мм и помещались в термокамеру при температуре воздуха 20 °С. Затем температура понижалась ступенями через 10 °С до -70 °С. На каждой ступени призмы выдерживались 30 минут до полного выравнивания температуры по сечению образцов. Производилось измерение температурных деформаций. Испытания производили на базе 20 циклов замораживания-оттаивания.

На рис.1 представлены графики изменения коэффициента температурных деформаций бетона различной массивности при понижении температуры до -70 °С на первом и двадцатом цикле.

Анализ результатов, представленных на рис.1 показывает, что температурные деформации на первом цикле при замораживании бетона до -70 °С уменьшаются на 85%. На двадцатом цикле замораживания в нормальных условиях КТД бетона немассивной конструкции уменьшается на 48%, при -70 °С – в 2,42 раза. На двадцатом цикле замораживания в нормальных условиях КТД бетона конструкции средней массивности уменьшается на 76%, при -70 °С – в 5,4 раза и меняет знак. Это говорит о том, что бетон конструкции средней массивности на 20-ом цикле при понижении температуры испытывает значительные аномальные растягивающие деформации. Из представленных результатов исследований видно, что величина КТД не является постоянной и зависит не только от температуры замораживания водонасыщенного бетона, но от массивности конструкций.

Коэффициент температурных деформаций бетона для конструкций различной массивности можно определить по формуле[1].

$$\alpha_{b,c} = k_m \cdot k_c \cdot \alpha_{b,o} \quad (3)$$

Коэффициент температурных деформаций бетона на 1-ом цикле замораживания: для немассивной конструкции равен

$$\alpha_{b,o} = 0,925 - 6 \cdot 10^{-3} \cdot T \quad (4)$$

Коэффициент, учитывающий изменение КТД на первом цикле замораживания соответственно для конструкции немассивной и средней массивности:

$$k_m = 1; k_m = -2 \cdot 10^{-4} \cdot T^2 - 213 \cdot 10^{-4} \cdot T + 0,649.$$

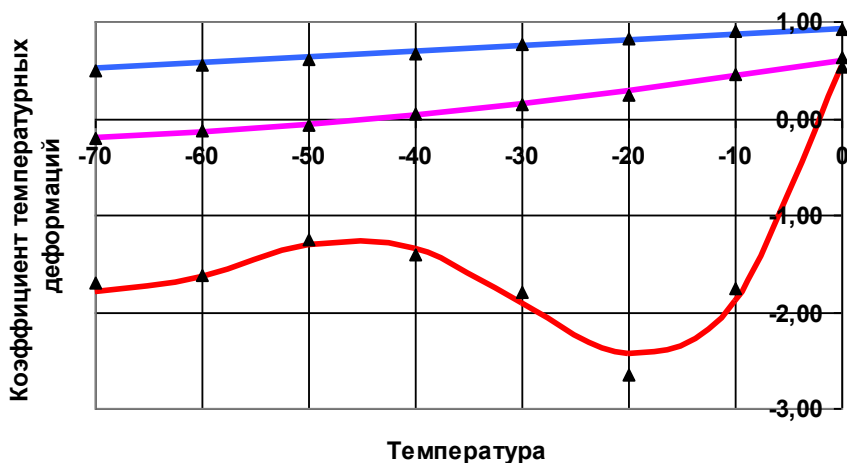


Рис.1. Деформации усадки бетона и железобетона: 1 – немассивная конструкция (1-ый цикл); 2 – немассивная конструкция (20-ый цикл); 3 – конструкция средней массивности (20-ый цикл);

Коэффициент, учитывающий изменение КТД на двадцатом цикле замораживания соответственно для конструкции немассивной и средней массивности:

$$k_c = 0,015 \cdot T + 0,65;$$

$$k_c = 2,7 \cdot 10^{-6} \cdot T^4 + 477,8 \cdot 10^{-6} \cdot T^3 + 27,7 \cdot 10^{-3} \cdot T^2 + 0,58 \cdot T + 0,875.$$

Выводы:

1. Экспериментально установлено, что коэффициент температурных деформаций бетона конструкций средней массивности изменяется намного значительнее бетона конструкций средней массивности.
2. Предложены формулы для определения КТД бетона в зависимости от массивности конструкции.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Истомин А.Д.* Коэффициент линейного температурного расширения гидротехнического бетона при отрицательных температурах. //Сб. научных трудов «Водное хозяйство, порты и портовые сооружения, объекты строительства на шельфе». М.: МГСУ-АСВ, 2004. С.98-100.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПЕРЕАРМИРОВАННЫХ ИЗГИБАЕМЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ПРЯМОУГОЛЬНОГО СЕЧЕНИЯ ($\xi > \xi_R$)

При расчете изгибаемого элемента прямоугольного сечения возможен случай хрупкого разрушения сжатой части бетона, когда $\xi > \xi_R$. Существует три способа для предотвращения такое разрушение – это увеличить высоту сечения элемента, повысить класс бетона или добавить рабочую арматуру в сжатую зону.

Цель работы выяснить, какой из вариантов самый экономически выгодный.

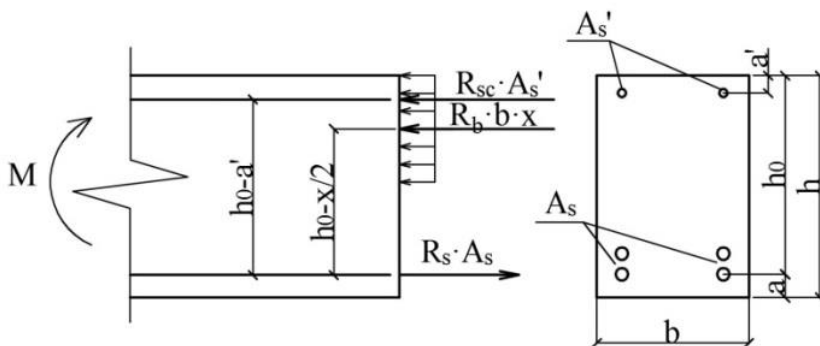


Рис.1. Схема усилий

Из условий равновесия определяем M_R граничный момент, при котором относительная высота сжатой зоны больше граничной $\xi > \xi_R$.

1. Добавление арматуры в сжатую зону

При расчете считаем, что высота сжатой зоны равна граничной ($x = x_R$). Определяем A'_s площадь сечения сжатой рабочей арматуры. Определяем A_s площадь сечения растянутой рабочей арматуры. Определяем $\mu_{\%}$ процент армирования. Проверяем прочность сечения: $\xi < \xi_R$; $M_{ult} > M$.

2. Повышение класса бетона

Относительную высоту сжатой зоны принимаем несколько меньше граничной ($\xi < \xi_R$). Из условия равновесия определяем R_b необходимое сопротивление бетона. Определяем A_s площадь сечения растянутой рабочей арматуры. Определяем $\mu_{\%}$ процент армирования. Проверяем прочность сечения: $\xi < \xi_R$; $M_{ult} > M$

3. Увеличение высоты сечения

Относительную высоту сжатой зоны принимаем несколько меньше граничной ($\xi < \xi_R$). Из условия равновесия определяем h_0 необходимую рабочую высоту сечения. Определяем A_s площадь сечения растянутой рабочей арматуры. Определяем $\mu_{\%}$ процент армирования. Проверяем прочность сечения: $\xi < \xi_R$; $M_{ult} > M$

В данной работе рассмотрены три различных прямоугольных сечения железобетонных изгибаемых элементов.

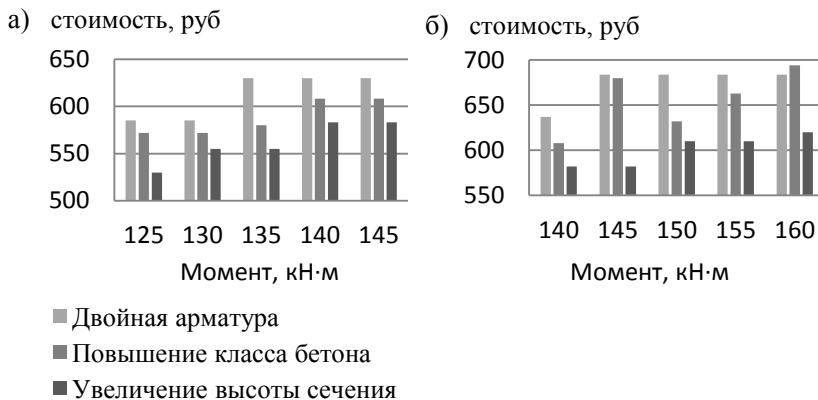


Рис.2. Диаграмма стоимости для сечения 20x40: а) бетон класса В25; б) бетон класса В30

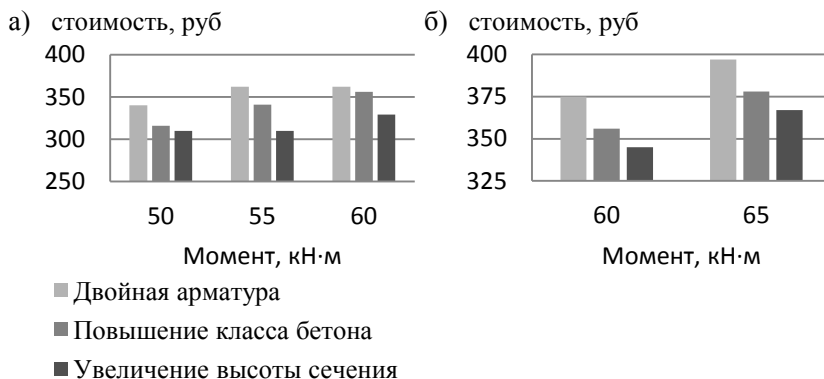


Рис.3. Диаграмма стоимости для сечения 15x30: а) бетон класса В25; б) бетон класса В30

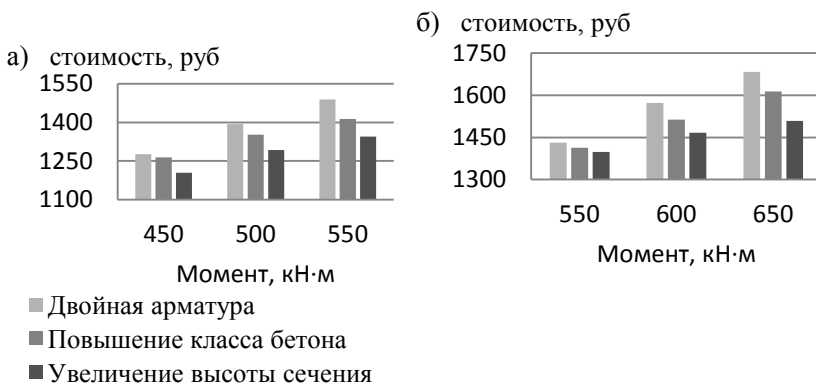


Рис.4. Диаграмма стоимости для сечения 30х60: а) бетон класса В25; б) бетон класса В30

Проанализировав полученные данные, можно сделать вывод, что наиболее экономически выгодным вариантом для предотвращения хрупкого разрушения является увеличение высоты сечения элемента. Но достаточно часто при проектировании здания невозможно увеличение сечения по конструктивным требованиям. В этом случае приходится использовать более дорогие методы. Из них наиболее невыгодным является установка рабочей арматуры в сжатую зону, так как расход стали становится существенно выше: увеличивается расход продольной арматуры и требуется установка поперечных стержней с шагом $S \leq 15d$, где d – диаметр сжатой арматуры. Поэтому сжатую рабочую арматуру в изгибаемых элементах ставят только в тех случаях, когда нельзя изменить размеры сечения и класс бетона.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Байков В.Н., Сигалов Э.Е. Железобетонные конструкции: Общий курс: Учеб. Для вузов – 6-е изд. – М.: ООО «БАСТЕТ», 2009. – 768 с.: ил.
2. СП 63.13330.2012 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения.
3. ТСН 2001. Территориальные сметные нормативы для Москвы.

ОСОБЕННОСТИ НДС ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ БАЛОК, АРМИРОВАННЫХ ВЫСОКОПРОЧНОЙ АРМАТУРОЙ

Представлены результаты теоретических исследований деформаций арматуры в растянутой зоне железобетонной балки при разных величинах прочностных характеристик продольной растянутой арматуры (А400, А500 и А600) без предварительного напряжения.

Проведенные в последние годы исследования железобетонных конструкций позволили включить в новые нормы [1], и в практику проектирования деформационную расчетную модель нормальных сечений, которая хорошо отражает фактический характер работы железобетона на всех этапах, включая момент разрушения. Одной из важнейших особенностей такой модели служит зависимость, приблизительно описывающая диаграммы растяжения традиционной (А400 и А500) и высокопрочной (А600) арматурной стали. Программа проведения исследования: планом проведения численного исследования предусматривалось установление зависимости между величиной предельных деформаций арматуры в растянутой зоне и предельных напряжений с учетом влияния вида армирования. Исследования проводили на балках сечением 400×600 мм, длиной 7200 мм. Изгибаемые балки выполнены из тяжелого бетона класса В30. В нижней, растянутой зоне, балки армированы стальной арматурой $\varnothing 14$ мм классов: А400, А500 и А600 без предварительного напряжения. Поперечное армирование балок выполнено в виде вязаных стержней из арматуры класса В240. Балки загружены распределенной нагрузкой с поэтапным возрастанием до предела несущей способности балок. Схема балки представлена на рис. 1.

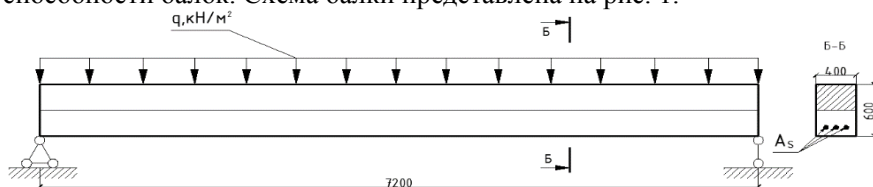


Рис. 1. Схема балки.

В результате проведенных численных и теоретических исследований было установлено, что разрушение всех балок начиналось с растянутой зоны (формирование трещин) и завершалось раздроблением бетона в сжатой зоне. Рассматривается прямоугольное сечение железобетонной балки с односторонним армированием в растянутой зоне арматурой

класса А400, А500 и А600. Диаграмма деформации арматуры в растянутой зоне железобетонной балки представлена на рис. 2, для рассматриваемых классов арматурных сталей.

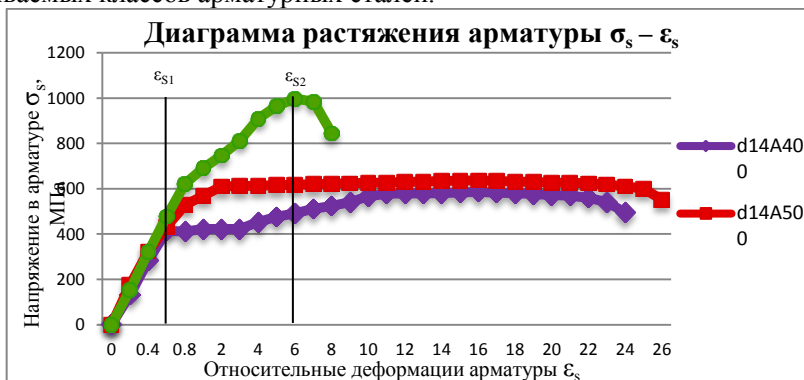


Рис. 2. Диаграмма состояния растянутой арматуры

Из графика можно заметить, что традиционные арматурные стали классов А400 и А500 имеют четко выраженную площадку текучести, чего нельзя сказать о высокопрочной арматуре А600, имеющей условный предел текучести.

$$\left. \begin{aligned} \sigma_s &= E_s \cdot \epsilon_s \\ \sigma_s &= R_T \end{aligned} \right\}$$

где E_s – модуль упругости; R_T – сопротивление текучести;

Исходя из [1], рекомендуется принять характеристику относительной деформации арматуры: $\epsilon_{s0} = R_s/E_s$ – для арматуры с физическим пределом текучести (А400 и А500), и $\epsilon_{s0} = R_s/E_s + 0,002$ – для арматуры с условным пределом текучести (А600). Напряжения в арматуре (в соответствии с п. 6.2.14 [1]) определяются по формуле: $\sigma_s = R_s$. При этом ограничивается величина предельной относительной деформации арматуры: $\epsilon_{s2} = 0,025$. При использовании арматуры до полной величины предельной относительной деформации (ϵ_{s2}) следует учитывать состояние бетона в сжатой зоне. Представляется обоснованным исследовать состояние сжатого бетона изгибаемых железобетонных конструкций с позиций достижения/недостижения предельной величины относительной деформации бетона (ϵ_{s2}) при достижении растянутой арматурой предельной величины предельной относительной деформации.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. СП 63.13330.2012. «Бетонные и железобетонные конструкции». 161 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ТЕМПЕРАТУРНЫХ ДЕФОРМАЦИЙ НА НАПРЯЖЕННОЕ СОСТОЯНИЕ МНОГОСЛОЙНЫХ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ ИЗ КАМЕННОЙ КЛАДКИ

В современной практике строительства каменные конструкции по-прежнему остаются актуальными, несмотря на ряд общепризнанных недостатков (высокая трудоемкость кладки из мелкоштучных материалов). В последние 15 - 18 лет достаточно широкое распространение получили их многослойные системы, включающие внутренний слой из каменной кладки (пустотелые керамические камни, камни из различных видов легких бетонов) или сборных железобетонных панелей, слой эффективного теплоизоляционного материала (минераловатные плиты, пенополистирольные плиты) и внешний облицовочный слой из каменной кладки.

Наряду с обеспечением требований по прочности и долговечности каменные конструкции стен должны обеспечивать высокое сопротивление теплопередаче. Однако, вследствие отсутствия достаточного опыта проектирования и возведения облегченных стен при строительстве многих зданий были допущены и продолжают допускаться серьезные ошибки, приводящие к обрушению облицовочного слоя.



Рис. 1. Общие виды стен жилых домов после обрушения участка облицовочного слоя

Практика эксплуатации зданий показала, что по различным причинам в ряде случаев они оказывались ненадёжными, не отвечающими требованиям как по комфортности для проживающих, так и по безопасности, в частности, приводящей к обрушениям облицовочного слоя на локальных участках стен. Локальные обрушения облицовочного слоя или возникновение аварийных ситуаций происходили по истечении 1-3 лет после сдачи зданий в эксплуатацию.

Следует отметить, что обрушения облицовочного слоя чаще всего происходили в середине весны, когда перепад температуры наружной поверхности в течение суток максимален. Это свидетельствует о том, что имело место линейное температурное расширение кладки, выполненной без разрезки в уровне перекрытий с надлежащим устройством деформационных швов. [1]

В кладке лицевого слоя вследствие температурных воздействий могут возникать значительные горизонтальные растягивающие напряжения.

В плоских фрагментах с двумя вертикальными температурными швами по их границе максимальные величины растягивающих напряжений наблюдаются на опоре в средней части стены. Объясняется это тем, что на опоре горизонтальные перемещения, вызванные температурными деформациями, сдерживаются опорными конструкциями. В летнее время свободные горизонтальные деформации опорной балки, подсчитанные в предположении раздельной работы с наружным слоем, будут превышать деформации кладки пропорционально отношению их коэффициентов температурного расширения. Таким образом, опорная балка растягивает наружный слой в летнее время.

В случае возведения кладки наружного слоя в летнее время, опорная балка в зимнее время сжимает кладку наружного слоя и в нем, преимущественно на опоре, возникают горизонтальные сжимающие напряжения.

По шву между кирпичной кладкой наружного слоя и опорной конструкцией действуют касательные напряжения. В ряде случаев эти напряжения могут превысить прочность шва на срез. Влияние опорных конструкций в этом случае значительно снизится, что приведет к снижению горизонтальных растягивающих напряжений в кладке и уменьшит вероятность образования вертикальных трещин. Для гарантированного снижения влияния температурных деформаций опорных конструкций на горизонтальные напряжения в кладке наружного слоя необходимо предусматривать специальные мероприятия, обеспечивающие беспрепятственный сдвиг по шву.

Напряженно-деформированное состояние кладки наружного слоя изменяется в течение года в зависимости от температуры окружающего

воздуха и солнечной радиации. При этом определяющим является период замыкания конструкции, совпадающий со временем возведения кладки наружного слоя. Изменение температуры конструкций именно с момента возведения кладки наружного слоя приводит к изменению его напряженно-деформированного состояния. При этом важно учитывать изменение температуры не только наружного слоя, но и других конструкций. К ним в первую очередь относятся плиты перекрытий, опорные балки, соединяющие их с плитой перекрытия ребра, внутренние слои наружных стен. [2]

Для московского региона зимой наиболее вероятно образование трещин в случае возведения наружного слоя в межсезонье, а летом в случае возведения наружного слоя зимой. [3]

Подводя итоги, следует отметить, что в середине 1990-х гг. произошла техническая революция, которая потребовала перехода на совершенно новые конструктивные решения. Участники строительного процесса оказались неготовы и, в первую очередь, был перенят зарубежный опыт. Однако, российские условия возведения и эксплуатации наружных стен отличаются от условий в других странах. Поэтому, даже хорошо известные за рубежом технические решения, требуют их адаптации к местным условиям. [4]

В связи с этим, задачей для дальнейшего исследования является анализ напряженно-деформированного состояния кладки лицевого слоя наружных стен и обобщение ранее проводимых исследований.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Бедов А.И., Балакишин А.С., Воронов А.А.* Причины аварийных ситуаций в ограждающих конструкциях из каменной кладки многослойных систем в многоэтажных жилых зданиях // Строительство и реконструкция. 2014. №6 (56). С. 11-17.

2. *Ищук М.К.* Анализ напряженно-деформированного состояния кладки лицевого слоя наружных стен // Жилищное строительство. 2008. №4. С. 2-4.

3. *Ищук М.К.* Российский опыт возведения наружных стен с лицевым слоем из кирпичной кладки // Технологии строительства. 2009. №2 (64). С. 34.

Ищук М.К. Отечественный опыт возведения зданий с наружными стенами из облегченной кладки. М.: ООО РИФ «СТРОЙМАТЕРИАЛЫ», 2008. С. 353.

МЕТОДИКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ РАБОТЫ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ПЛИТ ПРИ ДЛИТЕЛЬНОМ НАГРУЖЕНИИ

При проектировании монолитных железобетонных многоэтажных зданий одна из решаемых задач – определение расчетных прогибов перекрытия при длительной эксплуатационной нагрузке и их соответствие опытным значениям. Однако зачастую значения расчетных прогибов в 2...3 раза превышают фактические [1,2]. Это объясняется несоответствием расчетной и действительной жесткости плит [3].

Для исследования прогибов плит разработана методика экспериментальных исследований плит при длительном нагружении.

Опытные образцы

Для осуществления поставленных задач будут изготовлены 6 плит с размерами 100x100x6 см.

Маркировка железобетонных плит, условия испытания и их количество представлены в таблице 1.

Таблица 1

Маркировка и условия испытания железобетонных плит

Марка плит	Условия нагружения	Уровень нагрузки	Разрушающая нагрузка, кН/см ²	Кол-во, шт.
П1	Кратковременное	До разрушения	0,028	2
П2	Длительное	0,35	0,028	2
П3	Длительное	0,45	0,028	2

Бетонная смесь для изготовления плит принята следующего состава: отношение цемента, песка, щебня – 1:1,2:2,2, водоцементное отношение – $W/C = 0,35$. Для повышения удобоукладываемости в бетонную смесь вводится суперпластификатор С-3 в количестве 0,7% от массы цемента в пересчете на сухое вещество добавки. Крупный заполнитель - гранитный щебень с фракцией 2-10мм. Расход цемента на 1м³ бетона составил 500кг. Ожидаемый класс бетона по прочности на сжатие В45. Плиты армируются ортогональной вязаной сеткой из проволочной арматуры периодического профиля класса Вр500, диаметром 5 мм с шагом 50 мм. Толщина защитного слоя принята 10 мм.

Нагружение плит будет осуществляться в возрасте 120 суток с момента изготовления. Деформативно-прочностные характеристики бетона будут определяться на призмах размером 10x10x40 см.

Методика экспериментальных исследований

Схема силового стенда для испытаний плит показана на рис.1. Конструкция стенда состоит из металлических опорных рам, резинового мешка, струбцин. Опорные рамы сварные, из полосовой стали толщиной 30 мм, шириной 50 мм. Резиновые мешки представляют собой два листа автомобильной резины толщиной 5 мм и размером в плане 100x100 см. По периметру листы склеиваются между собой с помощью “сырой” резины и обжимаются двумя прижимными металлическими контурами толщиной по 5мм. Соединение всего пакета производится болтами. Резиновые мешки будут испытаны давлением 0,3 МПа, что в три раза превышает величину ожидаемого рабочего давления.

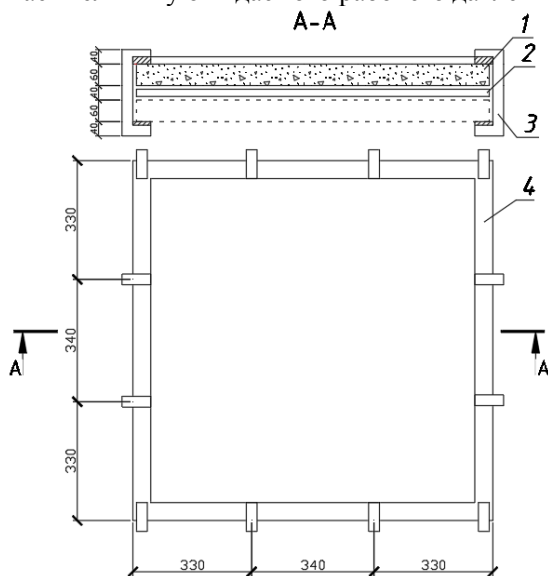


Рис.1. Схема силового стенда для испытаний плит

1 – плита; 2 – резиновый мешок; 3 – струбцины; 4 – опорный контур

Прогибы плит измеряются индикатора с ценой деления 0,01мм. Места измерения прогибов показаны на схеме (рис.2). Деформации арматуры будут измеряться мессурой, основной частью которой является индикатор часового типа с ценой деления 0,001мм.

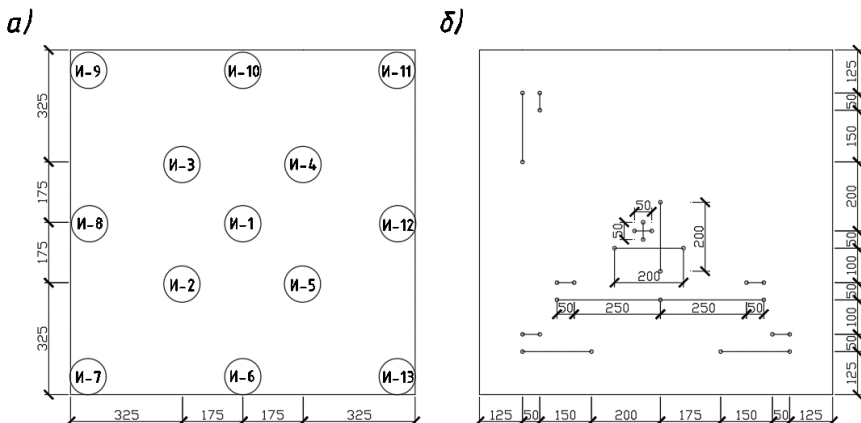


Рис.2. Места размещения приборов на плите:

- а) размещение индикаторов для измерения прогибов;
 б) размещение индикаторов для измерения деформаций арматуры

Уровень нагрузки выбран таким, чтобы ширина раскрытия трещин не превышала $a_{crc} = 0,1\text{мм}$.

В условиях длительного сжатия также будут испытаны бетонные призмы $10 \times 10 \times 40\text{см}$ и плитки $20 \times 20 \times 3\text{см}$ для определения длительных деформаций при одноосном и двухосном напряженном состоянии [4].

Заключение

Разработаны и запроектированы силовые стенды, позволяющие испытывать модели железобетонных плит на кратковременную и длительную нагрузку. Разработана методика исследований работы плиты в условиях длительного нагружения.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Карякин А.А. и др. Испытание натурального фрагмента сборно-монолитного каркаса системы АРКОС с плоским перекрытиями. // Вестник ЮУрГУ, № 35, 2009. С. 16-20.
 2. Линченко Ю.П., Васильев М.В. Особенности работы плиты перекрытия здания из монолитного железобетона. // Строительство и техногенная безопасность. выпуск 11, 2005. С. 28-32.
 3. Тамразян А.Г., Манаенков И.К. К расчету плоских железобетонных перекрытий с учетом фактической жесткости сечения. // Научное обозрение. № 8, 2015. С.87-92.
- Методические рекомендации по исследованию усадки и ползучести бетона // НИИЖБ Госстроя СССР. М.: 1975. 172с.

ВРЕМЯ ВЫХОДА КОЛОННЫ ИЗ СТРОЯ И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА НДС ЗДАНИЯ ПРИ ПРОГРЕССИРУЮЩЕМ РАЗРУШЕНИИ

На сегодняшний день к зданиям и сооружениям имеющим высокое значение и разрушение которых может привести к большим экономическим и социальным потерям предъявляется требование расчета на прогрессирующее разрушение.

Сегодня имеются две инженерные методики расчета. Первая методика связана с кинематическим методом при котором для недопущения прогрессирующего разрушения работа внешних сил должна быть меньше работы внутренних сил на возможных перемещениях рассматриваемого механизма. Вторая методика связана с применением инженерного программного комплекса (SCAD, LIRA, STARK ES) в котором расчет может вестись как линейно так и с учетом физической и геометрической нелинейности. Данные методики весьма просты и понятны рядовым инженерам, но они не учитывают динамики процесса прогрессирующего разрушения и вертикальные несущие элементы удаляются в них мгновенно.

Колонна выходит из строя не мгновенно, а за некоторое время. Данное время можно найти при рассмотрении процесса разрушения колонны. При этом возможно два случая ее работы. В первом случае $\xi \leq \xi_R^I$ и возможно выделить две стадии: упругую (до появления трещин и после) и пластическую (связана с образованием шарнира пластичности). Данные стадии показаны на рис.1. Во втором случае $\xi > \xi_R^I$ выделяется одна

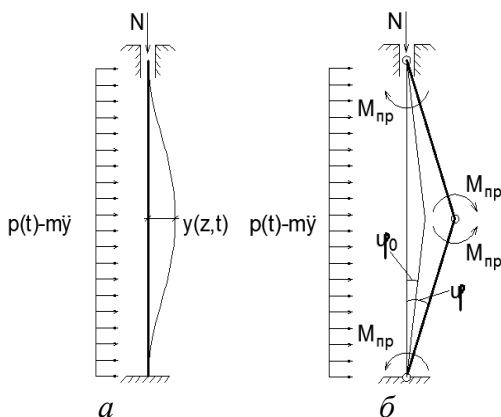


Рис. 1. Стадии работы колонны:

а) Упругая стадия,

б) Пластическая стадия

упругая стадия. Расчеты по данным случаям возможно выполнить без ЭВМ по методикам приведенным в работах Б.С.Расторгуева и Н.Н.Попова. Результатами данных расчетов является заключение о достижении предельного состояния в конструкции и время его достиже-

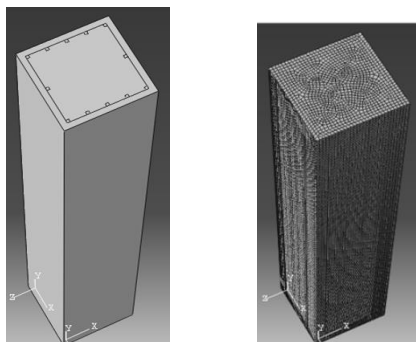
ния. Следует также учитывать, что расчеты по данным методикам ведутся при условии постоянства продольной силы в колонне, т.е. не учитывается работа каркаса здания.

Для проверки и уточнения данной методики произведены расчеты в ПК ABAQUS, который позволяет вести расчет нелинейных задач с учетом динамики. Моделирование колонны показано на рис.2а, а разбиение на конечно-элементную сетку на рис.2б. Результаты расчета в ПК ABAQUS хорошо соотносятся с данными расчета по первому случаю. В частности, для колонны сечением 60х60см, высотой 3,9м, продольной силой

1000кН, бетоном В25, арматурой А500С площадью 38,01см² при приложении к ней линейно ниспадающей поперечной нагрузки с максимальным значением 10кН/см и временем действия 0,3с результаты получаются следующими. В расчете без ЭВМ время наступления предельного состояния 0,1455с (достижение предельного угла в шарнире пластичности).

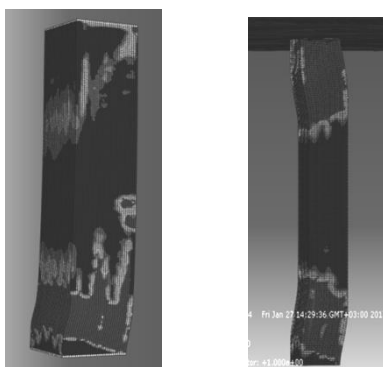
В расчете с помощью ПК ABAQUS время достижения в бетоне предела деформаций 0,1288с, а время достижения в арматуре предела текучести 0,1536с. Разрушение колонны по сжатию показано на рис. 3а.

При расчете по второму случаю время выхода колонны из строя при расчете без ЭВМ сильно занижено, однако для понимания за какое время колонна выходит из строя можно использовать расчеты по первому случаю с корректирующими коэф-



а б

Рис. 2. Колонна в ПК ABAQUS:
а) моделирование колонны,
б) разбиение на КЭ сетку



а б

Рис. 3. Разрушение колонны в ПК ABAQUS:
а) без учета каркаса,
б) с учетом каркаса

фициентами.

При расчете каркаса здания продольная сила в колонне, выходящей из строя, постепенно снижается и время разрушения будет уже другим. В частности, для колонны, рассмотренной выше время достижения в бетоне предела деформаций 0,1578с, а предел текучести в арматуре не наступает. Разрушение колонны по сжатию показано на рис. 3б. При этом работа перекрытий весьма отличается от случая, в котором колонна удаляется мгновенно. Во-первых при мгновенном удалении колонны бетонных элементов разрушенных по растяжению гораздо больше, а во-вторых максимальные напряжения в арматуре выше на 25%. Это показывает важность учета выхода колонны из строя.

Для инженера расчет в ПК ABAQUS весьма сложен, но пользуясь данными расчета без ЭВМ и корректируя их можно узнать за какое время колонна выходит из строя. А зная время выхода колонны из строя можно будет подобрать (опираясь на уже проделанные расчеты в ПК ABAQUS) необходимый коэффициент динамичности для расчета в инженерных программных комплексах.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. СТО – 008 – 02495342 – 2009 Предотвращение прогрессирующего обрушения железобетонных монолитных конструкций зданий, ЦНИИ-Промзданий, М.: 2009, 21с.
2. Рекомендации по защите высотных зданий от прогрессирующего обрушения, МНИИТЭП, М.: 2006, 34с.
3. *Б.С. Расторгуев, А.И. Плотников Д.З., Хуснутдинов.* Проектирование зданий и сооружений при аварийных воздействиях, Учебное пособие М.: АСВ, 2007. 152с.
4. *Н.Н. Попов, Б.С. Расторгуев,* Вопросы расчета и конструирования специальных сооружений, М.: Строиздат, 1980 .190с.

УЧЕТ ПОДАТЛИВОСТИ ШВОВ В СБОРНЫХ ДИСКАХ ПЕРЕКРЫТИЙ

Сборные перекрытия - наиболее материалоемкие и ответственные элементы в многоэтажных зданиях, которые выполняют различные важные функции, такие как восприятие и передача вертикальных нагрузок на остов здания, обеспечение пространственной жесткости здания, а также функции ограждающих конструкций.

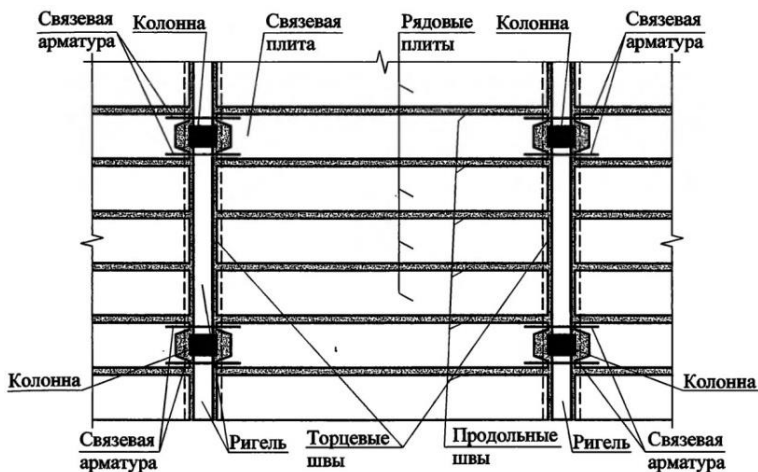


Рис. 2. Фрагмент сборного перекрытия

В качестве горизонтальных диафрагм жесткости, связывающих вертикальные несущие конструкции в единую пространственную систему, перекрытия не только воспринимают и перераспределяют внешние нагрузки, но и деформируются в своей плоскости. Действующие нагрузки вызывают в дисках перекрытий усилия растяжения или сжатия, помимо этого происходит сдвиг отдельных ячеек перекрытия относительно друг друга. Также, в связи с деформациями в своей плоскости, они являются связями изгиба-сдвига и кручения между вертикальными несущими конструкциями.

Совместная работа сборных плит перекрытий при внешних воздействиях обеспечивается монолитными швами между плитами перекрытия, по боковым граням и торцам.

Исследованию жесткости сборных дисков перекрытий и их влиянию на пространственную работу здания посвящено большое количество работ. Проводились испытания натуральных фрагментов и моделей и на основании динамических испытаний косвенно определялись жесткости конструкций существующих зданий.

Одними из первых в данной области были исследования, проведенные в ЦНИИСК. По итогам проведенных экспериментов были определены перемещения сборных дисков перекрытий различной конструкции и показано, что в сравнении с монолитным перекрытием при полном заполнении швов жесткость сборного перекрытия уменьшается в 3-15 раз за счет податливости сопряжений (зависит от конструктивных возможностей). В результате была разработана методика обобщенного учета снижения жесткости путем введения пониженного значения модуля упругости при постоянном соотношении между приведенными модулями сдвига и упругости, равном $G'/E' = 0,35$ для монолитных перекрытий и $G'/E' = 0,15-0,25$ для сборных перекрытий. При этом коэффициент снижения модуля упругости сборного перекрытия $k_E = E'/E_0$, учитывающий уменьшение жесткости сечения за счет пустот в плитах и податливости швов, составляет 0,1-0,6 [1].

Следствием изменения податливости дисков перекрытия является изменение их влияния на перераспределение усилий между вертикальными элементами жесткости.

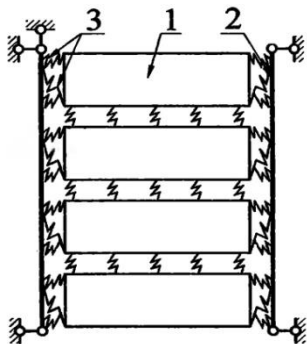


Рис. 3. расчетная модель:
1-плита перекрытия;
2-ригель; 3-податливые
связи

Все расчетные схемы сборных дисков перекрытия, фрагмент которого показан на рис. 2, в основном зависят от типа плиты перекрытия, качества заделки швов и условий опирания плиты на ригель. Расчетные схемы с шарнирным или жестким сопряжением плит перекрытий с ригелями, которые применяются для расчета, в неполной мере описывают их реальные взаимодействия. При абсолютно жестких перекрытиях распределение горизонтальной нагрузки между вертикальными несущими элементами будет происходить пропорционально их изгибным жесткостям. В случае абсолютной гибкости перекрытия распределение

горизонтальной нагрузки происходит по грузовой площади; в реальных случаях характер распределения горизонтальной нагрузки будет находиться между указанными случаями.

Для изучения податливости швов были проведены численные исследования каркаса трехэтажного здания под горизонтальной единичной нагрузкой. Расчеты показали, что при учете податливости перемещение возросло на 10%, с 0.213мм до 0.234мм. Данные изменения, в свою очередь, привели к перераспределению усилий в каркасе здания. Для принятой расчетной схемы в защемлениях колонн в фундаментах момент увеличился в среднем на 18%, а в уровне покрытия произошло его значительное уменьшение, до 26%. В целом можно отметить, что податливость диска приводит к изменениям моментов практически во всех элементах каркаса здания.

Учет податливости швов осуществлялся с помощью коэффициента эквивалентной жесткости $K_{red} = 0.7558$, который определялся аналитическим методом по формуле (1) на основании перемещений найденных для связевой и пластинчатой модели плиты перекрытия размером 1.5х6м. Введение данного коэффициента позволило понизить общую жесткость плиты: $E_{red} = 3 \cdot 10^6 \cdot 0.7558 = 2.25 \cdot 10^6 \text{ Т/м}^2$.

$$K_{red} = \frac{\frac{Pa}{12E_o I \cdot K_z} (3b^2(1 + \mu) + 4a^2)}{2P \left(\frac{1}{c_d} + \frac{S^2}{c_c + c_p} \right) + \frac{Pa}{12E_o I \cdot K_z} (3b^2(1 + \mu) + 4a^2)} \quad (1)$$

Таким образом, при помощи учета податливости швов сборных дисков перекрытий в расчетных схемах возможно более точно передать реальную работу здания, тем самым выявив наиболее нагруженные элементы каркаса, что позволит повысить надежность и долговечность здания.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Кодыш Э.Н., Трекин Н.Н., Никитин И.К.* Проектирование многоэтажных зданий с железобетонным каркасом/Монография. - М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2009. - 127с.
Трекин Н.Н. Рекомендации по расчету каркасов многоэтажных зданий с учетом податливости узловых соединений сборных железобетонных конструкций. - ЦНИИпромзданий, Ассоциация "Железобетон", ГУП ЦПП, 2002, 85 с.

СЕКЦИЯ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ И ДЕРЕВЯННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

*Студент магистратуры 2 года обучения 3 группы ИСА Басалаев Н.А.
Научный руководитель – проф., д-р техн. наук, проф. А.М. Ибрагимов*

УЧЕТ ПОДАТЛИВОСТИ В УЗЛАХ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ. ПЛАСТИЧЕСКИЙ ШАРНИР

Многоэтажные структуры используются для различных типов зданий, таких как офисные, банковские, промышленные, общественные здания, многоуровневые парковки и т.п. Эти здания строятся по всему миру, и в России в последнее время прослеживается тенденция к увеличению доли зданий с металлокаркасом. Их безопасность определяется расчетом жесткости, прочности и пластичности при проектировании составных структур здания, и в соединениях элементов, подвергающихся циклическим нагрузкам (ветровые нагрузки, землетрясения) в сочетании с другими нагрузками, имеющих особую важность в обеспечении надежности.

Поведение соединений балка-колонна в многоэтажных каркасных зданиях рассматривается как единое целое и поведение отдельного конструктивного элемента в здании оказывает влияние на поведение здания в целом.

Поведение узлов соединения элементов каркаса зависит главным образом от их конструктивного решения.

Остановимся отдельно на конструктивных решениях соединения колонна-балка.

Данное соединение обычно имеет 2 идеализированных типа:

1. Шарнирное опирание, при котором, теоретически, балка передает на колонну только поперечную силу, при этом изгибающий момент в узле равен нулю. Хотя на практике малая часть момента передается на колонну фиксирующими болтами, этим моментом обычно пренебрегают.

2. Жесткое защемление, при котором, теоретически, и изгибающий момент и поперечная сила от балки передаются на колонну.

Однако оба эти соединения являются идеализированными, которые используются в проектировании

Также есть тип соединения, представляющий собой среднее между данными идеализированными типами – полужесткое соединение. При этом в узле балка-колонна появляется пластический шарнир. Данное соединение передают на колонну поперечную силу, и какую-то часть

изгибающего момента. Использование пластического шарнира позволяет снизить значение вращающего момента в узле.

На рис. 1 представлена диаграмма угла поворота от действующего в узле момента M для различных видов узлов.

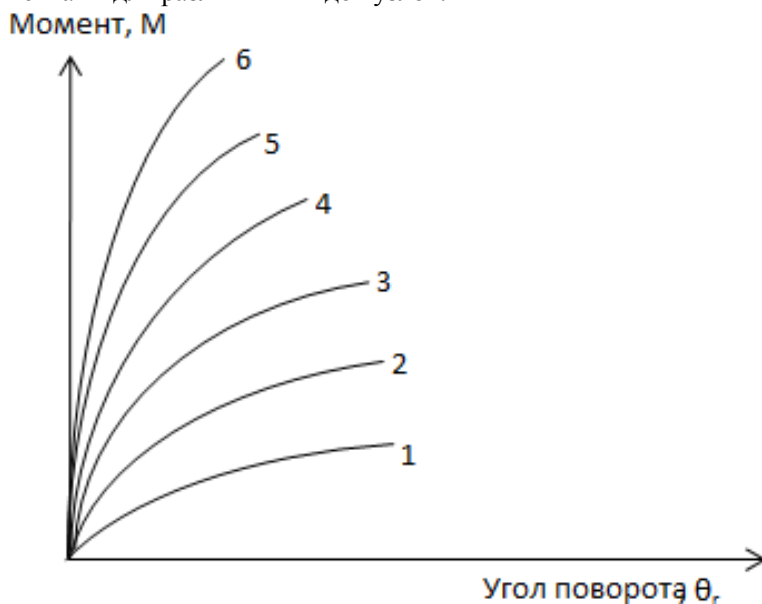


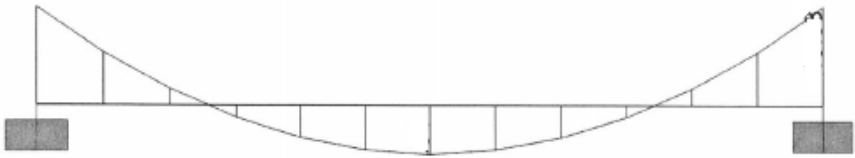
Рис.1. График зависимости угла поворота от действующего в узле момента

На диаграмме можно выделить начальный, близкий к линейному, этап работы (упругая работа), и конечный этап, с нарастающими пластическими деформациями.

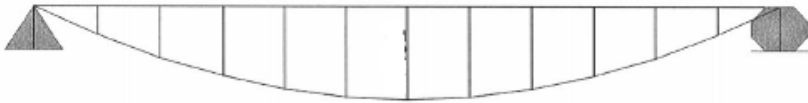
Соединения 1-2 являются наиболее близкими к шарниру, соединения 5-6 наиболее близки к идеально жесткому узлу, а соединения 3-4 являются наглядным примером полужесткого узла.

Таким образом особо важно правильно определять реальную работу узла, так как от работы соединения зависит распределение напряжений и деформации в элементах конструкции.

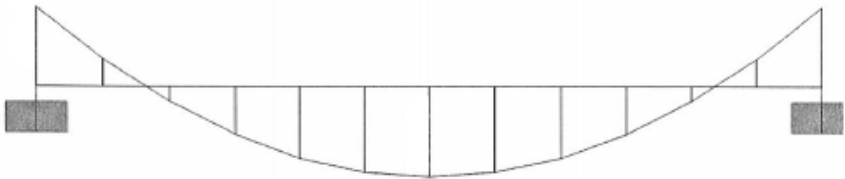
Учет реальной работы соединений позволяет более точно учесть распределение моментов в раме, что позволит эффективнее использовать сечения. На рис. 2 представлены эпюры моментов в балке от одинаковой распределенной нагрузки при различных закреплениях. При использовании рационального типа соединения с учетом податливости мы получаем наименьшее максимальное значение момента (рис.2, в), что позволяет принять меньшее сечение балки.



а



б



в

Рис.2. Эпюры момента

а) шарнирное опирание;

б) жесткое защемление;

в) полужесткое соединение, пластический шарнир

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Dhillon, B. S., and O'Malley J. W.* (1999). "Interactive design of semirigid steel frames", *J. Struct. Engrg., ASCE*, 125(5), 556-564.
2. *Subramanian, N.* (2008). "Design of Steel Structures", Oxford, University Press, India, 267-551.
3. *Ананьин М.Ю., Фомин Н. И.* Метод учета податливости в узлах металлических конструкций зданий.// Академический вестник УРАЛНИИПРОЕКТ РААСН 2 | 2010. 72-73

РАСЧЁТ АРКИ С ЭЛЕМЕНТАМИ ЖИВУЧЕСТИ

Современные реалии таковы, что перед конструкторами и проектировщиками возникает необходимость перекрывать большие площади без использования промежуточных опор. Часто эта задача решается арочным покрытием, которое является самым экономичным вариантом с точки зрения затрат материала, по сравнению с балочными и рамными системами. Экономия становится возможной лишь при точном расчёте рационального очертания арки и грамотном подборе сечения и узлов. В работе рассматривается, так называемая лучевая хордовая арка.

Лучевая хордовая арка – это стропильная система, представляющая собой арку, элементы которой соединены между собой затяжками с шарнирными узлами (рис. 1).

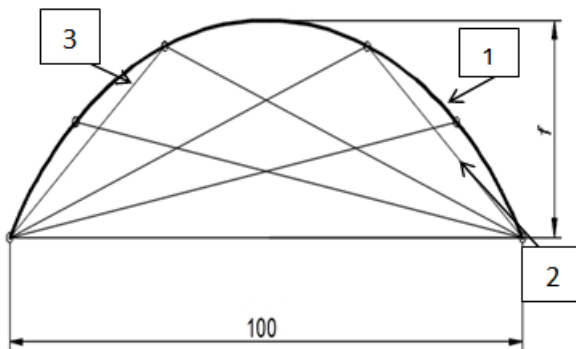


Рис. 1. Лучевая хордовая арка: 1 – узел; 2 – панель; 3 – тяга

Зачастую большие пролёты перекрывают арками следующих статических схем: с горизонтальной затяжкой, 2х шарнирные и 3х шарнирные. Лучевая хордовая арка имеет перед ними преимущество так как, она обладает, свойством «живучести», которое позволяет ей сохранять свою целостность и геометрическую неизменяемость в экстремальных условиях, например, когда одна или несколько тяг оборвались. Достигается это за счёт жесткой фиксации перекрещивающихся тяг связями.

Начальный, ручной расчёт лучевой хордовой арки сводится к поиску усилий, возникающих в тягах, из заданных начальных параметров: l – длины пролёта; f – стрелы подъёма; заданной распределённой нагрузки – q и расположения шарниров верхнего пояса.

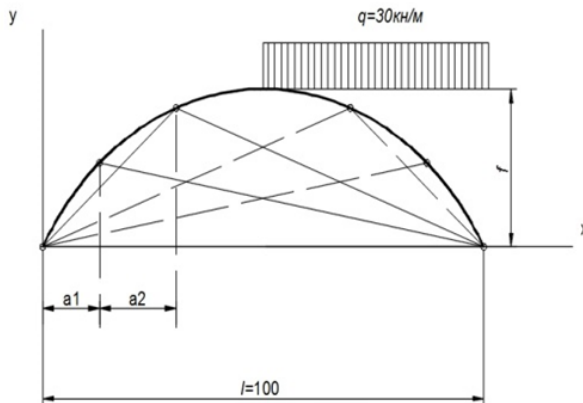


Рис. 2. Схема нагружения

Рассмотрим пример такого расчёта для арки с шарнирами симметричными относительно середины арки и находящимися на равном расстоянии по горизонтали друг от друга, при $l=100\text{м}$; $f = \frac{l}{3}$; $q=30 \text{ кН/м}$. Поместим арку в систему координат так, что начало отсчёта совпадёт с левым шарниром, как показано на рисунке 2. Данные о длине пролёта и стреле подъёма позволяют нам записать уравнение очертания арки:

$$y = f \cdot (2 \cdot l \cdot x - x^2) / l^2 \quad (1)$$

Принцип расчёта сводится к рассмотрению арки, нагруженной на половине длины пролёта (рис.2). Под нагруженной половиной арки тяги мы можем исключить из расчета, ибо они работают в этом случае на сжатие и теряют натяжку, и как следствие не участвуют в расчёте.

Горизонтальные составляющие усилий находим по следующим формулам 2 и 3:

$$H_0 = R \cdot \frac{l^2}{f} \cdot \frac{1}{2 \cdot l - a_1} \quad (2)$$

$$H_{n-1} = R \cdot \frac{l^2}{f} \cdot \frac{2 \cdot l \cdot (a_n - a_{n-2})}{(2 \cdot l - a_{n-2}) \cdot (2 \cdot l - a_{n-1}) \cdot (2 \cdot l - a_n)} \quad (3)$$

где a_1 - Расстояние от начала координат до первого шарнира; R – вертикальная реакция опоры, которая находится из условий равновесия арки.

Этот простой расчёт горизонтальных усилий арки можно сделать универсальным, если автоматизировать его, что и было сделано. Суть программы состоит в том, что арка разбивается на n -частей, с помощью цикла в цикле (от 1 до n) мы подбираем оптимальное расположение шарниров из условия, что максимальная горизонтальная составляющая усилия в любой из тяг при данном расположении шарниров, будет минимальным среди всех вариантов. Блок-схема изображена на рисунке 3. Тестовый запуск программы дал конечный результат по расположению

шарниров и получившихся наибольших значениям усилий в тягах. На сегодняшний момент выполняется ручная проверка результатов с целью определения корреляции данных.

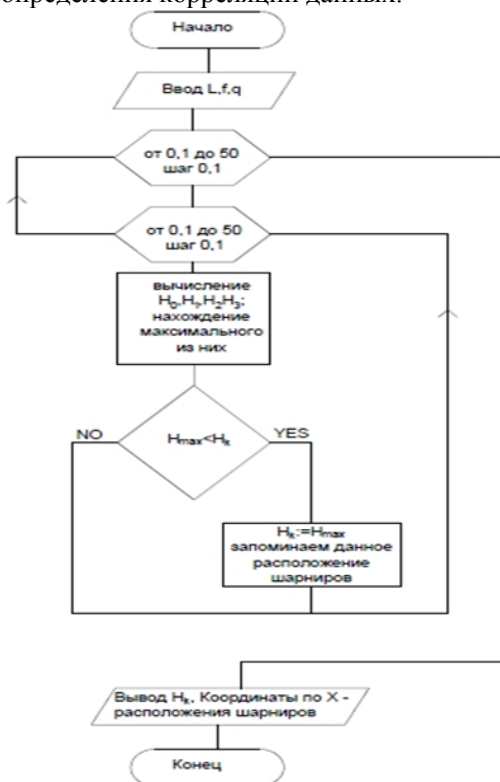


Рис. 3. Блок-схема программы

и панели, детальная разработка узлов.

Перспективным направлением нашей работы является оптимизация и усовершенствование программы для ЭВМ, т.е. включение циклического поиска оптимальной стрелы подъёма, наиболее выгодного расположения шарниров («цикл в цикле») – это поиск оптимального очертания арки; подбор оптимального сечения элементов арочной конструкции: тяги

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Шухов В.Г. – Избранные труды. Строительная механика. – 1977. С. 109-114.
2. А. С. Юнусов Арочные конструкции, востребованные временем, в строительной науке и архитектуре. Инженерный вестник Дона, №2 (2016).
3. Л.А. Мироновский, К. Ю. Петрова – Программирование в Среде MATLAB. 2005.
4. А.М. Ибрагимов, И.С. Кукушкин «Стропильная конструкция – лучевая хордовая арка» ж. «Промышленное и гражданское строительство» №11, 2013г; С. 49-51.

ОСОБЕННОСТИ ТЕХНИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ, ПЕРЕКРЫВАЮЩИХ БАССЕЙН

На протяжении всего срока эксплуатации металлоконструкций снижается их несущая способность из-за присутствия дефектов и повреждений. Чтобы их обнаружить и оценить техническое состояние металлической конструкции (МК) необходимо провести техническую диагностику. На основе ее результатов определяются реальная расчетная схема, фактические нагрузки и качество стали. Далее проводится поверочный расчет, определяющий остаточную несущую способность конструкции, и разрабатывается проект ее усиления или замены.

Причины дефектов и повреждений конструкций могут быть различного характера (ошибки проектирования, неправильный монтаж, эксплуатационные удары, воздействие температур). Однако главным основанием для диагностирования МК является коррозионное разрушение. Особенно важно регулярное обследование металлокаркасных зданий бассейнов, где достаточно высокая температура внутреннего воздуха вызывает испарение воды вместе с содержащимся в ней химическим реагентом, обеззараживающим воду. Это приводит к газовой коррозии металла.

Рассмотрим основные стадии обследования металлических конструкций здания бассейна при наличии коррозионных повреждений. В ходе подготовительного этапа идет ознакомление с рабочей документацией, подготовка рабочего места (устройство лестниц, подмостей). Шлифовальной машинкой снимается слой краски и ржавчины до образования пятна чистого металла [1].

Далее выполняется визуально-инструментальный контроль с использованием неразрушающих методов. Выполняются натурные измерения геометрических размеров сечений. Толщины элементов измеряют с помощью штангенциркуля или микрометра. В замкнутых гнутых сварных профилях (ЗГСП) эта операция проводится ультразвуковой толщинометрией. Для того чтобы ЗГСП не корродировал изнутри, должна быть обеспечена герметизация сварных швов, контроль которых осуществляется капиллярной дефектоскопией. Проникающая жидкость на основе керосина (пенетрент) красного цвета наносится на сварной шов. По истечении некоторого времени наносится проявляющее вещество (порошок окиси магния, крахмал), которое адсорбирует пенетрент, проникающий в дефекты, и позволяет их фиксировать на

поверхности шва [2]. После детального осмотра элементов объекта составляется ведомость дефектов и повреждений.

На следующем этапе оценивается качество стали по рабочим чертежам и сертификатам на металл. При недостатке информации отбираются пробы из обследуемых конструкций, и проводятся лабораторные исследования. Уточняются расчетная схема и все действующие нагрузки на конструкции. Вес металлоконструкций определяется по проекту или при его отсутствии по натурным измерениям. Вскрывается кровля и определяются фактические толщины слоев и их плотность. Уточняются снеговая и ветровая нагрузка за последнее время при обращении в местную метеорологическую станцию.

Поверочный расчет на основании полученных результатов диагностирования МК выполняется в виде решения обратной задачи. Формула расчетной площади поперечного сечения с учетом коррозионных повреждений запишется в виде:

$$A_{ef} = (1 - K_{sa}\Delta^*)A_0,$$

где A_0 — площадь сечения без учета коррозии; K_{sa} — коэффициент слитности сечения - отношение периметра, который контактирует со средой, к площади поперечного сечения (для уголков $K_{sa} \approx 2/t$, для труб — $1/t$, швеллеров и двутавров — $4/(t+d)$, (t и d — толщины полки и стенки); Δ^* — величина проникновения коррозии, равная Δ при односторонней коррозии ЗГСП и $\Delta/2$ при двухсторонней коррозии открытых профилей (двутавров, швеллеров, уголков и т. п.); Δ — толщина слоя коррозии.

Момент сопротивления изгибаемого элемента определяется:

$$W_{ef} = (1 - K_{sw}\Delta^*)W_0,$$

где W_0 — момент сопротивления сечения без учета коррозии; K_{sw} — коэффициент изменения момента сопротивления от коррозионного износа [3].

Далее в рамках поверочного расчета вычисляется остаточная несущая способность конструкции, и вычисляются действующие в ней усилия от фактических расчетных нагрузок. Эти величины сопоставляются с целью узнать, насколько загружена конструкция.

На последнем этапе принимаются решения по устранению дефектов и повреждений, разрабатывается и выполняется проект усиления конструкций с критическими повреждениями. Для балки двутаврового сечения, перекрывающей пролет над бассейном можно предложить вариант усиления, изображенный на рис. 1. В этом случае, в отличие от постановки поперечных ребер жесткости, уголки усилиют как полку, так и стенку, оставляя к ней свободный доступ. Также возможны изменения условий эксплуатации, с целью снижения коррозионного воздействия. В бассейне среднеагрессивная среда из-за присутствия хлора. Для

уменьшения его концентрации можно использовать дезинфекцию воды бассейна ультрафиолетом в сочетании с хлорированием.

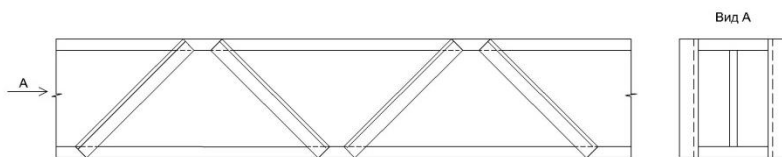


Рис. 1. Усиление сечения балки

Таким образом, техническая диагностика металлических конструкций, перекрывающих бассейн, должна выполняться систематически, чтобы своевременно выявить коррозионные повреждения конструкций. Особое внимание нужно уделить тавровым сечениям из двух уголков в построенных зданиях, так как [4] запрещает их использование в средне-агрессивных средах. ЗГСП же, как наиболее оптимальное сечение в зданиях с бассейном, должно удовлетворять требованиям герметизации швов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Королев В.П., Волкова И.А., Шелихова Е.В.* Экспертное диагностирование коррозионного разрушения при определении остаточного ресурса строительных металлоконструкций // *Техническая диагностика и неразрушающий контроль*, 2002г. №2, С. 6-10.
2. *Каневский И.Н., Сальникова Е.Н.* Неразрушающие методы контроля. Учебное пособие. Владивосток: Изд-во ДВГТУ, 2007. 243с.
3. *Калинин А.А.* Обследование, расчет и усиление зданий и сооружений. Учебное пособие. М.: АСВ, 2004. 160с.
4. СП 28.13330.2012 Защита строительных конструкций от коррозии. Актуализированная редакция СНиП 2.03.11-85 (с Изменением N 1).

ДЕРЕВЯННОЕ МОСТОСТРОЕНИЕ В РОССИИ

Дерево как строительный материал удобно своим малым весом, легкостью транспортировки и обработки без специального оборудования. Учитывая то, что обширные территории нашей страны заполнены лесным массивом, использование дерева в строительстве зачастую обеспечивает низкую стоимость и быстроту постройки. Даже уступая по прочности той же стали, оно остаётся пригодным материалом для довольно сложных и важных конструкций (что подтверждается существованием вариаций мостовых систем, используемых в деревянном строительстве: балочных, подкосных, арочных и других).

На Руси ещё в давнее время были известны разные способы сооружения деревянных переправ: как с опорами из сруба, так и с городнями и настилом из брёвен. Обработка велась топором – дерево тесали, что и породило слово "тёс", применяемое к пиломатериалам сегодня.

Устройство самих мостовых конструкций длительное время не изменялось; в крупных и небольших сооружениях применялись схожие их типы. Ряжевые мосты были наиболее надёжны: их опорами служили рубленые ряжи — городни с системой внутренних разноуровневых «карманов» для заполнения камнями. Северные реки с твёрдым дном были крайне неудобны для установки свай, поэтому ряж стал практически единственным (и широко разошедшимся) вариантом основания. На ряжи продольными рядами клали бревенчатые прогоны. Сверху поперечно настился сплошной накат для проезжей части.

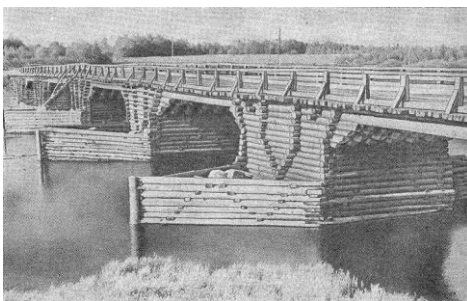


Рис. 1. Ряжевой мост пяти пролётов на р. Кене с формой опор в виде лодок (Архангельская обл.)

Но прогресс не стоял на месте, и при активном развитии железнодорожного строительства в XIX в. возникла потребность прокладывать рельсовые пути — как в случае Московско-Сибирского тракта, вместо которого по указу Александра III сооружалась Сибирская железная дорога. Стоит отметить, что, помимо необходимости приведения этого пути в удовлетворительное состояние (пригодное для уже имевшегося на то время огромного грузового потока, перевозимого телегами и са-

нями по «в продолжение всего года остающейся невозможной дороге: весною грязь, летом — кочки, ямы и ремонт, зимой ухабы»¹), была нужна также осваивать богатые территории Сибири. Итоговое принятие решения о прокладывании пути соединения Челябинска и Владивостока (расстояние между которыми составило 7 000 км) сразу из двух встречных направлений датировано февралём 1891 г. И, разумеется, требовались новые мостовые сооружения.

Ещё до строительства первых железнодорожных переправ русские мостовики были опытны в сооружении мостов на простых дорогах, хорошо знали давно проверенные конструктивные системы. Но мосты для железной дороги имеют свои особенности: они гораздо уже, но несут значительно превосходящую нагрузку. Высокая ответственность вместе с неимением обоснованных методов расчёта, ещё не достаточное знание особенностей материалов (в том числе деревянных) создавали немалые сложности для осуществления проектов.

Трудности появились при прокладывании магистрали Петербург-Москва. Требовалось возвести сооружения над крупными водными преградами, в числе которых были Волга, Тверца, Мста, и это означало использование высоких опор и широких пролётов. Ответственным за мостостроение выступил Д.И. Журавский. Отойдя от бездумного повторения уже созданных тогда систем и подразумевая, что арочная конструкция в высоких мостах будет нуждаться в недешёвых и габаритных опорах, он предпочёл маловесящие балочно-пролётные ферменные системы из дерева, разработанные в Америке инженером Гау. Главной проблемой стало то, что отсутствовали проверенные способы их расчёта.

В 1845 г. Д. И. Журавский теоретически проработал расчёт решётчатых ферм, представив метод определения



Рис. 2. Деревянный неразрезной Веребьинский виадук через р. Мсту, 1843-1851 гг. Пролёты 9х61 м.

усилий в отдельных элементах. К примеру, он обнаружил, что сечения вертикальных металлических тяжей выбирались у Гау безосновательно: тяжи в зоне опор несут большую нагрузку, необходимо делать их мощнее. Конструктивно назначалось постоянное сечение поясов ферм по всей длине, когда в однопролётных конструкциях сечение поясов могло быть использовано целиком лишь по центру пролёта. Для большепролётных мостов им была предложена балочная неразрезная система, которая обеспечила разумное использование материала поя-

сов. Опираясь на собственные наработки, Д. И. Журавский внёс корректировки по расчёту ферм Гау и разработал деревянные переправы на всех водоёмах рельсового пути из Петербурга в Москву.

Было создано пять групп пролётных строений от 16,4 до 60,8 м в длину. Совместно с проектированием велось общее изучение поведения нагруженных конструкций и характеристик использованных при их возведении материалов. Пролётные строения всех мостов имели деревянные многорешётчатые неразрезные фермы, образованные наложением нескольких простых решёток треугольной формы, что значительно улучшило работу сжимаемых частей.

И хотя позже, в конце XIX — начале XX вв, проектировщики работали над усовершенствованием пролётных конструкций из металла, заинтересованность в деревянном мостостроении не исчезала, поскольку, к примеру, Транссибирская магистраль пролегла через обширный лесной массив, и использование дерева оказалось крайне удобно. «Большинство мостов малых пролётов было здесь из пиленого леса по прекрасно разработанным для своего времени проектам, в которых мы находим конструктивные мотивы, имеющие ныне применение в американских эстакадах»². Но также в это время отмечалось, что задача инженера, проектирующего мосты, не должна заключаться только в тщательной разработке главных конструкций... сооружения должны быть художественными образцами в своих основных и общих формах³. Зачастую именно этим руководствовались, в частности, при строительстве в городских зонах.

В заключение следует отметить, что деревянное мостостроение в нашей стране развивается уже давно и активно в связи с немалыми территориями, многочисленными водными и иными препятствиями, а также общедоступностью и, в большинстве случаев, удобством использования дерева. Поэтому необходимо не только развивать новейшие техники строительства, но и совершенствовать давние и проверенные.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Гибишман Е.Е.* Проектирование деревянных мостов. изд. 2-е, перераб. и доп. М., "Транспорт", 1976, 272 с.
2. *Иванова-Везн Л.И.* Деревянные мосты русского севера. Архитектурное наследие. 1988. Т. 35.
3. *Надежин Б.М.* Архитектура мостов. 1989
4. *Маковецкий И.В.* Архитектура русского народного жилища: Север и Верхнее Поволжье.- М.: Изд-во АН СССР, 1962.-338с.
5. *А.В. Ополовников.* Русское деревянное зодчество. – М.: Изд-во «Искусство», 1983 .-287с.

КОНСТРУКЦИЯ МЕТАЛЛИЧЕСКОГО КУПОЛА

В настоящее время убедительно доказаны все положительные аспекты широкого применения металла в строительных конструкциях с точки зрения технико-экономической эффективности. Вместе с этим направление движения прогресса современного строительства воплощается в создании и применении легких пространственных конструкций. Такие конструкции широко применяются в промышленном, гражданском и сельскохозяйственном строительстве. Довольно часто в строительстве отдается предпочтение куполам, как весьма удобным с точки зрения расхода материала на возведение данных конструкций и архитектурного выражения композиции зданий и сооружений. Здания с покрытиями в виде купола полнее других реализуют принцип свободной планировки, а также отличаются довольно высокими эстетическими особенностями внешнего и внутреннего вида. Также на основе опыта проектирования и строительства купольных конструкций можно сделать вывод о них как о вполне эффективных конструктивных элементах. Кроме этого при возведении купольных покрытий происходит уменьшение расходования всех видов ресурсов, что приводит к экономической выгоды. Помимо всего сказанного, актуальна необходимость ускорения процесса строительства. Также многие отрасли требуют применения быстровозводимых временных конструкций. Складной купол позволит обеспечить данное требование. Он проектируется из металла, что обеспечивает его легкость и прочность, а возможность сложить купол в кратчайшие сроки и перевезти на новое место делает его незаменимым в сферах, требующих наличие временных сооружений и мобильность в их перемещении, таких как строительство, сельское хозяйство, оборонная промышленность. Купольные системы, каркас которых образует пространственную систему с треугольными ячейками, называются сетчатыми куполами [1]. Конструкция предлагаемого купола частично напоминает одну из разновидностей сетчатого купола – схему «ромб», а также основывается на особенностях геодезического купола. Главное отличие конструкции купола – его возможность складываться целиком. Благодаря ячейкам в виде неправильных ромбов длины смежных стержней получаются равными, что дает возможность сблизить узлы купола, обеспечив складывание по одной из осей конструкции. Для обеспечения жесткости и устойчивости предполагается использовать легкие тросы, которые крестообразно пересекаются в

ячейке и попеременно могут работать на растяжение, выполняя возложенную на них функцию.

Приблизительная схема складного купола представлена на рис. 1, на рис. 2 представлена схема частично сложенного купола, где толстыми линиями обозначены сами несущие металлические элементы, а тонкими – тросы. Требуется обеспечить возникновение растягивающих усилий в тросах, проходящих через опорный контур. Тогда остальные тросы будут обеспечивать геометрическую неизменяемость конструкции.

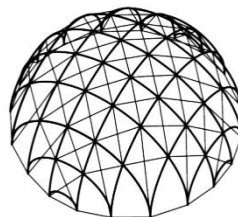


Рис. 1. Схема складного купола

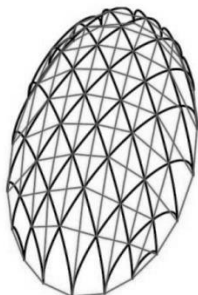


Рис. 2. Купол в частично сложенном состоянии

Необходимо отметить, что безусловное достоинство конструкции состоит в ее мобильности и технологичности. Дополнительно конструкция обладает следующими положительными качествами:

- По сравнению с плоскостными конструкциями купол вместе с увеличением перекрываемой площади существенно не повышает свою массу и потребность в материале;
- Равномерное распределение нагрузок по поверхности купола ограждает от появления опасных зон;
- Форма купола способствует естественной циркуляции воздуха в помещении;
- Купол за счет своей формы обладает высокой сейсмостойкостью;
- Конструкция имеет высокий уровень живучести. При выходе из строя отдельного элемента остальная часть купола не разрушится.

К недостаткам относится известная сложность расчета, так как купол невозможно считать в двух плоскостях.

Складной купол необходимо рассчитывать по безмоментной теории оболочек, потому что его края загружены изгибающими моментами. Таким образом, необходимо разделить напряженно-деформированное состояние на безмоментное и краевой эффект [2].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Металлические конструкции. Т.2. Стальные конструкции зданий и сооружений. / Под общ. ред. В.В.Кузнецова 1998г. С.271.
2. Липницкий М.Е. Купола: расчет и проектирование. - Л.: Стройиздат, 1973. С.105-108.

ТРАНСФОРМИРУЕМЫЕ КАРКАСНЫЕ КОНСТРУКЦИИ БИОНИЧЕСКОГО ТИПА НА ОСНОВЕ УПРУГИХ УЗЛОВ

Упруго-гибкие конструктивные элементы, обладающие способностью к многократным обратимым деформациям, широко распространены в живой природе. Стебли и ветви растений, кости и мышцы животных не работают исключительно на сжатие или растяжение, а в той или иной степени комбинируют свои реакции на оба типа этих воздействий. Живая природа достигает этого за счет функционального распределения сжатых и растянутых элементов внутри конструкции (стебель, кость), или за счет упругих свойств материала (ветвь, мышца).

Еще в конце 1970-х годов в Лаборатории архитектурной бионики ЦНИИТИА были созданы модели конструкций, работающих за счет сил упругости [1]. Простейший вариант такой системы (авторы Ю. Лебедев, С. Ермаков) состоит из упругой трубки и протянутой внутри нее ванты, один конец которой соединен с натяжным устройством, а другой закреплен на противоположном конце трубки. Натяжение ванты создает дополнительное напряжение в трубке и одновременно изменяет ее форму за счет регулируемого изгиба различного радиуса (рис. 1, а).

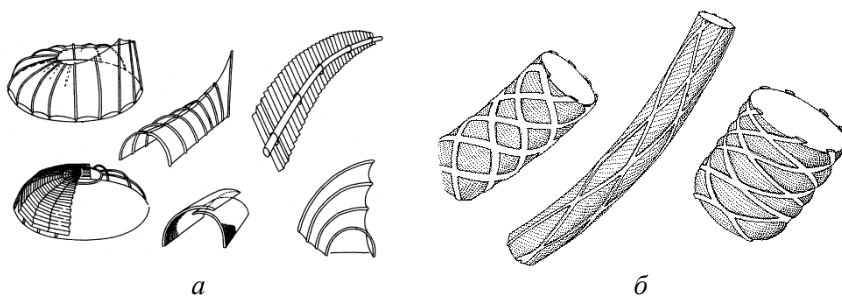


Рис. 1. Упругие конструктивные системы:

- а) Бионические конструкции на основе упругих элементов,
- б) Сокращения мышцы сердца в упругой оплетке

Еще больших результатов в создании упругих конструкций можно получить, если перейти от отдельных упругих элементов к их комплексам, объединенным в упорядоченные решетчатые плетеные структуры. Анализ природных аналогов показывает, что в живых организмах формирующие и конструктивные свойства упорядоченных упругих

структур ярко выражены в строении мышечных клеток сердца и сетей соединительно-тканевых волокон, которыми они оплетены. Такие структуры участвуют в создании «силы отдачи», под действием которой восстанавливается исходная длина мышечных клеток сердца после их сокращения [2]. Когда мышца сокращается и утолщается, она растягивает окружающий ее соединительно-тканевый каркас. После сокращения этот каркас, стремясь к первоначальному состоянию, сжимает мышцу, в результате чего она удлиняется и утончается (рис. 1, б). На аналогичном принципе основано и действие мантии кальмара, позволяющее этим моллюскам осуществлять реактивное движение в воде [3].

Аналогичные трансформируемые каркасные структуры могут быть выполнены из непрерывного упругого замкнутого переплетенного стержня, образующего циклический узел или зацепление нескольких узлов. Энергия упругости, возникающая в изогнутых упругих стержнях, сохраняется в них благодаря замкнутости узла и равномерно распределяется по замкнутой структуре благодаря ее цикличности[4].

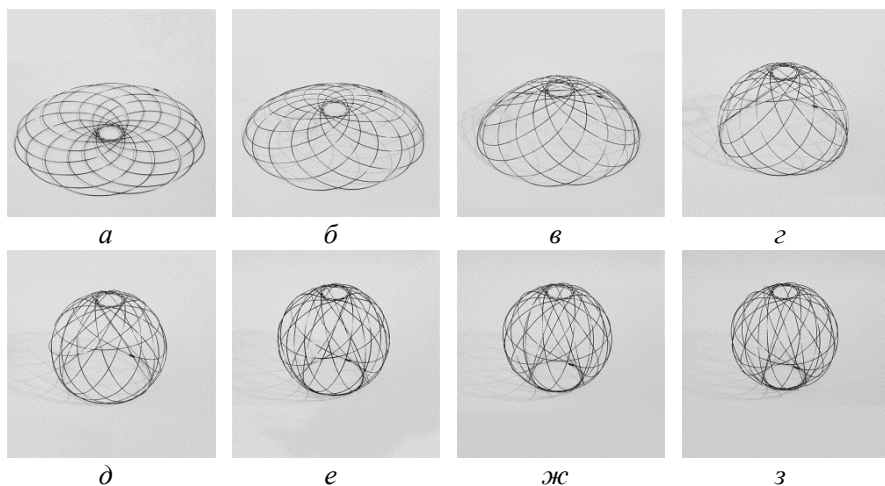


Рис. 2. Стадии трансформации упругой заузленной структуры:
 а) Плоскостное положение,
 б-ж) Стадии сферического сегмента,
 з) Предельное сферическое положение

Так как энергия упругости в стержнях стремится к своему наименьшему значению, то их средняя линия стремится совпасть с плоскостью, в результате чего все скрещения узла становятся контактирующими, образуя расположенную на плоскости подвижную решетчатую структуру. В результате приложения внешнего усилия к такой структуре и

создания в образующем ее замкнутом стержне избыточной энергии упругости, структура стремится выйти из плоскости и принять пространственное положение. Процесс трансформации структуры упругого узла представляет собой непрерывную последовательность изменяющихся форм, например, от плоскости к сфере (рис. 2, а – ж). Такая трансформация является обратимой: сфера может раскладываться из плоскости и вновь складываться в нее.

Изменяя свою форму, заузленная структура аккумулирует упругую энергию, напрягается и, тем самым, увеличивает свою несущую способность. Любое промежуточное пространственное положение структуры может быть зафиксировано, например, посредством элементов крепления. В результате трансформируемая структура может быть превращена в геометрически неизменяемую конструкцию.

Результаты проведенных авторами экспериментов с трансформируемыми упругими структурами узлов позволяют перейти к практическим разработкам каркасных оболочек бионического типа. Такие оболочки способны служить основой, как для высокотехнологичных конструктивных систем, так и для простейших конструкций, не требующих современных материалов и сложной технологии сборки. В частности, были предложены решения трансформируемых заузленных структур из бамбука [5], которые были успешно воспроизведены на практике [6].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Лебедев Ю.С. и др.*, Архитектурная бионика. М.: Стройиздат, 1990. 268 с.
2. *Робинсон Т. Ф., Фэктор С. М., Зонненблик Э. Г.* Активная диастола сердечного сокращения. // В мире науки. 1986. № 8. С. 48-56.
3. *Гослайн Дж. М., Демонт М. Э.* Реактивное плавание кальмаров. // В мире науки. 1985. № 3. С. 58-64.
4. *Козлов Д.Ю.*, Регулярные узлы и зацепления – структурный принцип кинематических архитектурных конструкций. // Архитектурная бионика. М.: ЦНИИЭПжилища, 1989. С. 72-82.
5. *Kozlov D.*, Dome structures for flexible material // Roofs. Part 1. Human settlements and socio-cultural environment. Paris, UNESCO, 1991. p.127-131.
6. *Bocco A., Valcárcel E.C.M., Trovato L.* Yona Friedman's Roofs: manuals for simple, low-cost building // NOCMAT-2015 proceedings, 2015. [http://umanitoba.ca/faculties/engineering/departments/ce2p2e/alternative_village/media/16th_NOCMAT_2015_submission_113.pdf]

АНАЛИЗ РАЗВИТИЯ МЕТОДА РАСЧЕТА ДЕРЕВЯННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ПРИ ИЗГИБЕ

Присутствие большого запаса древесины на территории России, явилось следствием использования ее в качестве строительного материала. Дерево легко в обработке, транспортировке, обладает хорошими конструкционными качествами. С появлением новых технологий в обработке и производстве деревянных конструкций, изобретением новых форм, более глубокого изучения напряженно-деформированного состояния деревянных конструкций периодически совершенствовались нормы проектирования.

Целью данной работы является динамика развития нормативного метода расчета деревянных элементов при изгибе за последние 50 лет. Необходимо отметить значительный прогресс в развитии методов расчета изгибаемых элементов был совершен в 70-80 годах прошлого столетия. В отличие от норм 70-х годов в СНиПе II-25-80 появились дифференцированные значения расчетного сопротивления древесины в зависимости от сорта.

В части нормативного расчета по I-му предельному состоянию вводятся новые положения:

- вводится расчет на устойчивость плоской формы деформирования при изгибе для элементов прямоугольного постоянного сечения, а также корректируется коэффициент продольного изгиба от изгибающего момента для элементов переменной высоты;
- впервые даны формулы для проверки устойчивости плоской формы деформирования для элементов постоянного двутаврового или коробчатого поперечного сечения из фанеры и древесины, когда расчетная длина элемента больше или равна $7b$ (b – ширина сжатого пояса поперечного сечения);
- уточнен расчет для криволинейных (гнуемых) участков клееных деревянных конструкций, изгибаемых моментом, уменьшающим их кривизну. В СНиПе II-25-80 вводится проверка на радиальные растягивающие напряжения;
- в части нормативного расчета по II-му предельному состоянию в нормах [2] вводится положение об учете усилий сдвига при расчете на прогиб.

Изучение расчетных положений в сравнении с [1] и [2] СП 64.13330.2011 показывает, что методика расчета изгибаемых элементов нашла изменение только при расчете криволинейных участков клееных конструкций, изгибаемых моментом M , уменьшающим их кривизну. По сравнению с СНиП II-25-80 более подробно представлена методика расчета соединений на клеенных стержнях.

Необходимо отметить, что в последних нормах, в связи с появлением нового материала LVL (от англ. *Laminated Veneer Lumber* — «пиломатериал из слоёного шпона» - элементы, изготовленные методом склеивания в одном направлении лущеного шпона древесины хвойных пород, толщиной порядка 3 мм) фанеры, вводятся его расчетные характеристики при расчете на изгиб.

В соответствии с произведенным анализом можно сделать следующие выводы. В 70-80 годы первостепенной задачей было развитие методов расчета с целью уменьшения сечения деревянных конструкций, и как следствие сокращение расхода древесины. В период с 90-х годов и до нашего времени, произошел бурный рост инновационных технологий в сфере вычислительной техники, позволяющей вести расчеты сложных большепролетных конструкций, и поэтому интерес к совершенствованию аналитических методов расчета снизился. На первый план выступили исследования новых видов соединений и их расчеты, уточнения деформационных и прочностных характеристик древесины, фанеры и LVL, которые реализуются в численных методах с использованием вычислительной техники.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. СНиП II-В. 4-71* Деревянные конструкции. Нормы проектирования. Утверждены постановлением Государственного комитета Совета Министров СССР по делам строительства от 6 октября 1971 г. №166.
2. СНиП II-25-80 Деревянные конструкции. Утверждены постановлением Государственного комитета СССР по делам строительства от 18 декабря 1980 г. №198
4. СП 64.13330.2011 Деревянные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-25-80. Утвержден приказом Министерства регионального развития Российской Федерации от 28 декабря 2010 г. N 826 и введен в действие с 20 мая 2011 г.

ДЕРЕВЯННЫЕ КОНСТРУКЦИИ В СТРУКТУРЕ СПОРТИВНЫХ СООРУЖЕНИЙ

С развитием технологического прогресса становится возможным применение таких материалов, которые совсем недавно считались малоперспективными для современного строительства. В качестве объекта исследования были выбраны деревянные клеёные конструкции, а именно возможность их применения с учётом новых способов защиты и изучение современных технологий устройства таких конструкций.

В рамках работы была проанализирована имеющаяся литература по данной теме, сделаны выводы и найдены примеры уникального использования таких материалов.

В настоящее время для покрытия пролетов спортивных залов различной величины и помещений бассейнов используются именно деревянные клееные конструкции.

Преимущество применения древесины в постройках спортивных объектов связано с рядом конструктивных качеств: конструктивные особенности, эстетичный образ, экологичность материала и исполнение многообразных архитектурных форм, а также создание благоприятного микроклимата во внутреннем пространстве [1].

Деревянные конструкции обладают рядом достоинств: экологичность, низкая средняя плотность, высокая прочность (особенно на растяжение при изгибе), высокие эстетические качества и др. Однако также имеются и недостатки: пожароопасность, высокое значение водопоглощения, низкая биостойкость. Однако с развитием технологий в строительстве пришло большое разнообразие специальных добавок и составов, позволяющих значительно снизить влияние негативных особенностей древесины.

Таким образом, мы получаем универсальный материал для строительства конструкций перекрытий: лёгкий, прочный, отвечающий необходимым требованиям пожароопасности. Исходя из этого, можно сделать вывод, что конструкции из древесины могут конкурировать со своими железобетонными и металлическими аналогами. Для этого есть весомые предпосылки. Во-первых, системы из древесины могут быть полностью произведены на заводских линиях, которые повысят технологичность и сведут к минимуму работу непосредственно на стройплощадке, где рабочим потребуются только поднять и установить конструкцию на выбранное место. Тогда как её аналоги требуют масштабного вмешательства при устройстве, например, сварки и бетонирования

ния, что напрямую влияет на качество производимых работ. Во-вторых, в деревянных конструкциях присутствует большая вариативность при проектировании подвижных элементов, а это в свою очередь открывает возможности для инновационных мыслей архитекторов [2].

Сегодня очень популярной становится идея трансформирующихся сооружений, в частности покрытий. Такие системы позволяют значительно улучшить организацию и функциональность конструкций кровли. Они обеспечивают работу покрытия в разных плоскостях, что открывает новые возможности в устройстве систем естественного освещения и приспособить одно и то же пространство для разных целей. На рис. 1 представлены основные схемы трансформирующихся кровель.

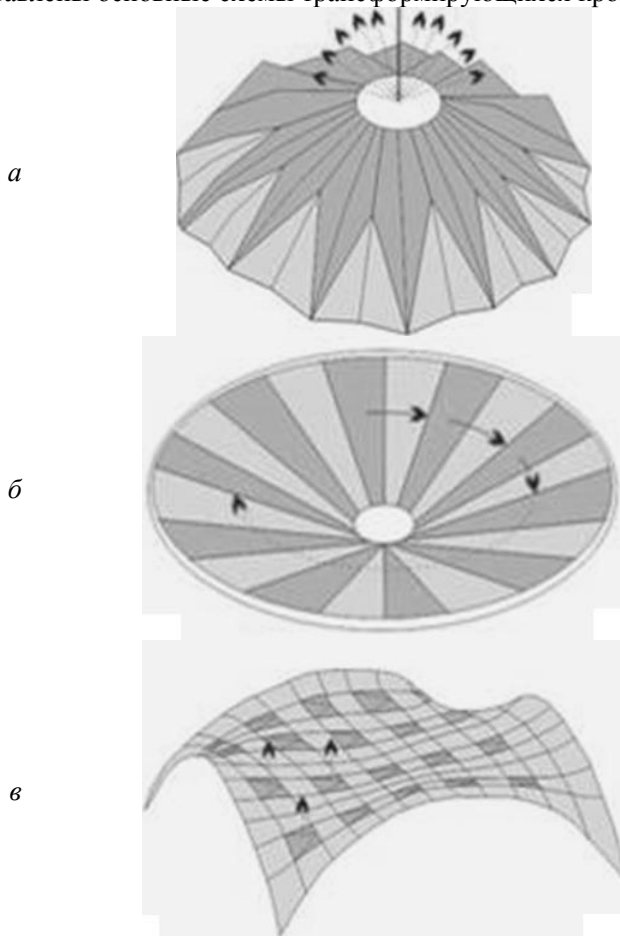


Рис. 1 Трансформирующиеся кровли: а) Складчатая форма, б) Эллипсоидная форма, в) Форма гиперболического параболоида

а) Перекрытие сооружения выполнено в виде встроенных друг в друга элементов. Предполагается, что с помощью приводных механизмов, такая система будет частично раскрываться. Автоматический подъем и опускание деревянных элементов значительно превосходит по скорости и легкости передвижения иные конструкции. Данная форма - складчатая, обеспечивает всей конструкции кровли жесткость.

б) Второй вариант – использование формы эллипса, где все перекрытие поделено части. В таком варианте обеспечивается движение одних элементов на другие, сохраняя при этом устойчивость и опирание на опорное кольцо.

в) Перекрытие пространства формой, близкой к гиперболическому параболоиду, разделенному сеткой на 4-х угольные элементы.

Каждый из этих вариантов трансформируемой кровли является экономичным решением проблемы естественного освещения в спортивных сооружениях и контроля внутреннего климата.

Конечно, остается множество вопросов для дальнейшего исследования и развития подобных конструкций на предмет попадания влаги в стыки двигающихся элементов, обработки материала для увеличения срока эксплуатации.

Подводя итог, следует отметить универсальность древесины, как строительного материала. Её физико-механические характеристики определили актуальность использования, как отдельного материала, так и в составе с другими, образующими целостную конструкцию. Такие системы успешно применяются в большепролётном строении, где требуется сочетание лёгкости и прочности. Также следует отметить важность модифицирующих добавок, таких как антипирены, гидрофобизаторы и антисептики: их использование значительно расширяет область применения древесины. Развивающееся направление трансформирующихся конструкций даёт новые горизонты для развития деревянного строительства, что уже активно применяется в Европе и что следует вводить в российскую практику.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *В.Д. Никишов* . «Комплексное использование древесины» - 1985г. – с.217
2. *Н.А. Гончаров, Е.Ю. Яшин, Б.М. Буглай*. «Технология изделий из древесины» - 1990г. – с.117

ПРИМЕНЕНИЕ КОМПОЗИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ УГЛЕРОДНОГО ВОЛОКНА В СТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЯХ

В настоящее время идея усиления металлических конструкций композитными материалами на основе углеродного волокна не является новой. Для широкого применения этого метода усиления необходима разработка нормативной методики, которую следует обосновать экспериментально и теоретически.

В статье представлена программа экспериментальных исследований усиления углепластиком стальных растянутых элементов. Эти исследования выполняются в два этапа:

1 этап - экспериментально исследуется включение в работу приклеенного углепластика и определение оптимальной длины приклеивания «углеродного» материала, при котором он максимально включается в работу.

2 этап – испытание усиленных углепластиком стальных образцов на растяжение.

В исследовании будет изучаться совместная работа стального элемента и приклеенной к нему углепластиковой ламели. При испытаниях учитываются требования соответствующих отечественных стандартов (ГОСТ), а также зарубежные рекомендации (ASTM D 3528-96, ASTM D 638-97, ASTM D 1002-94, ASTM D 3039-95).

Все размеры испытываемых образцов приняты по ГОСТ 25.601-80 «Расчеты и испытания на прочность. Методы механических испытаний композиционных материалов с полимерной матрицей (композитов). Метод испытания плоских образцов на растяжение при нормальной, повышенной и пониженной температурах», ГОСТ 14759-69 «Клеи. Метод определения прочности при сдвиге» и ГОСТ 11262-80 «Пластмассы. Метод испытания на растяжение», и скорректированы исходя из ширины ламели, захватных приспособлений испытательной машины, расчетов длины проклейки, требований ASTM D 3528-96 «Стандартный метод испытаний прочностных свойств двухсторонних клеевых соединений при действии продольной силы».

Минимально необходимая длина проклейки «L», при которой ламель полностью включится в работу, определяется расчетом с учётом прочностных характеристик стальной пластины, ламели и клея. Далее испытываются образцы с длиной проклейки равной расчётной, а также

увеличенной и уменьшенной на 15-30%. После анализа испытания данных образцов делаются выводы:

- о соответствии фактических характеристик материалов усиления, заявленным производителем;
- о необходимость ввода поправочных коэффициентов в расчет при определении минимально необходимой длины клевого соединения.

На первом этапе используются стальные пластины, которые соединены только углепластиком. На втором этапе используются образцы, включающие цельные стальные элементы с утонением посередине, к которым приклеены с двух сторон углепластиковые ламели. Испытание на растяжения образцов на втором этапе позволят экспериментально определить несущую способность образцов на растяжение. На рис.1 показаны экспериментальные образцы.

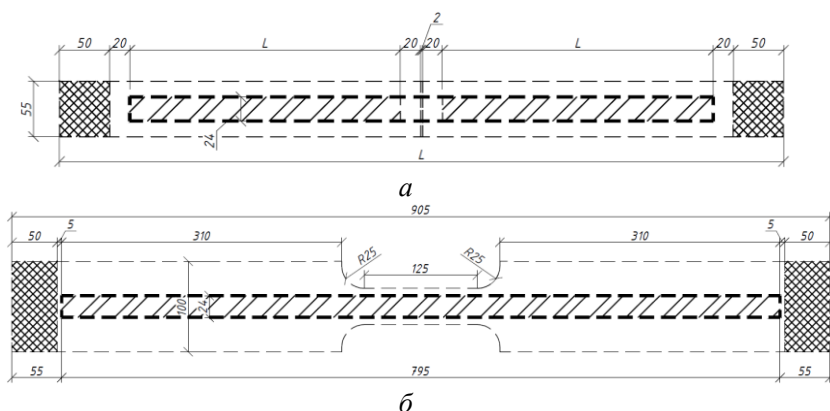


Рис. 1. Схематичное изображение образцов:
а) 1 этап; б) 2 этап

Для оценки фактических механических характеристик углепластиковых материалов выполнено экспериментальное определение предела прочности при растяжении и модуля упругости для углеродной ламели «FibArm Lamel», которая имеет по данным производителя прочность при растяжении 2800 МПа и модуль упругости 165 000 МПа (рис.2). Образцы ламели имели размеры: длина 300 мм, ширина 25 мм, толщина 1,2 мм. Всего испытано 4-е образца ламели.

Данное испытание показало максимальную прочность материала 2937 МПа, минимальная прочность 2021 МПа, среднее значение 2377 МПа, что составляет 85% от указанной производителем.

Модуль упругости при растяжении E , МПа, определялся по формуле:

$$E = \frac{\sigma'' - \sigma'}{\varepsilon'' - \varepsilon'}$$

где σ'' - напряжение при растяжении, измеренное при относительной деформации $\varepsilon'' = 0,0025$, МПа; σ' - напряжение при растяжении, измеренное при относительной деформации $\varepsilon' = 0,0005$, МПа.

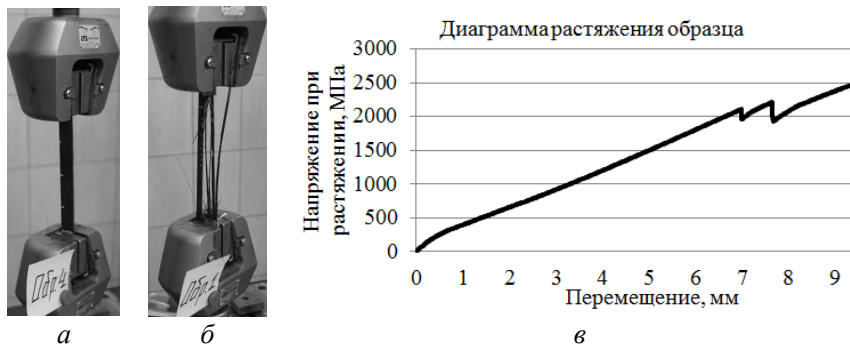


Рис. 2. Испытание на растяжение:

а) исходный образец; б) разрушенный образец; в) диаграмма работы

Среднее значение модуля упругости по четырем образцам 77 540 МПа, что составляет 47% от указанной производителем.

По диаграмме работы можно сделать вывод, что материал работает без характерной для металла площадки текучести. Стоит обратить внимание на скачки напряжения на графике. Это связано с неоднородностью материала и разрывом ряда перенапряжённых волокон, составляющих от 5 до 25% всего сечения. Разрушение каждого из испытанных образцов имело хрупкий характер.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ГОСТ 1497-84. Металлы. Методы испытаний на растяжение. Нормативно-технический материал.- Москва, 2005.-24 с.
2. ГОСТ 32656-2014. Композиты полимерные. Методы испытаний. Испытания на растяжение.- Москва, 2014.-38 с.
3. CNR-DT 202/2005 «Guidelines for the Design and Construction of Externally Bonded FRP Systems for Strengthening Existing Structures». Metallic structures. Preliminary study. ROME – CNR, 2008. 57 p.
4. *Stanford K.A.*, Strengthening of Steel Structures with High Modulus Carbon Fiber Reinforced Polymers (CFRP) Materials: Bond and Development Length Study. Raleigh, North Carolina, 2009. 228p.

*Студенты 4 курса 13 группы ИСА Юровский Д.А., Митин А.Н.,
Симолян Н.С.*

Научный руководитель - ст. преподаватель Клюкин А.А.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ МОДУЛЯ УПРУГОСТИ ДРЕВЕСИНЫ ПРИ ИСПЫТАНИИ НА ИЗГИБ

После испытаний конструкций из цельной древесины на кафедре КДиП было принято решение об исследовании физико-механических свойств материалов и определении модуля упругости.

Для сравнения было изготовлено три партии образцов из разных брусков. При выборе бруса для изготовления образцов производился визуальный осмотр, состоящий из следующих критериев:

- Отсутствие «винта» в каждом экземпляре
- Отсутствие сквозных трещин и смоляных пятен
- Минимальное количество сучков
- Параллельность слоев древесины и отсутствие косослоя

После изготовления образцов производилась отбраковка, ввиду наличия трещин, сучков и неточности размеров. Для испытания были отобраны по 12 брусков из каждой партии.

Образцы были подготовлены в форме прямоугольного сечения 20х20мм и длиной вдоль волокон 300мм.

Для проведения испытания потребовалось:

- Универсальная электромеханическая машина Instron 3382, обеспечивающая постоянную скорость нагружения, позволяющая измерять нагрузку с погрешностью не более 1%.

- Приспособление (рис.1) для создания симметричной относительно длины образца зоны чистого изгиба, состоящее из двух опор и расположенных между ними двух нагружающих ножей. Расстояние между центрами опор 240мм, а между нагружающими ножами — 120мм. Радиус закругления опор и ножей — 30мм.

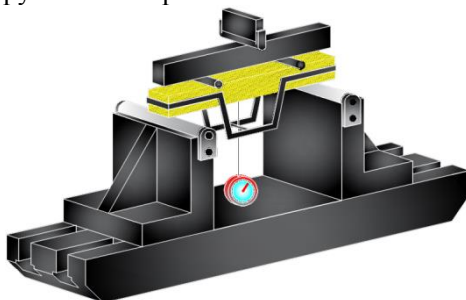


Рис.1. Испытательная установка

- Индикатор часового типа для измерения прогиба балочки в зоне чистого изгиба, состоящий из следующих узлов:
 - измерительного устройства линейных перемещений с погрешностью 0,001мм;
 - приспособления для крепления устройства по нейтральной оси образца симметрично относительно середины его длины с расстоянием между точками закрепления, равным расстоянию между нагружающими ножами;
 - приспособления, закрепляемого по нейтральной оси образца в середине его длины и используемого в качестве начала отсчета прогиба образца.

- Штангенциркуль.

Испытание проведено при действии изгибающего усилия перпендикулярно радиальной поверхности образца, изгиб тангенциальный.

Образец нагружали по схеме, изображенной на рис.2.

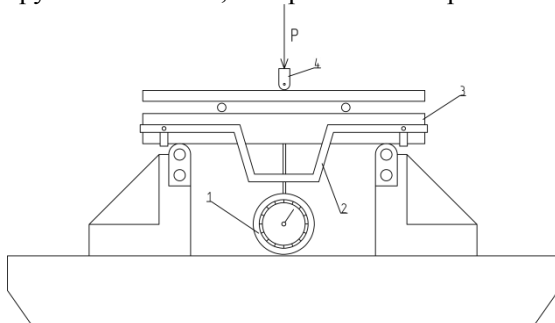


Рис.2. Схема нагружения: 1-индикатор; 2-держатель; 3-образец; 4-пресс

Нагружение производилось с постоянной скоростью до 800Н за 30с. Когда нагрузка достигала 800Н, образец разгружался до 200Н, после чего вновь нагружали до 800Н и снова разгружали до 200Н. При последующих четырех нагружениях в момент достижения нагрузки 300 и 800Н был измерен прогиб каждого образца.

Модуль упругости древесины вычислялся по формуле:

$$E_w = \frac{3Pl^3}{64bh^3f}$$

где P - нагрузка, равная разности между верхним и нижним пределами нагружения, Н;

l - расстояние между опорами;

b - ширина образца, мм;

h - высота образца, мм;

f - прогиб образца, равный разности между средними арифметическими результатами измерения прогиба при верхнем и нижнем пределах нагружения, мм.

Модуль упругости (E_{12}) в ГПа при влажности 12 % определили по формуле:

$$E_{12} = \frac{E_w}{K_{12}^w}$$

где K_{12}^w – коэффициент пересчета, определяемый по таблице.

Результаты испытаний приведены в табл. 1:

Таблица 1

№ партии	E_{\min}	E_{\max}	Итоговое
1	2.688	2.972	2.792
2	8.293	9.167	8.61
3	8.293	11.06	10.02

В результате проведения работы были определены физико-механические свойства трех партий образцов древесины. Среднее значение модуля упругости при первых испытаниях получилось меньше допустимого, равного 10 ГПа, т.к. образцы имеют гораздо больше пороков (следы сучков, косослой, затемнения, а также не всегда выдержана параллельность слоев). Результаты при испытаниях третьей партии в пределах среднего значения.

Опыт показал, что среди одной партии свойства отдельных элементов могут кардинально отличаться, из чего можно сделать выводы.

При строительстве из древесины на сегодняшний день приходится проводить огромную работу по подбору материала, т.к. нет надлежащего контроля качества за производством и обработкой пиломатериалов представленных в продаже. И даже при визуальном осмотре и отборе материалов специалистом необходимо выбрать пробную партию и произвести испытания по изложенной схеме, для того чтобы удостовериться в требуемом качестве древесины.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. ГОСТ 16483.9-73 «Древесина. Методы определения модуля упругости при статическом изгибе».
2. СП 64.13330.2011 «Деревянные конструкции».
3. Э.В. Филимонов, М.М.Гапоев «Конструкции из дерева и пластмасс», Москва, Издательство АСВ, 2010г.
4. СП 20.13330.2011 «Нагрузки и воздействия».

СЕКЦИЯ НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ И ГРАФИКИ

Студент 2 курса 11 группы ИИЭСМ Абрамян А.А.

Студентка 2 курса 13 группы ИИЭСМ Шевченко-Эннс Э.Р.

Научный руководитель – ст. преп. Е.Л. Спирина

ПРИМЕНЕНИЕ АКСОНОМЕТРИЧЕСКИХ СХЕМ ПРИ РАСЧЕТЕ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ

Начертательная геометрия – это одна из фундаментальных наук, составляющих инженерно-технического основу образования. Как известно из истории многие инженеры, художники, математики, философы, архитекторы в изучение данной науки внесли свой вклад. В конце XVIII века обобщил все научные труды своих предшественников французский геометр и инженер Гаспар Монж. Именно он создал единую математическую науку об ортогональном проецировании, а именно начертательную геометрию.

Такая наука как начертательная геометрия состоит из многих разделов, в данном случае нас более всего интересует раздел – аксонометрия. Ведь знание этого раздела является основой в расчетах и построении аксонометрической схемы системы отопления. Так что же такое аксонометрическая схема системы отопления? Аксонометрической схемой отопительной системы является графическое изображение всех труб, агрегатов, узлов, запирательной аппаратуры и многих других элементов этой системы с обязательным указанием основных параметров для каждого изделия. В нашем случае чертежи отопительной системы мы выполняем в изометрической фронтальной проекции аксонометрического типа. Аксонометрия системы отопления узлов помогает нам управлять установками для теплоснабжения и отопительной системой в целом. Потому аксонометрическая схема системы отопления – важнейший и самым кропотливый этап проектирования всей системы.

Аксонометрическая схема отопительной системы формируется из:

1. Расчета тепловой потребности каждого отапливаемого помещения;
2. Определения видов и количества радиаторов для всей системы отопления;
3. Решения всей системы отопления, содержащие в себе наличие или отсутствие стояков, расчет количества необходимых веток и контуров, порядок соединения обогревателей;
4. Осуществление расчетов на трубы, это: диаметр, количество, запирательная арматура, терморегуляторы и регуляторы давления в системе (если вдруг они не предусмотрены в котле);

Система отопления бывает 3-х видов:

— Двухтрубная система отопления (классическая система, горячая вода в ней подается по одной трубе, а отработанная (остывшая) возвращается в котел).

— Вертикальная система отопления.

— Отопительная система с одной трубой (больше подходит для одноэтажных строений, в этой схеме нагреватель переходит от одного радиатора к другому и возвращается обратно в котел).

После проведения всевозможных расчетов данные переносят на схему, в которой помимо графического изображения указывают и все технические характеристики котлов, насосов, труб, радиаторов, а также все расчеты по обогреву каждого помещения во всем здании. При составлении аксонометрической схемы системы отопления непременно определяют главное циркуляционное кольцо, которое показывает весь путь движения нагревателя от источника нагрева (котла) к самому дальнему элементу.

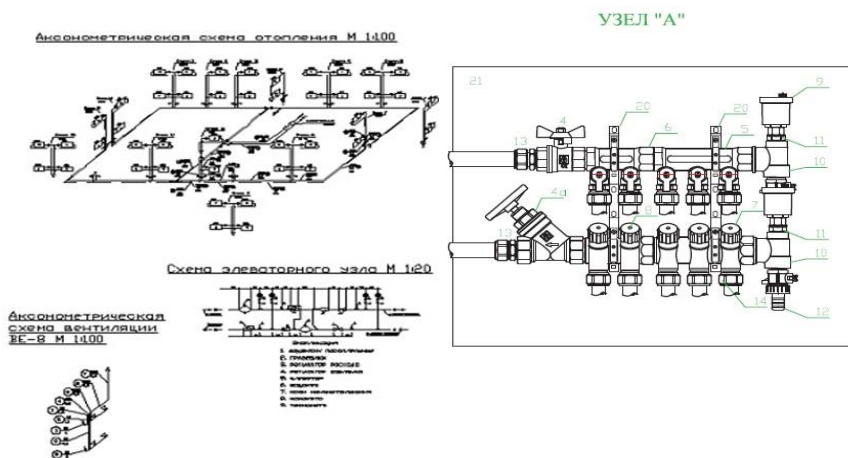


Рис. 1. а) Курсовая работа по предмету - Теплогазоснабжение и вентиляция жилого здания.
б) Вырезанный узел системы отопления.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Н.А. Попов.* Курс начертательной геометрии, 1947, 363-397 с.
2. ЕСКД ГОСТ 2.317-68. Аксонометрические проекции.

https://graph.power.nstu.ru/wolchin/umm/eskd/eskd/GOST/2_317.htm

БЕГУЩАЯ СПИРАЛЬ: ГЕОМЕТРИЯ И КОНСТРУКЦИЯ

Как только дизайн-проект башни Эволюция был впервые опубликован, у проекта тут же появилось множество имитаций. Завершить проект удалось лишь спустя 12 лет после его начала. В процессе строительства башни в условиях экономического кризиса и бесконечных дизайнерских доработок, появилась спиралевидная форма. Завершенный продукт получил соответствующее имя, подчеркивающее упорство и силу концепции. Башня, несмотря ни на что, заняла свое место среди московских небоскребов. С самого начала, создатель и архитекторы поставили перед собой весьма амбициозную цель: создать узнаваемое здание, которое могло бы стать символом современной Москвы. Российская архитектура всегда была склонна к спиралевидным формам, взять хотя бы купола Собора Василия Блаженного или концепцию башни Татлина. «Башня «Эволюция» напоминает молекулу ДНК и символизирует собой прогресс человечества.

Эволюция дизайна

Изначально, спиралевидная концепция проекта возникла из совершенно другой метафоры. В 2004 году в Москве планировалось строительство Московского Дворца Бракосочетания. Подрядчик-победитель предложил концепцию «закрученное стекло» - небоскрёб должен был быть выполнен в виде двух остекленных фасадов разной высоты, имеющих небольшую изогнутую форму.

Но к 2012 году власти города потеряли интерес к строительству Дворца Бракосочетания в центре делового квартала, где московские пробки могли стать помехой церемонии бракосочетания.

Новая дизайн концепция базировалась на метафоре эволюционной спирали и представляла собой белый фасад, ленточную конструкцию над крышей в форме повернутого на 90 градусов символа бесконечности, что напоминает о научной составляющей эволюции. Развитие геометрической структуры башни представлено на рис.1. Мы видим, как мысль архитектора двигалась от формы простого прямого параллелепипеда, разделённого слоями этажей, к запоминающейся элегантной структуре, состоящей из 4^x сегментов винтовых цилиндров (1), что внешне напоминает закрученный по спирали параллелепипед. В качестве направляющих использованы винтовые линии, лежащие на поверхности цилиндрического ядра каркаса башни, и 4 фрагмента винтовых линий, составляющих внешний контур структуры. Каждый из сегментов поворачивается вокруг оси на 39°, при этом поворот этажа составляет 3° относительно предыдущего, а вся башня

повёрнута на 156° по часовой стрелке. Это исключительно удачный пример того, как хорошее знание геометрии составляет основу блестящего дизайна и высокой технологичности. Первый взгляд на изображение башни приводит к мысли, что эта конструкция просто не может существовать устойчиво в окружающей среде. Тем не менее, законы геометрии позволяют создавать ещё более удивительные фигуры, такие как треугольник Пенроуза или фантастические конструкции М.Эшера (3), которые широко используются в современном дизайне и архитектуре.

Простой и инновационный дизайн базируется на квадратных плитах и железобетонном каркасе, поддерживаемых центральным ядром жесткости и восьмью колоннами, расположенных в виде восьмиугольника с непрерывными балками и четырьмя спиралевидными колоннами, расположенными в углах конструкции (Рис. 1). Предложенный дизайн, с консольными бетонными балками и плитами перекрытия, оказался простым, функциональным и экономичным. Однако, даже не смотря на простоту дизайна, возникла сложность с тем, что расположение плит перекрытия пришлось менять 52 раза и каждый раз заливать под новое расположение бетон.

Уникальная оболочка здания

Уникальный фасад башни из холодногнутого остекления подчеркивает легкость и динамику струящейся ввысь небесной панорамы. Облака, отражающиеся в стекле, создают беспрецедентный оптический эффект движения на фасаде. Верхнюю часть башни поддерживают две закрученные металлические арки. Оригинальная концепция фасада и инновационные технологии позволили создать гармоничную и плавную трехмерную конструкцию.

Оболочка двойкой кривизны создана благодаря элементам из холодногнутого стекла. Несущая стена состоит из плоских двойных стеклопакетов с алюминиевым холодногнутым профилем, что позволяет избежать эффекта ступенчатости. В результате, фасад выглядит как цельная стеклянная поверхность. На данный момент, фасад башни из холодногнутого остекления является крупнейшей конструкцией подобного рода в мире. Уникальная конструкция фасада привела к любопытной оптической иллюзии: панорама Москвы в остеклении башни отражается повёрнутой на 90 градусов.

Трехслойное закаленное стекло в стеклопакетах позволяет гнуть стеклопакет в установленном положении для достижения необходимой геометрии фасада, а также обеспечивает дополнительную прочность оболочке здания. Закаленное стекло имеет прочность в 5 раз выше стандартного стекла. При повреждении стекло разбивается на множество мелких частиц, а тройная пленка, наклеенная на стекло, предотвращает частицы от рассыпания.

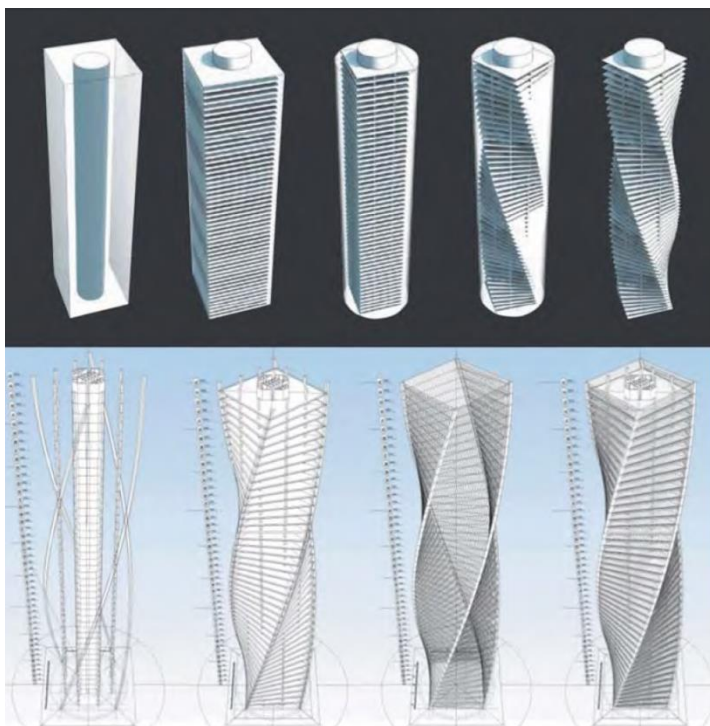


Рис.1. Развитие геометрической структуры башни

Заключение.

Башня Эволюция стала олицетворением смелости ее создателей и инвесторов, проявивших беспрецедентное доверие к архитекторам, инженерам и подрядчикам. Все, кто работали над созданием башни, не побоялись принять участие в дерзком приключении по созданию уникального небоскреба в столице России.

Информация о проекте:

Дата завершения: 2015

Высота: 246 метров

Кол-во этажей: 55

Общая площадь: 82 000 квадратных метров

Назначение: офисное здание

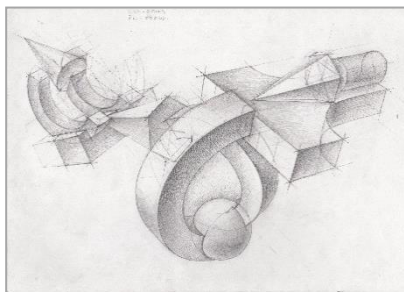
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Добряков А.И.* Курс начертательной геометрии. М. 1949
2. СТБУН Journal Evolution Tower, Moscow 2016 Issue III
3. *Е.А.Стенура* «Невозможные» геометрические фигуры. Геометрия и графика. 2013. Т.1.№1 с.56-58

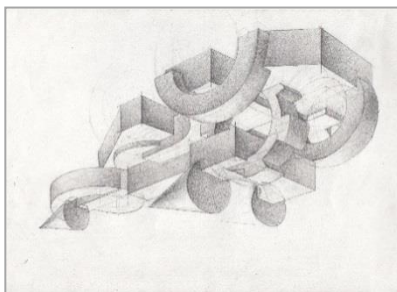
РИСУНОК КОМПОЗИЦИИ ИЗ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ТЕЛ ПО ПРЕДСТАВЛЕНИЮ

На начальном этапе подготовки специалиста- архитектора важное место занимает развитие его объемно- пространственного мышления. Недаром, чтобы поступить в высшие учебные заведения с архитектурным направлением проводят дополнительные вступительные испытания, показывающие способность человека к будущему освоению профессиональных наук. Одним из таких испытаний является составление объемно- пространственной композиции из геометрических тел на заданную тему или рисунок по представлению.

Чтобы научиться видеть объемные фигуры в пространстве, составлять из них сложные конструкции, врезать одну фигуру в другую, представлять невидимые грани геометрических тел, ученикам предлагается самостоятельно изобразить совершенно абстрактные понятия (баланс, захват, острый конфликт, вираж, доминирование и т.д.) (Рис.1.) или какие-либо конкретные предметы (завод, маяк, торговый центр, эстакада и т.д.) (Рис.2.) на бумаге только лишь из заданного набора геометрических тел.



а



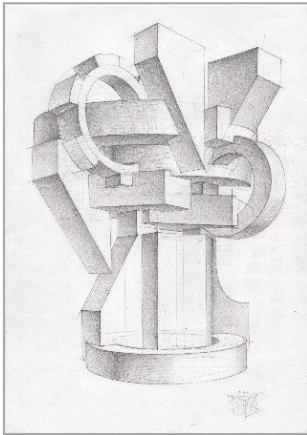
б

Рис. 1. Абстрактные темы:

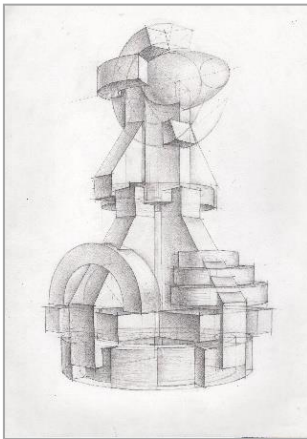
- а) Вираж,
- б) Полет.

При создании своего первого эскиза необходимо знать следующие основы композиции:

- Любая окружающая нас форма состоит из системы взаимосвязанных геометрических элементов. Сама форма может представлять



а



б

Рис.2. Конкретные темы:

- а) Монолит-единство,
- б) Маяк.

как можно изобразить то, что нельзя потрогать? Создание чувства невесомости, «парения» над линией горизонта, стремления улететь за границы вашего листа – вот то, что вам нужно добиться, чтобы раскрыть тему «Полет» (Рис. 1, б).

Сразу создать свой рисунок по представлению невозможно. Поэтому ваша работа будет проходить три этапа формирования (Рис. 3.):

простую или сложную геометрическую основу- то ли предмет можно представить в виде одной фигуры, то ли разбить на несколько составляющих. Поэтому чтобы лучше понимать логику формообразования предметного мира, необходимо научиться с легкостью анализировать сложные формы и разбивать их на простые геометрические тела. [1]

- Знание законов перспективы играет огромную роль при передаче объемной формы предмета в пространстве на плоскую поверхность бумаги. Форма и величина предмета могут зрительно изменяться в зависимости от положения предмета в пространстве относительно наблюдателя. [1]

Поэтому при построении геометрических тел необходимо учитывать их перспективное сокращение (кажущееся изменение величины предмета в пространстве).

- Так же важно не забывать о главном законе композиции- единство и целостность, так как именно целостность композиции и единство всех ее элементов создают необходимую гармоничность вашего рисунка.

В данном задании ученик должен как можно интереснее раскрыть свою тему. Неординарное мышление, новое представление о предмете, новые образы- это то, что в первую очередь потребуется от вас.

Дайте волю своей фантазии, раскройте в себе потенциал и выйдите за установленные всеми рамки. Если перед вами встанет задача построить композицию на тему «Полет», как вы будете действовать? Ведь

1 этап- создание эскиза- это поиск наиболее удачного композиционного решения. Выполняется в уменьшенном масштабе на отдельном листе бумаги.

2 этап- построение- создание композиции непосредственно на чистом листе бумаги (обычно используется формат А3 или А2), точное построение всех линий, форм геометрических тел, в их перспективном сокращении, создание необходимых врезок.

3 этап-светотеневая проработка- выбор угла падения света и набор тона, собственных теней и полутеней, при помощи штриховки.

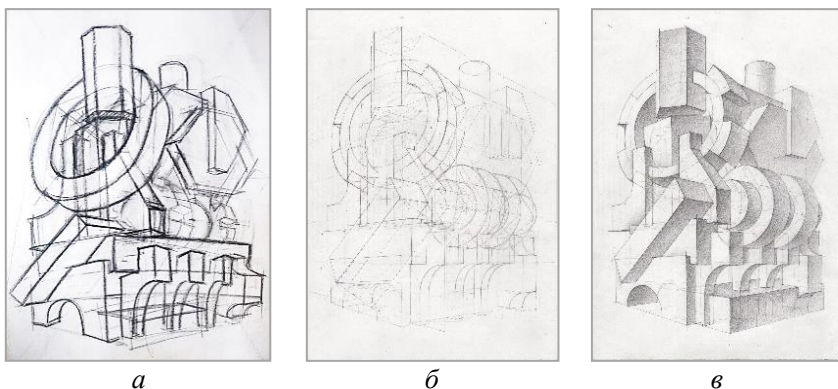


Рис.3. Этапы создания рисунка по представлению:

- а) Эскиз,
- б) Построение,
- в) Светотеневая проработка.

Еще интереснее и сложнее будет, если объемно-пространственную композицию вы сделаете на время (приблизительно за 5-6 часов на формате А3).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *В.П. Мамугина, М.В. Никольский.* Рисование геометрических форм и композиций. ТГТУ 2009г. С.6
2. *О.А. Кольстет.* Концептуальная модель поэтапного формирования индивидуального творческого метода архитектора. 2016г.с. 645-660.

*Студенты 1 курса 14 группы ИИЭСМ Бобровская А.А.,
Макарищев В.Д.
Научный руководитель -ст. преп. Е.Л. Спирина*

ЭЛЛИПСТИЧЕСКИЙ ЦИЛИНДР КАК ОСНОВА УНИКАЛЬНЫХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Рассуждая об использовании геометрических тел в строительстве и проектировании, было принято решение взять за основу эллиптический цилиндр. Пусть данная поверхность и не распространена широко, но большинство проектов и идей, основанных на использовании эллиптического цилиндра, становятся уникальными, а иногда оставляют свой след в истории архитектуры и мировой культуры. Разберем, что образует данную геометрическую поверхность. Название «эллипс» произошло от греческого «эллипсис»-«опущение», «недостаток», но данный «недостаток» проявляется в недостатке эксцентриситета до 1. Т.е. эксцентриситет эллипса, величина, характеризующая его отличие от окружности, равная отношению расстояния между фокусами эллипса, является меньше 1. Эллипс (на любой высоте) называется направляющей цилиндра, а параллельные прямые, проходящие через каждую точку эллипса называются образующими цилиндра. Ось OZ является осью симметрии поверхности, но никак не ее частью. Координаты любой точки, принадлежащей данной поверхности, удовлетворяют уравнению эллипса.



а



б

Рис.1 . Исторически объекты, имеющие в основе форму эллипса
а) Колизей, Рим, б) Площадь Святого Петра в Риме

Первоначальные геометрические представления складывались постепенно, в результате практической деятельности человека. Одним из самых ярких примеров использования эллиптического цилиндра в строительстве Древнего мира является амфитеатр, наиболее известное и грандиозное сооружение, сохранившееся до нашего времени – Колизей.

Эта знаменитая постройка имеет форму эллиптического цилиндра и в сегодняшние дни является исторической достопримечательностью. Также стоит упомянуть площадь, имеющую форму неполного эллипса, разбитую перед базиликой СВ. Петра в Риме по проекту Джованни Бернини в 1656-1667 годах.

В наши дни появляется все больше нетривиальных проектов, в основе которых лежат сложные геометрические тела. Они пересекаются, образуя более сложные и грандиозные постройки. Но и по сей день эллиптический цилиндр применяется при проектировании как повсеместных зданий, так и редких, дорогостоящих объектов. Например, «Липстикбилдинг», 138-метровый 34-этажный жилой небоскреб, расположенный в Манхэттене, или Мюзик-холл в Страсбурге итальянского архитектором Массимильано Фукасасом.



Рис. 2. Всемирно известные объекты, имеющие форму эллиптического цилиндра

а) ZenithMusicHall .Strasbourg, б) LipstickBuildingвМанхэттен

На территории нашей страны хочется выделить комплекс «Башня на Набережной», входящий в ММДЦ «Москва-Сити». Бизнес-центр «Башня на Набережной» представляет собой комплекс современных высоток, основное здание высится на 57-этажей, и имеет форму эллиптического цилиндра. В его окружении находятся 27-этажная и 17-этажная башни, которые также являются частью комплекса и выполнены в форме полусфер. Комплекс имеет огромную площадь, которая в основном сдается в аренду, также на территории расположены развлекательные помещения, торговые галереи. Особенностью бизнес центра является панорамный фасад.



Рис. 3. Виды комплекса «Башня на Набережной» в Москве

«Башня на Набережной» уже зарекомендовала себя как представительский офисный комплекс и является местом базирования множества крупных международных компаний (IBM, Toshiba, Ситибанк). Но помимо всех достоинств, это архитектурное творение, также имеет и впечатляющий эстетический вид. И все эти достоинства были объединены и воплощены из одной только идеи, в основе которой лежит рассматриваемое нами геометрическое тело – эллиптический цилиндр.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. В. А. Ильин, Э. Г. Позняк. Аналитическая геометрия. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2002. 240 с.
2. А. В. Акопян, А. А. Заславский. Геометрические свойства кривых второго порядка. М.: МЦНМО, 2007. 136 с.

ТРИУМФ КРИВЫХ ЛИНИЙ В СОВРЕМЕННОЙ АРХИТЕКТУРЕ

Линии мы видим каждый день. Это траектории движущихся объектов, очертания инженерных конструкций или деталей машины. В начертательной геометрии линии наглядно показывают результат пересечения поверхностей, а в математике графическое выражение различных функциональных зависимостей. С помощью кривых линий можно передать широкий диапазон эмоциональной экспрессии: крупномасштабные кривые линии приобретают широкий размах и создают иллюзию "витания пространства", при небольшом масштабе они смягчают пространство и уравнивают его [1].

Кривая линия в начертательной геометрии рассматривается как совокупность последовательных положений точки, движущейся по некоторому заданному закону, а также как линия пересечения поверхностей. Степень алгебраических уравнений, описывающих кривую, означает ее порядок. В геометрии порядок плоских кривых определяется количеством точек пересечения кривой линии с прямой, а для пространственных кривых – числом точек пересечения кривой линии с плоскостью. Кривые линии широко используются при формировании различного вида поверхностей.

Разнообразие кривых дает возможность осуществлять самые невероятные идеи в создании необычных сооружений. Коробовые линии (обводы) являются составными кривыми линиями, дуги которых последовательно отмечены парами точек обвода. Если на соединениях можно образовать единую касательную, то такой обвод называется гладким обводом. Циркульные линии (овал, овоид, завиток и др.) можно получить с помощью циркуля. Лекальные кривые (эллипс, парабола, гипербола и др.) - плоские закономерные линии, при вычерчивании которых применяются лекала. Циклические кривые линии (циклоида, эпициклоида, гипоциклоида и др.) – это линии, которые повторяются в процессе создания. Гладкие кривые линии состоят из обыкновенных точек, т.е. из точек, в которых можно построить одну касательную к кривой. Если кривая линия имеет оригинальные точки, то линия именуется негладкой. Эквидистантные и эквитангентные линии – это линии, равноудаленные от кривой линии и повторяющие её форму. Аппроксимированные линии – это линии, замененные другими, более удобными для вычерчивания, например, эллипс в чертежах можно заменить овалом [2].

Переход от прямых линий к кривым является современной тенденцией в архитектуре, отражающей стремление отойти от уже порядком

наскучившей практики использования преимущественно прямых линий для создания внешних форм возводимых объектов, к более пластичным формам, органически вписывающимся в окружающий природный ландшафт. Так, в основе конструкции Центра Гейдара Алиева архитектора Захи Хадид лежит поверхность второго порядка - гиперболический параболоид. Гиперболический параболоид образуется путем движения параболы. В некоторых частях структуры здания присутствуют фигуры, такие как треугольник, прямоугольник, трапеция, параллелограмм.

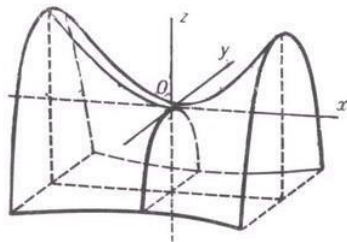


Рис. 1. Культурный центр Гейдара Алиева

Еще одним примером удивительной архитектуры является башня «Эволюция». Архитектор Филипп Никандров в основу здания вложил пространственную кривую - цилиндрическую винтовую линию. Из конструкции мы можем видеть, что винтовая линия - правая.

Всем знакомым архитектурным произведением является творение архитектора Йорна Утзона Сиднейский оперный театр, в котором использовался сферический треугольник — геометрическая фигура на поверхности сферы, образованная из трёх точек и трёх дуг больших окружностей, связывающих попарно эти точки. Три большие окружности на поверхности сферы, не пересекающихся в точке, создают восемь сферических треугольников.

Такие архитектурные «современные чудеса света» заставляют человека двигаться вперед и придумывать новые проекты зданий. Смелые и дерзкие фантазии архитекторов и инженеров реализуются в чудесные строения, которые радуют нас и удивляют своей неповторимостью и красотой. В нашем мире и так полно зданий, копирующих друг друга своей простотой. Кривые линии призваны противостоять обыденности, повсюду окружающей нас. Порой тяжело воплощать в жизнь проекты зданий, основанных на кривых линиях. Но ведь трудности заставляют человека прогрессировать и искать выход. Так давайте не бояться трудностей и воплощать свои фантазии в действие.

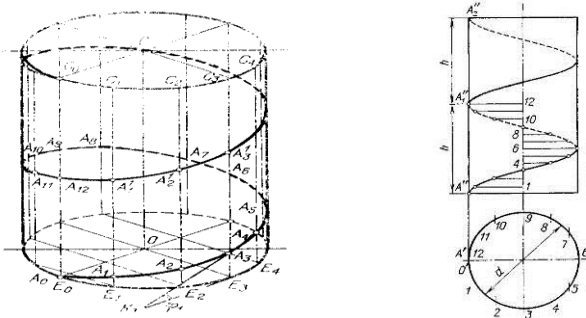


Рис. 2. Башня Эволюция

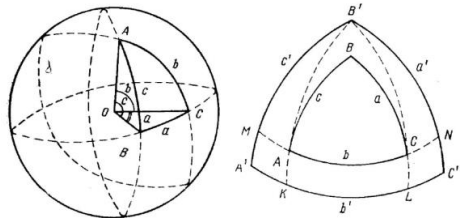


Рис. 3. Сиднейский оперный театр

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Короев Ю.И.* Начертательная геометрия: Учеб. для вузов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Архитектура-С, 2007-424 с.: ил.
2. *Шкода Ю. И.* Кривые и поверхности второго порядка в архитектуре // Москва: Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2015. – Т. 25. – С. 186–190.

МНОГОГРАННИКИ: ИНТЕРЕСНЫЕ АСПЕКТЫ

Основоположник геометрии, древнегреческий ученый Евклид доказал, что существует пять правильных многогранников. (Их также называют платоновыми телами, так как их описал древнегреческий философ Платон.) Это несложно понять, если учитывать, что в каждой вершине правильного многогранника должно сходиться не менее трех граней и при этом сумма их плоских углов должна быть меньше 360° . У правильных треугольников углы составляют 60° . Это значит, что в вершинах правильных многогранников сможет сходиться 3, 4 или 5 таких граней, что соответствует тетраэдру, октаэдру и икосаэдру. Квадратов (угол 90°) и пятиугольников (угол 108°) в одной вершине может сходиться только по три, что подходит гексаэдру и додекаэдру. Одинаковые правильные многоугольники с большим числом углов не могут формировать трехгранные углы, так как сумма углов трех граней выходит либо больше либо равной 360° .

Правильный многогранник-это выпуклый многогранник, такой, что все его грани являются равными правильными многоугольниками, и в каждой вершине сходится одинаковое число ребер.

Таблица 1

Многогранники					
	Тетраэдр	Куб	Октаэдр	Додекаэдр	Икосаэдр
Число граней	4 треугольника	6 квадратов	8 треугольников	12 пятиугольников	20 треугольников
Число вершин	4	8	6	20	12
Число ребер	6	12	12	30	30

Умение строить разнообразные сечения многогранников с заданными свойствами может помочь в решении множества задач. Вот наиболее интересные случаи сечений многогранников.

Тетраэдр. Это прекрасный многогранник, противоположные ребра которого скрещиваются в пространстве перпендикулярно друг другу (под углом 90°). Его геометрический центр пребывает на пересечении четырех его высот (прямых соединяющих вершины с центрами противоположащих граней) и отстоит от оснований высот на расстояние, равное четверти высоты. В таком случае геометрический центр тетраэдра-это

середина отрезков, соединяющих середины двух противоположных ребер. На рис. 1 можно увидеть сечение тетраэдра, которое имеет форму квадрата, так как является частью октаэдра, вписанного внутри тетраэдра. Для того, чтобы получить квадратное сечение EJKK, возьмем точки E; J; G; K на серединах ребер AD; DC; CB; AB соответственно. Соединив эти точки, получим квадрат, так как мы соединили середины ребер тетраэдра ABCD.

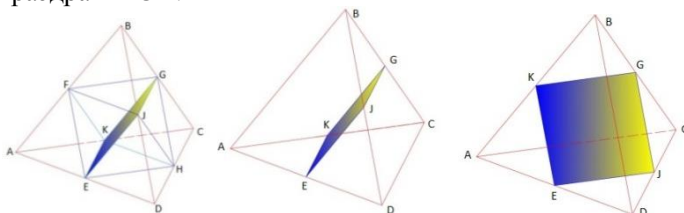


Рис.1. Сечение тетраэдра

Куб. Длина диагонали грани куба со стороной, равной по длине единице, равна $\sqrt{2}$, длина главной диагонали $\sqrt{3}$. Среди сечений куба выделяются равносторонние треугольники и удивительный правильный шестиугольник, делящий куб на две равные части. На рис. 2 можно увидеть шестиугольное сечение куба, а также как различные шестиугольные сечения куба определяют новый многогранник-кубооктаэдр. Итак, для получения шестиугольного сечения KLMNPQ, надо взять точки, которые находятся на серединах ребер оснований куба, причем таким образом, чтобы на верхнем основании были взяты два задних ребра, а на нижнем-передних (или наоборот). Далее берем точки, расположенные на серединах противоположных боковых ребер, после соединяем все шесть точек. Таким образом, получаем сечение, которое представлено правильным шестиугольником.

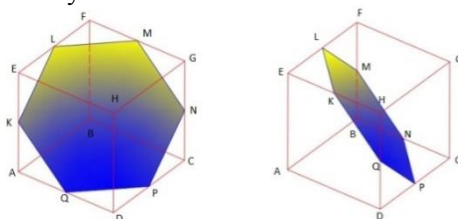


Рис. 2. Шестиугольное сечение куба

Октаэдр. Октаэдр можно представить как две правильные четырехугольные пирамиды, соединенные основаниями(то есть как бипирамиду), либо как два треугольника, расположенных параллельно(повернутых на пол-оборота), между которыми вставлены треугольные грани(то есть как антипризму-полуправильный многогранник, у

которого основания-равные между собой правильные n -угольники, а боковые грани-правильные треугольники). Если рассмотреть четыре шестиугольных сечения, то получим новый многогранник с квадратными и треугольными гранями внутри октаэдра-кубооктаэдр. На рис. 3 представлен интересный случай, когда в сечении октаэдра получается правильный шестиугольник. Получим сечение $KNLJHM$, которое имеет вид шестиугольника, путем соединения точек на серединах верно выбранных шести ребер октаэдра, то рассеканием его плоскостью, параллельной двум параллельным граням.

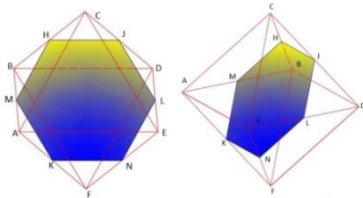


Рис. 3. Правильный шестиугольник в сечении октаэдра

Икосаэдр. Икосаэдр можно вписать в куб, при этом шесть взаимно перпендикулярных рёбер икосаэдра будут расположены соответственно на шести гранях куба, остальные 24 ребра внутри куба, все двенадцать вершин икосаэдра будут лежать на шести гранях куба. В икосаэдр может быть вписан тетраэдр, так что четыре вершины тетраэдра будут совмещены с четырьмя вершинами икосаэдра. Икосаэдр можно вписать в додекаэдр, при этом вершины икосаэдра будут совмещены с центрами граней додекаэдра. В икосаэдр можно вписать додекаэдр с совмещением вершин додекаэдра и центров граней икосаэдра. На рис. 4 можно увидеть прямоугольное сечение икосаэдра $AKDM$, которое можно получить, если расечь икосаэдр плоскостью. То есть надо взять противоположные параллельные ребра в основаниях верхней и нижней пирамид.

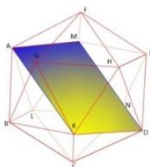


Рис. 4. Прямоугольное сечение икосаэдра

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Е.А. Стенура, Р.А. Зонтов.* Применение системы компьютерной математики *Wolfram Mathematica* при решении задач начертательной геометрии.— Москва: Вестник МГСУ, 2011. № 2-2. 352 с.

ПЕРСПЕКТИВА КАК СРЕДСТВО НАГЛЯДНОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ ПРОСТРАНСТВА В ЖИВОПИСИ

Искусство зародилось на заре человечества и развивалось вместе с ним. Вместо примитивного изображения на скалах художники научились создавать пространственные образы на плоскости картины, используя для этого различные средства художественной выразительности: форму, цвет, тон ... и перспективу.

Понятие «перспектива» (от фр. Perspective – увиденный сквозь) в искусство пришло из геометрии, т.к. представляет способ изображения объемных предметов окружающего нас пространства путем их проецирования на плоскость холста. С целью создания натуралистических изображений используется: прямая и обратная линейная перспектива, фронтальная, угловая, панорамная и сферическая перспектива, а также воздушная, билатеральная, перцептивная и аксонометрия.

В соответствии с художественными представлениями людей в различных частях света (Месопотамии, Африке, Океании, Египте и древней Греции) складывались разные типы перспективных изображений (рис. 1), которые известны нам по сохранившимся памятникам древности.



Рис. 1.

Для повышения реалистичности восприятия изображения плафона в Капелле дель Арена Джоттоди Бондоне впервые в искусстве выдвинул точку зрения наблюдателя вперед, тем самым как бы изобразив роспись в перспективе.

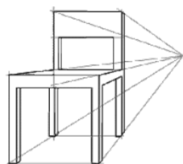


Рис. 2.

Геометрический способ прямой центральной перспективы изобрел итальянский архитектор Филиппо Брунеллески в 14 веке н.э. Она заключалась в фиксировании на картинной плоскости прямых, идущих от каждой точки предмета к единой точке обзора (рис. 2).

Заинтересованность к изображению в обратной перспективе возросла в 20 веке, т.к. в это время художники осваивают символизм, а также изучают средневековое наследие. В обратной перспективе точка обзора помещалась ими внутри наблюдателя, в результате происходило расширение предметов по мере их при-

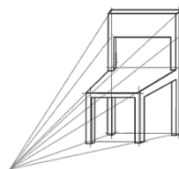


Рис. 3.

ближения к горизонту.



Рис. 4. Рафаэль Санти
«Афинская школа»

Фронтальная перспектива была изобретена в период "Высокого возрождения" и широко использовалась итальянскими живописцами (рис. 4). Они, владевшие прямой линейной перспективой, стали использовать фронтальную лишь для вывода людей и предметов первого плана из действия.

Разработку угловой перспективы (рис. 5), используемую в основном при построении декораций, где изображение предметов и форм располагалось не прямо или со стороны, а под некоторым углом, при свайвал себе итальянец Фердинандо Галли Бибиена (1657—1743 г.г.).

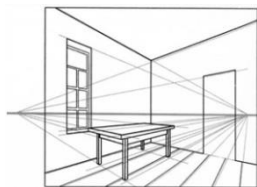


Рис. 5.



Рис.6

Перенос на картину того, что зритель может увидеть вокруг себя, сдают с помощью панорамной перспективой (рис. 6). Такие изображения расположены внутри цилиндрической(или шаровой) поверхности. Расстояние между самой панорамой и местом обзора, где расположены реальные объекты, называют диорамой.

Сферическую перспективу используют, если изображение необходимо поместить на круглую поверхность, а не на плоскость. В этом случае линии глубины - линии, исходящие из точки зрения, уходят в бесконечность прямыми. Остальные же линии, уходящие в пространство, будут изменяться, превращаясь в результате в окружности (рис. 7).



Рис. 7. К.С. Петров-Водкин «Купание красного коня»



Рис. 8. Алексей Адамов.
«Пейзаж»

Великого итальянского художника Леонардо да Винчи (1452—1519 г.г.) называют основоположником воздушной перспективы. При удалении предметов в глубину картины, они изображаются как бы в дымке и с сильнее размытыми краями, чем формы первого плана полотна (рис. 8). Тона также меняются на более холодные, потому эта перспектива



Рис. 9.

го Востока – Японии и Китая (рис. 9). Аксонометрия, являющаяся одной из разновидностей перспективы, также дает возможность изображать различные объемные тела на плоскости бумаги.

Перцептивная перспектива по академику Б.В. Раушенбаху – общая перспектива, объединяющая в себе три перспективы: обратную (на переднем плане), аксонометрию (на неглубоком плане) и линейную (на дальнем плане) (рис. 10).

Аспектива – понятие, противоположное перспективе. Аспективное восприятие позволяет выделить предмет из пространства и изменять его форму, цвет, текстуру отдельно от этого пространства или других предметов. Такой метод изображения больше всего присущ для античной живописи (рис. 11).

Русский ученый П. П. Чистяков, изучающий способы перспективного изображения, говорил, что предметы должны изображаться одновременно

называться также и тональной перспективой.

Билатеральность, или другими словами – зеркальность, – это параллельная перспектива, характерная для традиционной культуры стран Дальнего



Рис. 10. Д. Каналетто
«Вид на Большой Канал»

"как они существуют и как они видятся глазу нашему".



Рис. 11. «Альдобрандинская Свадьба»

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Раушенбах Б. В. Системы перспективы в изобразительном искусстве: Общая теория перспективы. М.: Наука, 1986.
2. Дернакова Е.Г., Жилкина Т.А. Геометрия как способ познания мира // Современная наука: актуальные проблемы и пути их решения. 2015. № 3 (16). С. 8-10.
3. Мидриган Н.А., Жилкина Т.А. (научн. рук.). Особенности восприятия перспективного пространства и использование их в архитектуре. В сборнике: Дни студенческой науки. М.: МГСУ. 2015.

ПАРКЕТЫ НА ПОВЕРХНОСТИ ТОРА

Великий французский архитектор Ле Корбюзье как-то сказал: «Всё вокруг геометрия!». И это действительно так, геометрические фигуры окружают нас повсюду - геометрия улиц, зданий, интерьера. Самое удивительное, что нам достаточно только опустить голову, чтобы обнаружить под ногами разнообразные геометрические фигуры. Речь пойдет о паркетах.

Паркетом называют заполнение плоскости одинаковыми фигурами, которые не оставляют пустого пространства на плоскости и не перекрывают друг друга. Самым простейшим паркетом является тетрадный лист в клеточку, элемент паркета представляет в данном случае является квадрат. Элементом паркета может быть равносторонний треугольник, пятиугольник, правильный шестиугольник, и даже произвольный четырехугольник. Примеры паркетов (рис. 1):

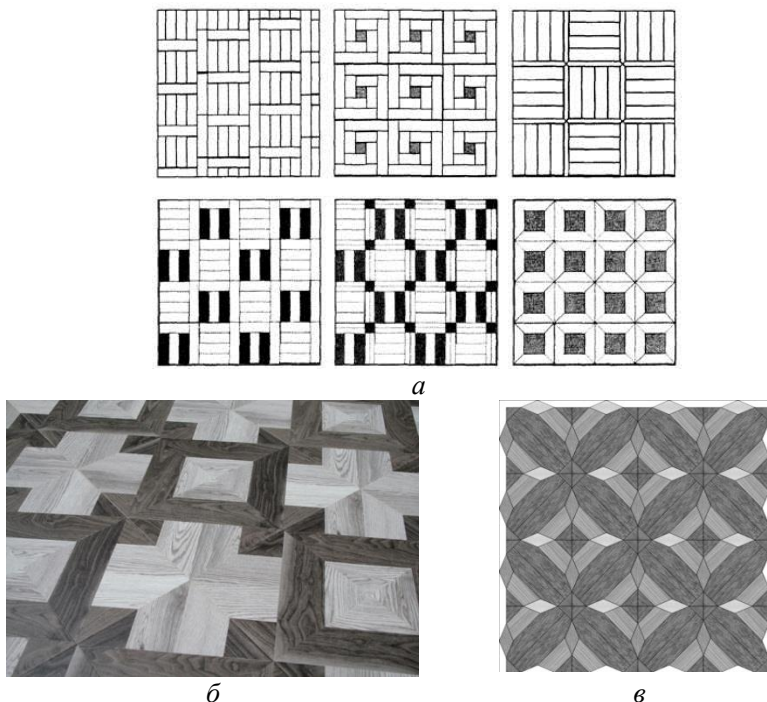


Рис.1 Примеры паркетов

Красота паркетов удивительна и порой поражает наше воображение, но паркетные поверхности могут располагаться не только на плоскости, но так же и на поверхностях вращения – сфере или торе. На наш взгляд, наиболее интересна торовая поверхность.

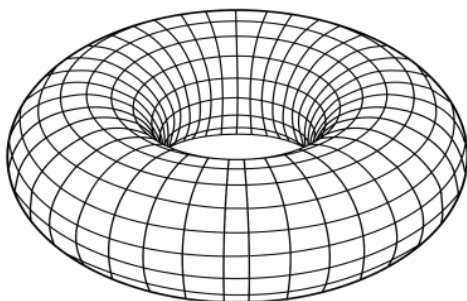


Рис. 2 Тор

Тор – поверхность, которую получают вращением вокруг окружности относительно прямой, лежащей в плоскости этой окружности и не имеющей с ней общих точек.

Выясним, какие паркетные поверхности могут быть на торе. Можно увидеть, что горизонтальные и вертикальные окружности на торе образуют паркет, элементом которого является четырехугольник. Таким образом, можно получить паркет на торе из квадратов, треугольников и шестиугольников. «Выясним, существуют ли другие топологически правильные паркетные поверхности. Для этого воспользуемся следующим вариантом теоремы Эйлера.

Теорема: Для любого паркета на торе выполняется следующее равенство:

$$V - P + \Gamma = 0,$$

где V – число вершин, P – число сторон(ребер), Γ – число многоугольников(граней) данного паркета.

Пусть дан паркет на торе. Возьмем какую-нибудь вертикальную окружность, пересекающую стороны данного паркета в точках, и рассмотрим паркет, образованный добавлением этой окружности к данному паркету. Точки пересечения окружности со сторонами паркета образуют новые вершины. Их число равно n , следовательно, число вершин увеличится на n . Дуги окружности, соединяющие эти вершины, образуют новые стороны. Их число равно n . Кроме того, некоторые стороны данного паркета новыми вершинами подразделяются на более мелкие стороны. Всего число сторон в новом паркете станет на $2n$ больше, чем в данном. Новые стороны разбивают многоугольники данного паркета

на более мелкие многоугольники. Так как новых сторон n , то и число многоугольников увеличится на n .

Таким образом, в новом паркете число вершин увеличилось на n , число сторон – на $2n$, и число многоугольников – на n . Значит, $B - P + \Gamma$ не изменилось. Стянем теперь всю добавленную окружность в точку. Вместо тора получим поверхность, изображенную на рисунке 3а. Паркет на торе превратится в паркет на этой поверхности. При этом n вершин на окружности превратятся в одну, n сторон на окружности исчезнут, а число многоугольников не изменится. Значит, $B - P + \Gamma$ увеличится на 1. Разрежем поверхность в точке A . Получим поверхность, изображенную на рисунке 7б. При этом, число вершин увеличится на 1, число сторон и число многоугольников не изменится. Значит, $B - P + \Gamma$ увеличится на 1. Поверхность, изображенная на рисунке 3б, топологически эквивалентна сфере.

Для паркета на этой поверхности имеет место равенство $B - P + \Gamma = 2$. Следовательно, для исходного паркета на торе выполняется равенство $B - P + \Gamma = 0$ »[1].

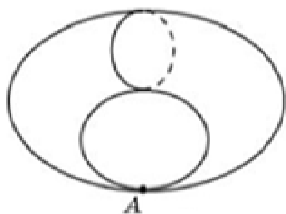


Рис. 3а

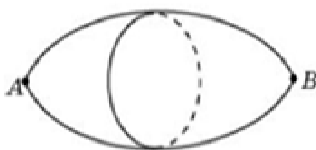


Рис. 3б

Использование расположения паркета на торовой поверхности расширяет возможности художественно-эстетического решения - как интерьера, так и экстерьера. И вызывает интерес не только у геометров, но и у архитекторов и художников. Благодаря современным строительным материалам и технологиям данный вид паркета может получить широкое распространение.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Смирнова И.М., Смирнов В.А. Паркеты 2009
2. <http://www.vasmirnov.ru/Problems/parkety.htm>

ГЕОМЕТРИЯ ШАРНИРНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Формообразования тонкостенных профилированных конструкций рассматривается, как процесс различных формоизменений, присущих данным поверхности. Это позволяет создать новую структуру образования шарнирно-стержневых систем, которые по своей сущности являются механизмами, состоящими из многосвязников, представляющих собой кинематическую цепь.

Шарнирно-стержневые системы, характеризуются способностью формоизменением, данной системы:

- Призма изменяет высоту и поперечное сечение
- Пирамида изменяет высоту и поперечное сечение
- Цилиндр имеет переменную высоту и переменное поперечное сечение
- Конус изменяет высоту и конусность
- Сфера может быть трансформирована в эллипсоид вращения
- Параболоиды и гиперболоиды вращения также могут изменять свою высоту и кривизну боковых образующих

Каждая из перечисленных поверхностей в любое время может быть сделана геометрически неизменяемой, путем добавления многосвязников, после чего вся система превращается в глухую конструкцию. На рис. 1 показанные оболочки, представляют систему криволинейных стержней, шарнирно соединенных между собой.

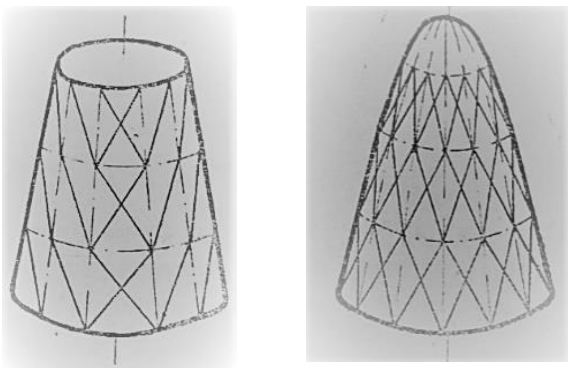


Рис.1. Оболочки криволинейных стержней, шарнирно соединенных между собой

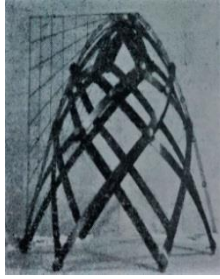


Рис. 2. Модель параболоида вращения

У поверхности с криволинейной образующей, шарниры должны перемещаться по заданным кривым. На рис. 2 представлена модель параболоида вращения, за которой показаны требуемые параметры контрольного графика параболы.

Шарнирно-стержневую систему цилиндрической формы можно рассматривать как состоящую из ряда винтовых линий, образующих пространственную конструкцию.

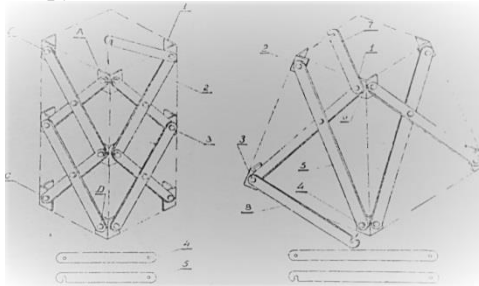


Рис. 3. Соединение стержней

Для многогранников (призм и пирамид) используются стержни прямой формы, которые соединяются друг с другом при помощи шарниров и углов (рис. 3). Глухие или геометрически неизменяемые конструкции уже известны: гиперболоид вращения системы академика Шухова В.Г., купол Шведлера, купол Шливка, сетчатое покрытие Фопиля и др. Предлагаемые конструкции кардинально отличаются от всех выше перечисленных, следующими свойствами: первое – возможность формоизменения, второе – способность к самовоздвижению, но они могут быть использованы и в качестве покрытий.

Под термином самовоздвижения понимается свойство новых конструкций, которые по своей сути являются механизмами. Как механизмы, они существуют только в процессе самовоздвижения, после чего лишаются степеней свободы и путем накладки недостающих связей превращаются в глухие конструкции. Если рассмотреть с точки зре-

ния кинематики, то мы убедимся, что здесь происходит трансформирование возвратно-поступательного перемещения в систему пространственных закономерных движений.

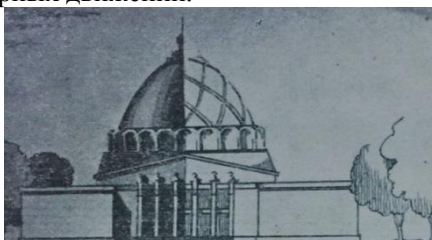


Рис. 4. Пример каркаса самовоздвигающихся купола

Шарнирно-стержневые системы: призмы, пирамиды, конусы, сферы, эллипсоиды, параболоиды, гиперболоиды и др. представляют нам следующие возможности:

- Использовать шарнирно-стержневые системы с целью создания самовоздвигающихся куполов и сводов (подъем тонкостенных оболочек).
- Использовать шарнирно-стержневые системы с целью создания самовоздвигающихся колонн (подъем собственного веса).
- Использовать трехгранные призматические оболочки в качестве грузоподъемных механизмов (подъем тяжестей значительного веса).

В рамках статьи мы не имеем возможности подробно останавливаться на расчетных данных каждой поверхности, так как статья носит обзорный характер с целью ознакомления с данными конструкциями.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Добровольский В.В.* Теория механизмов для образования плоских кривых, 1953.
2. *Вальц Г.Б., Жеданов С.А.* Проектирование шарнирно-стержневых систем и исследование их грузоподъемности, 1953.
3. *Голосов В.Н., Ермолов В.В., Лебедева Н.В.* и др; Под редакцией Ермолова В.В. Инженерные конструкции. Учебное пособие-М.: Архитектура-С, 2007.
4. *Кондратьева Т.М., Митина Т.В., Царева М.В.* Инженерная и компьютерная графика. Часть 1, Теория построения проекционного чертежа, 2016.
5. *Кондратьева Т.М., Полежаев Ю.О.* К вопросу об использовании пространственного моделирования при рассмотрении геометрических конфигураций в планиметрии. Сборник научных трудов, 2011.

ПРОЦЕСС МОДЕЛИРОВАНИЯ В АРХИТЕКТУРЕ И СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Большинство студентов строительного вуза, в большей или меньшей степени, проходят изучение курса «инженерной графики». В культуре людей она представляет собой графический язык. Порой, делая строительный или промышленный чертеж, студент совершает незначительные или грубые ошибки. Почему так происходит? Кто виноват: ученик или преподаватель? Если хорошо вдуматься, то окажется, что ни тот, ни другой напрямую не виноваты.

Различного рода ошибки в чертежах, зачастую, совершаются вследствие того, что далеко не все студенты могут представить здание или какую-либо промышленную деталь вживую, то есть объемную форму.

Макет – это более наглядный и полный источник информации о разработанном, но не построенном объекте. Макетирование возникло много веков назад, древним людям необходимо было увидеть, потрогать, проанализировать качество своего творения, выявить и исправить в нем ошибки (архитектурные или конструктивные), подобрать совершенный облик, прежде чем возводить его до натуральных размеров.

Звонком из прошлого, до нас дошли уменьшенные модели объектов: древнего Египта - миниатюры домов и храмов, в основном глиняные, использовавшиеся из сакральных/ритуальных соображений; древней Греции – восковые и деревянные макеты применялись для оценки качества графического чертежа проекта и служили демонстрацией новых идей в архитектуре.

Со временем изготавливаемые миниатюры становились все сложнее и сложнее. Так в годы Ренессанса, архитектором Антонио де Сангалло из дерева был сконструирован макет собора в честь Святого Петра (1539-46гг.). Этот необычайно большой (длина более 7м) и детализированный макет того времени. Постепенно производство макетов отходит в самостоятельную профессиональную сферу деятельности, которой занимались зодчие, скульпторы, архитекторы, художники (Леонардо до Винчи), плотники, столяры. Для создания миниатюрных копий объектов они использовали натуральные материалы: глина, дерево, воск, камень и т.п. Практически все проекты, будь то корабль, мост, храм, замок, крепость, изначально сопровождалась их уменьшенными копиями. Часто для наглядности интерьера и экстерьера каких-либо объектов мастера использовали метод разрезных сборно-разборных макетов. Наиболее интересные факты из истории:

- французские коммивояжеры для рекламы своей продукции (автомобилей, сельскохозяйственной и промышленной техники) использовали качественно и точно сделанные модели, которые удобно было носить с собой;

- Каталонский архитектор Антонио Гауди (конец XIX в.) создавал свои гениальные проекты без исходного графического чертежа, а используя лишь модели. Примером является церковь Саграда де Фамилия (Барселона), у которой новые формы арочных сводов появились посредством рабочих макетов (подвешенные грузы на струны - первый эксперимент по параметрической архитектуре).

Время не стоит на месте: мир стремительно развивается, и появляются новые технологии: компьютерное моделирование, 3D-моделирование, анимации и др., но неизменно остается необходимость в макетах, поскольку ни одна компьютерная модель не заменит натуральную. Макеты необходимы архитекторам, дизайнерам, строителям и многим другим специалистам, чтобы проверять пространственные, композиционные характеристики архитектурных и ландшафтных решений.

Сегодня архитектурный макет выполняет не только те функции, что и раньше, но и много других: реклама проекта или компании, защита дипломных работ выпускников - архитекторов, часть интерьера в помещениях (дом, офис, храмы), подарок и т.д. Он остается неотъемлемой частью учебной и строительной деятельности, однако стоит заметить, что это уже не те модели, что были раньше. Что же произошло? Если говорить глобально - произошло изменение в производстве:



Рис.1. Макет грузовой машины



Рис.2. Мешочки Гауди

- замена дорогого производственного материала, более дешевым (бумага, картон, пластик, цемент);
- замена макетов, изготавливаемых традиционными методами (ручной труд мастеров), на макеты 3D печати, что сокращает время;
- вычислительные расчеты компьютеров позволяют получать на выходе точные макеты в необходимом нам масштабе и др.



Рис. 3. Современный макет храма

История макетирования очень богата и многогранна. За все это время, макетирование претерпело огромную череду перемен. Макеты были, есть и, скорее всего, дальше тоже будут. Только вопрос в том, в какой форме? Если раньше изготовление макетов было целой наукой и требовало определенного мастерства, то сейчас стать макетчиком не так уж и сложно. Достаточно освоить компьютер и вы уже можете работать в этой сфере. Хочется верить, что все найдутся те люди, которые будут продолжать передавать опыт создания рукодельных макетов, которые несомненно помогают развить пространственное мышление у современного студента.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Курс «Довузовская подготовка». Макетирование: учебное пособие / Под ред. Топчий И.В., Калмыковой Н.В. - М.: МАРХИ, 2010. 96с.
2. Мастера Советской архитектуры об архитектуре. - М.: Искусство, 1975 г., том 1, С. 347-352; том 2, С. 118-120.
3. Калинин Ю.М., Перькова М.В. Архитектурное макетирование: учебное пособие. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2011, 118с.
4. Хворостов А.С. Художественные работы по дереву. Макетирование и резное дерево. - Владивосток: Изд-во Владос, 2002, 304с.
5. Токарева Т.В. История градостроительства и архитектуры. Средние века. Возрождение. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2011, 400с.

РИМАНОВЫ ПОВЕРХНОСТИ

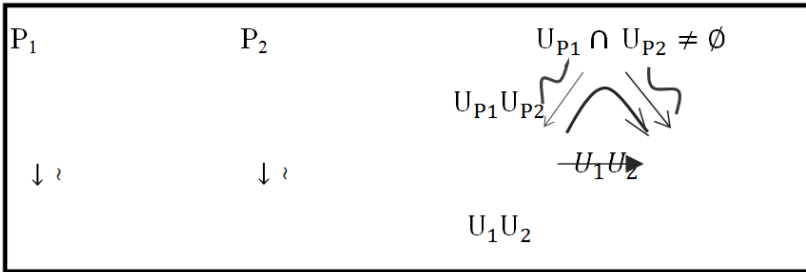
Не во всех случаях удобно рассматривать многозначные функции, поэтому математики научились восстанавливать их однозначность, задавая их не на комплексной плоскости, а на римановой поверхности.

Риманова поверхность – одномерное комплексное многообразие.

Многообразие: такое топологическое пространство, что у любой точки

$p \in M$ существует окрестность $U_p \xrightarrow{\sim} U \subset \mathbb{C}$ - открытое множество, φ_p

– голоморфная функция. Где $U_p \xrightarrow{\sim} U \subset \mathbb{C}$ - карта.



Т.е. римановой поверхностью является поверхность с дополнительной структурой, наделяющей точки поверхности определёнными свойствами комплексных чисел. Данное свойство описывают с помощью локальных карт, т.е. пар $[U, z]$ где U - открытое подмножество поверхности P , а $z : U \rightarrow \mathbb{C}$ – вложение (непрерывное) в плоскость комплексных чисел \mathbb{C} .

Семейство локальных карт $\{(U_a, z_a) | a \in A\}$ является голоморфным атласом на P , если $\cup_a U_a = P$ и $z_a(U_a \cap U_b) \rightarrow \mathbb{C}$ голоморфны для всех $a, b \in A$.

Построим риманову поверхность логарифма: одну из комплексных плоскостей (D_0) разрезают по положительной части действительной оси. На верхнем краю разреза определяют комплексный логарифм как действительное число $\text{Ln}x = \ln x$. Потом, огибая плоскость D_0 против часовой стрелки, получают на нижнем краю разреза $\text{Ln}x = \ln x + 2\pi i$. Берут другой лист комплексной плоскости (обозначим D_1) с разрезом по положительной части действительной оси и скрепляют верхний край разреза D_1 с нижним краем разреза D_0 . На D_1 аргумент продолжит возрастать, и на нижнем крае разреза D_1 получим $\text{Ln}x = \ln x + 4\pi i$. Следующим действием скрепляют лист D_2 . Повторяют действие бесконечное множе-

ство раз. Далее изменяют направление и скрепляют верхний разрез D_0 с нижнем разрезом D_1 . На нём логарифм меняется от $\text{Ln}x = \text{ln}x$ до $\text{Ln}x = \text{ln}x - 2\pi i$. И снова повторяют действие бесконечное множество раз. Получается бесконечная в обе стороны плоскость. На этом множестве логарифм однозначен (рис. 1).

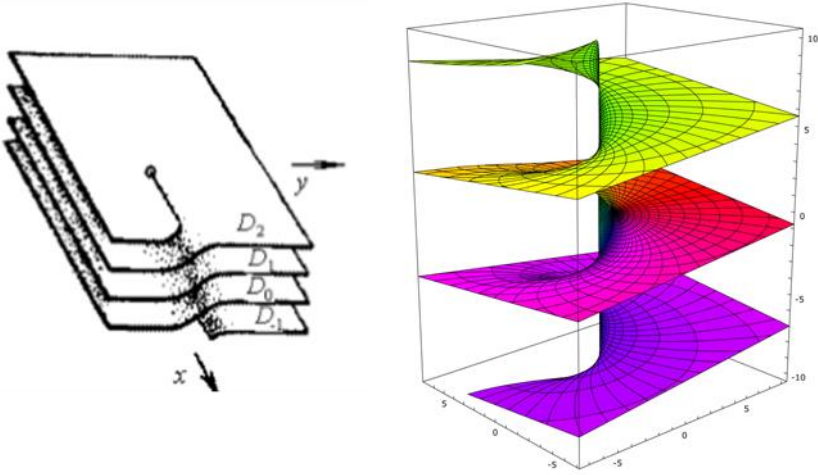


Рис.1. Риманова поверхность логорифма

Арксинус также представляет собой многозначную функцию.

Построим риманову поверхность кубического корня (Рис.2).

Берут листы комплексной плоскости с разрезами по положительной части действительной оси. На верхнем краю разреза первого листа D_0 комплексный корень совпадает с действительным и имеет нулевой аргумент. При обходе нуля на D_0 против часовой стрелки к аргументу корня прибавляется $2\pi/n$, и на нижнем берегу разреза аргумент корня равен $2\pi/n$. К нижнему краю D_0 приклеивается верхний край листа D_1 , на котором аргумент возрастает от $2\pi/n$ до $4\pi/n$. Затем к нижнему краю D_1 пришивается верхний край D_2 , на нём аргумент возрастает от $4\pi/n$ до $6\pi/n$. На последнем листе $D_n - 1$ аргумент возрастает от $2(n - 1)\pi/n$ до $2n\pi/n = 2\pi$. Но аргумент 2π – это всё равно, что аргумент 0 , поэтому нижний берег $D_n - 1$ склеивается с верхним D_0 . Говорят, что начало координат является точкой ветвления n -го порядка. Только следует иметь в виду, что самопересечений, изображённых на рисунке, в действительности нет. Дело в том, что в трёхмерном пространстве такую риманову поверхность нельзя изобразить без самопересечений (в четырёхмерном можно).

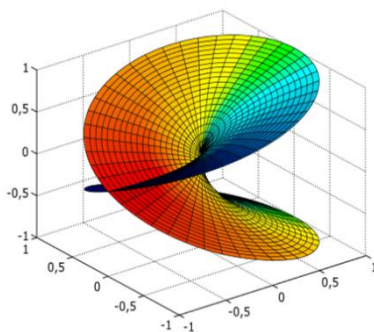
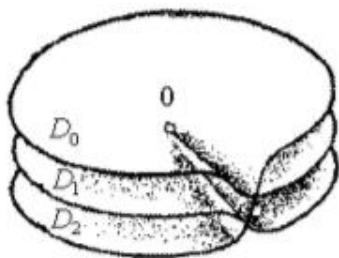


Рис. 2. Риманова поверхность кубического корня

Сама риманова поверхность существует как самостоятельный объект, не нуждающийся во вложении в какое-либо пространство.

Значение римановых поверхностей

Значимую роль римановых поверхностей можно увидеть в строительстве. Например, в гидротехнических сооружениях, где важно учитывать не только физико-химические и биологические, но также и механические воздействия. Так как многолистные римановы поверхности применяются для получения некой математической модели течения, интерпретации механизма течений. Одним из наиболее ярких примеров, показывающим многозначность функций, описывающих течение, является интерпретация безотрывного течения жидкости вокруг коллинеарных отрезков В.В.Голубева, где течение рассматривается на двулистной римановой поверхности. Хорошим примером может служить кавитационное обтекание по схемам Тулина, в которой в конце каверны образуются две бесконечнолистные, уходящие на нижние листы римановой поверхности, спиральные струи.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Топоногов В.А.* Дифференциальная геометрия кривых и поверхностей. М.: Физматкнига, 2012. 224с.
2. *Спрингер Г.* Введение в теорию римановых поверхностей. М.: ИЛ, 1960. 344 с.
3. *В.В.Прасолов, О.В.Шварцман.* Алфавит римановых поверхностей М.: ФАЗИС, 1999. 142 с.

ПАРКЕТЫ – ГЕОМЕТРИЯ И ИСКУССТВО

Мариус Эшер – создатель картин, которые связаны с паркетом на модели Пуанкаре плоскости Лобачевского (рис. 1). Данная плоскость носит название - плоскость Лобачевского. Если существует несколько точек, которые находятся в определенном кругу, то такие точки будут принадлежать этой плоскости, а прямые, в свою очередь, есть диаметры, не считая концов и дуги окружностей (рис. 2).

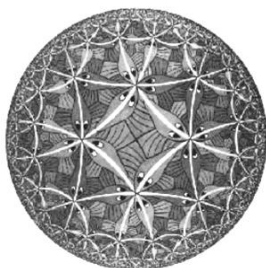


Рис. 1 Пример заполнения плоскости Лобачевского

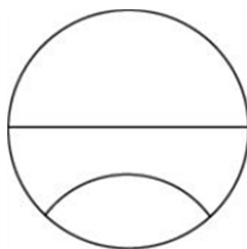


Рис. 2 Вариант построения

Две фигуры будут называться равными, если, применяя одну или несколько симметрий, получится одна фигура на плоскости Лобачевского из другой.

Важно понять, что есть паркет на плоскости Лобачевского: это фигура, куда входит множество многоугольников, для двух из которых должно выполняться хотя бы одно условие: либо общая сторона или вершина, либо отсутствие общих точек. Если в паркете все многоугольники равные и правильные, то и паркет будет называться правильным.

Отсюда следует вывод, что в каждой вершине правильного треугольника плоскости Лобачевского может сходиться больше шести правильных треугольников, больше четырех правильных четырехугольников, больше трех правильных пятиугольников.

Так, плоскость Лобачевского содержит в себе бесконечное количество правильных паркетов из треугольников, четырехугольников, пятиугольников и т.д. В качестве иллюстрации на рис 3 а изображен правильный паркет из шестиугольников, в каждой вершине которого сходится четыре шестиугольника. Здесь же показаны примеры правильного паркета из пятиугольника, в каждой вершине которого сходится четыре пятиугольника (рис. 3 б) и правильного паркета из треугольников,

в каждой вершине которого сходится восемь треугольников (рис. 3 в). Угол в вершине каждого из треугольников равен 45° .

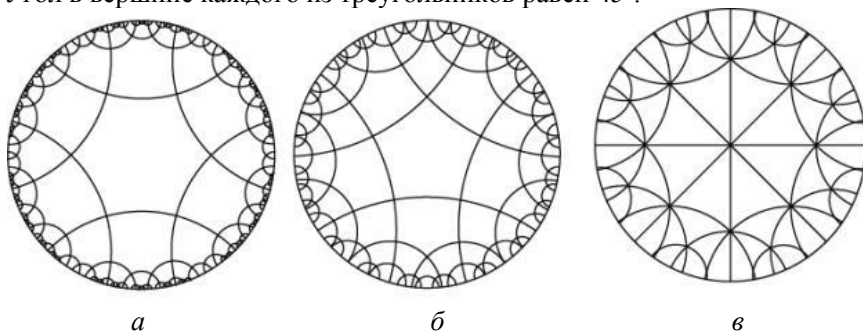


Рис. 3 Варианты картин Мориса Эшера, посвященных паркетам на модели Пуанкаре на плоскости Лобачевского

Наиболее сложными паркетами являются мозаики Р. Пенроуза (рис.4).

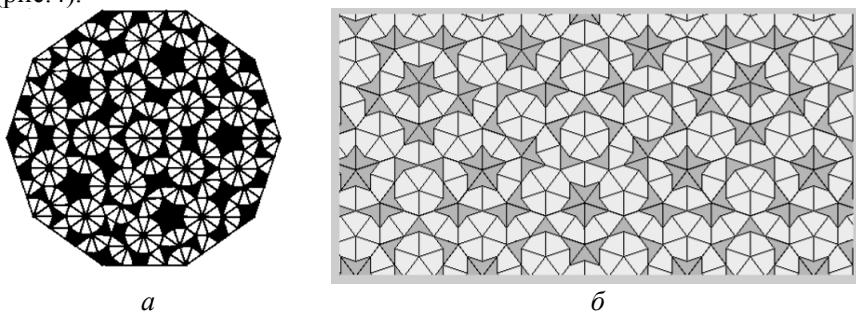


Рис. 4 Мозаики Р. Пенроуза

Происхождение названия мозаики Пенроуза или плитки Пенроуза восходит к математику Роджеру Пенроузу, исследовавшему такой тип разбиений плоскости.

При более близком рассмотрении мозаики Пенроуза (рис. 4), видно, что в нем нет повторяющихся систем, отсюда следует, что рисунок – аperiodичен. На это повлияла вращательная система пятого порядка у мозаики.

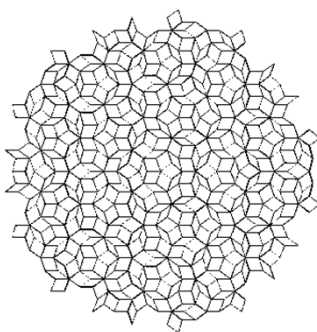


Рис 5. Схема мозаики Пенроуза

Все это позволяет поворачивать изображение на минимальный угол, рассчитываемый по формуле $360 / n$, где n – порядок симметрии, в данном случае $n = 5$, без изменений. В нашем случае минимальный угол поворота $360/5=72$ градуса.

На протяжении длительного времени наблюдения Пенроуза не воспринимались всерьез, лишь благодаря израильскому профессору технического института Дэну Шехтману, на тот момент изучавшего строение алюминиевого-магниевого сплава, признание мозаики Пенроуза как нового открытия состоялось. Это случилось в то время, когда Дэн Шехтман понял, что на атомной решётке алюминиевого-магниевого сплава происходит дифракция. До этого времени не было известно, что структура дифракционной картины может обладать симметрией пятого порядка. Само открытие состояло в том, что дифракция характерна для кристаллической решётки и данный вариант назвали квазикристаллами. После этого стало принято под математической моделью понимать уже готовую мозаику Пенроуза.

В настоящее время публикация статьи Питера Лу, физика из Гарварда и Полома Стейнхардта открыла новые факты о мозаике Пенроуза. Там говорится, что таким видом разбиения плоскости пользовались при украшении мечети в Азии, построенных ещё в Средневековье. Эти легко узнаваемые рисунки сделаны из мозаичной плитки. Они называются гирихи (от арабского слова "узел") и представляют собой геометрический орнамент, характерный для исламского искусства и состоящий из многоугольных фигур.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Колмогоров А.Н.* Паркеты из правильных многоугольников // Квант. – 1986. – № 8. – С. 3.
2. *Смирнова И.М.* В мире многогранников. – М.: Просвещение, 1995.
3. *Смирнова И.М., Смирнов В.А.* Паркеты и их иллюстрации в графическом редакторе “Paint” // Математика в школе. – 2000. – № 8. – С. 54.
4. *Смирнова И.М., Смирнов В.А.* Геометрия. Учебник для 7-9 классов общеобразовательных учреждений. – М.: Мнемозина, 2005.

ЛОТОС В АРХИТЕКТУРЕ

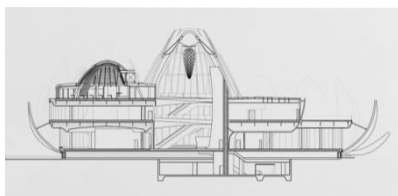
Лотос – это прекрасный цветок, символ мудрости, стремления к истине и совершенству. Его цветы и плоды образуют между собой круг. Лепестки лотоса олицетворяют божественный источник жизни, а коробочка семян в культурах многих стран рассматривается как символ рождения и возрождения. Тысячелетия на Востоке поклонялись лотосу, он занимает почетное место во многих религиозных обрядах, о нем упоминают в преданиях и легендах, о нем свидетельствуют памятники письменности и искусства.

Рядом с национальным парком в Сеуле был построен необычный особняк формы, напоминающей цветок лотоса. Архитекторы приняли решение о создании здания, вдохновившись структурой растения и его красотой. Огромное количество дневного света, фасад и зеленые площадки, окружающие дом, приближают владельца к природе.



Рис. 1. Цветок лотоса

В китайском городе Чанчжоу архитекторы из бюро Studio55 построили культурный центр Лотос (*Lotus*). Сооружение имеет форму цветка лотоса, отображающую три этапа его цветения. Оно необычайно красиво, поэтому притягивает к себе туристов из разных стран. Сегодня здание выполняет сразу несколько функций: культурный центр, выставочный комплекс и место проведения конференций.



а



б

Рис. 2. Культурный центр Лотос:
а) Фасад здания,
б) Вид с высоты птичьего полета

В Юго-Восточной Азии, где будущее граничит с настоящим, где полет фантазий перерастает в моду, где стираются стереотипные рамки, находится музей искусства и науки, располагающийся на побережье Marina Bay Sands, курортного комплекса в Сингапуре. Здание — яркий пример нестандартной архитектуры: оно похоже на огромный цветок лотоса с десятью лепестками. Высота самого большого из них — 60 метров. Солнечный свет проникает в помещения через окна, расположенные на кончиках «лепестков». Архитектором уникального в своем роде сооружения является Моше Сафди, который смог соединить современные строительные технологии с утонченным и органичным дизайном.



Рис. 3. Музей науки и искусства

Музей науки и искусства размещает на 3 этажах 21 галерею, что составляет 6000 квадратных метров. Международные выставки выбирают его местом представления для самых известных коллекций мировых шедевров. В ночное время «лотос» приобретает свойственный этому растению розовый цвет благодаря системе подсветки. Строение включает в себя современные системы сбора и отвода дождевой воды, стекающей в искусственное озеро с кувшинками.

Еще одной развитой страной, для которой характерно включение в городскую дизайн растительных форм, является Индия, так же не отстающая от других развитых государств и стремящаяся воссоздать различные структуры природы.

Здание Motison Tower, расположенное в индийском городе Джайпур, напоминает своей формой цветок лотоса. Проект строительного сооружения был разработан компанией Kothari Associates, занимающейся возведением современных зданий по всей Индии.

Motison Tower привлекает туристов не только в дневное время, но так же и в ночное. Дизайн выполнен отчасти в традиционном индийском стиле, но несмотря на это, он узнаваем во всем мире.

В результате кропотливой и усиленной работы инженеров и строителей, появилась необычная башня в форме цветка лотоса с множеством лепестков, которые выполнены из стеклянных панелей девяти разных цветов, подобранных из диапазона оттенков драгоценных камней, доступных в природе.

Система освещения, используемая в лепестках, позволяет придать им любой желаемый оттенок. Благодаря такой системе руководство компании окрашивает MotisonTower в цвета флага Индии на День Независимости.

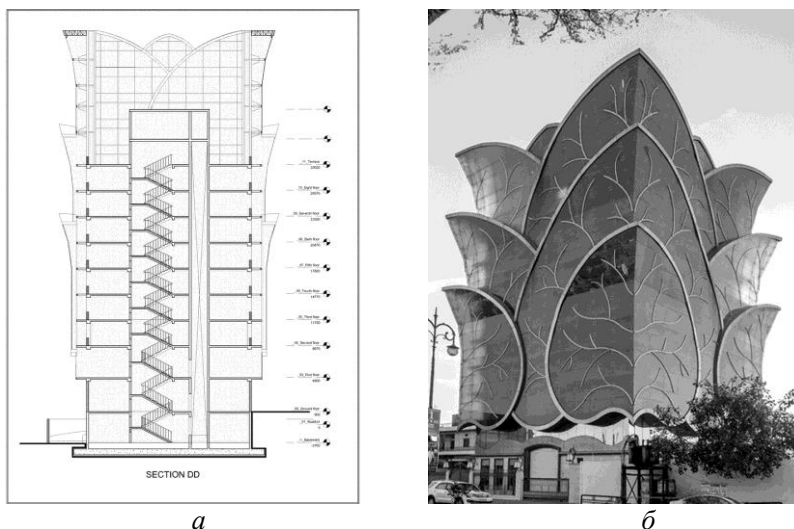


Рис. 4. MotisonTower в Индии
 а) Фасад здания,
 б) Вид с обзорной площадки

Растительные формы становятся все более и более популярными в архитектуре. Инженеры-строители в наше время все чаще отдают предпочтение от привычных нам угловатых и неинтересных фасадов, архитекторы дают волю фантазии и создают шедевры строительного конструирования благодаря современным технологиям.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Лотос-вдохновение в архитектуре (Ссылка: <http://blog-travushka.ru/lotos-vдохновение- varxitecture.html>)
2. Лотос в Джайпуре. (Ссылка: <http://design4wellbeing.com/?p=534>)
3. Цветок лотос (Ссылка: <https://www.newacropol.ru/Alexandria/symbols/lotos/>)

ОРИГАМИ ОТ БУМАГИ К МЕТАЛЛУ И КАМНЮ

Во многих городах мира можно встретить необычные архитектурные постройки, в которых прослеживается такое искусство как оригами. И ведь, правда между оригами и архитектурой много общего. Многие архитекторы, взяв за основную составляющую элементы оригами, создали много замечательных проектов. Оригами позволяет, используя всего один лист бумаги, создавать огромное количество форм и фигур. По своей сути конструкции из оригами представляют собой архитектурные сооружения в миниатюре.

Так что же такое оригами? Оригами - это вид декоративно-прикладного искусства складывания фигурок из бумаги. Этот вид искусства зародился в Древнем Китае, где и была изобретена бумага, но мощнейшее развитие получил в Японии.

Первоначально оригами использовалось в религиозных обрядах. Позднее техника складывания из бумаги стала придворным искусством. Знание оригами считалось признаком хорошего образования. [1]

Наиболее древняя сохранившаяся книга по оригами - Сэмбадзуру-ориката («Тайна сворачивания тысячи журавлей») - была издана в Киото в 1797 году. В книге описываются разные способы сложения нескольких журавликов из одного листа бумаги.

В начале XX века оригами стало распространяться по миру. Известным японским мастером этого вида искусства считается Акира Ёсидзава. Базовые формы и элементы пополнялись новыми фигурками. И со временем оригами приобрело несколько видов и техник [1]:

- простое оригами;
- модульное оригами;
- складывание по паттеру;
- мокрое складывание;
- складывание по развертке;
- киригами;
- квиллинг.

Используя некоторые принципы оригами, стараются понять, как будет выглядеть тот или иной предмет (или объект) в пространстве. К оригами прибегали для наглядной демонстрации некоторых мировоззренческих идей философии дзен-буддизма. Во многих странах практикуется обучение геометрии при помощи оригами. Многие теоремы можно доказать путем правильного складывания оригами.

Из-за разнообразия техник оригами приходится использовать разные типы бумаги: офисная бумага, калька, салфетки, газеты и даже фольга. А почему бы тогда не заменить бумагу на различные строительные материалы?

Все чаще и чаще в современной архитектуре можно встретить необычные здания и сооружения. Благодаря замене листа бумаги, например, на лист металла с использованием вместо линии складок стержней, архитекторы создают свои творения, руководствуясь принципами искусства оригами. [2] Среди известных проектов архитектурного "оригами" можно выделить Музей шоколада Nestle (Мексико Сити, Мексика) студии Rojkind Arquitectos, здание «Бутылки Клейна» (Виктория, Австралия) бюро McBride Charles Ryan, Центр Устойчивых Энергетических Технологий (Нингбо, Китай) студии Mario Cucinella Architects и многие другие. [2]

Для примера можно рассмотреть Встроенный Проект (Embedded Project) в Шанхае (рис.1.). Данная инсталляция дает в полной мере ощутить легкость бумажных моделей, так как напоминает полый бумажный куб. К сожалению, этот проект является временным сооружением.

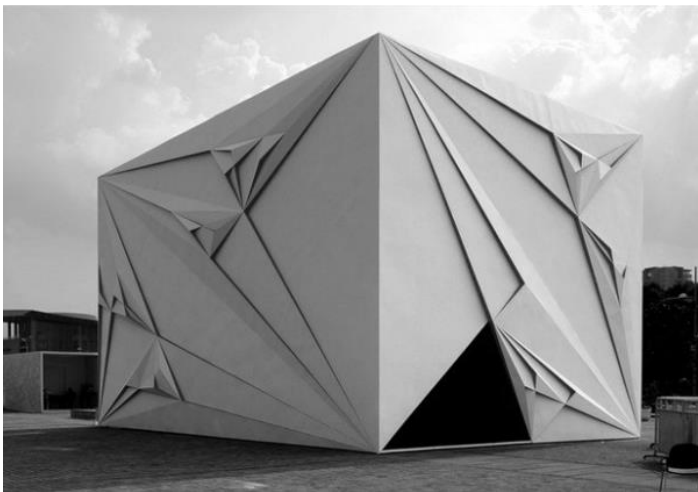


Рис. 1. Встроенный Проект. Шанхай, Китай, Архитекторы: NHD_FUN

Но самым, пожалуй, невероятным можно считать некоторые виды динамической архитектуры, где используются элементы модульного динамического оригами. Например, интеллектуальная система затемнения на башнях Аль Бахарот Aedas Architects (Абу-Даби, ОАЭ) (рис.2.). В зависимости от положения солнца подвижные элементы фасада могут

складываться и раскладываться, регулируя температуру в здании без использования кондиционеров. [3]

Таким образом, оригами представляет собой не только декоративно-прикладное искусство, но также философию, математику, начертательную геометрию и искусство, гармонично сочетающееся с любым видом изобразительной деятельности. Используя данное направление искусства, можно заниматься не только художественным конструированием и техническим моделированием, но и включать элементы оригами в строительстве уникальных зданий и сооружений.

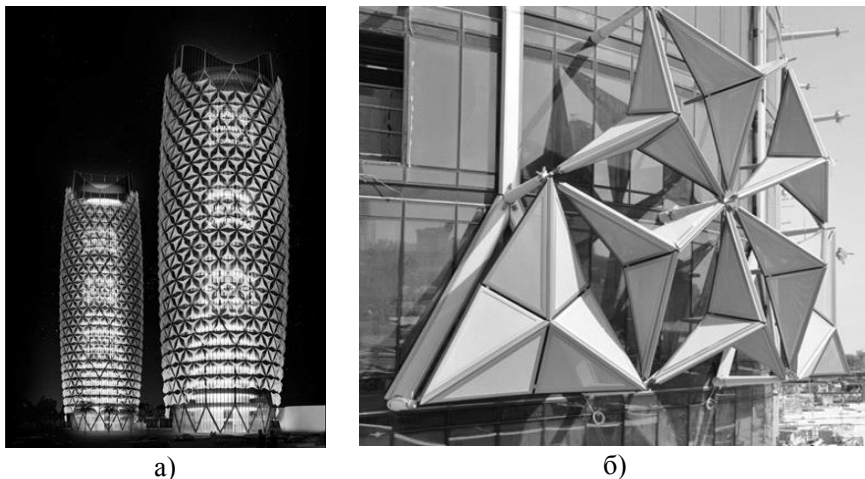


Рис.2.

а) Башни Аль Бахар (Абу-Даби, ОАЭ).

б) Часть фасада башен Аль Бахар с интеллектуальной системой затемнения

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Электронный ресурс: - <http://yourorigami.info/2008/01/26/istoriya-proisxozhdeniya-origami.html> (дата обращения: 25.01.2017)

2. Электронный ресурс: - <http://designerdreamhomes.ru/15potryasayushchikh-zdaniy-v-stile-origami/> (дата обращения: 24.01.2017)

3. Электронный ресурс: - <http://designerdreamhomes.ru/intellektualnaya-sistema-zatemneniya-na-bashnyakh-al-bakhar-ot-aebas-arhitects/?share> (дата обращения: 12.02.2017)

ЗОЛОТОЕ СЕЧЕНИЕ КАК ОСНОВОПОЛАГАЮЩАЯ СОРАЗМЕРНОСТЬ В АРХИТЕКТУРЕ

Части всех архитектурных сооружений связаны между собой математическими отношениями с помощью сопоставления однородных, либо противоположных величин. Для эстетически правильного восприятия зданий и сооружений важную роль играет понятие золотого сечения (далее "ЗС"). Гармоничную соразмерность частей дают отношения системы двойного квадрата, каждое из которых называют числами ЗС.

Золотым сечением называют разделение прямой на пропорциональные отрезки, когда вся его длина сохраняет отношение к большему отрезку такое же, как отношение этого отрезка к малому или наоборот:

$$a = c - b, b/c = (c - b)/a \text{ или } b = (\sqrt{5} - 1)/2 \times c$$

Число $(\sqrt{5} - 1)/2 = 0,618$ обозначается буквой ϕ в честь древнегреческого скульптора Фидия.

Рассмотрим конкретные архитектурные сооружения на предмет соединения в их композиции, образе и пропорциональном соотношении частей чисел золотого сечения.



Рис.1. Расположение пирамид

Нормы ЗС легли в основу при проектировании ансамбля памятников в Гизе — комплексе древних пирамид в пригороде Каира. Древние египетские пирамиды поражают не только своей непоколебимостью, грандиозностью и простотой форм, но и как великие памятники искусству строительства. В своей основе они имеют геометрический смысл — полуоктаэдр — квадратную в плане пирамиду, вертикальные диагональные сечения которой образуют прямоугольные вершины.

План расположения пирамид можно легко наложить на спираль Фибоначчи — графического изображения ряда Фибоначчи (1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, и т.д.), в котором, при делении каждого члена этого ряда на предыдущий, результат стремится к числу $\phi = 1,618033$.

Конструкция Великой Пирамиды также основана на пропорции ϕ .

Пирамида была построена таким образом, что высота, возведенная в квадрат, равна площади любой ее грани. Отношение же грани пирами-

ды к высоте дает числа из ряда Фибоначчи. Так высота в футах - 484,4 соответствует 5813 дюймам (5-8-13 - числа из ряда Фибоначчи).

Ребра пирамиды одинаково склонены к горизонту и зениту, основание пирамиды при этом воспринимается как сторона двойного квадрата - 2, а высота – как 1. Отношение наклона ребра 1:1, несет в себе послание: могущество, непоколебимость, неугасимость. Благодаря равному наклону к зениту и к горизонту, ее силуэт принадлежит пространству пустыни и одновременно господствует над ним. Другими словами: пирамида не покорила пустыню, и в тоже время своими вертикальными формами не противопоставляется окружающему миру.

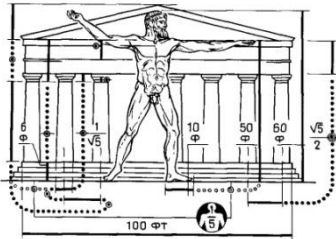


Рис.2. Парфенон

ЗС.

Колонны храма с математической точностью воспроизводят каноны пропорций человеческого тела, так:

диаметр ее основания относится к ее высоте,
как ширина капители по абаке к высоте колонны с капителью,
как длина стопы человека к расстоянию от стоп до основания шеи
и все это, как соотношение 1:5.

Эта соразмерность Парфенона 1:5 прямо указывает на среднее от чисел 1 и 5 – число $1/\sqrt{5} = 0,447$. Эта величина является связующей между колоннами в колоннаде (шаг колонн – это средняя величина между диаметром и высотой ствола колонны) и определяющей для ширины стилобата, как величиной средней между высотой ордера и длиной стилобата. Взгляд на боковой фасад только усиливает ассоциацию с пропорциями человеческого тела, которое подобно телу храма (колоннада).

Так как по Витрувию "подобное в мириады раз прекраснее того, что неподобно", найденное соотношение было распространено на все пропорции Парфенона: высота колоннады, равная высоте колонны с антаблементом, соотносится к длине храма по стилобату как 1:5. Те же пропорции видны при взгляде на главный фасад.

Парфенон – храм богини Афины.

Построен на Акрополе в 447-438 г.г. до н. э.

Греческие храмы часто имеют в своей основе человеческое начало. Храм Парфенон тоже стал геометрическим обобщением живой человеческой плоти. Ключом к композиции храма, к его соразмерности и пропорции было взято тело человека (1:5, $\sqrt{5}$), выдержанное в пропорциях



Рис. 3. Церковь Вознесения

Церковь Вознесения в Коломенском (1528—1532 гг.).

Это сооружение выражает новый образ – уже не телесности ($1:5, \sqrt{5}$), а духа, сущности, лишенной конкретности. Образ, ассоциируемый постройкой – это торжество устремленности вверх над приземленностью. Здесь применяется пропорция золотого сечения – «двойное золото» - $\sqrt{5}-1$. Первый, основной элемент структуры – каменный столп - геометрическая вертикаль.

Второй элемент структуры – галерея и крыльца, расположенные у основания храма -аллегорическое соединение горизонтального и вертикального движений, которым решается главная образная задача: торжество вертикального взлета.

Мастер положил все статические формы мерой $\sqrt{2}$, т.е. строить кубы и призмы. Пропорции же, призванные осуществить главную тему – движение вверх, ритм, вознесение, мастер положил осуществлять золотой парой $1/(\sqrt{5} - 1)$.

Так двумя числовыми связями скреплен в единое целое двойственный, построенный на столкновении и соединении двух тем – статики и движения, горизонтального и вертикального – необычайно выразительный, торжественный и прекрасно гармонизированный архитектурный образ церкви Вознесения в Коломенском.

Мы убедились, что золотое сечение – основополагающая величина в архитектурных шедеврах разных эпох и времен. Но это всего лишь главная тема, а выстроить ритмическое единство, найти образную форму – творческая работа архитектора, требующая рук, ума и таланта.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Зельцер Е.А.* Золотое сечение. От пирамид до наших дней – М.: Спутник, 2013. – 368 с.
2. *Дернакова Е.Г., Жилкина Т.А.* Геометрия как способ познания мира // Современная наука: актуальные проблемы и пути их решения. 2015. № 3 (16). С. 8-10.
3. *Шпаков С.А., Жилкина Т.А.* (научн. рук.). Прошлое – глазами современной науки. В сборнике: Дни студенческой науки. М.: МГСУ. 2016.

ВЛИЯНИЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ФОРМ В АРХИТЕКТУРЕ НА ЧЕЛОВЕКА

Многое вокруг нас до сих пор необъяснимо современной наукой, ещё не во всех сферах нашей жизни присутствуют ясные и четкие ответы на некоторые вопросы. Одним из таких пробелов является наша недостаточная осведомленность во взаимосвязях «человек-природа», из-за чего окружающая среда, создаваемая людьми, становится источником психологического дискомфорта и физического нездоровья. Никто, как правило, не исследует и потому даже не рассматривает, как может геометрия архитектуры сказаться на здоровье людей и такое пренебрежение нередко приводит к усилению дискомфорта в постройках. Архитектурное окружение, которое мы создаём вокруг себя, влияет на нас незаметно, без очевидного эффекта, но, тем не менее, происходит постоянное воздействие на наше настроение, сознание и самочувствие.

В 1970-ых в результате слияния психологии и архитектуры сформировалась средовая психология, как результат бесконечных рассуждений архитекторов о значении искусственного окружения, которым наполнил свою жизнь человек.

Самым важным направлением исследования этой молодой науки стал вопрос о выборе геометрических форм, которые будут применяться в оформлении фасадов зданий, внутренних интерьеров помещений, а также о том, как эти формы будут воздействовать на сознание человека, его эмоции и чувства.

Знания в этой области накапливались и хранились нашими предками еще с давних времён, но, к сожалению, дошедшая до наших дней информация остаётся невостребованной в строительстве, однако некоторый опыт древних зодчих применялся относительно недавно в областях, не совсем касающихся зданий и сооружений.

Например, француз Антони Бови, долгое время исследуя египетские пирамиды, открыл очень спорное свойство пирамидальных сооружений. На высоте, равной трети расстояния от основания до вершины пирамиды (в том месте, где находилась царская гробница), происходила мумификация тел животных, умерших в этом месте. В своих трудах Бови писал, что это наблюдалось не только в Египте. Будучи дома во Франции, ученый повторил эксперимент с уменьшенной копией пирамиды Хеопса из дерева и эффект повторился. А позже, в 1952 году, инженер из Праги Карел Дрбал, основываясь на исследованиях Бови, получил патент на изобретение «Пирамидного затачивателя лезвий», не-

большая пирамидка, в которой за сутки тупое лезвие снова становилось пригодным для эксплуатации. Стоит добавить, что как и любые необычные свойства пирамид, это изобретение так и не получило научного обоснования.

Учитывая такой несомненный опыт предков, средовая психология на серьезном уровне изучает влияние различных конфигураций помещений в сооружении и углах в интерьере на самочувствие людей. Рассмотрим некоторые из таких элементов.

В последнее время в загородных домах и квартирах популярность набирают ниши. Они делятся на 2 вида: прямоугольные и тупоугольные. В нишах тупыми углами в основном оборудуют эркер (Рис.1), а с прямыми - альков (Рис.2). Во внутреннем пространстве ниши концентрация напряженности меньше, чем вокруг неё, поэтому там наблюдается отток энергии, а с внешней стороны, наоборот, наблюдается приток. Таким образом, изменяя форму ниши, мы можем регулировать энергетическое поле в той или иной части помещения, что в свою очередь будет влиять на состояние человека. Поэтому не стоит ставить в нише стол и устраивать рабочее место, зато в ней будет прекрасное место для отдыха или чтения. Рабочее место уместнее обустраивать в местах, где происходит сосредоточение энергии, т.е. в пилястрах, которые по форме обратны нишам.



Рис. 1. Эркер



Рис. 2. Альков

Такие архитектурные элементы, как своды и купола равномерно распределяют энергию в помещении, снижают разрушающие напряжения. Распределение будет тем равномернее, чем меньше угол крутизны ската свода или купола. Также подобные формы концентрируют на себе повышенное внимание человека. Этот эффект используется при расположении в круглых нишах скульптур (Рис.3), чтоб созерцатель дольше не мог оторвать взгляда от произведения искусства.

Параллелепипед - самая распространённая фигура в мире, используемая в строительстве. Он образован шестью плоскостями, которые пересекаются между собой под углом в 90° .



Рис.3. Статуя Андрея
Первозванного в
Казанском соборе,
Санкт-Петербург

В книге Лимонада М.Ю. и Цыганова А.И. «Живые поля архитектуры» доказывается, что всё внутреннее пространство параллелепипеда делится на множество зон с разной энергетической активностью и свойствами, при этом зоны отдыха и сна всегда должны примыкать к стенам. Там же размещать и рабочие столы. В середине - зоне с фокусными точками и линиями равнодействия, - длительное пребывание может переноситься с дискомфортом. Если расположить там кровать, то можно с высокой вероятностью предсказать увеличение риска появления заболеваний у проживавших здесь.

Геометрия пространства, окружающего людей, постоянно регулирует нашу жизнедеятельность, формирует условия для отдыха и труда, оказывает воздействие на настроение и чувства. Градостроительные задачи по формированию облика городов должны заключаться не только в разработке планировочных решений, они также призваны учитывать и аспект влияния архитектурной среды на сознание и самочувствие горожан, т.е. можно с полной уверенностью сказать, что архитектура является самым масштабным инструментом регулирования психического состояния людей. И хотя ее влияние на сегодняшний день не до конца изучено, но уже неоспоримо. И здесь, как нигде, уместны слова американского архитектора Луиса Генри Силливена: "Архитектура - это искусство, которое воздействует на человека наиболее медленно, зато наиболее прочно".

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. *Н.Н. Никонов* Введение в специальность. Восемь лекций о профессии. М.: АСВ. 2005.
2. *Быстрова Д.В., Оздоев Х.М., Баранов М.Т., Жилкина Т.А.* (науч. рук.). Геометрия в современной архитектуре. В сборнике: Дни студенческой науки. М.: МГСУ. 2014.
3. *Дернакова Е.Г., Жилкина Т.А.* Геометрия как способ познания мира // Современная наука: актуальные проблемы и пути их решения. 2015. № 3 (16). С. 8-10.

ДЕЛЕНИЕ ОКРУЖНОСТИ В РАВНЫХ ЧАСТЯХ ПО ТЕОРЕМЕ ФАЛЕСА

Семимильный темп развития нашей страны неизбежно влечет за собой усиление научно-технической базы. Начертательная геометрия - прикладная техническая дисциплина, которая занимает важнейшее место в производственной деятельности и позволяющая графически решать много задач на практике. В частности, делить окружность на любое количество частей.

Окружность – одна из самых простых, но в тот же момент – важнейшая фигура – основа множества предметов: без создания колес, шестерней и многого другого человеческое развитие было бы невозможно!

Деление окружности на части применяется повсюду: в деталях машин, в повседневной жизни и в природе (даже она не может обойтись без этого) (рисунок 1).

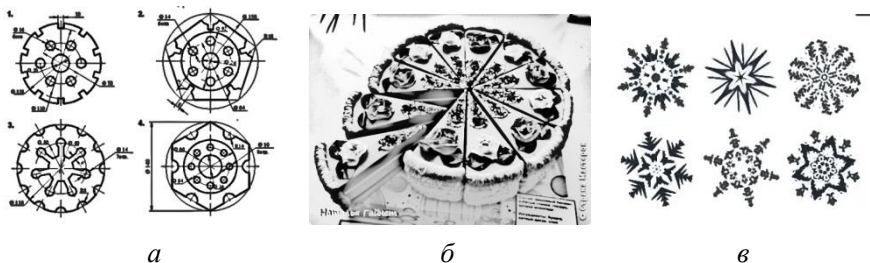


Рис. 1. Деление окружностей на разное количество частей: а) в деталях машин; б) в повседневной жизни; в) в природе

Известны методы деления окружности на части с помощью простейших геометрических построений (рисунок 2):

- деление окружности на 4 и 8 частей производится при помощи построения взаимноперпендикулярных диаметров;
- деление окружности на 3 и 6 частей производится при помощи радиуса этой окружности;
- деление окружности на 5 частей производится при помощи нахождения хорды АВ, которая является отрезком, делящим окружность на заданное количество частей.

Однако, очень часто приходится делить окружность на большее равное количество частей. Для этого предлагается использовать теорему Фалеса.

Деление окружности на равные части при помощи циркуля:

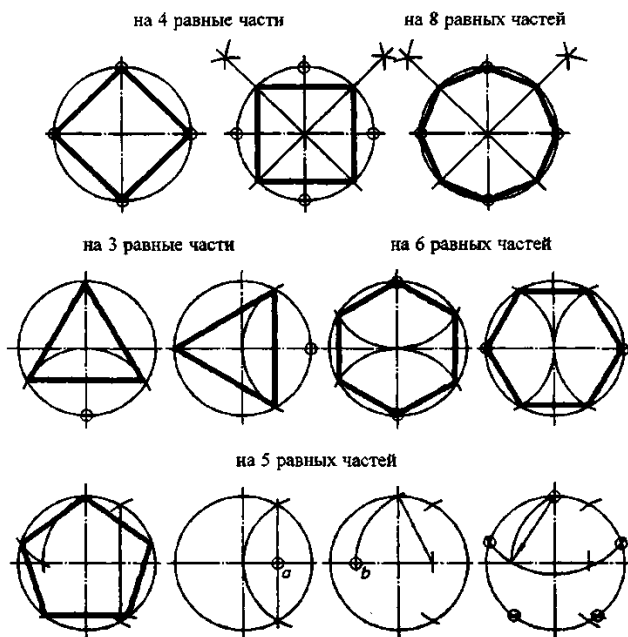


Рис. 2. Деление окружности на равные части с помощью циркуля

Фалес (640/624 — 548/545 до н. э.) — древнегреческий философ и математик. Он традиционно считается основоположником греческой философии и науки. Один из «семи мудрецов» - основоположников греческой культуры и государственности.

Теорема Фалеса о делении отрезка на любое кол-во равных частей n , где n — любое четное или не четное число, звучит так: «Если на одной из двух прямых последовательно отложить несколько равных отрезков и через их концы провести параллельные прямые, пересекающие вторую прямую, то они отсекут на второй прямой равные отрезки».

Рассмотрим деление окружности с помощью теоремы Фалеса на n равных частей, где $n = 6$ (рисунок 3).

Вертикальным диаметром O_1O_2 делим окружность на две равные дуги. Проводим из точки O_2 произвольную прямую L (под любым удобным углом) и на ней откладываем отрезки равной величины в количестве $n/2$. Далее соединяем крайнюю точку «3» на прямой с крайней точ-

кой окружности O_1 , как показано на рисунке, и получаем прямую O_1O_3 . Затем параллельно этой прямой проводим прямые через остальные точки прямой L до пересечения с диаметром O_1O_2 , тем самым получаем нужные точки на диаметре O_1O_2 .

Ставим ножку циркуля в точку O_1 и раствором циркуля O_1O_2 проводим дугу, которая пересекает ось X в точках O_3 и O_4 . Соединяя точку O_3 , а затем и точку O_4 с полученными нами ранее точками на диаметре O_1O_2 получаем точки на окружности, соединив которые отрезками прямой, мы поделим окружность на заданное количество частей (в данном случае – 6).

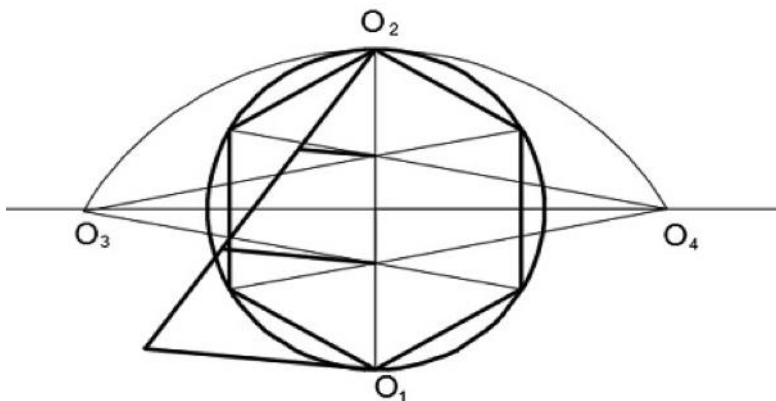


Рис. 3. Деление окружности на 6 частей с помощью теоремы Фалеса.

Несомненно, данный способ прост и не требует дополнительных расчетов и приспособлений. Именно поэтому он заслуживает нашего внимания.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.

1. Новая иллюстрированная энциклопедия. Т. 10. М.: Мир книги, 2007.
2. Маркаров С.М. Краткий словарь-справочник по черчению. М. 1970. С. 168.
3. Дернакова Е.Г., Жилкина Т.А. Геометрия как способ познания мира // Современная наука: актуальные проблемы и пути их решения. 2015. № 3 (16). С. 8-10.

ОДНОПОЛОСТНОЙ ГИПЕРБОЛОИД ВРАЩЕНИЯ В КУРСЕ НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ

Среди всего множества поверхностей второго порядка, детально изучаемых в курсе начертательной геометрии (сфера, конус, цилиндр) отсутствуют поверхности, в которых возможно получить в сечении все варианты кривых второго порядка. В сечении конуса отсутствует пара параллельных прямых, а сечении цилиндра отсутствует пересекающиеся прямые.

Единственная поверхность, в которой возможно совместить варианты сечений, является однополостной гиперboloид. Актуальность изучения однополостного гиперboloида объясняется тем, что эта форма часто используется в архитектуре (один из примеров – башня Шухова) и в технике (передача крутящего моменты между скрещивающимися не под прямым углом валами).

Однополостной гиперboloид является одним из наиболее интересных объектов среди поверхностей вращения, и по ряду своих свойств не уступающих конической поверхности. Так, например, если сопоставить варианты конических сечений и сечений однополостного гиперboloида, то можно заметить, что почти все варианты конических сечений (за исключением случая, когда секущая плоскость проходит через вершину конуса) можно получить и на однополостном гиперboloиде. Сверх того, на однополостном гиперboloиде можно получить в сечении и пару параллельных прямых, что на конусе невозможно.

Объекты на основе этой поверхности имеют широкие возможности применения в технике и строительстве. Так, например, известны башни Шухова, составленные из секций, каждая из которых представляет собой каркас однополостного гиперboloида вращения, построенный на двух семействах прямолинейных образующих. Помимо использования в строительстве, однополостные гиперboloид используются и в механических системах, когда требуется передать вращение одного вала другому, при этом оси этих валов представляют собой скрещивающиеся прямые.

Основные задачи, в которых используется однополостной гиперboloид, могут быть такими же, как и те, в которых участвует конус. Однако, существует и специфика. Например, для задач с участием конуса возможны случаи, когда вспомогательные плоскости проводят через вершину конуса, что для однополостного гиперboloида не имеет смысла. Зато для однополостного гиперboloида возможны такие вы-

бренные вспомогательные секущие плоскости, которые порождают в сечении пару параллельных прямых.

Чтобы построить однополостной гиперboloид вращения, можно использовать следующие способы:

1. Гиперболу: $x^2/a^2 - z^2/c^2 = 1$ вращаем вокруг оси Oz.
2. Прямолинейная образующая вращается вокруг оси Oz, при этом две прямые - ось вращения и образующая, - являются скрещивающимися.

Однополостной гиперboloид – дважды линейчатая поверхность. Через точку, лежащую на гиперboloиде, можно провести две прямые, которые будут целиком лежать на данной поверхности.

В настоящей статье рассматривается построению однополостного гиперboloида в известном пакете AutoCAD-2015, посредством вращения отрезка прямой относительно оси, скрещивающейся с данным отрезком.

Примем за ось вращения координатную ось OZ. Тогда для построения требуется указать концевые точки отрезка, затем ось (задаваемую тоже в виде отрезка), затем применить команду Моделирование/Вращать (revolve), при этом может изменяться стиль визуализации изображения, а также количество переменных isolines.

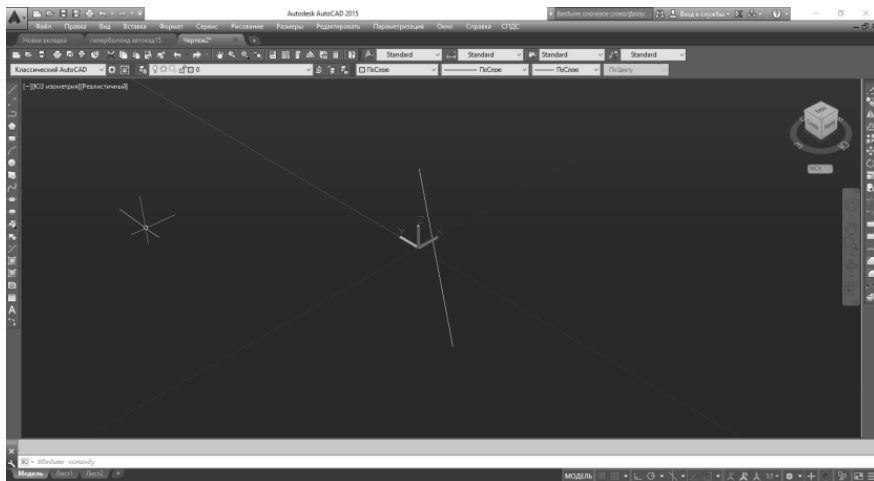


Рис. 1. Ось вращения и образующая.

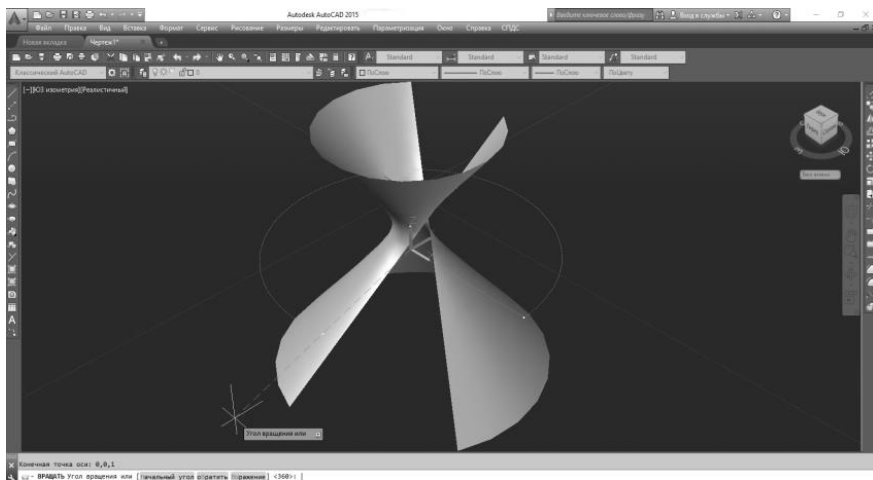


Рис. 2. Построения гиперboloида способом вращения

Все вышеизложенное позволяет сделать выводы о необходимости расширения базового набора примитивов, детально изучаемых в курсе начертательной геометрии и инженерной графики, и наряду со сферой, конусом, цилиндром и тором, добавить в этот набор и однополостной гиперboloид вращения.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Иванов В.Н.* Новые конструктивные формы в XXI век//Архитектура оболочек и прочностной расчет тонкостенных строительных и машиностроительных конструкций сложной формы»: Труды международной научной конференции, Москва, 4-8 июня 2001 г. – М.: Изд-во РУДН. – С. 5-10.
2. *А.Л. Хейфец, А.Н. Логиновский.* 3d технология построения чертежа в AutoCAD. СПб, 2005.

Студентка 1 курса 33 группы ИСА **Фетисова А.А.**
Научные руководители – ст. преп. **О.В. Крылова,**
ст. преп. **М.В. Царева.**

ОБРАЗОВАНИЕ ПОВЕРХНОСТИ ГЕОДЕЗИЧЕСКОГО КУПОЛАСЛОЖНЫМИ МНОГОГРАННИКАМИ

Люди всегда проявляли интерес к различным математических дисциплинам, в частности к геометрии, так как это напрямую касалось их повседневной жизни и практических нужд. Геометрия – это первичный вид интеллектуальной деятельности, как для всего человечества, так и для отдельного человека. Даже ребенок, еще не научившийся говорить, познает геометрические свойства окружающего мира.

Как правило, особый интерес возникает к правильным многоугольникам и многогранникам, что связано с их красотой и совершенством формы. Из правильных многогранников можно складывать не только плоские фигуры, но и пространственные.

Древние греки в свою очередь немало внимания уделяли и изучению многих геометрических свойств платоновых тел. Платоново тело или правильный многогранник – это выпуклый многогранник, состоящий из одинаковых правильных многоугольников и обладающий пространственной симметрией. (см. рис. 1). Изучение платоновых тел и связанных с ними фигур продолжается и сейчас, что объясняет их широкое использование, в том числе и в сфере строительства.



Рис. 1. Платоновы тела (икосаэдр, октаэдр, звездный тетраэдр, куб, додекаэдр)

Примером подобного использования можно считать Геометрический купол - это купол из части сферы, вернее сферического многогранника, точки на поверхности которого в нашем случае представляют собой вершины этого многогранника. (см. рис. 2).



Рис. 2. Геометрический купол

Важной особенностью данной конструкции является оптимально-распределенное расположение вершин и граней таким образом, что форма конструкции стремится к идеальной сфере.

Строится купол обычно на основе Икосаэдра (треугольные грани) и Додекаэдра (пятиугольные грани). (см. рис. 3)

Первым геодезическим куполом (на основе икосаэдра) стал открытый в 1926 в Йене планетарий (нем. инженер Вальтер Бауэрсфельд). Позднее популярность геодезических куполов возросла благодаря Ричарду Фуллеру, заинтересовавшегося их конструкцией - малая масса при большом внутреннем пространстве. Купола нашли своё применение в уникальных архитектурных сооружениях — больших оранжереях, планетариях и др.

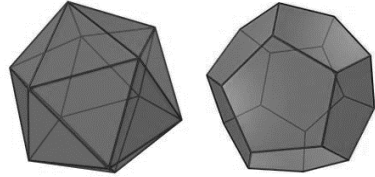


Рис. 3. Платоновы тела (Икосаэдр, додекаэдр).

Подобное сооружение как сложный многогранник имеет ряд характеристик. Характеристики геодезического купола:

1. Частота разбиения грани исходного многогранника купола при аппроксимации к сфере (обозначается буквой V). (см. рис. 4)

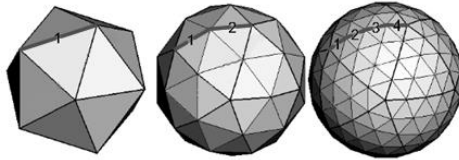


Рис. 4. Процесс «разбиения» граней

2. Доля сферы, которая образует купол. Чем ближе это значение к единице, тем большая часть сферы будет выполнена в купольной конструкции. (см. рис. 5 и 6).

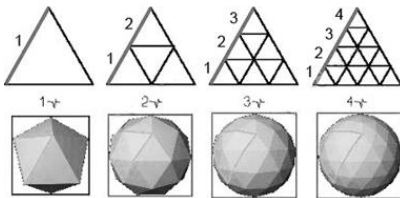


Рис. 5. Доли сферы

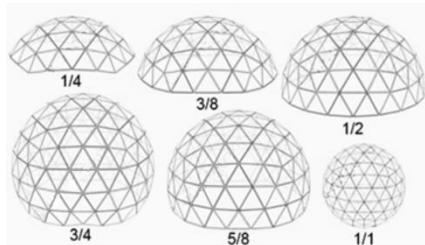


Рис. 6. Доли сферы с частотой $4V$

Как мы видим, купола с большей частотой разбиения имеют больше деталей и соответственно больше соединений, что также делает форму купола более приближенной к сфере. Точные полусферы $1/2$ есть у геодезических куполов с четным разбиением $2v$, $4v$, $6v$.

При увеличении сложности купола увеличивается и сложность работ. Докажем это на примере. Возьмем купол 10 метров в диаметре и просчитаем его в 5 вариантах, как на рисунке выше.

Таблица 1

Пример и результаты вычислений

	1v	2v	3v	4v	5v
Доли	3/4	1/4, 3/4	1/4, 7/12, 3/4	1/4, 3/8, 5/8, 3/4	1/4, 7/20, 11/20, 13/20, 3/4
h (м)	2,76	5	4,14	5	4,48
Вершины (шт.)	6	26	46	91	126
l max (м)	5,276	3,093	2,064	1,625	1,308
Доски (шт.)	10	65	120	250	350
Дерево (м ³)	0,51	1,84	2,28	3,59	3,99
S (м ²)	47,55	73,47	73,87	77,25	76,81

Пояснения к примеру:

Доли – возможное деление сферы;

h – высота купола;

Вершины - количество вершин многогранника;

l max – длина самой длинной доски;

Доски – кол-во досок для каркаса купола, доски сечением 200*50 мм;

Дерево – количество дерева в м³ необходимое для постройки каркаса;

S – площадь основания.

Мы доказали, что, увеличивая частоту деления граней, мы увеличиваем сложность работ, в частности сложность и высоту конструкций, а также затрачиваемые на строительство материалы.

Без сомнений, многогранники являются неотъемлемой частью геометрии, которая прочно вошла во все сферы жизни людей. Невозможно представить современное строительство без красоты и изящества, точности и надежности, которые придает обилие геометрических форм в архитектурных сооружениях всех времен.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Иващенко А.В., Кондратьева Т.М.*, Проективографический анализ многогранников Джонсона. Вестник МГСУ, №5/2013, 81, УДК:514.8.
2. *Шарыгин И.Ф.*, Цели обучения в концепции школьной геометрии, статья, 2004.
3. Геодезический купол: [<https://ru.wikipedia.org>]
4. Калькулятор для геодезических куполов: [www.acidome.ru]
5. Дом и другие сооружения: [www.woodgu.ru/article-99.htm]

ГИПЕРБОЛОИДЫ ИНЖЕНЕРА ШУХОВА

Владимир Григорьевич Шухов- «Русский Эдисон» - автор не только технических изобретений, но большого числа уникальных сооружений, за которые он включен в список самых выдающихся инженеров всех времен и народов. Мировую известность и всеобщее признание Владимир Григорьевич получил во многом за свои так называемые “Башни Шухова”. С геометрической точки зрения все они имеют гиперболическую конструкцию. Однако при строительстве знаменитых башен, имеющих визуальную кривизну, используются прямые балки.

Рассмотрим однополостный гиперboloид, составляющий конструкцию башен Шухова, как геометрическое тело.

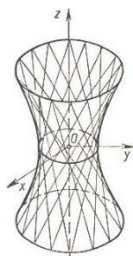


Рис. 1

Однополостной
гиперboloид

Однополостный гиперboloид (рисунок 1)– это геометрическое тело, которое получается вращением гиперболы вокруг ее мнимой оси. Но существует и такое определение однополостного гиперboloида: это поверхность, которая в декартовой прямоугольной системе координат задается уравнением вида:

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} - \frac{z^2}{c^2} = 1 \quad (a > 0, b > 0, c > 0).$$

Параметры a, b, c - полуоси однополостного гиперboloида. Для построения гиперboloида предлагаю найти его сечения координатными плоскостями:

ми:

$$xOy (z=0), xOz (y=0), yOz (x=0).$$

Получим:

- 1) $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$ – уравнение эллипса;
- 2) $\frac{x^2}{a^2} - \frac{z^2}{c^2} = 1$ – уравнение гиперболы;
- 3) $\frac{y^2}{b^2} - \frac{z^2}{c^2} = 1$ – уравнение гиперболы.

А теперь найдем линии пересечения поверхности с плоскостями $z = \pm h, h > 0$.

Уравнения этих линий:

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1 + \frac{h^2}{c^2}, z = \pm h.$$

Если произвести преобразование уравнения, то получим уравнение вида:

$$\frac{x^2}{a_1^2} + \frac{y^2}{b_1^2} = 1,$$

где

$$a_1 = a \sqrt{1 + \frac{h^2}{c^2}}, b_1 = b \sqrt{1 + \frac{h^2}{c^2}},$$

что является уравнением эллипса (рисунок 2).

Стоит также отметить, что поверхность гиперboloида может быть составлена и из прямых линий, на этом и основывался новый вид сетчатых конструкций, в которых каркас, имеющий визуальную кривизну, образован из одинаковых прямых элементов. Именно это свойство и применял в своих конструкциях Владимир Григорьевич Шухов.

После того, как мы рассмотрели геометрию гиперболической конструкции башен Шухова, предлагаю ознакомиться с самыми известными из них.

1. Шуховская башня в Полибино (Липецкая область)(рисунок 3).

Впервые гиперболические конструкции предстали перед людьми в 1896 году на выставке промышленности в Нижнем Новгороде, после которой во многих газетах появятся статьи об уникальной башнеинженераШухова - “гвозде” выставки.

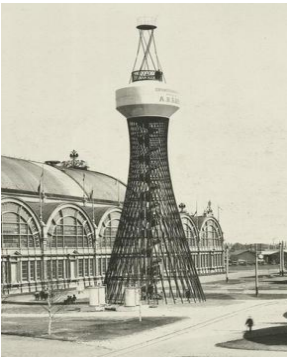


Рис. 3. Башня в Полибино

2. Шуховская башня на Шаболовке в Москве.

Послевоенная разруха и дефицит металла стали главными причинами ограничения роста башни на Шаболовке отметкой в 160 метров, хотя

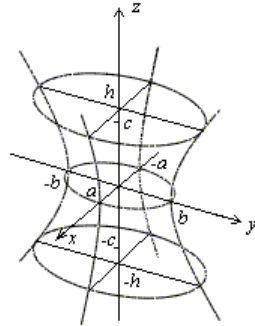


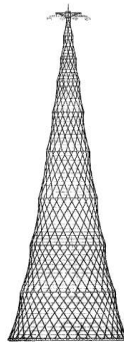
Рис. 2. Изображение с помощью сечений

Башня стала прародительницей большого семейства: радиомачты, маяки, опоры линий электропередач, водонапорные башни, градирни и многие другие конструкции появились вслед за ней. Общая высота башни равна 37 метрам. Прямые железные балки в ней склепывались друг с другом в точках пересечения, а горизонтальные кольца увеличивали прочность конструкции башни.

Криволинейная форма поверхности башни дает ей хорошую устойчивость. К великому счастью, башню удалось сохранить и до нашего времени. Сейчас она охраняется государством, но башня подвержена коррозии и испытывает потребность реставрации.

изначально планировалась постройка 350-метровой конструкции, которая сумела бы “обогнать в росте” знаменитое на весь мир детище Гюстава Эйфеля почти на 50 метров, оставаясь при этом аж в три раза легче!

Фундамент башни диаметром 40 метров углубляется в землю на 3 метра. Шухов разработал не только проект башни, но и особую технологию сборки: каждый из 6 отсеков монтировался на земле, потом посредством ручных лебедок отсек поднимали сквозь предыдущую и скрепляли с ней при помощи болтов. С 19 марта 1922 года Шаболовская башня (рисунок 4) по сегодняшний день радиобашня Шухова признана одним из высших достижений инженерной мысли.



Башня сплетены грав. В.Г.Шухов для радиоволоч. телеграфов высотой 350 м

Рис. 4. Проект башни в Москве

3. Шуховская башня на Оке.

В конце 1930-х годов было сооружено шесть стальных гиперboloидных башен. Спустя некоторое время четыре башни оказались на металлоломе, а пятая башня была незаконно разрушена.

Сохранившаяся башня состоит из пяти 25-метровых секций. Каждая из секций сделана из прямых железных стоек, упирающихся в основание в форме кольца.

В заключение хотелось бы добавить несколько широко известных интересных примеров применения гиперболических конструкций в нашей жизни: гиперboloидная башня в Цыхануве (Польша); кафедральный собор в Бразилии; гиперболическая башня в Гуанчжоу; небесный мост, имеющий гиперболическую конструкцию; гиперboloидные градирни электростанций и, наконец, стулья, имеющие гиперболическую конструкцию.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.

1. *Л. Арнауттов, Я. Карпов.* Повесть о великом инженере. 1978. 240 с.
2. *Е. Шухова.* Владимир Григорьевич Шухов. Первый инженер России. 2003. 368 с.
3. *Дернакова Е.Г., Жилкина Т.А.* Геометрия как способ познания мира // Современная наука: актуальные проблемы и пути их решения. 2015. № 3 (16). С. 8-10.
4. *Быстрова Д.В., Оздоев Х.М., Баранов М.Т., Жилкина Т.А. (науч. рук.).* Геометрия в современной архитектуре. В сборнике: Дни студенческой науки. М.: МГСУ. 2014.

*Студентка 1 курса 62 группы ИСА Щербань Д.С.
Научный руководитель – зав. кафедрой НГиГ, канд. техн. наук, доц.
Т.М.Кондратьева*

ПЕРСПЕКТИВА: ОСОБЕННОСТИ ЛИНЕЙНОЙ И ПЕРЦЕПТИВНОЙ ПЕРСПЕКТИВ

Основы метода изображения объектов окружающего мира, базирующегося на законах геометрии и учитывающего особенности зрительного восприятия человека, заложены мастерами эпохи Возрождения Филиппо Брунеллески, Леоном Баттистой Альберти, Пьеро делла Франческа, Альбрехтом Дюрером. Метод, получивший название «перспектива» (используются также термины: математическая перспектива, научная перспектива, линейная перспектива, ренессансная перспектива), нашел отражение в картинах художников этого периода. Эта система перспективных построений, на протяжении долгого времени считалась основной и научно обоснованной. Однако позднее стало очевидно, что созданная система является лишь одним из вариантов, имеющим как сильные, так и слабые стороны. В своих работах художники интуитивно отклоняются от строгого следования постулатам метода, нарушая установленные геометрические закономерности, обнаруживая, что эта строгая система при некоторых условиях не дает изображения, соответствующие естественному зрительному восприятию. Например, художниками используются две точки схода горизонтальных прямых, лежащие на разных уровнях горизонта (Рафаэль Санти – «Афинская школа») или две точки зрения (Паоло Веронезе – «Пир у Левита»). Перспективная система, используемая в работах средневековых художников и иконописцев, также имеет значительные отличия.

Надо признать, что любая система перспективы, являясь изображением на плоскости, неизбежно даст отклонения от истины. Невозможно создать «идеальное изображение», полностью передающее геометрические характеристики предметов в пространстве. Более того, современные исследования показывают, что на восприятие человеком окружающего мира существенное влияние оказывает преобразующая деятельность мозга и стереоскопичность зрения. Обратимся к механизмам, используемым при зрительном восприятии - процессе, состоящем из двух ступеней. Во-первых, на сетчатке глаза изображается внешнее пространство, а во-вторых, с помощью этого изображения в подсознании воссоздается картина. Качественная разница этих ступеней состоит в том, что в первом случае изображение двумерное, наподобие картины, а во втором – трехмерное, объемное. Но создаваемая человеком «трехмерность» отличается от действительной (например, в существующем

мире рельсы не могут сойтись в одной точке так, как это происходит на изображении). Поэтому мы можем различить два разных трехмерных пространства: объективное и созданное нашим сознанием, называемое субъективным или перцептивным [1,2]. Для приближения сетчаточного образа к действительному, мозг трансформирует его, используя механизм константности величины, компенсирующий изменения, вызванные расстоянием до предмета, и механизм константности формы, таким же образом влияющий на внешний облик предмета. Таким образом, используя слово «видеть», следует подразумевать не сетчаточный образ, а совокупность работы мозга и глаз. Метод изображения видимого пространства, каким он воспринимается человеком, получил название перцептивной перспективы. Установлено, что человек, основываясь на своем зрительном опыте, невольно увеличивает удаленные предметы по сравнению с лежащими ближе предметами (что и приводит к смещению точек схода). Стереоскопичность (бинокулярность) зрения способствует преувеличению высот заднего плана (сравним фотографию с изображением на картине Сезанна «Каштановая аллея в Жа де Буффан»). Более того, при взгляде на расположенный вблизи предмет известной ему формы, человек видит его не в перспективном изображении и не в аксонометрическом. Он видит предмет в более близкой к фактической форме (например квадрат в виде квадрата). Попытку изображения неискаженной формы предметов можно заметить не только на картинах византийской живописи, но и на древнерусских иконах («Козьма, Дамиан и брат их божий»), а также и в работах современных художников (В. Беднов «Беление холстов»).

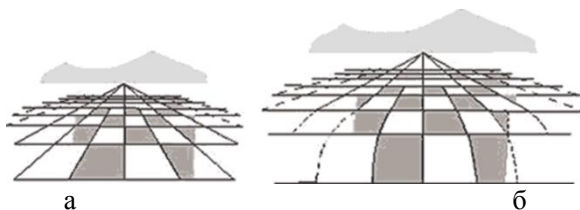


Рис. 1. Дорога в системах линейной (а) и перцептивной (б) перспектив

Сравним два рисунка, на которых изображена дорога (рис. 1). Законы линейной перспективы звучат: параллельные линии, уходящие вдаль от наблюдателя, пересекаются в точке схода; равновеликие объекты при удалении от наблюдателя уменьшаются в размерах и сходятся в одной точке на линии горизонта. Однако в перцептивном пространстве, создаваемом совместно всеми процессами зрительного восприятия, происходит значительное искажение форм сетчаточного образа для переднего плана и сильное растяжение для дальних областей. В связи с

этим в изображении близких областей использована аксонометрия, для которой характерно сохранение параллельности линий. Эффект восприятия, естественный для бинокулярного зрения на небольших расстояниях, отражен на иконе «Рождество Иоанна Предтечи» (рис.2) при изображении крыши, сводов, пола и предметов прямоугольной формы, которые изображены в аксонометрии.

Увеличение размеров удаленных предметов приводит к изображениям, получившим название «обратная перспектива» (икона «Никола Зарайский с Житием»). Следует отметить, что обратная перспектива особенно характерна для рисунков детей, которые еще не знакомы с законами линейной перспективы и отражают свое зрительное восприятие предметов непосредственно (эта особенность использована в кадрах мультфильма «Малыш и Карлсон»). Детальное изучение восприятия человеком окружающего пространства современными научными методами показало, что нормой зрительского восприятия является легкая обратная перспектива.

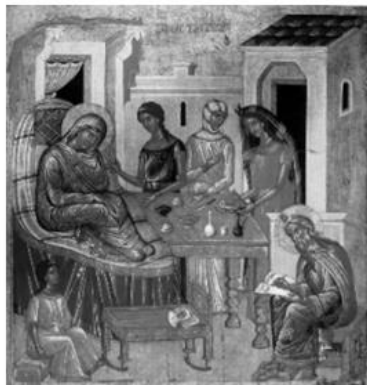


Рис. 2. Икона «Рождество Иоанна Предтечи»

Перспективное изображение составляет неотъемлемую часть архитектурного проекта. В зависимости от вида объекта и его объемно - пространственной структуры может быть выбран способ построения перспективы. Наряду с перспективой на вертикальной плоскости [3], может быть использован способ построения перспективы на наклонной плоскости (с тремя точками схода) или на цилиндрической поверхности (широкоугольная перспектива), позволяющие избежать возможных перспективных искажений.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Раушенбах Б.В. . «Пространственные построения в древнерусской живописи». Изд. «Наука» Москва , 1975. с. 42-139
2. Касальдеррей Франциско Мартин. Обман чувств. Наука о перспективе. Изд. «Де Агостини» Москва, 2014г.с. 3-6
3. Кондратьева Т.М., Крылова О.В., Митина Т.В., Тельной В.И., Фаткуллина А.А. Теория построения проекционного чертежа. – М.: Издательство АСВ, 2013. – 46 с

СЕКЦИЯ ОРГАНИЗАЦИИ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Студенты магистратуры 1 года обучения 22 группы ИСА

Беляев К.Д., Руденко М.И., Дерезко В.И.

Научный руководитель – доц., канд. техн. наук, доц. В.М. Марголин

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО МИНИМИЗАЦИИ РИСКОВ ПРИ ВОЗВЕДЕНИИ ПОДЗЕМНОЙ ЧАСТИ ЗДАНИЯ В СЛОЖНЫХ ГОРОДСКИХ УСЛОВИЯХ ПУТЕМ УСИЛЕНИЯ ОСНОВАНИЯ БУРОИНЪЕКЦИОННЫМИ СВАЯМИ

Одна из наиболее сложных геотехнических задач – это осуществление подземного строительства в сложных городских условиях, особенно если имеют место слабые грунты. Проектируя любое здание или сооружение, в среде сложившейся застройки определяющее условие заключено в обеспечении ее сохранности, при этом, указанное условие будет гораздо более жестким, чем обычные требования к проектированию здания вдали от окружающей застройки [1]. Производя сложную реконструкцию или новое строительство зданий, примыкающих к существующей застройке, необходимо учитывать основные факторы риска, заключающиеся в:

- технологических воздействиях при устройстве котлованов фундамента;
- увеличении нагрузки на основание и развитие соответствующих осадок фундаментов;
- технологическом воздействии при устройстве защитных стен ограждающих котлованы;
- технологических воздействиях при экскавации грунтов;
- возможном изменении уровня подземных вод вокруг подземного сооружения;
- изменении статических условий работы оснований при откопке грунта [3].

Последний фактор риска – многоаспектный, его определяет близость окружающих зданий, свойства грунтов, жесткость ограждающих и распорных конструкций, длительность ведения работ и принятая концепция организации строительства.

Геотехнические нормы при организации строительства в сложных городских условиях должны включать базовый принцип обеспечения приемлемого риска, при котором недопустимо превышение суммы рисков от всех факторов допустимого предела, который определяется или расчетным путем, или на основании нормативного значения, приведенного в нормах на основании накопленного опыта. Мера риска

здесь определена с учетом дополнительной деформации соседней застройки (абсолютными осадками, кренами, перекосами).

Чтобы поддержать эксплуатационные свойства существующей застройки при возведении котлованов, необходимо выполнить ряд мероприятий. Перед началом земляных работ укрепляются основания и фундаменты существующих сооружений и городской инфраструктуры, которые расположены рядом со строительной площадкой. Укрепленные конструкции, основания и фундамент – это необходимое условие для обеспечения статического равновесия здания на период выполнения работ по подготовке котлована и до постройки несущих конструкций подземной части строящегося здания.

Мероприятия, направленные на укрепление оснований и фундаментов, в зависимости от воздействий на несущий каркас и прилегающие основания, делятся на две группы: постоянные и временные.

Постоянные – это решения, при реализации которых усиление конструкции выступает в качестве неотъемлемой части возводимого здания. Перед началом земляных работ по периметру котлована устраиваются ограждающие конструкции, цель которых – воспрепятствование сползания и обрушения грунтовых массивов, которые находятся за пределами строительной площадки. Необходимо учесть, что в особых условиях установка ограждающих конструкций происходит обычно посредством забуривания, поэтому предпочтение должно быть отдано металлическим трубам [4].

Для укрепления подземных конструкций существующих сооружений и зданий, примыкающих к строительной площадке, используют буроинъекционные сваи, позволяющие увеличить несущую способность существующих фундаментов и обеспечить их дополнительную связь с окружающим основанием. С этой целью осуществляется пробуривание скважин, проходящих через тело существующего фундамента, в которые под давлением нагнетается бетон. Окончив возведение подземной части здания, ограждающие конструкции обычно извлекают из грунта и используют повторно. Буроинъекционные же сваи остаются в теле усиленного фундамента и по окончании нового строительства.

Временные мероприятия включают решения, способные обеспечить требуемую несущую способность фундаментов во время проведения земляных работ и до постройки подземной части нового сооружения. С этой целью создают металлические или естественные контрфорсы, усиливают фундамент или стены подвала за счет металлических, или продольных конструкций (обойм), замораживают грунт в зоне воздействия котлована на фундамент существующего здания.

Осуществляя земляные работы вдоль фундаментов и стен подвальных этажей, существующих сооружений, необходимо оставлять берму,

выполняющую роль естественного контрфорса и осуществляемую посредством неполной разработки грунта в зонах существующих зданий. Для минимизации рисков при строительстве необходимо соблюдать последовательность возведения подземной части здания:

1. Разрабатывается и вывозится грунт до отметки возводимых фундаментов или фундаментной плиты, при этом исключается зона, располагающаяся вдоль имеющейся застройки.

2. Рассчитываются замеры естественного контрфорса в виде грунтовой бермы. Обязательно при этом снять верхний слой бермы, таким образом, чтобы разница между ее нулевой отметкой и верхом строящегося здания была не менее одного метра.

3. Производится возведение конструкций подземной части: фундаментов, перекрытий, колонн внутренних и наружных несущих стен.

4. Осуществляется возведение участка наружной железобетонной стены, связанного с помощью арматурных выпусков с возведенным каркасом подземной части здания в верхних зонах стен – в месте отсутствия грунта бермы. Соответственно, по периметру котлована создается монолитный железобетонный пояс, который жестко связан с пространственным каркасом строящегося здания.

5. Разрабатывается и вывозится грунт естественного контрфорса. Возводятся оставшиеся конструкции и элементы подземной части здания [3].

Данные мероприятия позволяют учитывать основные рискообразующие факторы и специфику участка строительства при обосновании варианта выбранной технологии. Это позволяет участникам планирования и реализации строительного проекта оказывать влияние на повышение комплексной безопасности строительства в условиях городской застройки.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Латидус А.А., Бережный А.Ю.* Управление качеством строительного объекта посредством оптимизации производственно-технологических модулей // *Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века.* 2010. № 12.

2. *Чунюк Д.Ю.* Обеспечение безопасности и снижение рисков в геотехническом строительстве // *Вестник МГСУ.* 2008. № 2.

3. *Рискология (управление рисками) : учеб. пособие.* 3-е изд., испр. и доп. / В. П. Буянов, К.А. Кирсанов. М.: Экзамен, 2007.

4. *Серова Е.А., Чунюк Д.Ю.* Качественный и количественный подходы при анализе геотехнического риска // *Вестник МГСУ.* 2010. № 2

ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОГО МЕТОДА ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЗДАНИЙ С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ СНИЖЕНИЯ ЭНЕРГОЗАТРАТ НА ПРОИЗВОДСТВО РАБОТ

Системный подход к повышению эффективности реализации инвестиционно-строительных проектов подразумевает исследование различных путей оптимизации ресурсных затрат на всех этапах жизненного цикла. Сегодня, в условиях непростой ситуации в отечественной экономике, появляется необходимость внедрения новых методов и приемов сокращения энергетических затрат, возникающих в ходе реализации строительных проектов. Одним из наиболее эффективных приемов повышения качества проекта является метод вариантного проектирования.

Вариантное проектирование подразумевает принятие решений об оптимальности полученных параметров объекта, на основании сравнения этих параметров (одного параметра) в нескольких вариантах проектирования объекта. Иными словами, предлагается разработать три варианта организационно-технологического проектирования одного и того же объекта, при этом в качестве исходных данных будет использоваться один и тот же объект, но проектироваться он будет в разных вариантах из разных видов конструкций. В качестве объекта-представителя был выбран общедоступный досуговый центр. Приведем далее краткую характеристику трех вариантов для сравнения:

- Общедоступный досуговый центр, спроектированный из монолитных железобетонных конструкций
- Общедоступный досуговый центр, спроектированный из металлических конструкций (выше отметки 0.0) и имеющим железобетонное фундаментное основание
- Общедоступный досуговый центр, спроектированный из деревянных конструкций, с возможным использованием стальных конструкций (выше отметки 0.0) и имеющим железобетонное фундаментное основание

Отметим, что подобного сравнения не проводилось в научных работах предыдущих лет, поэтому провести вариантное проектирование, используя объект-аналог не представляется возможным. Далее приведем концептуальную схему сравнительного анализа.



Рис.1. Концептуальная схема сравнительного анализа

Очевидно, что в зависимости от выбранного комплекса конструктивных решений, будем меняться и организационно-технологические особенности каждого варианта. В первую очередь, речь идет о составе работ, комплектов машин и механизмов, составе и численности бригад, особенностях монтажа конструкций и т.п. В ходе работы, необходимо было задаться критерием сравнения вариантов. В роли такого критерия было предложено рассматривать совокупную мощность (затраты энергии в единицу времени), требуемую для выполнения всех технологических работ по возведению здания, расхода энергии для бытовых нужд, освещения и т.д. Для сравнения вариантов следует получить значения параметров организационно-технологического проектирования (ОТП), при этом для реализации ОТП, в свою очередь, необходимо получить расчетно-конструктивные данные по объекту. Отсюда сделаем вывод, что для реализации метода сравнения вариантов, необходимо получить первичные и вторичные данные по каждому из них, задаться критерием сравнения и проводить сравнительный анализ.

Состав расчета первичных данных:

- Описание конструктивных решений (геометрические характеристики здания, несущая система здания, описание основных несущих элементов)
- Расчет модели в ЛИРА САПР (сбор нагрузок, расчет нагрузок на фундаментную плиту, стены, колонны)
- Приведение результатов расчета модели

Состав расчета вторичных данных:

- Определение состава и перечня работ
- Ведомости калькуляции трудозатрат
- Календарный график
- График движения трудовых ресурсов
- Расчет электроснабжения строительной площадки
- Определение требуемой электрической мощности

Рассчитав значение критериального показателя по каждому варианту – совокупная требуемая электрическая мощность, можно сделать вывод о том, какой из трех вариантов является наиболее энергоэффективным. После получения результатов сравнения и выбора оптимального варианта, следует провести анализ причин, по которым именно этот вариант оказался таковым, почему затраты энергии в других вариантах оказались больше. Необходимо привести и проанализировать те переменные, которые повлияли на итоги расчета и, в свою очередь, на выбор оптимального варианта.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Волков А.А.* Информационные системы и технологии в строительстве: МГСУ, 2015. 424с.
2. *Гинзбург А.В.* Организационно-технологическая надежность строительных систем. / Научно-технический журнал Вестник МГСУ, 2010, №4, т.1 -с. 251-255.
3. Системотехника / Под ред. А.А. Гусакова. – М.: Фонд “Новое тысячелетие”, 2002. – 768 с.
4. *Синенко С.А., Колесникова Е.Б.* Решение организационно-технологических задач. – М.: Изд-во АСВ, 2015, 96 с.
5. *Фаррахов А.Г.* Энерго- и ресурсосбережение в строительстве и городском хозяйстве. – М.: Изд-во АСВ, 2016, 168 с.

ТЕХНИЧЕСКОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

В сфере технического регулирования основополагающим документом является федеральный закон «О техническом регулировании» [1]. Рассмотрим такие понятия, как «технический регламент» (вводится впервые данным законом), «стандарт» и «свод правил».

Технический регламент – это документ, который принят в установленном законом порядке [1, ст.2] и устанавливает обязательные для применения и исполнения требования к продукции и этапам ее жизненного цикла. Два последних – это документы добровольного применения, в которых устанавливаются характеристики продукции, правила осуществления и характеристики этапов жизненного цикла продукции (стандарты), а также технические правила и описания этапов жизненного цикла продукции (своды правил).

Связи между техническими регламентами (с одной стороны) и стандартами и сводами правил (с другой стороны) в первой редакции закона [1] не устанавливалось. Впервые такая связь прописана в федеральном законе «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» следующим образом: применение определенным образом утвержденных стандартов и сводов правил обеспечивает соблюдение требований данного технического регламента [2, ст.6, 42]. При этом закон [2] допускает наличие двух независимых друг от друга перечней стандартов и сводов правил: обязательного применения, который утверждается Правительством РФ [2, ст.6, часть 1; ст.42, часть 3] и добровольного применения, который утверждается национальным органом РФ по стандартизации [2, ст.6, часть 7; ст.42, часть 4]. В отдельных случаях, отмеченных законом [2], при подготовке проектной документации и строительстве зданий и сооружений могут использоваться специальные технические условия, которые разрабатываются и согласовываются в порядке уполномоченным федеральным органом исполнительной власти [2, ст.6, части 8, 9]. К сожалению, в техническом регламенте [2] не определен правовой статус этого документа: обязательного он применения или добровольного.

Одновременно с техническим регламентом [2] принимается федеральный закон «О внесении изменений в Федеральный закон «О техническом регулировании» №385-ФЗ от 30.12.2009 г. Эти изменения в частности приводят к тому, что в тексте закона «О техническом регулировании» появляется статья, которая связывает между собой технические регламенты и соответствующие им документы по стандартиза-

ции. Смысл этой связи заключается в том, что утвержденные стандарты и своды правил, применяемые на добровольной основе, обеспечивают соблюдение требований соответствующих технических регламентов [2, ст.16.1, часть 1].

В результате проведенного анализа можно отметить следующие противоречия в законодательной базе системы технического регулирования:

1. самого технического регламента [2] в плане реализации выполнения его требований;

2. в той части текстов законов [1] и [2], которые касаются вопроса реализации требований технических регламентов.

Проанализируем создавшуюся ситуацию с практической точки зрения на следующем примере.

Технический регламент [2, ст.15, часть 6] требует, чтобы при обеспечении безопасности зданий и сооружений учитывались требования стандартов и сводов правил как обязательного, так и добровольного применения. Покажем парадоксальность такого подхода на примере обеспечения механической безопасности зданий и сооружений

Механическая безопасность зданий и сооружений обеспечиваются в частности определенными требованиями, предъявляемыми к методикам проектирования и расчета, выбору определенных типов материалов, а также технологиям изготовления и монтажа конструкций. [2, ст.16] Предположим, что эти требования будут определены в стандартах и сводах правил обязательного применения. А что должно быть в документах по стандартизации добровольного применения: альтернативные методики проектирования и расчета, возможность выбора других типов материалов, возможность использования других технологий изготовления и монтажа конструкций. Запись аналогичных стандартов и сводов правил исключается, т.к. возникает совершенно не логичная ситуация, когда одни и те же стандарты и своды правил будут одновременно обязательными и добровольными в применении на практике.

Возникает неопределенность в использовании стандартов и сводов правил обязательного и добровольного применения, которая возрастает при сравнении частей 1 и 4 статьи 16.1 закона [1]

Содержание часть 1 статьи 16.1 закона «О техническом регулировании» раскрыто выше. А вот что записано в части 4 той же статьи закона [1]: «Применение на добровольной основе стандартов и (или) сводов правил, включенных в указанный в пункте 1 настоящей статьи перечень документов по стандартизации, является достаточным условием соблюдения требований соответствующих технических регламентов....

Неприменение таких стандартов и (или) сводов правил не может оцениваться как несоблюдение требований технических регламен-

тов. В этом случае допускается применение предварительных национальных стандартов Российской Федерации, стандартов организаций и (или) **иных документов для оценки соответствия требованиям технических регламентов»** (выделено автором).

Сначала в статье говорится о том, что документы по стандартизации необходимо применять для обеспечения требования технического регламента, а в конце говорится, что стандарты и правила можно не применять и при этом ссылаться в том числе на другие документы. Какие документы, каков их порядок разработки и утверждения – все эти вопросы остаются без ответа.

Проведенный краткий анализ проблемы стандартизации позволяет сделать вывод: методологическая база стандартизации противоречива, что не делает чести законодателям и создает трудности в практической деятельности изыскателей, проектировщиков и строителей.

Для устранения противоречий в методологии стандартизации можно предложить следующие минимальные поправки в законодательные акты.

1. Ввести в главу 3 «Стандартизация» закона «О техническом регулировании» поправку о том, что стандарты и своды правил могут быть обязательного и добровольного применения. Их разграничение устанавливается Правительством РФ или национальным органом РФ по стандартизации.

2. Понятийный аппарат закона «О техническом регулировании» восстановить до прежнего объема или совсем исключить. При восстановлении до прежнего объема обязательно дать определение понятий «стандарта» и «свода правил».

3. В части 4 ст. 16.1[1] уточнить статус, порядок разработки и утверждения «иных документов», применение которых вместо стандартов и сводов правил может свидетельствовать о соблюдении требований технических регламентов.

4. Из части 6 ст.15 [2] исключить слова «включенных в указанные в частях 1 и 7 статьи 6 настоящего Федерального закона перечни», т.к. невозможно одновременно использовать перечни стандартов и сводов правил обязательного и добровольного применения.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Федеральный закон. О техническом регулировании. №184-ФЗ. 27.12.2002 г.
2. Федеральный закон. Технический регламент о безопасности зданий и сооружений. №384-ФЗ. 30.12.2009 г.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Решение – это совокупность знаний, информации, собранных, переработанных и проанализированных органом управления. Это сочетание уже имеющейся информации о необходимых условиях системы, которые выражены в поставленной для системы цели. Организационно-технологическое решение – это действительное описание технологической базы и технического представления создания процессов в строительной отрасли. Использовать необходимо для этого технических, экономических, нормативно-правовых и других различных возможных мероприятий похожего характера. Критерии возможных организационно-технологических решений следующие: при оценке строительных проектов необходимо отдавать предпочтение совокупности целей, характеризующим конкурентную способность и устойчивость данной строительной организации, используя различные свойства маркетинга, как рыночной концепции управления; необходимый уровень степени достижения поставленных перед таковым проектом целей; актуальность данного проекта; вовлечение всех участников проекта для получения информации для базы данных и налаживания обратной связи, опытность и уверенность принимающего решения (иногда надо в кратчайшие сроки изменить концепцию или ранее принятое решение), эргономичность. Существует необходимость автоматизации процесса приема, сбора и переработки информации, для разработки, принятия и реализации решений управленцем. Потому, что этот процесс может занять большое количество времени, если применяются только мануальные техники, которые были всегда. К счастью, в строительстве за рубежом, например, в Америке, компании разрабатывают все новые технологии, которые делают этот процесс проще для нас, возвращая результаты в очень доступном формате. Сколько информации можно перечислить о данных персонала (для проектов социальной инженерии) или систем в производстве часто могут повлиять на эффективность взаимодействия? Ведь можно намного упростить задачу и значительно ускорить процесс принятия организационно-технологических решений, чтобы не тратить на сбор информации так много времени, благодаря способам, которыми мы можем использовать различные интерфейсы программирования приложений (API) для автоматизации этого процесса. (Automated Open Source Intelligence) (OSINT); Данный ресурс- процесс сбора информа-

ции из поступающих источников, общедоступных источников, может быть что угодно, от созданного сервера и до опубликованных недавно судебных документах по заданной теме. Имена и должности сотрудников компании также в ней. Это существенно повышает эргономичность — это несколько свойств (качеств), а точнее, совокупность, управляемости, удобства обслуживаемости, легкость освоения и т.д.. Сама эргономика в строительстве нуждается в исследованиях. Большая часть исследований соединено с небезопасными и даже вредными производствами в строительстве, где еще, например, превышена многократно допустимая физическая нагрузка работающих, если сравнить с другими отраслями. Эргономичность можно и нужно повышать путем внедрения на строительную площадку большого количества строительных агрегатов, информационных баз, как пример (OSINT) строительных машин и механизмов, повышающих условия, а значит качество и производительность труда, тем самым уменьшая сроки строительства, не отражаясь на качестве принятых решений. Естественно, чем выше эргономичность будет увеличиваться, тем будет возрастать и эффективность производства строительной отрасли, так как многие процессы при строительстве объекта будет нужно меньше тратиться, благодаря чему ускорится возведение. В настоящее время в строительстве эргономичность изучается, и ее пытаются повысить путем внедрения в производственные процессы различных программных технологий и оборудования. Несомненно, для этого на объекте должны быть люди, которые смогли бы овладеть или уже владеют различными современными программами и методиками.

Как пример: В наши дни на площадке обычно используется ручной миксер. Уже необходимо использовать все более совершенные и современные модели ручных строительных агрегатов таких, как миксер, отвечающим эргономическим требованиям. Это уменьшенный вес, удобная рукоять, находящаяся с боку, функция регулировки частоты вращения, инструменты выполнены из ударопрочных материалов.

Такие инструменты по повышению эргономичности, как OSINT или тот же самый ручной миксер является необходимым условием повышения эффективности бизнес-операций и сокращения технологических рисков инвестиционно-строительного проекта.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Олейник П.П., Бродский В.И. Организация строительного производства. Подготовка и производство строительного-монтажных работ. Москва : МГСУ, 2014. - 95 с.
2. Дьячкова О.Н. Технология строительного производства. Санкт-ПбГАСУ, ЭБС АСВ. - 2014

3. *Волков С.В.* Влияние организационно-технологических решений на уровень качества строительства и безопасность возводимых зданий. Известия вузов Строительство. - 2014. - N 2.
4. *Шамёнова Р.А., Бессонова Е.В.* Современное строительство. МГСУ, ЭБС АСВ. - 2015
5. *Нехай Р.Г.* Модели и алгоритмы повышения организационно-технологической надежности при планировании и организации строительного производства: автореферат дис. Ростов-на-Дону, 2016
6. *Есин Н.А., Яценко А.А.* Методика оценки эффективности организационно-технологических решений в строительстве. В сборнике: Дни студенческой науки, 2016. С. 492-494.

*Студент магистратуры 1 года обучения 21 группы ИСА Ефаров Э.В.
Научный руководитель – проф., д-р техн. наук, проф. В.О. Чулков*

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДИКИ КАЛЕНДАРНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ ПРИ ВОЗВЕДЕНИИ МНОГОЭТАЖНЫХ ЗДАНИЙ

Постоянное увеличение количества объемов строительной продукции и, в особенности, объемов ввода жилья, как одной из главных направлений социального и экономического развития страны остро требует совершенствования уже существующих моделей и методик календарного планирования при возведении зданий, разработки, а также применения формализованных методов проектирования расписаний выполнения работ, которые учитывают эффективное использование технических, трудовых и временных ресурсов.

Календарным планом выполнения работ называют проектно-технические документы, входящие в состав ПОС, а также ППР, в которых на основании физических объёмов работ, а также принятых технологических и организационных решений устанавливаются рациональная или оптимальная последовательность, их взаимная увязка и срок выполнения работ при возведении объектов, а также документы, которые определяют потребность при строительстве в рабочих кадрах, технических, материальных и других видах ресурсов. Календарный план - это руководящим документ при выполнении работ и средство контроля за ходом их выполнения. Содержание и методы построения календарных графиков зависят от типа производства, периода производства и экономических показателей производства.

Выполнение календарных планов работ необходимо осуществлять в следующей последовательности: сначала выполняют анализ исходных данных для проектирования; составляют перечень монтажных и строительных процессов, которые необходимы для строительства; по ведётся подсчет объёмов строительных работ; выбирается методика производства работ и основные строительные машины; определяются трудозатраты на выполнение каждого вида работ и потребность в машино-сменах строительных машин; выявляется в какой последовательности выполнять работы; устанавливается сменность выполнения работ; определяется срок (продолжительность) отдельных строительных работ, а также возможность совместить их между собой; параллельно с этим корректируют число исполнителей работ и сменность их выполнения; сопоставляется расчётная производительность и нормативная, вводятся необходимые корректировки; на базе выполненного календарного плана строятся графики потребности в материальных ресурсах и возможные варианты их обеспечения. Календарное планирование может быть представлено в виде сетевого графика, линейного графика или в форме, так называемой, циклограммы. Линейный календарный график производства СМР – это такая форма календарного планирования, которая состоит из двух основных частей: левой, где указаны все возможные расчётные данные, и правой, выполненной в виде графика, привязанной к определенным датам (календарю). Циклограмма – это одна из форм календарного планирования производства СМР. Циклограмма позволяет изобразить развитие потока в пространстве и времени. Поток на циклограмме, развивается в строгой технологической последовательности друг за другом, не допускается пересечение наклонных линий. Сетевой график отражает закономерную взаимосвязь и взаимообусловленность всех технических, организационных и производственных операций по выполнению проекта, а также последовательность их выполнения. Основными характеристиками сетевого графика являются работа, событие, а производными — критический путь, сеть и резервы времени. Согласно литературным источникам, выделенные автором статьи, в календарном планировании на разных этапах развития строительства применение нашли поточные (М.С Будников, В.А. Афанасьев), параллельно-поточные (В.А. Афанасьев, Г.К. Клиндух) организации работ (1940-50-е гг.), поточно-скоростные способы. Особо эффективными с точки зрения организации являются поточно-скоростные (поточно-операционные и поточно-расчлененные) способы организации работ, при которых оговаривалась детализация работ вплоть до уровня простейших технологических процессов, а работы выполнялись преимущественно параллельно-поточным методом. Данные методы применялись исключительно в типовом жилищном строительстве при ор-

ганизации отдельно взятых ведущих процессов от того, что работы по составлению и расчету календарных графиков выполнялись вручную и требовали очень больших затрат времени и труда. В 1990-х гг. в организационно-технологическом моделировании строительных работ был предложен другой подход (М.М. Калужнюк), в котором организационные модели были разделены на функциональные и структурные части, а уровень детализации работ был доведена до уровня простых технологических процессов. Это разделение позволяет формализовать выполнение структурной части организационно-технологической модели и держать ее в несменяемом виде при любых изменениях технических ресурсов и количества трудовых во всех простых технологических процессах. Структурная часть данной модели получила название пространственно-технологической структуры процесса при возведении объекта. В качестве базовых элементов строительных процессов в данной модели принимаются простые технологические процессы. Модель является сетевым графиком вида «вершины-работы». Выяснено, что она требует дополнительных исследований и совершенствования по части:

1. Учитывания в ней особенностей строительной продукции и специфических процессов ее производства;
2. Выявления размеров, количества, а также конфигураций фронтов-модулей каждого простого технологического процесса;
3. Системного исследования характера и вида связей между работами-модулями и их детализаций;
4. Разрабатывания возможных алгоритмов проектирования вариантов расписаний ресурсов-модулей каждого простого процесса.

Выявлено, что большая часть из существующих моделей и методик календарного планирования из-за недостаточной детализации строительных процессов, недостаточного учитывания специфических особенностей в строительстве, а также при изменении количества, которые заняты на строительстве объекта, трудовых и технических ресурсов становятся непригодными для использования в оперативно-производственном управлении. Исключением являются предложенные в 1990-х гг. организационные модели, из которых выделяют модели пространственно-технологической структуры процессов возведения объектов, а потом на их базе строятся функциональные модели этих процессов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Будников, М. С. Основы поточного строительства. М.: МПА, 1961. 414 с.
- Афанасьев, В. А.* Поточная организация строительства. Л.: Стройиздат. Ленингр. отд-ние, 1990. 302 с.

ОЦЕНКА ИНЖЕНЕРНОЙ ПОДГОТОВКИ ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА

Одним из основных и существенных условий результативного планирования и управления инвестиционно-строительным процессом является обеспечение инженерной инфраструктурой районов застройки.

Для оценки инженерной подготовки строительства градостроительного комплекса необходимо проанализировать действующий порядок инженерной подготовки, возможные варианты ведения инженерной подготовки территории под застройку и их особенности, а также показатели эффективности.

Выбор подходящего ведения застройки определяется достаточным и необходимым уровнем первоначальных затрат на обеспечение района застройки инженерным оборудованием и коммуникациями. Причем выбранная очередность должна удовлетворять следующему условию: ритмичный ввод жилых зданий по мере инженерного обеспечения района. Для этого требуется выполнить моделирование процесса застройки на весь район строительства. При этом разрабатываются варианты распределения капитальных вложений, и производится их оценка.

Застройка микрорайона и ввод в эксплуатацию микрорайона осуществляется группами зданий – градостроительными комплексами. Процесс осуществления застройки можно изобразить в виде схемы. Данная схема наглядно отображает основные этапы процесса застройки района.

Рассмотрение основных этапов процесса застройки района:

1. Подготовка исходных данных и расчет удельных затрат.

Данный этап представляет собой разбиение процесса застройки района на структурные элементы. Для начала оценки и анализа вариантов распределения капитальных вложений, прежде всего, рассматривается каждый комплекс, точнее рассчитываются удельные затраты.

2. Формирование вариантов очередности застройки района.

Формируется модель строительства микрорайона и варианты очередности застройки градостроительными комплексами. Сравнение вариантов осуществляется с учетом продолжительности устройства инженерных коммуникаций и продолжительностью возведения объектов (жилых зданий, культурно-бытовых и т. д.).

На данном этапе необходимо учитывать следующие факторы:

- направление развития магистральных коммуникаций;
- уровень возрастания максимальных или минимальных затрат на присоединение коммуникаций.

3. Формирование локальных моделей строительства градостроительных комплексов в составе микрорайона.

Эти модели строятся в виде линейных графиков Ганта, в составе которых включены инженерное обеспечение для каждого градостроительного комплекса и возведение жилых зданий. Также результатом данного этапа являются помесячные графики распределения затрат на инженерное обеспечение и графики нормативного распределения капитальных вложений по зданиям.

4. Формирование агрегированных моделей по вариантам застройки микрорайона и их сравнение.

Агрегированные модели включают в себя устройство магистральных коммуникаций, обслуживающих район, и строительство градостроительных комплексов в последовательности, соответствующей выбранному варианту. Отображаются в виде линейных графиков Ганта. Число агрегированных моделей соответствует числу вариантов застройки конкретного объекта.

Заключительный этап – анализ произведенной работы и выбор рационального варианта очередности застройки микрорайона градостроительными комплексами.

На практике сложились два основных варианта ведения застройки. Первый вариант – монтаж зданий одновременно с устройством коммуникаций. Второй – опережающая прокладка инженерных коммуникаций на всю территорию застройки.

Итак, первый вариант – монтаж зданий одновременно с устройством коммуникаций. Данный пример относится к комплексному строительству. Основные этапы в определении очередности застройки микрорайона градостроительными комплексами:

1 этап – деление микрорайона на градостроительные комплексы (очереди) на стадии проекта. Далее – определение вариантов последовательности возведения градостроительных комплексов и выбор наиболее рационального по критериям эффективности; 2 этап – возведение инженерных коммуникаций. Инженерные коммуникации в свою очередь тоже возводятся очередями; 3 этап – возведение зданий градостроительного комплекса и благоустройство территории.

Соотношение по времени и стоимости между устройством коммуникаций и возведением жилых зданий рассчитывается по специальной формуле. Это соотношение выражается показателем инженерной подготовки и равно:

$$a = \frac{b}{t} \cdot 100\% \quad (1)$$

где b – стоимость (продолжительность) устройства инженерных коммуникаций до начала строительства жилых зданий, тыс. руб (мес.); t – общая стоимость (продолжительность устройства инженерных коммуникаций, тыс. руб (мес.).

Другой вариант – прокладка инженерных коммуникаций на всю территорию застройки. Этот вариант представляет собой опережающую инженерную подготовку магистральными коммуникациями всего района. В данном случае должны соблюдаться определенные технологические правила. Прокладка инженерных коммуникаций должна начинаться от места присоединения к магистральным сетям; инженерные сети глубокого заложения прокладываются первоочередно и т. д.

Для инженерных коммуникаций выделяют следующие показатели эффективности:

- *продолжительность устройства инженерных коммуникаций*
- *экономические показатели*

Варианты застройки микрорайона градостроительными комплексами отличаются распределением капитальных вложений по периодам строительства.

Для определения эффективности строительства необходимо также рассмотреть и проанализировать доходную часть проекта. Для сравнения вариантов нужно найти возможность включения стоимости жилья в расчеты.

- *удельная трудоемкость*

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Киевский, Л. В.* Планирование и организация строительства инженерных коммуникаций. – М.: СВР-АРГУС, 2008. 464 с.
2. *Олейник, П. П.* Организация строительного производства: подготовка и производство строительного производства: учебное пособие / П. П. Олейник, В. И. Бродский, М-во образования и науки Рос. Федерации, Моск. гос. строит. ун-т. М.: МГСУ, 2014. 96 с.
3. РМД 30-23-2014 Санкт-Петербург. Руководство по проектированию инженерной подготовки территории, инженерных сетей и благоустройства кварталов жилой и общественно-деловой застройки.

ПРИМЕНЕНИЕ МЕНТАЛЬНЫХ СХЕМ В ОРГАНИЗАЦИИ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Конец XX века – начало XXI, связан с активным развитием информационных технологий, в частности ВІМ. Появился абсолютно индивидуальный подход в строительном проектировании, включающий в себя создание цифровой модели нового здания, сделанной на компьютере, несущей в себе всю информацию об объекте строительства.

Абсолютно каждой стороной деятельности человека двигают сильно ускоряющиеся стратегии, различные идеи и способы понимания. Если почитать литературу, связанную с системным мышлением, то можно увидеть, что они именуются ментальными моделями.

Почему они так называются?

«Ментальные» - они были созданы и находятся в нашем подсознании и направляют нашу активность, а «модели» - потому, что люди строят их на основании своего опыта или представления о том или ином объекте. Они являются обобщенными идеями, которые формируют наш мыслительный процесс и действия, а также различные представления о желаемых результатах. Эти мысли, модели, которыми мы руководствуемся, создаются и развиваются из полученных знаний, информации, наблюдений.

Так что же такое ментальные модели (схемы)?

Ментальные модели – это знания и представления о реальности в виде системы взаимосвязанных фактов и причинно-следственных связей.

Но что значит иметь системные ментальные модели?

1. Все мы исходим из того, что на данный момент времени наши ментальные модели лучшие из всего, что было когда-либо доступно, но не стоит останавливаться и не искать более совершенных.

2. Мы можем иметь широкий круг интересов.

3. Недопустимо бояться неопределенности.

4. Необходимо проявлять любознательность и уделять особое внимание тому, что, похоже, противоречит вашим ментальным моделям.

5. Искать причины событий в системе обратных связей, действующих в разные временные периоды.

6. Столкнувшись с проблемой, надо исследовать ситуацию, и проводить анализ первоначальных предположений о ней.

7. Обращать внимание на взаимную связь факторов, чтобы пони-

мать, как происходящее связывается друг с другом.

Приведем несколько примеров, как использовать принципы системных моделей:

1. Обратная связь (обратная петля) – это проявление реакции на принятие организационно-технологического решения, которая показывает новые последствия. Это механизм, который способен усилить обратную связь: реакция, которая повышает число новых решений, становится сильнее от силы действия.

2. Уравнивающая обратная связь – соединение, приближающее ментальную систему к реальным условиям, где нужно принять решение. Данная связь учитывает колебание фактических параметров от заданного ОТР, и благодаря методам ликвидации этих отклонений, приводят ментальную схему (модель) в равновесие.

3. Двойной цикл – это способ, уравнивающий обратную связь, который разрешает изменять условия для принятых ОТР.

4. Динамическое равновесие – уравнивающий контур с обязательной задержкой во времени – возникает, при условии, что принятое организационно-технологическое решение может быть, в другой подсистеме или в этой же подсистеме, но с задержкой во времени. Проблемы обязательно вернуться. Меры с непродолжительным эффектом не помогают.

5. Двойной усиливающий контур – успех уже заранее будет со стартовыми условиями. Данный контур появляется при положительных предпосылках для применения решения, когда улучшения стартовых условий для принятия ОТР дают возрастающий положительный эффект.

6. Побочный усиливающий контур при двойном уравнивающем контуре – данный контур появляется при принятии ОТР, не являющимся эффективным для этой системы, и отбирает возможность системы (модели) в целом. Проблемы возрастают. Необходимо сделать усиление на краткосрочные решения. Общая эффективность неизбежно опускается к нулю. Появляется зависимость, которая усиливает негативные эффекты, которые, в свою очередь, снижают возможность принятия решения.

7. Контур с граничными условиями – определяет эффективность ОТР для данной системы (ментальные модели) с привязкой к существующему положению дел в системе, с учетом принятых условий и границ.

Выводы:

Ментальные модели значительно уменьшают время выбора наиболее оптимального ОТР, а также углубят ваши знания. Также помогут в организации базы знаний. Помимо этого, они позволят составить самую полную картину, учитывая все детали.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Румянцева Е.В., Манухина Л.А.* BIM-технологии: подход к проектированию строительного объекта как единого целого // Современная наука: актуальные проблемы и пути их решения. 2015. № 5 (18). С. 33-36.
2. *Цивилизационно-ценностные основания экономических решений. Монография (книга) 2014, Якунин В.И., Багдасарян В.Э., Сулакишин С.С.,* Научный эксперт.
3. *Современные коммуникативные пространства. Механизмы распознавания и конструирования. Монография (книга) 2011, Головлева Е.Л., Мухаев Р.Т., Мрочко Л.В.* Московский гуманитарный университет
4. *Мысленные образы. Когнитивный подход (книга) 2016, Ричардсон Т.Э. Джон, Когито-Центр*
5. *Опыт коммуникации в информационную эпоху. Исследовательские стратегии Т.В. Адорно и М. Маклюэна (книга) 2011, Кузнецов М.М.,* Институт философии РАН

Студент 6 курса 1 группы ИСА Кужин Б.Ф.

Научный руководитель – доц., канд. техн. наук М.Ф. Кужин

ВЛИЯНИЕ ПРИРОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА СТРОИТЕЛЬНОЕ ПРОИЗВОДСТВО

Сокращение продолжительности строительства – одна из основных целей строительного производства. Наименее изученными и наименее предсказуемыми факторами, влияющими, в основном, на сроки строительства и на качество выполняемых работ, являются природно-климатические условия. В данной статье рассматривается податливость технико-экономических показателей производства работ влиянию природно-климатических факторов.

Зависимость строительного производства от природно-климатических условий объясняется тем, что строительные работы ведутся на открытом воздухе, и непосредственно рабочие, строительные машины и механизмы, строительные материалы подвергаются температурным и атмосферным воздействиям. Что в свою очередь ведёт к снижению производительности строительного производства.

Наиболее подверженными природно-климатическим условиям (дождь, снег, ветер, температура) являются следующие виды строительных работ:

1. земляные работы;

2. фасадные работы (с подъемников);
3. устройство монолитных железобетонных конструкций;
4. устройство кровли (табл.1).

Особое внимание следует уделить сочетанию одновременно нескольких факторов, т.е. суммарному воздействию [1].

Таблица 1

Зависимость строительных работ
от природно-климатических факторов

№	Виды работ	Степень влияния на трудоемкость строительных работ				
		снег	дождь	температура	ветер	сочетание факторов
1	2	3	4	5	6	7
1	Механизированные земляные работы	3	5	8	2	17
№	Виды работ	Степень влияния на трудоемкость строительных работ				
		снег	дождь	температура	ветер	сочетание факторов
1	2	3	4	5	6	7
2	Ручные земляные работы	8	9	10	2	29
3	Монтаж конструкций	5	3	3	7	19
4	Устройство монолитных железобетонных конструкций	4	6	9	5	25
5	Устройство ограждающих конструкций	2	3	4	4	12
6	Фасадные работы (со строительных лесов)	2	3	6	7	16
7	Фасадные работы (с подъемников)	5	8	8	10	31
8	Устройство кровли	2	3	7	9	21

Природно-климатические условия влияют на производительность труда рабочих, производительность машин и механизмов[2]. Поэтому следует учитывать периоды времени с высокой дневной температурой (выше 30 градусов по Цельсию), суровость климата, которая может характеризоваться длительностью периода со среднесуточной температурой воздуха выше 0 градусов по Цельсию.

На этапе проектирования не в полной мере учитываются характеристики материалов, нагрузки и другие факторы, которые появляются в доэксплуатационной стадии работы конструкций от природно-климатических факторов[3].

Помимо влияния на сроки и технико-экономические показатели строительного производства, природные факторы существенно сказываются и на безопасности в строительстве.

Например, сочетание дождя и отрицательной температуры, даже близкой к нулю может привести к образованию скользких поверхностей. А это требует проведения дополнительных мероприятий, допустим, потребуется обеспечение строительной площадки защитным ограждением.

Таким образом, учет природно-климатических факторов позволяет:

- повысить технико-экономические показатели строительства;
- организовать строительные работы с наиболее благоприятными условиями для строителей;
- повысить производительность проведения работ;
- уменьшить эксплуатационные затраты машин и механизмов (ремонт, запчасти и расходные материалы);
- повысить качество производства работ и надёжность строительных конструкций;
- повысить безопасность строительных работ.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Кужин М.Ф.* Влияние природно-климатических условий на строительное производство. Научное обозрение – 17/2015.
2. *Жадановский Б.В., Кужин Б.Ф.* Организация комплексной механизации производства работ при строительстве уникальных зданий и сооружений. Строительство – формирование среды жизнедеятельности, 2014г.
3. *Подгорнов Н.И.* Природно-климатическое и технологическое влияние на конструктивную безопасность железобетонных сооружений. Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: инженерные исследования - №2, 2011.

АРХИТЕКТУРА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЕЙ ПРОИЗВОДСТВА

Автоматизированной системой управления технологией производства (АСУ ТП) называется открытая, организованная, целостная, изоморфная система, обеспечивающая оптимальное управление и планирование проведения работ при строительстве соответственно внешним требованиям. АСУ ТП включает:

- систему управления базами данных (СУБД);
- систему безопасности (СБ);
- подсистему обслуживания внешних связей (СВС);
- систему управления фирмой (СУФ);
- подсистему управления финансовыми и материально-техническими ресурсами (СУР);
- научно-техническую подсистему (НТС);
- инженерную подсистему (ИС).



Система управления базами данных включает специализированные базы данных, объединенные общей программой управления, другими обслуживающими программами, стандартным интерфейсом, информационно-поисковыми и справочными средствами.

СУБД связана со всеми остальными компонентами АСУ ТП, включая и хорошо защищенные связи с внешними объектами.

Система безопасности включает: аппаратные средства безопасности, системы антивирусной защиты, шифрования, разделенного доступа к БД, защиты от спама, базы данных, информационно-поисковые средства, справочная система. Область действия СБ распространяется

на все уровни АСУ ТП; для ИС должна быть организована автономная система безопасности.

Подсистема обслуживания внешних связей включает каналы связи, средства электронной почты и телефонии, информационно-поисковые службы (для Интернет, интранет, баз данных) программы-переводчики, программы голосового ввода, средства распознавания, презентаций, размещения рекламы, базы данных, а также специальные программы-анализаторы информации, справочные и обучающие системы.

Система управления фирмы включает внутренние каналы связи, средства поиска в интранет, программы автоматизации документооборота, программы голосового ввода, базы данных, экспертные подсистемы, а также специальные эвристические программы-анализаторы и планировщики.

Подсистема управления материально-техническими и финансовыми ресурсами включает базы данных, средства автоматизации учета и перемещения финансовых активов, материальных и технических ресурсов, а также документооборота, средства анализа основных показателей деятельности фирмы, экспертные подсистемы, планировщики, справочные и обучающие средства.

Научно-техническая подсистема включает внешние и внутренние каналы связи, средства поиска в интранет и Интернет, программы автоматизации моделирования, расчетов, эвристического анализа, представления научной информации, системы CAD/CAM, базы данных, экспертные подсистемы, а также специальные средства обработки информации. Поскольку пользователи являются квалифицированными специалистами, нет необходимости в дополнении подсистемы особыми средствами обучения.

Инженерная подсистема включает автономные средства безопасности, базы данных, программы инженерных расчетов, программы управления ресурсами, выделяемыми для объекта или участка, средства доступа к другим базам данных, обеспечивающим модернизацию программного обеспечения, справочные и обучающие программы.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Бадеян Г. В.* Технологические основы возведения монолитных железобетонных каркасов в высотном жилищном строительстве: диссертация доктора технических наук: 05.23.08. - Киев, 2000. - 409 с.: ил. РГБ ОД, 71 02-5/749-0
2. *Марков А. С.* Базы данных. Введение в теорию и методологию. - М.: Финансы и статистика, 2006.
3. *Михеева Е. В.* Информационные технологии в профессиональной деятельности - М: Изд. -Академия, 2008

ПНЕВМОБЕТОНИРОВАНИЕ С ПРИМЕНЕНИЕМ СТЕКЛОФИРОБЕТОНА

Торкретирование, как способ бетонирования строительных конструкций, активно используется при реконструкции и строительстве культовых зданий и сооружений в России. В Москве действует программа, которая включает в себя реконструкцию, а также новое строительство 380 православных храмов, в которой торкретирование применяется как технология устройства тонкостенных железобетонных арок, сводов различных типов и конфигураций, непосредственно на строительной площадке. Одной из неотъемлемых архитектурных особенностей храмов являются купольные и сводчатые железобетонные конструкции. При устройстве таких конструкций, применение опалубки не представляется возможным из-за сложной геометрии и стесненных условий. Исходя из этого, возрастает потребность в использовании торкретирования, как наиболее рациональной технологии.

Пневмобетонирование является разновидностью способа торкретирования. Способ пневмобетонирования отличается от сухого и мокрого метода торкретирования тем, что по материалопроводу транспортируются во взвешенном состоянии достаточно пластичные бетонные смеси на мелкозернистом заполнителе и с помощью сопла наносятся на бетонируемую поверхность. При этом скорость транспортирования по материальному трубопроводу и нанесения бетонной смеси составляет 70-90 м/с[5]. Эти смеси приготавливаются и наносятся с помощью установки «Пневмобетон». Установка для пневмобетонирования включает в себя бетоносмеситель принудительного действия со скиповым подъемником, вибросито, растворонасос или торкрет-установку производительностью от 2 до 6 м³/ч, компрессорную установку с давлением подачи воздуха до 0,7 МПа, общий пульт управления, материальный трубопровод и сопло. Водоцементное отношение является одним из основных факторов, которые влияют на физико-механические характеристики уложенного бетона. Сохранение заданного водоцементного отношения обуславливает применение технологии пневмобетонирования. В отличие от сухого и мокрого метода торкретирования, при пневмобетонировании значительно уменьшается концентрация пыли в рабочем пространстве, а также снижается общее пылеобразование. Во время производства работ по пневмобетонированию потери составляющих на «отскок» сокращаются до 4-6%, при этом предъявляются не высокие требования к квалификации обслуживающего персонала. Трудоемкость

накубический метр уложенного торкрет-бетона снижается на 20-30% по сравнению с другими методами торкретирования[5]. Также при производстве работ по пневмобетонированию значительно уменьшается электризация, возникающая при движении смеси по материальному трубопроводу. Для повышения прочностных характеристик оболочковых конструкций, получаемых путем пневмобетонирования, без потери в долговечности и снижения трудозатрат предлагается использовать стеклофибробетон.

Стеклофибробетон является композиционным материалом, состоящий из цементно-песчаной матрицы, которая армируется фибрами из щелочестойкого стекловолокна. В этом материале крупный заполнитель и стальная арматура замещаются стекловолокнами, которые равномерно распределены в бетонной смеси. Свойства и характеристики стеклофибробетона зависят от типа применяемого волокна, длины фибры и ее ориентации в смеси. Также на свойства материала влияют состав добавок, технология производства и многие другие факторы. Стеклофибробетон имеет высокую прочность при сжатии (до 84МПа), а также повышенную прочность при изгибе (до 32,2МПа) и ударе, вместе с тем материал не подвержен коррозии и относится к негорючим. Долговечность является основным преимуществом конструкций из стеклофибробетона. Применение стеклянных волокон в качестве дисперсного армирования матрицы обуславливается достижением существенного увеличения прочности при растяжении, изгибе и ударной вязкости без потери в долговечности бетона. Для стеклофибробетонных конструкций принимается фибра в виде отрезков стекловолокна, длиной от 10 мм до 60 мм, изготавливаемая путем рубки стеклоровинга. Сочетание в бетонном материале стекловолокна и цементно-песчаной матрицы позволяет получить армированные конструкции, которые имеют гораздо меньшую толщину, чем при обычном армировании стержневой стальной арматурой. Данные конструкции, получаемые путем пневмобетонирования, составляют всего 10% от веса изделий традиционного сборного железобетона. Такие конструкции предлагается устраивать индустриальным методом на специализированных предприятиях. Согласно технологии пневмобетонирования, бетонная смесь приготавливается в установке «Пневмобетон», после чего по материальному трубопроводу поступает в пистолет-напылитель, куда также подается рубленая фибра, и наносится на рабочую поверхность через сопло. При устройстве оболочковых конструкций, торкрет-бетон, содержащий стеклянную фибру, наносят слоями на арматурный каркас, состоящий из нескольких слоев сеток из арматуры различных диаметров. Для предотвращения прохождения насквозь наносимого стеклофибробетона в конструкции оболочки предусмотрены штукатурные сетки с размера-

ми ячеек 10x10мм. и 3,2x3,2мм. Стеклофибробетон, после затвердевания имеет следующие основные характеристики: плотность до 2250кг/м³; марка по водонепроницаемости – W20; марка по морозостойкости – F300; огнестойкость выше чем у обычного бетона.

Применение стеклофибробетона при устройстве тонкостенных оболочковых конструкций индустриальным методом, имеет ряд достоинств, а именно: а) возможность придавать конструкции оболочки геометрию любой сложности; б) имеет достаточно высокие прочностные характеристики; в) имеет хорошую огнестойкость; г) имеет низкую воздухопроницаемость и водонепроницаемость; е) малая масса и простота обращения с материалом. При использовании данного материала отпадает необходимость оштукатуривания поверхности, так как он имеет законченный вид под роспись или отделку. Стеклофибробетон наиболее рационально использовать при устройстве тонкостенных оболочковых конструкций, для которых снижение собственного веса, повышение трещиностойкости и архитектурной выразительности являются значимыми факторами. Кроме этого данный материал применяют в тех случаях, где необходимо повысить ударную вязкость и долговечность конструкции.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Аракелян, Г.Г.* Эко-бетон. Технология и организация восстановления зданий и сооружений; Изд-во: М.: Стройиздат, 2004 г. 152 с.
2. *Жадановский Б.В., Кужин М.Ф.* Организация строительного производства в условиях реконструкции зданий и сооружений / Учебное пособие / ГОУ ВПО Моск. гос. строит. ун-т. М.: МГСУ, 2010 – 128с.
3. *Рабинович Ф.Н., Баев С.М.* Руководство по применению торкретбетона при возведении, ремонте и восстановлении строительных конструкций зданий и сооружений. Шифр М10.1/06. ОАО ЦНИИПромзданий. Москва 2007.
4. ВСН 56-97 «Ведомственные строительные нормы по проектированию и основным положениям технологий производства фибробетонных конструкций». М.: НИИЖБ, МНИИТЭП, 1997, - 95с.
5. Методические рекомендации по производству бетонных работ способом пневмобетонирования. М., 1983, 28 с. / Госстрой СССР. ЦНИИОМТП. Бюро внедрения.

СОВРЕМЕННЫЙ ПОРЯДОК РАЗРАБОТКИ, СОГЛАСОВАНИЯ И УТВЕРЖДЕНИЯ ПРЕДПРОЕКТНОЙ И ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ, ЕЁ СОСТАВ И СОДЕРЖАНИЕ

Строительство – одна из важнейших отраслей хозяйства РФ. В нашей стране, на данный момент, очень много незастроенных территорий и как следствие - так же много строительных организаций. Чаще всего в процессе создания объекта взаимодействует не одна, а несколько таких организаций. И для того, чтобы не возникали недопонимания и конфликтные ситуации, была создана единая система оформления документации, в соответствие с которой должна организовываться работа специалистов. Её структура, а также порядок утверждения и согласования определены законодательством в виде стандартов СПДС — на уровне государственных нормативных актов. Основное назначение СПДС - установление единых правил выполнения проектной документации для обеспечения стандартизации ее состава, оформления и обращения, исключая дублирование и разработку лишних для строительства проектных документов, и, конечно, для упрощения работы. Проектирование сложный и скрупулёзный процесс, поэтому его делят на предпроектный и проектный этапы. Именно они составляют основную массу «бумажной волокиты». Теперь разберём по порядку каждый из них.

Предпроектный этап начинается с возникновения самой идеи проекта и заканчивается её технико-экономическим обоснованием (ТЭО). Ужена этой стадии проводятся инженерные обследования и изыскания.

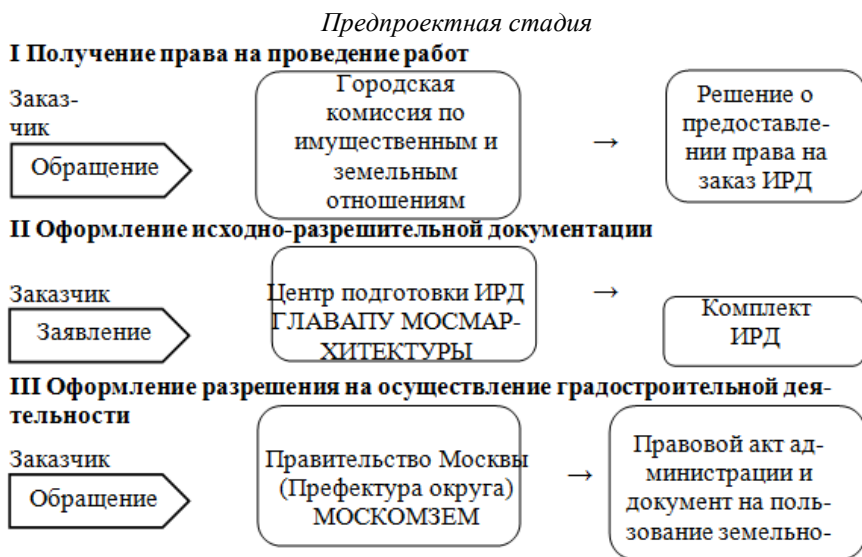
Проектный этап включает в себя пакет документов, содержащий текстовую и графическую части, которые определяют архитектурные, функционально-технологические, конструктивные и инженерно-технические решения для обеспечения строительства. Постановлением правительства РФ № 87 регламентируется состав и последовательность требуемых разделов проектно-сметной документации.

Отдельно хочется выделить стадию проектирования инженерных сетей, так как они требуют обязательного соблюдения технических условий. При их проектировании существует одна особенность, которая помогает сэкономить инвесторам. Объясняется это тем, что при получении технических условий на стадии Проект, с них не взимаются сборы за выделяемую мощность, далее они проходят государственную экспертизу документации проекта. Как итог инвестор получает выгоду и дополнительные гарантии правильности проектной документации, а именно заключение Государственной экспертизы.

Львиная доля инженерных сетей, особенно внешних(коммуникации, линии электропередач, газопроводы, водоснабжение, канализация и др.),скрыта под землей, и поэтому, при проектировании, нужно обязательно обращаться в соответствующие органы для получения карт, на которых обозначены все существующие коммуникации. Последние необходимо объединить на одном плане с проектируемыми сетями, чтобы в последствии избежать их пересечения. В Москве эти карты можно получить в МОСГОРГЕОТРЕСТ или Градостроительном кадастре Москвы.

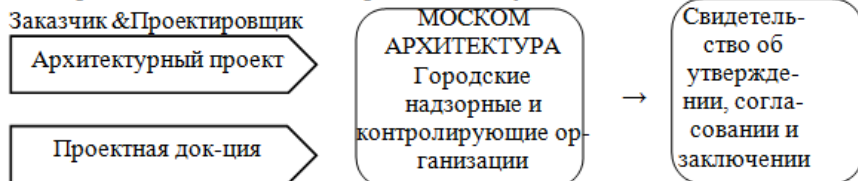
К строительству нельзя приступать, если в процессе предпроектного и проектного этапов не были согласованы и утверждены пакеты документов. Работу начинают с получения задания на проектирование и градостроительного плана земельного участка (ГПЗУ), затем оформляется исходно-разрешительная документация (ИРД). Далее выдаётся разрешение на ведение градостроительной деятельности и утверждается документация. После окончательного решения администрации города, проводятся экспертизы надзорных служб, которые выдают необходимые акты и заключения. И только тогда можно приступать к производству работ.

Для Москвы, совместно с нормативными документами используются «особые», разработанные специально для столицы. На данный момент времени порядок утверждения и согласования документации для г. Москвы можно представить в виде наглядной схемы:

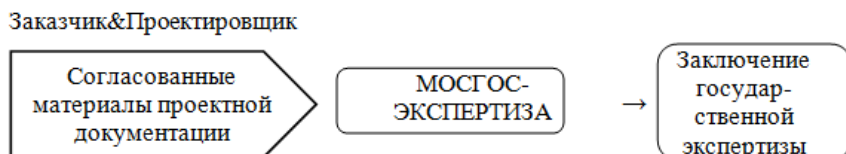


Проектная стадия

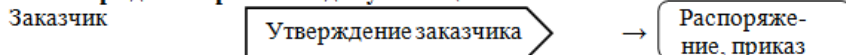
IV Разработка и согласование проектной документации



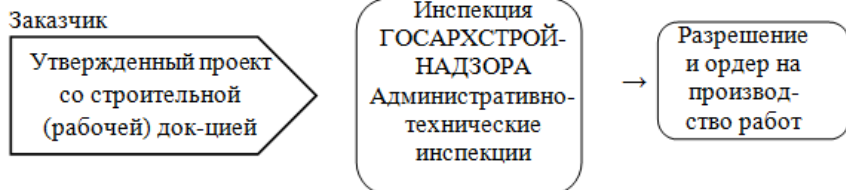
V Экспертиза утверждаемой части проекта



VI Утверждение проектной документации



VII Оформление разрешения и ордера на производство строительных работ



Данная упорядоченная система согласования документов удобна для автоматизации договорной работы, но в современном мире, когда всё так стремительно развивается, необходимо искать новые решения. Одним из таких решений, по моему мнению, являются электронные согласования. Они значительно ускоряют работу, не теряются в процессе передачи от одной инстанции к другой, исключают передачу через посредников. Пока, возможно, эта система передачи информации еще не совсем надежна, но её можно развить, чтобы исключить возможности различного вида мошенничества.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Постановление правительства РФ №1521
2. Градостроительный кодекс РФ
3. Градостроительный кодекс г. Москвы
4. Постановление правительства РФ №87
5. ГОСТ Р 21.1101-2013 – СПДС

Постановление правительства РФ № 145 – о проведении экспертизы

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАЦИОНАЛЬНЫХ КОМПОНЕНТОВ АЛМАЗНОГО ШЛИФОВАНИЯ

Объемы работ по шлифованию искусственных (бетон, полимербетон и др.) и природных каменных материалов (мрамор, гранит, базальт, амазонит и др) в Российской Федерации и странах СНГ постоянно возрастают.

Для повышения производительности процессов механической обработки шлифованием неметаллических материалов, снижения энергоемкости процесса и износа алмазного шлифовального инструмента чрезвычайно важным является определение рациональных параметров этого технологического процесса.

В отечественной практике особенно широко используются при производстве бетонных работ шлифовальные машины как отечественного, так и зарубежного производства с электрическим и гидравлическим приводом от электродвигателей и маслогидравлических станций [7]. При этом следует учитывать, что бетон и полимербетон состоят из природных, мелкого и крупного заполнителей и различного вида вяжущих (цемента, гипса, полиэфирных смол и др), прочность и абразивность которых следует учитывать при назначении режимов указанного технологического процесса.

Шлифование является процессом обработки микрорезанием, задачей которого является разрушение обрабатываемого материала отдельными режущими алмазными зёрнами, зёрнами шлифовального инструмента и удаления из зоны обработки материалов разрушения за счет его вращения и поступательного движения. Механическая обработка поверхности монолитных бетонных полов алмазным шлифовальным инструментом, например, на стройках России и стран СНГ широко применяется для отделки их в складских помещениях, производственных цехах, выставочных и торговых помещениях, бемках, коммерческих помещениях, в жилых и общественных зданиях, аэропортах, автобусных парках и других объектах. При этом повышается декоративность, долговечность, достигается снижение истираемости при эксплуатации, в том числе в агрессивной среде. Инструменты для шлифования состоят из большого количества резцов в виде зёрен абразивного материала, одновременно оказывающие воздействие на обрабатываемый материал. Общим требованием ко всем шлифовальным инструментам, как и ко всем инструментам для обработки резанием, является требование равномерной нагрузки под действием усилий резания и обусловленных этим равно-

мерных термических нагрузок. Такие нагрузки оказывают значительное влияние на срок службы шлифовального инструмента, в особенности при быстрых изменениях их величины.

Одним из частично изученных и сложных процессов является износ абразивных материалов. Значительную роль при этом играют температура и количество выделяющейся теплоты. Во время воздействия абразивных зерен возникают сравнительно высокие температуры при отрезании материала, что является, в свою очередь, причиной перепада температуры в самих абразивных зернах.

Так, например, зависимость температуры от скорости резания и теплопроводности шлифуемого материала определяется как [3]:

$$T = \text{const} \cdot \frac{K_s v_s^{2n} A^n}{\lambda^{2n} (c\rho)^{1-2n}} \quad (1)$$

Таким образом, наиболее сильное влияние на температуру оказывает удельное усилие резания K_s (прямая пропорциональность), так как показатель степени n всегда меньше единицы. Затем следуют три тепловых величины: λ , ρ и c . При уменьшении их значения, температура будет более высокой. Если шлифуемый материал имеет малую теплоемкость на единицу объема ($\rho \cdot c$) и плохую теплопроводность, то температура становится высокой. Во время внедрения абразивных зерен в обрабатываемый материал возникают усилия, значение которых зависит от сопротивления деформации и глубины внедрения.

Такое усилие может быть разложено на касательную силу P_T , вызывающую расход энергии, и нормальную силу P_N , часто неправильно называемую "давлением шлифования". Нормальная сила P_N больше касательной P_T (минимум в два раза, а иногда и больше) [3].

$$P_N \geq 2P_T \quad (2)$$

Как следует из изложенного выше, удельное усилие резания является главенствующим фактором как в отношении износа абразивных материалов, так и в отношении влияния на величину усилий при шлифовании.

Выраженное в $\text{кг}/\text{мм}^2$ удельное усилие резания K_s при умножении числителя и знаменателя на мм получает размерность $\text{кг} \cdot \text{мм}/\text{мм}^3$ и означает тогда работу (энергию) в $\text{кг}/\text{мм}$, потребную для съема 1 мм^3 материала.

Из этого определения получают следующую важную зависимость [3]:

$$M \cdot K_s = 60 \cdot 75 = 4500 \quad (3)$$

где M — скорость съема материала на 1 л.с., т.е. количество см^3 материала за минуту на 1 л.с.,

K_s — удельное усилие резания, $\text{кг}/\text{мм}^2$.

В частности, глубина внедрения абразивных зерен оказывают влияние на значение K_s для одного и того же материала. Очень важно, чтобы абразивные зерна, воздействующие на обрабатываемый материал, испытывали по возможности одинаковые нагрузки. При этом возникают не только механические, но и тепловые нагрузки.

В ходе всего процесса шлифования наиболее важным является требование равномерности нагрузки. В нем и заключается главное правило шлифования. Это правило, на первый взгляд очень простое, оно включает в себя целый ряд вторичных, вытекающих из него следствий, которые наблюдаются при практической работе и, по-видимому, совершенно не зависят одно от другого.

В связи с этим практическая проблема является динамической. В качестве логического следствия в рассмотрение необходимо ввести упругость всей системы (шлифовальный станок - обрабатываемый материал - шлифовальный инструмент), и лишь такой комплексный метод изучения позволяет уяснить всю проблематику технологии шлифования.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Жадановский Б.В., Шварцев И.И. и др.* "Машина для шлифования полов" Авторское свидетельство № 607708, М. Бюллетень №19, 1978 г.
2. *Зиганшин Н.Т., Жадановский Б.В.* "Алмазный инструмент Сплит-стоун выбор очевиден" М.Ж. "Механизация строительства №11", 2003 г.
3. *Жадановский Б.В.* "Технология алмазной механической обработки строительных материалов конструкции", М.Стройиздат 2004 г.
4. *Овчинников А.А., Ягудин Г.К. и др.*, Московское производственное объединение по выпуску алмазного инструмента, "Номенклатура алмазного инструмента из природных, синтетических алмазов и сверхтвердых материалов" М.2005 г.
5. *Еришов М.Н., Ланидус А.А.*, "Современные технологии реконструкции гражданских зданий" М.Издательство АСВ, 2014 г.
6. *Жадановский Б.В., Костин В.И., Широкова Л.А.* М. Минэнерго "Технические требования ОП-109" "Облицовочная плита на мраморной крошке и полимерном связующем"
7. ООО "Иллеон-Строй" "Презентабельный и износостойкий пол Husqvarha Hiperfloor.TM"

КАК ВЛИЯЕТ ВЫБОР НАЧАЛА И ОКОНЧАНИЯ СРОКОВ РАБОТ НА ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ СТРОИТЕЛЬСТВА

Строительство - одна из ключевых отраслей, формирующая экономику страны. Безусловно, одним из основополагающих факторов динамического развития экономики является рациональное использование ресурсов.

В процессе строительного производства потребляется огромное количество невозобновляемых ресурсов, которые существенно повышают его стоимость. Правительство нашей страны не оставило данный вопрос без внимания, приняв Федеральный Законот 23 ноября 2009 г. №261 «Об Энергосбережении и энергоэффективности». Для снижения потребления ресурсов необходимо прагматично подходить к выбору начала и окончания строительства. В процессе производственных работ основными энергопотребителями являются машины и механизмы, внутриплощадочные объекты и процессы, обеспечивающие качество монтажных работ. Необходимыми понятиями при выборе срока строительства являются «планирование» и «организация».

Функция «Планирование» осуществляет набор строительномонтажных работ (далее - СМР), которые надлежит выполнить для достижения поставленных целей. Тем самым, распределяются объемы СМР во времени в денежном и натуральных единицах измерения, определяется календарная потребность в ресурсах, а также разрабатываются планы, охватывающие всю производственную, хозяйственную и финансовую деятельность строительной организации.

Функция «Организация» реализует запланированные объемы СМР. На этом этапе решаются задачи по распределению ресурсов типа мощности по работам и объектам производственной программы строительной организации. В отличие от стадии «Планирование», где решаются вопросы, что надо сделать для достижения целевых установок, на стадии «Организация» уместен вопрос – «как это сделать?».

Уже на этапе прогнозирования, возможно рассчитать расход топливно-энергетических ресурсов. При выборе машин и механизмов, временных зданий и сооружения необходимо учитывать климатические особенности местности. Так, например, машина с электрическим энергоносителем в наибольшей степени адаптирована к зимним условиям, но потребляет большое количество ресурсов, а с пневматической системой управления затрачивается меньше ресурсов, но ежедневно необходимо спускать конденсат из ресивера, а при температуре ниже 25°C

необходимо данную процедуру повторять 2-3 раза в смену, что значительно снижает выработку, также возможны трудности с запуском. Они возникают из-за сложности создания пусковой частоты вращения колчатого вала, при электрическом энергоносителе подобных проблем не возникает. Поэтому, в теплом климате возможно выбирать машину, руководствуясь только сокращением затрат ресурсов, однако, в зимнее время необходимо учитывать ее способность выдерживать климатические нагрузки.

На стадии организации необходимо придерживаться запрогнозированного плана, обеспечить наиболее эффективное использование человеческих и машинных ресурсов, и, конечно, равномерно распределить рабочую силу для бесперебойной работы. Данные факторы способствуют сокращению потребления ресурсов. Для эффективной организации строительного производства необходимо грамотно спланировать и организовать строительно-монтажные работы, которые помогают снизить потребление топливно-энергетических ресурсов.

При рациональном выборе срока строительства мы можем избежать таких процессов, как обогрев грунта, прогрев бетона и кирпичной кладки, продолжительное освещение строительной площадки и бытового городка. Например, средний расход энергии на обогрев 1 м^3 бетона составляет $4,8\text{ кВт/ч}$, а мощность освещения для городков площадью $6,1\text{ м}^2$ приблизительно равняется $4,03\text{ кВт}$. Определенно можно сделать вывод, что эффективнее использовать бытовые городки, чем процессы, связанные с обеспечением качества работ. Именно поэтому необходимо основательно подходить к выбору начала и окончания строительства.

Самый оптимальный срок начала работ - март, так как в первый месяц ведутся в основном подготовительные работы. Непосредственно монтажные работы следует начинать в апреле. В период с апреля по октябрь необходимо провести интенсификацию, так как это наиболее благоприятное время для строительно-монтажных работ, когда значительно снижается потребление электричества, топлива машин и механизмов, а также процессы, обеспечивающие качество работ вовсе не применяются. В зимнее время с ноября по март рекомендуется работать в 2 смены, так как в этот промежуток огромное количество потребления энергетических и топливных ресурсов. В данный период необходимо максимально сократить использование основных потребителей ресурсов и резонансом является значительное снижение расхода топливно-энергетических ресурсов. Конечно, возможно и увеличение срока строительства из-за невысокой интенсивности работы зимой, но последующие работы будут выполнены в летнее время в кратчайшие сроки, что позволит не выходить за поставленные временные рамки и существенно сократить расход топливно-энергетических ресурсов. То есть, рабо-

тая в 3 смены в летний период и в 2 смены в зимний период, мы можем сократить расходы топливно-энергетических ресурсов приблизительно на 7%, что напрямую коррелирует с финансовой составляющей объекта.

Подводя итоги, можно сделать вывод, что рациональный выбор сроков строительства может сократить потребление топливно-энергетических ресурсов, что благоприятно влияет на рентабельность строительства, которое непосредственно воздействует на экономику страны в целом.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Олейник П.П.* Организация производственного быта строителей. Москва: Типография МГСУ, 2008. 15-16с.
2. *Король О.А.* Организационно-технологический механизм реализации энергосберегающих мероприятий при возведении объектов монолитного домостроения. Москва, 2016. -163с.
3. *Гусев Е.В., Овчинникова М.С.* Сбалансированное календарное планирование и организационно-технологическое моделирование в строительстве: теория и практика. Челябинск, 2012. 61-63с

*Студентка 4 курса 7 группы ИСА Матюхина М.А.
Научный руководитель – проф., д-р техн. наук, проф. С.А. Синенко*

ОФОРМЛЕНИЕ ЗЕМЕЛЬНОГО УЧАСТКА ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА, РЕКОНСТРУКЦИИ. ПОРЯДОК ПРЕДОСТАВЛЕНИЯ ЗЕМЕЛЬНОГО УЧАСТКА ПОД ЗАСТРОЙКУ

Предварительное согласование места размещения объекта осуществляется в соответствии с положениями гл. V Земельного кодекса РФ на основании нормативно-законодательных документов соответствующих субъектов РФ, а также рекомендательных документов: Типового положения о порядке выдачи исходных данных и технических условий на проектирование, согласование документации на строительство, а также оплаты указанных услуг, Рекомендаций по организации и выполнению работ, связанных с предоставлением и закреплением земельных участков под строительство. [1]

С 2017 года в Земельном кодексе РФ произошли изменения. Теперь сначала планируют использование территории, а только потом предоставляют земельный участок в соответствии с определенной ему функцией, а не наоборот, как раньше.

Также договор аренды земельного участка, находящегося в государственной или муниципальной собственности, будут заключать без проведения торгов в двух дополнительных случаях:

1) при предоставлении земельного участка, изъятого для муниципальных нужд в целях комплексного развития территории у физического или юридического лица, которому такой земельный участок был предоставлен на праве безвозмездного пользования, аренды, лицу, заключившему договор о комплексном развитии территории по инициативе органа местного самоуправления по результатам аукциона на право заключения данного договора в соответствии с Градостроительным кодексом РФ;

2) при предоставлении земельного участка для строительства объектов коммунальной, транспортной, социальной инфраструктур лицу, заключившему договор о комплексном развитии территории в соответствии с Градостроительным кодексом РФ. [2, 3]

Согласно п. 3 ст. 6 ЗК РФ земельный участок как объект права собственности и иных предусмотренных законом прав на землю является недвижимой вещью, которая представляет собой часть земной поверхности и имеет характеристики, позволяющие определить ее в качестве индивидуально определенной вещи.

Старая процедура предварительного согласования места расположения была объекта упразднена. По закону формирование земельного участка возможно при наличии проекта межевания. Например, из земельного участка, предоставленного для комплексной застройки или в границах территории, в отношении которой в соответствии с законодательством о градостроительной деятельности заключен договор о ее развитии (если надо снести квартал ветхого жилья и на его месте построить новое), в границах элемента планировочной структуры, застроенного многоквартирными домами (в границах квартала).

Государственный кадастровый учет земельных участков осуществляется в порядке, установленном Федеральным законом "О государственной регистрации недвижимости". (в ред. Федерального закона от 03.07.2016 N 361-ФЗ). [3]

По статье 39.11 Земельного кодекса РФ, при подготовке к проведению аукциона по продаже или предоставлению в аренду земельного участка по инициативе заинтересованных лиц необходим кадастровый учет и регистрация прав собственности. С 1 января 2017 года с заявлением о регистрации прав и кадастровом учете могут только лица, заинтересованные в предоставлении этого участка могут подавать заявление и кадастровые инженеры, выполнившие кадастровые работы в целях образования земельного участка. При этом никаких

доверенностей либо иных уполномочивающих документов им не понадобится.

Заявление о выборе земельного участка направляется в орган власти, уполномоченный на распоряжение публичными землями.

Для оформления земельного участка под застройку нужны: кадастровый номер участка; акт обследования земли; межевой и технический планы; личные документы будущего собственника; документы, устанавливающие право на участок; договор, подтверждающий осуществление покупки; заявление, которое подается в местную администрацию.

Земельный участок под строительство должен быть правильно зарегистрирован. Поэтому нужно провести проверку земельного участка, купить его, подать в администрацию заявление о регистрации и представить список необходимых документов. После проверки документов, на что отводится не более двадцати дней, Госреестр выдает бумагу, подтверждающую право собственности. Затем у муниципалитета или местной администрации нужно получить разрешение на строительство. Если все документы в порядке, можно строить, согласовав проект постройки государственными органами.

Но покупать земельный участок для застройки необязательно, его можно арендовать на некоторый период, с правом строительства, по завершению периода, можно продлить аренду или выкупить участок.

Выбор земельного участка оформляют актом о выборе земельного участка для строительства, а в необходимых случаях и для установления его охранный или санитарно-защитной зоны.

Уполномоченный орган принимает решение о предварительном согласовании места размещения объекта, утверждающее акт о выборе земельного участка.

Решение о предварительном согласовании места размещения объекта является основанием последующего принятия решения о предоставлении земельного участка для строительства и действует в течение трех лет.

Предоставление земельных участков, находящихся в государственной или муниципальной собственности, осуществляется исполнительным органом государственной власти или органом местного самоуправления в пределах их компетенции в соответствии со статьями 9 - 11 Земельного Кодекса.[5]

Изменения в законодательстве облегчили условия приобретения земельных участков, которые находятся в государственной или муниципальной собственности. Большинство экспертов считают, что это приведет к увеличению застроек, освоения большого количества

новых земельных участков, в результате чего государство получит дополнительный доход.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Управление проектами : учеб. пособие под общ. ред. И. И. Мазура и В. Д. Шапиро. — 6_е изд., М. : Издательство «Омега_Л», 2010.
2. Кодекс Российской Федерации от 29.12.2004 №190-ФЗ "Градостроительный кодекс Российской Федерации" (ред. от 19.12.2016) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2017)
3. Федеральный закон "О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации и признании утратившими силу отдельных законодательных актов (положений законодательных актов) Российской Федерации" от 03.07.2016 N 361-ФЗ (последняя редакция)
4. "Земельный кодекс Российской Федерации" от 25.10.2001 N 136-ФЗ (ред. от 03.07.2016) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.09.2016)

*Студент магистратуры 2 года обучения 7 группы ИСА Семенов М.Н.
Научный руководитель – проф., д-р техн. наук, проф. В.О. Чулков*

ОПТИМИЗАЦИЯ КАЛЕНДАРНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ ВОЗВЕДЕНИЯ ЗДАНИЙ

Процесс строительства в России отличается высокой капиталоемкостью, большой степенью неопределенности. Неопределенность в большей степени касается сроков, стоимости, конечного результата и качества. Ведь на процесс строительства влияют внутренние и внешние факторы. Их отличает непредсказуемость стохастичность поведения и высокая подвижность.

Заранее разработанная модель процесса производства работ, начиная от начала строительства и до ввода объекта в эксплуатацию является основой управления строительством.

Оптимизация календарного плана работ производится:

- 1) с помощью корректировки по времени, опираясь на договорные или нормативные сроки строительства;
- 2) по трудовым и материальным ресурсам

Существуют различные приемы корректировки, чтобы уменьшить строительные сроки здания:

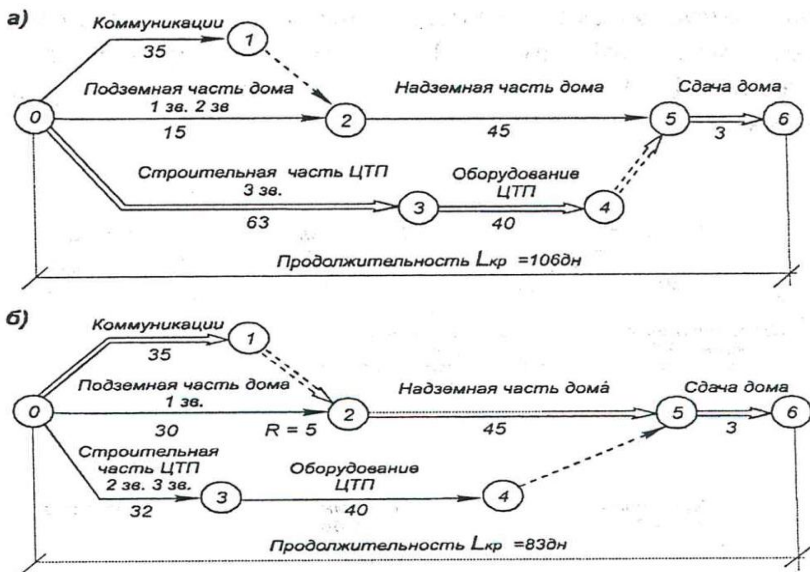


Рис. 1. Корректировка сетевого графика за счет перераспределения бригад рабочих: а) до корректировки; б) после корректировки

1. За счет перераспределения бригад рабочих.

Существуют работы, имеющие запас или резерв времени и работы, не имеющие этот запас - критические. Чтобы выиграть время необходимо перевести бригады рабочих (звеньев) с работ, имеющих запас времени на критические. Данный прием показан выше на рисунке (1 а,б) на примере строительства здания и теплового пункта (ЦТП). В данном случае здание и тепловой пункт строятся одновременно. Если перераспределить бригады рабочих с подземной части здания на тепловой пункт ЦТП мы заметим сокращение продолжительности пути 0-1-2-5-6 на 23 дня. При этом мы наблюдаем увеличение сроков строительства подземной части здания путь 0-2 на 15 дней, в связи с уменьшением количества трудовых ресурсов (рабочих). Но это не повлияет общую продолжительность строительства здания. Перевод рабочих с теплового пункта 0-3 на подземную часть 0-2 уменьшил запас времени на работе 0-3 на 15 дней. При том, что изначально он составлял 20 дней. Оставшийся запас (резерв) времени составляет 5 дней.

Как мы видим из графика, критический путь теперь стал проходить по событиям 0-1-2-5-6. Переместился он за счет того, что строительная часть теплового пункта ЦТП 0-3 по срокам сократилась на 31 день, а новый критический путь соответственно сократился на 23 дня ($106 - 83 = 23$)

2. За счет совмещения во времени технологических процессов

Для начала мы определяем работы, которые необходимо ускорить. Ниже на рис. (2 а) видно, что работу 1-2 ведут 63 дня, работу 2-4 выполняют за 40 дней. Разделяем эти работы на две захватки.

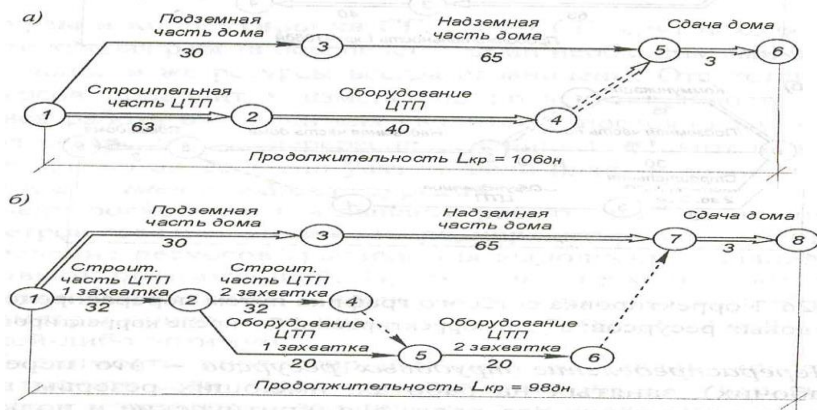


Рис. 2. Корректировка сетевого графика за счет совмещения во времени технологических процессов:
а) до корректировки; б) после корректировки

После деления работ на захватки (рис. 2 б) работа 1-2 по строительной части ЦТП на 1-й захватке будет в этом случае выполняться 32 дня, после чего на этой захватке начнется работа 2-5 монтаж оборудования параллельно с работой 2-4 на 2 захватке. Таким образом, совмещая во времени работы по строительству и монтажу оборудования, мы сокращаем критический путь. Как мы видим из графика, критический путь теперь стал проходить по событиям 0-3-7-8. Переместился он за счет того, что строительная часть теплового пункта и монтаж оборудования ЦТП по срокам сократились на 19 дней. Новый критический путь соответственно сократился на 8 дней ($106-98=8$)

3. За счет применения нового проектного решения

Может выражаться в замене технологии производства работ подземной части (например, в переходе от замещения грунта к забивке свай) В повышении заводской готовности деталей и материалов (например поставке годовых арматурных каркасов) и в других мероприятиях.

Применение в строительстве свайных фундаментов сокращает объем работ по выемке и по замещению грунта, трудозатраты и сроки работ сокращаются до 25%.

В результате корректировки сетевого графика получаем заданный срок строительства. После этого остается проверить план. Он должен

быть обеспечен необходимыми ресурсами. А ресурсы должны быть распределены рационально.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Дикман Л.Г.* Организация строительного производства/ Учебник для строительных вузов/М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2006.- 608 стр.

2. *Юзефович, А. Н.* Организация и планирование строительного производства (в вопросах и ответах) [Текст] : учеб. пособие для вузов / А. Н. Юзефович ; [рец.: П. Г. Грабовый [и др.]. - М. : Изд-во АСВ, 2003. - 139 с.

*Студент магистратуры 2 года обучения 5 группы ИСА Сигалов А.С.
Научный руководитель – проф., д-р техн. наук, проф. С.А.Синенко*

ПРЕИМУЩЕСТВА ЦЕМЕНТО-СТРУЖЕЧНОЙ ПЛИТЫ

Современное строительство характеризуется развитием инновационной деятельности, связанной с разработкой, внедрением и использованием наукоемких технологий, выступающих материальной основой повышения эффективности производства, качества и конкурентоспособности продукции, снижения издержек. Рассмотрим виды несъемных опалубок из щитов, которые назовем опалубкой-облицовкой, материалом которой являются цементно-стружечные плиты.

Цементно-стружечная плита (ЦСП) это составной листовой строительный материал, производимый из тонкой древесной стружки-отходов, различных цементов (в нашем случае портландцемента) и разных химических ингредиентов, уменьшающих негативное воздействие экстрактов древесины на цемент. Процентное содержание состава обозначено на рис. 1.

ЦСП могут быть использованы и успешно применяются в строительных конструкциях и строительстве жилых домов, а также в цехах промышленного и сельского назначения.

Добавление минералов в ходе изготовления ЦСП, позволяет древесным опилкам сопротивляться любому биологическому воздействию эрозии и гниению. По сути, это изменение органической составляющей в форму, при которой она способна противостоять влиянию воды, загниванию, появлению грибков, воспламенению, действию химических реагентов, условий погоды и т.д. ЦСП - это огнестойкий, биостойкий, материал, выдерживающий низкие температуры; который не является

токсичным, легко подвергается обработки и склеиванию. Структура щита монолитна, поэтому не подвергается расслойки, а кромка разреза не чувствительна к внешнему воздействию.

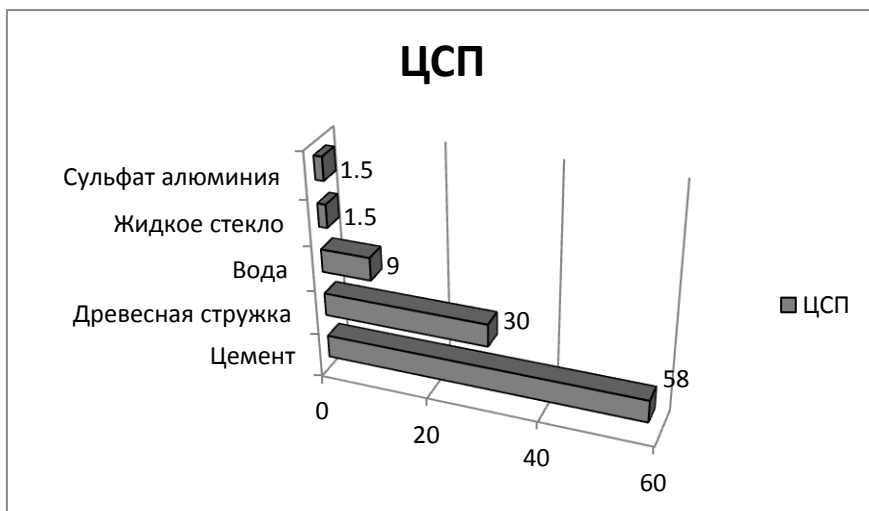


Рис. 1. Состав цементно-стружечных щитов

В ходе испытаний на морозостойкость были проведены опыты, в которых заданные параметры были более агрессивными, чем существующие на самом деле, например: 160 циклов лето/зима между «плюс» 20° С и «минус» 20° С, что не выявило ни каких значительных деформаций в щите.

ЦСП имеют широкий спектр применения и, после поступления их на рынок в 1965 году, плиты использовались в различных климатических зонах, проявили себя как лучший материал для облицовки и снаружи и внутри. Основные параметры цементно-стружечной плиты: высокая прочность; огнестойкость; водостойкость; сопротивляемость к воздействию биологических поражений (таких как плесень, и прочие грибковые; жуков и прочих паразитов); хорошие звукопоглощение. Как и древесина, ЦСП легко поддаются обработке.

Сейчас доля рынка занимаемая ЦСП в России составляет примерно 10-15% (по данным на 2016 год). Возникает вполне логичный вопрос: по какой причине такой хороший материал не получил широкого распространения на рынке? Ведь ЦСП сочетает в себе дешевизну, надежность, прочность, устойчивость к внешнему воздействию и удобство в монтаже. Ответ прост. Мало кто знает о таком материале. И бытует мнение, что нельзя использовать подобную опалубку для возведения

несущих конструкций в многоэтажном строительстве, но это не так. Были возведены несколько многоэтажных, многосекционных домов в которых использовались щиты ЦСП в качестве несъемной опалубки. Результаты впечатляют: применение ЦСП позволило сократить стоимость СМР на 3-5%, и срок возведения зданий - на 2-4%; при этом, позволило людям, которые приобретают подобное жилье, избежать дополнительных трат на отделку покупаемых квартир за счет того, что щиты из ЦСП не требуют проведения штукатурных работ. На них можно сразу наклеивать обои, или производить малярные работы (причём достаточно нанести всего 1 слой краски толщиной в 1,5 мм).

Выводы и предложения: Использование цементно-стружечной плиты актуально в Российской Федерации. В связи с инфляцией, высоких требований к качеству и скорости строительства: использование этих плит в несъемной опалубке позволяет уменьшить количество трудовых затрат. Так же ЦСП нашли широкое применение в производстве работ при отрицательных температурах. Все это доказывает выгодность применения такого материала, о котором говорилось выше.

В магистерской диссертации рассмотрены более подробно: нагрузка на щиты; материал щитов; состав бетона; трудозатраты; приведен сравнительный анализ рассматриваемых щитов и щитов несъемной опалубки из полистерола или пропилена; так же приведен сравнительный анализ применения с различными бетонами. Выявлен оптимальный бетон допустимый для взаимодействия со щитами; рассмотрена технология производства работ на примере жилого многоэтажно- и многосекционного здания возводимого в экстремальных климатических районах; представлен международный опыт использования данной технологии с целью заимствования наиболее удачных методик использования.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Линьков И.М.* Расчётные сопротивления и теплотехнические характеристики цементностружечных плит. Механическая обработка древесины / И.М. Линьков, И.Н. Бойтемирова, В.Г. Новгородов, Л.Н. Ким // Экспресс-информ - М.: - ВНИИЭИЛеспром - 1983 - Вып. 6 - 24-26 с.
2. *Есенов К.К.* Технология возведения малоэтажных зданий в железобетонной несъёмной опалубке / К.К. Есенов // Диссертация к.т.н.-МИСИ -М.Д991 - 184 с.
3. *Анпилов С.М.:* Опалубочные системы для монолитного строительства Анпилов С.М. / Издательство АВС - М.: Учебное издание. - 2005 - 280 с

НЕОБХОДИМОСТЬ СТРАТЕГИЧЕСКОГО ПЛАНИРОВАНИЯ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Состояние мировой экономики ежесекундно меняется, возникает масса возможностей для возникновения компаний. Компании возникают благодаря тому, что в окружающей действительности сложились необходимые предпосылки и условия для их возникновения, развиваются, а затем исчезают с появлением новых неблагоприятных условий. Лишь немногим из них удастся «чувствовать» направления внешних изменений и выживать благодаря или вопреки действию внешних обстоятельств. Важность проблемы стратегического планирования в современной России можно оценить лишь косвенно. Для этого исследуем уровень спроса российских компаний на консалтинговые услуги в области стратегического менеджмента. Результаты анализа данных, предоставленных рейтинговым агентством RAexpert, показывают, что спрос на услуги стратегического планирования в ряде компаний, оцененный по возросшей величине прибыли, значительно вырос в 2015 году по сравнению с 2012 (табл. 1).[2]

Таблица 1

Уровень спроса российских компаний на консалтинговые услуги

Наименование консалтинговой Компании	Изменение величины спроса на услуги в 2015 г. по сравнению с 2012 г. по изменению выручки компаний, %
«АЛЬЯНС КОНСАЛТИНГ ИНВЕСТМЕНТ ГРУПП»	+91%
РСМ «Топ-Аудит»	+71%
«АйТи»	+46%

Вопрос о том, насколько эффективно стратегия может обеспечить компаниям в современном мире особые условия, коммерческий успех и стабильное развитие, сегодня представляется весьма актуальным. В условиях жесточайшей конкуренции компании находятся в поисках инструментов, которые помогли бы им стать еще более успешными и укрепили их позиции на рынке.

Изучение богатого зарубежного и отечественного опыта свободного организационного развития показывает, что:

- Компании, выстраивающие свое развитие в соответствии с определенной стратегией, а также компании, которые вообще не имеют

никакой стратегии, имеют равные шансы на выживание в современном мире;

- Стратегия не является средством достижения успеха компанией вследствие хаотичного состояния окружающей среды, хотя и вносит в управление фирмой стройность и целесообразность;

- Компании, которые не придерживаются определенной стратегии, развиваются эволюционно, в то время как организации, имеющие стратегию, следуют в своем развитии революционным путем.

Большинство компаний, которым на протяжении длительного времени удастся функционировать успешно, не имея стратегического плана, поддерживают равновесие с окружающей экономической средой. Изменения, происходящие в таких организациях, точечны, но всегда согласуются с общим курсом или трендом изменений в их окружении. Ввиду сложности прогнозирования будущего, такие компании ориентируются на сиюминутные изменения в окружающей их среде. Я бы отметила такое поведение, как реактивное, то есть каждое решение внутри компании является логичной реакцией на изменение окружающей среды. В работах Квина такой стиль управления называется рациональным инкрементализмом [1]. Использование данного стиля управления является целесообразным в том случае, когда прогнозирование состояния окружающей действительности требует много ресурсов (время, денежные средства), а топ-менеджеры понимают, что компания не может «гнуть свою линию» развития, не вступая в конфликт с внешней средой. Иным способом функционирования может быть противостояние компании с внешним миром, для чего она должна обладать огромной силой. Крупные компании могут менять свои структуры, функции и бизнес-процессы, но этот процесс довольно медлителен. Окружающая действительность меняется гораздо быстрее. Они скорее попытаются изменить условия, чем себя. Поэтому сегодня наблюдается чрезмерная концентрация капитала при помощи различного рода слияний крупных компаний с целью возможности осуществления таких изменений. Так, в качестве примера можно рассмотреть слияние таких гигантов строительного рынка, как ГК Пик и Мортон. По данным РБК, в 2015 году совокупная доля компаний составила 13,7%. Теперь ПИК поставил цель занять 20% рынка индустриального домостроения Московского региона, достигнув уровня строительства 1,8 млн. квадратных метров в год. Тем не менее, рассмотренный выше способ является тупиковой ветвью развития, так как приспособление под изменения современного мира заканчивается конфликтом организации и внешнего мира тогда, когда очередное такое приспособление будет для организации более дорогостоящим, чем изменение окружения.

Стратегическое управление уместно и целесообразно, как правило, в тех организациях, где готовы идти на революционные изменения. С течением времени расхождение условий окружающей реальности и способа деятельности организации достигает своего пика. Эта конфронтация в конце концов приводит к организационному кризису. Все-го различают пять типов кризисов: кризис лидерства, автономии, контроля, границ и кризис психологической усталости и доверия. В условиях кризиса компании необходимо осуществлять изменения внутри самой себя, выводящие ее на абсолютно новый уровень развития, в ходе чего зачастую меняется организационная структура предприятия.

Успешность осуществления принятых стратегических решений зависит от того, насколько стратегия понятна для каждого сотрудника фирмы, какой вклад в развитие общего дела может внести лично он, а также стратегия должна содержать конкретные шаги по претворению ее в жизнь, которые были бы понятны каждому сотруднику. На каких аспектах деятельности должны быть акцентированы современные стратегии? На сегодняшний день более успешные компании всегда концентрируются на управлении своими ресурсами. Менеджеры креативно используют свои ресурсы, создавая такие требования внешней среды, которые они могут полностью удовлетворить. Это позволяет ставить амбициозные, на первый взгляд неосуществимые цели и достигать их. Знать, на что способна организация, уметь реализовать ее внутренний потенциал, создать условия, при которых эти качества становятся востребованными бизнес-средой – вот залог успеха в современном мире. В заключение, отмечу: стратегическое управление не является обязательной составляющей успеха. Современные стратегии организаций должны основываться на развитии внутренних резервов организации и стремлении так изменить свое окружение, чтобы внутренние ресурсы получили максимально эффективное применение и востребованность. Иначе, организации, решившие пойти другим путем, могут оказаться вне поля востребованности.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ефремов В.С. Стратегическое управление в контексте организационного развития // «Менеджмент в России и за рубежом» №1 1999 года. URL: <http://dis.ru/library/detail.php?ID=22657> (дата обращения 13.12.2016)
2. Ефремов В.С. Организации, бизнес-системы и стратегическое планирование // «Менеджмент в России и за рубежом» №2 2001 года. URL: <http://www.mevriz.ru/articles/2001/2/960.html> (дата обращения 04.01.2017)

МЕТОДЫ УЛУЧШЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ УТЕПЛЕНИЯ ЦОКОЛЬНОГО ЭТАЖА

Основание дома постоянно подвергается разрушительному воздействию неблагоприятной внешней среды. В зимний период цокольная часть здания может промёрзнуть, это может повлиять не только на микроклимат помещения, но и на безопасность постройки. Если ее не утеплить, появится необходимость постоянного использования отопления, чтобы прогреть жилые помещения. Поэтому необходимо предварительно позаботиться о том, чем и как утеплить цоколь здания.

Зимой увеличивается давление грунта на фундамент, так как почвенная влага при замерзании расширяется. Здание оказывается погружённым в ледяную землю, а бетон, который обладает высокой теплопроводностью, быстро пропускает холод внутрь помещения. Данную проблему можно решить при помощи утеплителя или отопления. Утепление является более эффективным, так как слой теплоизоляции не только сохранит температуру в помещении, но и защитит фундамент от деформации.

Подготовка к работам

Утепление цокольной части здания является обязательным и важным этапом строительства. Для утепления основания дома необходимо изолировать его от попадания влаги и проникновения холода, и в последующем облицевать надземную часть. В первую очередь необходимо подготовить следующие материалы: утеплитель, состав для крепления плит, дюбеля с широкими шляпками, армированную сетку для усиления конструкции, отделочный материал.

Также потребуется подготовить такие инструменты как: строительный уровень, набор валиков и кистей для равномерного распределения клея.

Выбор теплоизоляционного материала

Наиболее простым в использовании материалом является пенополистирол. Он представляет собой плиты, которые можно прикручивать или приклеивать к стенам. Пенополистирол отличается влагостойкостью и долговечен в эксплуатации.

На выбор изоляционного материала оказывают влияние такие факторы как: наличие подвала и его назначение, тип дома (монолитный, кирпичный или деревянный), толщина фундамента и стен, вид фунда-

мента (монолитный, ленточный, блочный или плитный), климат в зоне проживания.

Минеральная вата

Этот материал представлен в нескольких разновидностях: минеральная, базальтовая вата и стекловата. Все они обладают хорошими изоляционными свойствами и служат довольно долго. Сравнительно дешевый материал. Минеральную вату не рекомендуется использовать для утепления цоколя. Она больше подойдет для внутреннего утепления дома. Если применять ее снаружи здания, то это может привести к дополнительным работам. Например, необходимо сделать гидроизоляцию всех поверхностей, где расположена вата. Вызвано это тем, что при намокании минеральная вата перестает выполнять свою изоляционную функцию. Также, давление, которое оказывает грунт и частые механические повреждения, приводят к образованию комков в вате. Через образовавшиеся пустоты холод проникает в здание.

Пенопласт

Главным достоинством пенопласта считается долговечность. Данный материал защищает цоколь от разрушения, препятствует проникновению холода и прослужит несколько десятилетий. Кроме того, этот материал является достаточно распространённым. Пенопласт выпускает большое количество разных фирм, можно без труда найти плиты необходимой толщины и размера. Главный минус данного материала – его низкая огнестойкость. Большинство производителей выпускают пенопласт особого вида, добавляя в него вещество, препятствующее горению и тем самым предотвращая быстрое распространение пожара. На упаковке с таким материалом будут такие обозначения, как «самозатухающий» и «негорючий». Так как цокольная часть дома не контактирует с электропроводкой, плиты пенопласта можно использовать для утепления.

Пенополиуретан

Пенополиуретан является наиболее универсальным из всех существующих утеплителей. Применяя метод напыления, можно покрыть практически все что угодно, состав хорошо покрывает стены и заполняет мелкие трещины. После его высыхания, образуется тонкая плёнка, защищающая фундамент и цоколь. Данный вид утеплителя отталкивает влагу и пар, поэтому нет необходимости дополнительно покрывать его плёнкой или фольгой. Срок службы пенополиуретана составляет несколько десятилетий.

Пенофол

Этот материал изготавливается из вспененного полиэтилена толщиной от 2 до 10 мм, верхний слой которого покрыт фольгой. Благодаря своей ячеистой, закрытой структуре пенофол сохраняет тепло цоколя и

фундамента. Фольга является теплоотражающим слоем, который увеличивает теплоизоляцию материала и защищает от проникновения влаги. Пенофол продаётся в рулонах. Его можно использовать самостоятельно или в сочетании с другими теплоизоляционными материалами.

Порядок выполнения работ

После того как все необходимые материалы и инструменты подготовлены, утепление проводится по следующей схеме:

1. Откопать грунт по периметру здания на необходимую глубину;
2. Оставить на некоторое время стены открытыми, дожидаться их полного высыхания;
3. Проверить поверхность стен на предмет выбоин и впадин. Удалить все неровности при помощи грунтовки. Благодаря этому, утеплитель будет закреплен более плотно.
4. Приклеить выбранный изоляционный материал, по направлению снизу вверх;
5. Для надёжности дополнительно закрепить плиты дюбелями. Усилить их с помощью армированной сетки;
6. Затем проводится засыпка фундамента грунтом, сооружается отмостка. Далее идут отделочные работы.

В основном утепление и отделка цокольной части здания выполняются в комплексе. На подготовленные стены необходимо нанести состав для крепления и наклеить облицовочный материал. В большинстве случаев для наружных фасадов обычно используют кирпич, искусственный камень или плитку. Отделка имеет не только декоративный характер, но и служит защитой для цоколя и фундамента здания от непогоды, ультрафиолетового излучения и различных механических повреждений.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

7. *Попов К.Н., Каддо М.Б.* Строительные материалы. Москва : Студент, 2012. - 440 с.
8. *Румянцев Б.М., Жуков А.Д.* Системы изоляции строительных конструкций. Москва : МГСУ, 2013. - 671 с.
9. *Наназашвили И.Х., Наназашвили В.И.* Ресурсосбережение в строительстве: справочное пособие. Москва : Изд-во АСВ, 2012. - 488 с.
10. *Дудин А.* Универсальный утеплитель - пол, фундамент, стены, кровля. Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века . - 2014.
11. *Гончаров А.А.* Методы возведения подземной части зданий и сооружений. - Москва : МГСУ, 2013. - 54 с.

РАЦИОНАЛЬНЫЕ КОМПЛЕКСНО МЕХАНИЗИРОВАННЫЕ, ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВА ШТУКАТУРНЫХ РАБОТ

Штукатурные работы при строительстве и реконструкции зданий и сооружений в отечественном строительстве занимают значительные объемы.

Отделочные работы - заключительный этап строительства или реконструкции здания. Этот вид работ составляет (по трудоемкости) 25-30% от общих трудозатрат. Штукатурные, малярные работы связаны с большей долей использования ручного труда, поэтому первостепенная, актуальная задача современных методов их производства - максимально механизировать их, улучшить качество, сократить сроки выполнения. Немаловажную роль в этом играет квалификация рабочего - отделочника. Штукатурные работы, как правило, выполняет специализированная или комплексная бригада. Они в свою очередь включают в свой состав звенья выполняющие определенные операции. Организация рабочего процесса такова, что выполнение ведется по захваткам, бригада последовательно переходит с одной на другую. В настоящее время, при производстве предпочтение отдают максимально механизированным формам труда, при которых важными факторами влияния является грамотная организация процесса:

- наличие достаточного фронта работ;
- непрерывность их выполнения;
- полностью законченный подготовительный этап;
- регулярный контроль качества (который проводится бригадиром штукатуров);

До начала штукатурных работ, в обязательном порядке следует выполнять следующие операции, например при оштукатуривании каменных конструкций:

- звено каменщиков должно передать фронт работ звену штукатуров, что освидетельствуется актом выполненных работ;
- сделать (выполнить устройство) подготовки под полы;
- смонтировать или возвести перегородки;
- заделать стыки примыкания конструкций;
- заполнить оконные и дверные проемы;
- заделать монтажные отверстия;
- смонтировать встроенные шкафу и антресоли;
- устранить монтажные и арматурные элементы на конструкциях;

- опрессовка системы водоснабжения, отопления, канализации;
- смонтировать и обесточить электротехнические скрытые разводки;
- оградить открытые проемы (лестничные клетки и площадки, рабочие площадки у подъемников);
- выделить бытовые помещения для размещения бригад
- убрать места производства штукатурных работ от строительного мусора и строительных деталей;
- подготовить поверхности к оштукатуриванию (очистить от пыли и грязи);
- удалить наплывы бетона и раствора;
- организовать освещение площадки, на которой проводятся штукатурные работы;

Помимо общих требований, в случае необходимости, нужно учитывать дополнительно подготовку работы в зимнее время:

- в помещениях, которых ведутся штукатурные работы, температура должна быть не менее 8°C, а стена отогреваться на 1/3 толщины;
- иногда используют способ оштукатуривания с помощью подогретого раствора (для наружной поверхности - способ «замораживания»);

В практике наиболее распространены 2 способа производства штукатурных работ : поточно-расчлененный и раздельный.

1. Первый способ выполняется поточным методом с использованием специализированных звеньев, максимальной механизацией процессов и применением усовершенствованных оборудования и инструментов. Весь фронт работ разделяется на 2 захватки, на которых оштукатуривание ведется одновременно. При этом организация работ осуществляется по такой схеме:

- нанесение обрызга и грунта на нижние части стены;
- подмащивание;
- нанесение обрызга и грунта на потолок и верхние части стен с накрывкой, затиркой и остальной отделкой поверхности;
- разборка подмостей;
- нанесение накрывки и затирки на нижние части стен с окончательной отделкой.

При этом методе работа выполняется экипажами штукатурных станций - звеньями. Они оснащены полным комплектом средств механизации, включая (штукатурные станции, сопла, затирочные электрические машинки). Состав и количество рабочих экипажа обычно определяется исходя из объемов и фронта работ. Зачастую приступают к выполнению работ на объекте, при объеме оштукатуривания не менее 1000м². В среднем экипаж включает (4-5 звеньев) в общем количестве 18-23 человек. Подбор звеньев осуществляется из расчета, на то что количество времени, которое тратит одно звено на работу по которой специализи-

руется, в среднем было равно времени работы каждого звена. Работу организуют таким образом, чтобы звенья ее последовательно выполняли, готовили другим звеньям необходимый фронт работ. Обязательным условием продуктивной работы является равномерная непрерывная загрузка в течение года.

Для этого разрабатываются специальные графики, в которых указываются:

- перечень объектов
- расчетная трудоемкость с учетом достигнутого уровня производительности труда
- объем работ в мг оштукатуриваемой поверхности
- планируема среднедневная выработка в физических измерителях на каждого члена экипажа

В обязательном порядке в случае привлечения к работе в качестве субподрядчика отдельного управления все работы бригады отражаются в договоре между генподрядом и субподрядчиком (управлением механизации). Так же к договору прилагается перечень объектов и календарный график производства работ.

Бригады ведут ежедневный учет объектов выполненных работ и таблиц фактически отработанного времени. Приемку работ осуществляет рабочая комиссия, которую назначает инженер управления, после чего оформляется акт. Работа считается сданной в случае если она получают «хорошо» или «отлично» с 1-ого предъявления и выполнена в установленный срок. За оплачиваемый период обычно принимают месяц или другой срок окончания работ в течение месяца, указанного в задании. В случае если работа выполнена не в срок, то бригада лишается премиального начисления в объеме 12,5% от общей стоимости штукатурных работ. При этом использование высокопроизводительных штукатурных агрегатов, позволит снизить себестоимость работ на 20% и снизить их трудоемкость на 40%. При приемке штукатурных работ, выполненных с мокрыми процессами, согласно СНиП 3.04.01-87 «Изоляционные и отделочные покрытия»

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Олейник П.П.* Организация реконструкции промышленных зданий и сооружений. Москва: Изд-во АСВ, 2015. - 116 с.
2. *Б.В. Жадановский, М.Ф. Кужин.* Организация строительного производства в условиях реконструкции зданий и сооружений. Под ред. д.т.н. П.П. Олейника. Москва: изд. «Ассоциация строительных ВУЗов», 2010
3. *Sinenko Sergey.* Pressure method of monolithic concrete structures of buildings and structures. International journal of applied engineering research № 3, 2016. PP 1724-1727.

ВЫБОР НАИБОЛЕЕ РАЦИОНАЛЬНОГО ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РЕШЕНИЯ ОГРАЖДАЮЩЕЙ КОНСТРУКЦИИ КОТЛОВАНА ЗДАНИЯ В Г.МОСКВА

В наши дни в гражданском и промышленном строительстве освоение подземного пространства считается в мировом масштабе одним из приоритетных и активно развиваемых направлений. Использование подземного пространства, строительство подземных сооружений в основном ведется в больших городах и мегаполисах. Это объясняется рядом причин, и в первую очередь, нехваткой свободных территорий в условиях уже существующей застройки, а так же это является требованием развития инфраструктуры города. В настоящее время подземное пространство городов используется не только для размещения инженерных коммуникаций, но и для сооружения комплексов общественно - бытового назначения: подземных многоуровневых гаражей, центров торговли и офисных зданий.

В условиях города при постройке подземных объектов так как строительная площадка ограничена зданиями и сооружениями, подземными коммуникациями, дорогами и другими объектами. Поэтому строительство должно выполняться и с учетом требований строительных норм, и правил к надежности строящихся объектов, а также, что очень важно, с учетом требований оптимизации (минимизации) влияния на имеющиеся строения и окружающую среду.

Технология строительства подземных сооружений из стальных элементов с забиркой является наиболее простой в исполнении и, соответственно, экономичной, но не является водонепроницаемой, поэтому в случае её использования в водонасыщенных грунтах требуется водопонижение. По сравнению с прочими типами ограждения котлованов конструкция с забиркой обладает большей деформативностью и меньшей прочностью. Диапазон его применения ограничивается, как правило, глубинами котлована до 10 м, его применение не рекомендуется при наличии в основании водонасыщенных грунтов.

Шпунтовые ограждения котлованов широко используются в строительстве в условиях слабых водонасыщенных грунтов при высоких отметках уровня подземных вод. Подземные сооружения с применением шпунтовых ограждений способны воспринимать не только давление грунта, но и гидростатическое давление, являясь одновременно противодиффузионной завесой, недостатком является высокая стоимость.

К недостаткам подпорных стен выполненных из свай можно отнести худшую гидроизоляцию, чем у траншейных «стен в грунте», а также достаточно высокую стоимость. При некачественном выполнении свай в неустойчивых водонасыщенных грунтах следует опасаться возможных прорывов грунтовой массы в котлован через дефектные стыки.

Сопоставляя технико-экономических показатели традиционных типов ограждения котлованов (табл. 1, зеленым цветом обозначен показатель «хорошо», оранжевым – «удовлетворительно», розовым – «плохо»), можно сделать вывод, что в современных условиях «Стена в грунте» является наиболее универсальной конструкцией, используемой в подземном строительстве для устройства ограждения котлованов и защиты от подземных вод. Стоимость ограждения котлована по технологии «стена в грунте» сопоставима с другими способами устройства ограждающих конструкций.

Таблица 1

Характеристики типов ограждений котлованов

Тип ограждения	Грунтовые условия				Водопроницаемость	Прочность и жесткость	Шум и вибрация	Влияние на окружающую застройку	Глубина котлована	Скорость строительства	Допустимость нагрузки от постройки	Экономичность
	Слабые грунты	Влажные пески	Водонасыщенные пески	Гравельные и скальные грунты								
1	плохо	удовлетворительно	плохо	удовлетворительно	плохо	плохо	плохо	плохо	плохо	хорошо	плохо	хорошо
2	удовлетворительно	хорошо	удовлетворительно	плохо	удовлетворительно	плохо	удовлетворительно	удовлетворительно	плохо	хорошо	плохо	удовлетворительно
3	хорошо	хорошо	хорошо	удовлетворительно	хорошо	хорошо	хорошо	хорошо	хорошо	плохо	хорошо	плохо
4	хорошо	хорошо	хорошо	удовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	хорошо	хорошо	хорошо	плохо	хорошо	плохо
5	плохо	хорошо	удовлетворительно	плохо	хорошо	удовлетворительно	хорошо	удовлетворительно	удовлетворительно	удовлетворительно	удовлетворительно	хорошо

- 1 - Ограждение из металлических элементов с забиркой
- 2 - Шпунтовое ограждение
- 3 - Стена в грунте
- 4 - Ограждение из свай
- 5 - Ограждение с использованием струйной или смесительной технологии

Ограждение котлована в идеальном случае должно сочетать в себе следующие основные функции: воспринимать боковое давление грунта, являться противофильтрационной завесой и воспринимать гидростатическое давление подземных вод, при необходимости воспринимать вертикальные нагрузки, минимизировать влияние котлована на окружающую застройку. Наиболее полно сочетанию всех этих функций отвечают конструкции, устраиваемые способом «стена в грунте».

Известно, что оборудование ведущих мировых производителей способно устраивать траншейные стены глубиной до 70 м и шириной от 400 до 1200 мм. Для проходки траншеи в мягких, легко разрабатываемых грунтах применяют плоские ковшовые грейферы. Современное оборудование для устройства «стены в грунте» позволяют работать даже при достаточно ограниченном высотном габарите, например под пролетами мостов.

Но, надо отметить, что устройство траншейных «стен в грунте» в условиях тесной существующей застройки в Москве, все же имеет ряд ограничений. Они обусловлены прежде всего возможностью ухода бентонитового раствора в полости в техногенных отложениях и макропористых грунтах. Опасным является также проникновение глинистой суспензии в инженерные коммуникации при их близком расположении.

Тем не менее на сегодняшний день способ «стена в грунте» является одним из наиболее прогрессивных для устройства ограждающих и несущих конструкций подземных сооружений. При устройстве «стены в грунте» Заказчик получает ровную бетонную поверхность, по которой можно выполнять гидроизоляцию, и которая используется как несущая конструкция, т.е. не нужно возводить рядом с ограждающей конструкцией еще и основную железобетонную стену.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. МГСН 2.07-01. Основания, фундаменты и подземные сооружения. – М.: Москомархитектура, 2003 - 108 с.
2. СП 22.13330.2011. Основания зданий и сооружений. – М.: Москомархитектура, 2011 - 162 с.
3. Колыбин И.В. Подземные сооружения и котлованы в городских условиях – опыт последнего десятилетия, 2007, на CD диске – 34 с.

ФОРМУЛИРОВКА ЦЕЛИ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ В ПЕРИОД РЕСТРУКТУРИЗАЦИИ, ВЫЗВАННОЙ ОБЩИМ КРИЗИСОМ

В нынешнее время в большую актуальность получает новая для России область знаний и практического применения – реструктуризация предприятий и компаний. А учитывая тот факт, что Россия за последние 20 лет довольно часто сталкивается с экономическими кризисами и неконкурентоспособностью на рынке, то актуальность данной темы будет расти. Давайте же поподробнее разберемся в целях, механизмах и само главное в актуальности реструктуризации в строительной сфере. Реструктуризацию компании нельзя назвать самоцелью или гонкой за модной тенденцией, она проводится, когда ее необходимость вызвана объективными обстоятельствами (кризисом, застоём производства). Отличие реструктуризации от повседневных преобразований в предприятии отличается тем, что она не является частью повседневного делового цикла компании. Преобразования, которые задействуют все модули компании, можно назвать реструктуризацией. Главной частью процесса преобразования можно назвать, реструктуризация систем управления. В нем выделяются три основных направления: **управление производством, управление персоналом и интегрированное управление.** Реструктуризация заключается в анализе оперативного и стратегического управления производством, способом выработки и принятие организационных решений. Не стоит также забывать об учете перспективы обновления и улучшения качества продукции, учитывающих преобразование производства и изменения структуры капитального вложения. Реструктуризацию можно назвать главным приемом развитие успешного бизнеса. Неудачи реструктуризации некоторых российских строительных компаний в 2000-х годах, являются скорее неудачной проработкой организации, чем о недостатке ее как метода. Главными аспектами, по которым предприятия нуждаются в реструктуризации, это не высокая эффективность их деятельности, показателем которых, является недостаток оборотных средств, кредиторская задолженность. Успешные компании также занимаются структурным преобразованием. основополагающей целью, которой занимается реструктуризация – это повышение конкурентоспособности предприятия, с дальнейшим увеличением его цены. В зависимости от цели преобразования, реструктуризация может быть оперативная и стратегическая. - **Оперативная реструктуризация** предполагает изменение структуры компании с целью ее финансового оздоровления (если компания нахо-

дится в кризисном состоянии), или с целью улучшения платежеспособности. (<http://www.bestreferat.ru>). - **Стратегическая реструктуризация** - это процесс структурных изменений, направленный на повышение инвестиционной привлекательности компании, на расширение ее возможностей по привлечению внешнего финансирования и роста стоимости. (<http://www.bestreferat.ru>). Если выбирать наиболее успешный путь реструктуризации, то, к сожалению, нет единой модели модернизации. Отталкиваясь от размера компании, вида ее деятельности, инструменты реструктуризации будут меняться. Но есть часто используемый шаблон реструктуризации, который применяют строительные компании. Шаблон реструктуризации состоит из следующих этапов: **1 этап** Определяет цель реструктуризации. Руководители кампании и аналитики, должны четко понять, что именно их не удовлетворяет в работе компании и какой результат они хотят получить. **2этап** Заключается в мониторинге. Мониторинг проводится, чтобы найти проблемы компании, определить слабые и сильные стороны, понять перспективы дальнейшего развития и узнать инвестиционную привлекательность компании. **3этап** Заключается в проработки стратегии и плана реструктуризации. В этом разделе, по результатам мониторинга, разрабатывается несколько планов реструктуризации с разными инструментами реализации. **4этап** Заключается в осуществление реструктуризации согласно проработанному плану. Сформируется состав специалистов, осуществляющих работу. Дальше разрабатываются и осуществляются все этапы программы, а так же вносятся корректировки, если они необходимы. **5этап** Заключительный. Проводится анализ и оценка реструктуризации и исправление недочетов. Чтобы успешно осуществить этапы, приведенные выше, следует четко установить цели реструктуризации. Цели составляются в зависимости от общей стратегии компании. Процедура выбора стратегии, основывается на глубоком и тщательном анализе портфеля продуктов. Последний этап является главным инструментом стратегического планирования, т.к. денежные поступления, что приводит к повышению общей финансовой отдачи. Как показывает опыт строительных компаний, реструктуризация повышает конкурентоспособность, которая в свою очередь вынуждает повышать качество продукции. Так же в период кризиса реструктуризация порой является единственным путем, чтобы сохранить целостность компании и не уйти с рыночной арены. Во многих случаях в период реструктуризации, связанной с кризисом, многие строительные компании проводят слияния капитала, это можно увидеть на примере компаний Пик и Мортон. А отрасль науки, которая занимается реструктуризацией компаний, с каждым годом развивается, находя новые и более рациональные инструменты.

ФАСАДНЫЕ СИСТЕМЫ

Фасад определяет внешний вид здания, его стиль, индивидуальность, гармонию с окружающим ландшафтом. На большей части территории России климатические условия требуют утепления зданий. Поэтому можно ввести понятие Фасадная система (ФС).

По определению, ФС является системой, состоящей из материалов, изделий, элементов и деталей (включая архитектурно-декоративные элементы); требующей выработать совокупность технических и технологических решений, определяющих правила и порядок установки этой системы в проектное положение. ФС предназначена для отделки, облицовки (в случае использования штучных материалов) и теплоизоляции наружных стен зданий и сооружений различного назначения в процессе их строительства, ремонта и реконструкции.

Сегодня рынок фасадных систем предлагает огромное количество разнообразных вариантов отделок и конструктивных решений. В настоящее время в России существуют технические и законодательные нормы, требующие производства строительных процессов с эффективным использованием энергии. Монтаж современных фасадных систем позволяет сократить теплотери и значительно, до 60%, сэкономить на отоплении и кондиционировании. Грамотное использование фасадных систем позволяет решить и ряд других вопросов, в том числе: звуковая защита здания; прочность и устойчивость фасада к внешним воздействиям; оптимизация всех материалов составляющих фасадную конструкцию здания; пожаробезопасность и огнестойкость здания.

Современные ФС принято можно разделить на 3 группы.

1. **ФТКС (фасадные теплоизоляционные композиционные системы)**. Различают две разновидности систем «мокрого» типа – с толстой и тонкой штукатуркой. В первом случае плиты по закреплённым анкерами плитам теплоизоляции накладывается сварная сетка из нержавеющей стали, сверху – толстый слой штукатурки. Такая система более традиционна (в частности, для Европы), но вместе с тем сложнее в монтаже и более ресурсоемка. Поэтому вариант с тонкой штукатуркой получил в последнее время большее распространение. Система «мокрого» типа с тонкой штукатуркой состоит из четырех основных слоев, каждый из которых выполняет свою специфическую функцию: клеевой; теплоизоляционный; армированный (пленки минерального клеевого состава, армированные сеткой, устойчивой к воздей-

ствию щелочи); защитно-декоративный (декоративная штукатурка, при необходимости окрашенная фасадными красками).

По виду теплоизоляции ФТКС можно разделить на 2 типа: с утеплением минеральной ватой или с утеплением полистиролом. Процентное соотношение использования минеральной ваты и пенопласта в качестве утеплителя в системе мокрого фасада примерно одинаковое.

В зависимости от связующей основы заключительного покрытия системы делятся на следующие группы: минеральные; силикатные; силиконовые; полимерные (акриловые и акрил-сополимерные).

В качестве финишного покрытия в большей части случаев используется сухие цементные штукатурки (70-75%). Другие виды фасадных штукатурок, акриловые, силикатные и силиконовые, пока пользуются заметно меньшим спросом. Возможно, это вызвано разницей в стоимости сухих и готовых смесей.

Качество и срок службы фасадных систем зависят от правильного подбора материалов для фасадной системы, их совместимости и соблюдения рекомендаций разработчика относительно особенностей монтажа.

2. Навесные фасадные системы (вентилируемый фасад) - системы, состоящие из облицовочных материалов, закрепляющихся на каркас, который может быть стальным оцинкованным, стальным нержавеющей или алюминиевым. Каркас, в свою очередь, монтируется к несущему слою стены или к монолитному перекрытию. По зазору между облицовкой и стеной свободно циркулирует воздух, который убирает конденсат и влагу с конструкций.

Итак, как уже сказано выше, вентфасады классифицируются по материалу из которого изготовлена подсистема. Самой недорогой является подсистема из оцинкованной стали. Серьезные результаты показывают не менее двадцати компаний, которые за год реализуют более 150 тысяч квадратных метров фасадных систем. Среди них: Металл Профиль, Юкон, Краспан, Градо, Маяк, ZIAS, Премьер, ИСМ-фасад, СИАЛ, Newton, Аркада, КТС, Навек, Олис, Группа О.С.Т., Интерал, Ронсон, Русэксп, NordFox.

Одним из преимуществ использования вентфасадов является возможность использования различных облицовочных материалов.

По внешнему виду облицовки можно классифицировать НФ на несколько типов: из натурального или искусственного камня; из керамогранита; из фиброцементных плит; из алюминиевых композитных панелей (АКП); из сэндвич-панелей; металлолинейных панелей; из металлокассет; даже с применением солнечных батарей.

3. В случае если фасадом здания служит ограждающая конструкция из системных профилей с заполнением из стеклопакетов из различного архитектурного и строительного стекла, – эта система называется светопрозрачный фасад. Системные профили могут быть выполнены из алюминиевых сплавов, стеклокомпозита и стали. Остекление создает более комфортные условия для работников офисов, магазинов и торговых центров, а также придает зданиям ухоженный, респектабельный вид.

Классификация светопрозрачных фасадов опирается на технологии по остеклению. На сегодняшний день их несколько:

1. Остекление фасадов по классической технологии – стоечно-ригельной. Заключается в использовании стойки и ригеля, когда стеклопакет с резиновым уплотнителем устанавливается с помощью специального приспособления-зажима и декорируется планкой.

2. Остекление фасадов полуторное – заключается в использовании очень узкой прижимной планки, благодаря которой достигается визуальное впечатление абсолютной целостности стеклянной поверхности снаружи.

3. Структурное остекление фасада - заключается в объединении в одной конструкции металла и стекла, при этом, все соединительные швы заполняются герметиком.

4. Спайдерная технология остекления фасада. Заключается в использовании специальных стоек из закаленного стекла, тросовой системы, а также специальной фурнитуры из нержавеющей стали.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Ляпидевская О.Б.* Современные фасадные системы Электронный ресурс / Москва, 2016.
2. *Иновационные фасадные системы (информация) Строительные материалы.* 2015. № 5. С. 50-51.
3. *Махлаева Т.В.* Современные фасадные системы Профессиональное образование и общество. 2015. № 2 (14). С. 59.
4. *Кот О.В.* Фасадные системы и теплоизоляция в сборнике: Формирование предметно-пространственной среды современного города: Архитектура. Строительство. Дизайн Материалы ежегодной Всероссийской научно-практической конференции (с международным участием). 2015. С. 173-18

СЕКЦИЯ ПЕРСПЕКТИВНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВЕ И АРХИТЕКТУРЕ

Студентка магистратуры 1 года обучения 42 группы ИСА

Алфéroва М.Б.

Научный руководитель - доц., канд. техн. наук, доц. М.И. Афонина

ПЛОЩАДЬ РИЖСКОГО ВОКЗАЛА В МОСКВЕ (ИСТОРИЯ И СОВРЕМЕННОСТЬ)

Привокзальные площади являются важным градостроительным пространством, на них протекает значительная часть общественной жизни столицы. Одним из примеров является историческая Рижская площадь, образованная естественной связью между площадью и окружающими ее монументальными постройками. Данная площадь часть столичного района Марьино Роцца (СВАО) была рассмотрена с учетом адресных ориентиров земельного участка. Общая площадь на сегодняшний день – 26,1 га. Для изучения объекта требуется провести комплексные исследования табл. 1.

Таблица 1

Направления исследования площади Рижского Вокзала

№	Аспекты	Пример
1	Градостроительные	Функциональное назначение
2	Социальные	Условия обеспечения безопасности движения транспорта и пешеходов
3	Экологические	Предупреждение негативного воздействия гидрогеологических процессов
4	Транспортные	Обеспечение мероприятий с учётом особенностей различных видов транспорта
5	Исторические	Единообразии и противоречии архитектурных стилей

В статье рассмотрен исторический аспект, показывающий развитие и формирование площади, влияние прилегающей застройки и исторических событий на ее развитие. Исследования основаны на визуальном анализе планов города Москвы и фотографий Рижского района за разные периоды.

XVIII век.

История площади берет свое начало еще в XVIII веке, когда территория нынешнего Рижского вокзала была границей Москвы. Она называлась Троицкой площадью по названию дороги, ведущей на Троице-Сергиеву Лавру.

не было. Именно здесь располагалась застава с каменными кордегардиями, формируя двор, на котором проводилась таможенный досмотр при въезде в город (рис. 1).

Сама дорога, шириной 8 сажен (16.8м.), была грунтовой, местами покрытая бревенчатым настилом. Рядом находилась часовня, где стоял крест в память встречи мощей святого Филиппа, являющийся

местом поклонения на пути в Троице-Сергиеву лавру, из-за чего в 1740г. заставу начали называть Крестовской [1].

XIX век.

Первое упоминание о появлении площади появилось после пожара 1812г., в проекте реконструкции московских площадей и некоторых улиц, составленном архитектором Гесте в 1813г. Но проект был отменен. В это время дороги Крестовской заставы мостятся щебнем, с установкой отбойных туб, отделяющих пешеходную часть от проезжей, и проводится сеть конно-железных дорог Второго (Бельгийского) общества. В 1890 году началось строительство Крестовских водонапорных башен.

XX век.

С развитием акционерного общества Московско-Виндаво-Рыбинской железной дороги по проекту С. А. Бржозовского в 1901г. был построен Виндавский вокзал, занимающий территорию от Крестовской заставы до Трифононской улицы. Теперь основное предназначение площади – доступ к вокзалу.

Стоит отметить, что Московская городская управа, выдающая согласие на расположение станции на заставе, обязала не только построить вокзал и благоустроить прилегающие к нему территории. Было необходимо профинансировать перенос попавших под территорию вокзала труб водопровода, также замостить прилегающий к территории проезд, соорудить тротуар и мостовую в Трифоновском переулке [2]. Перед зданием вокзала появился хорошо озелененный сквер. Городской наземный транспорт активно развивался – были проложены рельсы городской трамвай и организованы маршруты автобуса к станции «Виндавский вокзал».



Рис. 1. Троицкая (Крестовская застава), М. Щуров, 1839.

В 1930г Виндавский вокзал был переименован в Балтийский, основного Балтийского направления. Началось расширение 1-ой Мещанской улицы и асфальтирование дорог.

В 1939г в связи с реконструкцией Троицкого шоссе Крестовские водонапорные башни были разобраны, в результате расширена проезжая часть шоссе и проезд между вокзалом и сквером.

В 1942г. Балтийский вокзал был переименован в Ржевский, через 4 года был окончательно в Рижский вокзал из-за основного Рижского направления (рис. 2).



Рис. 2. Площадь Рижского вокзала, 1973.

С началась подготовка территории под строительство станции метро Рижская, открытие которого состоялось через 2 года. В благоустройство территории метро также входила установка памятника первому спутнику Земли.

В 1999г. закончилось строительство западного участка Рижской эстакады (Новорижский путепровод) и подземного пешеходного перехода.

XXI век.

- 2004г. на территории вокзала был открыт Музей Московской железной дороги.

- 2007г. были произведены работы по благоустройству сквера в центре площади с установкой восьмигранного фонтана «Рижский» с колонной, которая украшена парусным кораблем.

- 2016г. по программе сноса объектов самовольного строительства была благоустроена территория, прилегающая к станции метро.

Данное исследование показывает, что использование площади напрямую зависит от функционального назначения прилегающих объектов и территорий. Необходимо учитывать все имеющиеся в наличии объекты культурного и архитектурного наследия для наиболее полного восприятия существующего пространства.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Агеева Р.А. и др.* Имена московских улиц. Топонимический словарь — М.: ОГИ, 2007.
2. *Васькин А.А.* Рижский вокзал. Московский журнал. История государства Российского, 2011, №12 (252) [<http://www.mosjour.ru>]

АНАЛИЗ ОТЕЧЕСТВЕННОГО И ЗАРУБЕЖНОГО ОПЫТА СОЦИАЛЬНОГО ЖИЛЬЯ

В целях осуществления сопоставления характеристик исследуемых объектов социального жилья и выявления у них достоинств и недостатков, было проведено обзорно-аналитическое исследование отечественных и мировых практик социального жилья.

Целью исследования является выявление лучших мировых практик социального жилья в целях определения оптимальных приемов для реализации на отечественном рынке жилого строительства.

В качестве примера были выбраны следующие объекты: дом-коммуна на Гоголевском бульваре (Россия); дом нового быта Натана Остермана (Россия); жилой комплекс Bassins a flot (Франция); Жилой дом на Вельфенштрассе (Германия); жилой комплекс Boston Road (США); жилой дом 18 VPO Social Housing (Испания); жилой дом Falledhaven (Дания).

Анализ проводился по 8 ключевым параметрам: год реализации проекта; процент социального жилья; тип социального жилья (для кого предназначено); расчетная площадь на человека; площади квартир; наличие общественных блоков; возможность перепланировок квартир; архитектурные решения.

Таблица 1

Лучшие мировые практики социального жилья

Наименование (год постройки)	% соц. жилья	Тип соц. жилья (для кого)	Расчетная площадь на человека м ² /чел	Площади квартир	Наличие общественных блоков	Возможность перепланировки	Архитектурные решения
Дом-коммуна (1929-31)	-	молодые специалисты	33	33-34	столовая, клуб, спортивный зал, терраса	-	стены, облицованные фибролитом; солярий на кровле

Дом нового быта (196-71)	-	молодые семьи и специалисты	-	-	столовая, спортивный зал, больница	-	два 6-ти этажных корпуса, соединенных 2-3 этажными блоками
ЖК Bassins a flot (2014)	17,4	пожилые, молодые семьи, инвалиды, студенты	-	30, 46, 60, 73, 88, 99, 114	магазин, терраса, офисы	±	метал. панели фасадов; двор-остекленное пространство; часть кровли покрыта солнечными батареями
ЖД на Вельфен-штрассе (2012)	4,2	студенты, инвалиды, пожилые	45-50	45, 60, 75, 90	дет. сад, офисы, магазин	-	два 6-ти эт. корпуса; отличается ярким дизайн-кодом; треугольные лоджии
ЖК Boston Road (2015)	-	инвалиды, малоимущие, пожилые	74	-	тренажерный зал, компьютерный зал, терраса	+	энергоэффект. элементы – зеленая крыша; отделка – экологически чистые материалы
ЖД 18 VPO Social Housing	2,4	многодетные семьи, инвалиды, беженцы	30	50-70	терраса	±	яркие фасады; вид на зеленую зону; широкие балконы; парковочные места
ЖД Falledhaven (2006)	-	Многодетные и молодые семьи, пожилые	30	75, 95, 110	дет. сад	+	некоторые блоки вынесены вперед, другие – назад, небольшие лоджии

В рамках исследования, нацеленного на анализ лучших практик социального строительства в России и за рубежом, потребовалось проведение глубинного изучения характеристик объектов.

В целом, позитивным трендом стало:

- близкое расположение объектов к центру города;
- наличие разнообразных общественных блоков;
- разнообразные наборы квартир;
- необычные планировочные и архитектурные решения.

Минусами стали:

- малый процент социального жилья;
- небольшое количество парковочных мест, либо их отсутствие;
- длительный срок строительства;
- скучные и однообразные фасады в практике отечественного строительства.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Москва глазами инженера: [Электронный ресурс]. М., URL: <https://engineer-history.ru/blog/2016/01/06/antiutopiya-kak-poyavilis-i-pochemu-provalilis-moskovskie-doma-kommuny/>.

2. Architectural Digest: [Электронный ресурс]. М., URL: http://www.admagazine.ru/inter/33526_dom-kommuna-na-gogolevskom-bulvare.php.

3. Livejournal: [Электронный ресурс]. М., URL: <http://paulkuz.livejournal.com/7722.html/>

4. DG Project : [Электронный ресурс]. URL: http://dk.3dn.ru/photo/sbor_materiala/sbor_chastnye_doma/18_vpo_social_housing_1/111-0-4011.

5. Archi.ru: [Электронный ресурс]. М., URL: <http://archi.ru/world/65341/zhizn-v-portu>.

6. Соварх: [Электронный ресурс]. URL: <http://sovarch.ru/catalog/object/645>.

7. Недвижимость Москвы: [Электронный ресурс]. М., URL: <http://www.apartment.ru/Article/48712341.html>.

8. Delovoy Kvartal Современная архитектура [Электронный ресурс]. URL: <http://delovoy-kvartal.ru/zhiloy-dom-faelledhaven-daniya>.

9. Dzeen: [Электронный ресурс]. URL: <https://www.dezeen.com/2016/07/18/alexander-gorlin-boston-road-colourful-affordable-housing-for-single-adults-the-bronx-new-york>.

ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕРРИТОРИЙ, РАЗМЕЩАЕМЫХ В ПОДЭСТАКАДНОМ ПРОСТРАНСТВЕ

Транспортная проблема больших городов является одной из самых актуальных на протяжении уже многих лет. Говоря о развитии дорожного строительства в Москве, можно сказать, что одной из его особенностей является наличие эстакад в черте города. С каждым годом количество эстакад в Москве растёт, а соответственно и увеличивается площадь подэстакадных пространств. В связи с этим перед архитекторами и урбанистами встаёт вопрос: «Как использовать данное пространство с пользой?» Существующие эстакады визуально и психологически разделяют территорию района пополам, поэтому необходимо задуматься об использовании пространства под эстакадами с целью «соединения» этих частей. Кроме того, строительство под эстакадами позволяет добиться увеличения плотности города без расширения его границ, что дает возможность привязываться к существующим коммуникациям и инженерным сетям. Проанализировав общее количество эстакад Москвы в пределах МКАД и наличие в подэстакадном пространстве каких-либо сооружений, можно прийти к выводу, что почти 70 процентов рассматриваемой территории занято автомобильными сервисными центрами и плоскостными парковками, не пользующимися большим спросом среди автовладельцев, так как в большинстве случаев данные сооружения являются неохраняемыми и неосвещенными [1]. В итоге перед архитекторами встает вопрос о том, как реорганизовать данное пространство с большей пользой для горожан. Конечно, строительство в подэстакадном пространстве имеет свои преимущества и недостатки. Важное достоинство строительства зданий под эстакадами – есть возможность строительства на уже возведенных опорах. Особенно важно учитывать и уже имеющиеся сооружения на рассматриваемых территориях, так как в данном случае возможны их реконструкция и обновление. Это поможет устранить не только «моральный» износ уже не пользующихся большой популярностью автосервисов и парковок, но и физический износ, обусловленный тем фактом, что в исторической части города данные сооружения имеют большой срок службы и могут уже не отвечать современным эксплуатационным качествам ограждающих конструкций. Так как эстакады имеют равномерную и нечастую расстановку опор для меньшего стеснения улиц и более удобного прохода и

проезда под ними, появляется возможность использования свободного пространства для различных целей.

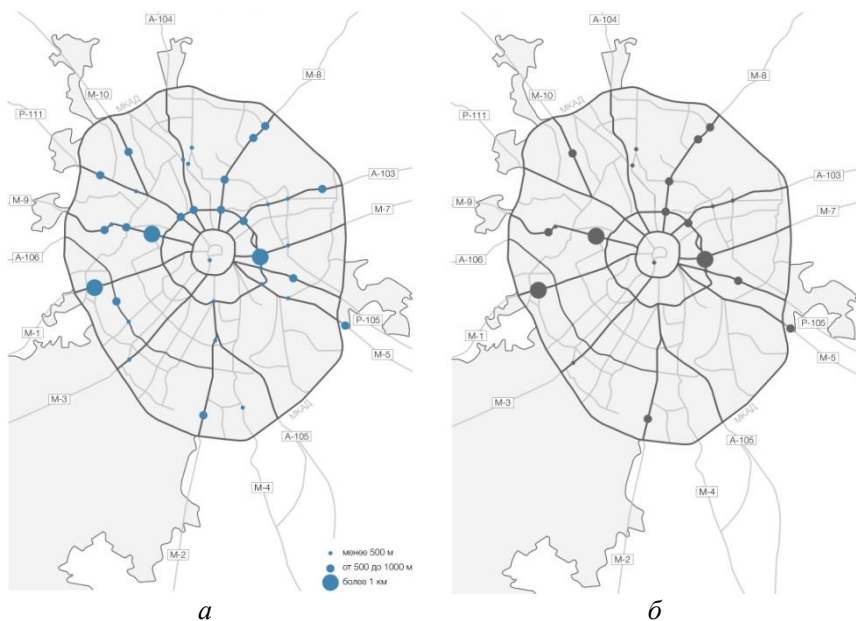


Рис. 1. Карта эстакад: а) общее число эстакад; б) эстакады с наличием сооружений в подэстакадном пространстве

Здесь могут размещаться торговые помещения, зоны рекреации, а также многоуровневые парковки (автоматизированные или нет). Кроме того, важно заметить, что в зданиях, проектируемых под эстакадами необходимо предусматривать дополнительные меры защиты от шума, вибрации и выхлопных газов, что ведёт к удорожанию строительства, но данные затраты компенсируются вышеназванными преимуществами. Еще одним недостатком строительства зданий в подэстакадных пространствах является ограниченность таких зданий по высоте и ширине. Данное направление строительства должно стать перспективным направлением для архитекторов, реставраторов и градостроителей. Хочется верить, что данная идея вскоре найдет отражение в проектах по рациональному использованию пространства под эстакадами в городах России. Таким образом, данные мероприятия добавят интерес различных групп населения к рассматриваемой территории, функции застройки которой будут непрерывно связаны с потребностями населения.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО НОРМИРОВАНИЮ МИНИМАЛЬНЫХ СРОКОВ ПРОВЕДЕНИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И РАЗРАБОТКИ ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ ПО СОХРАНЕНИЮ ОБЪЕКТОВ КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ

Проведение научных исследований и разработка проектной документации по сохранению объектов культурного наследия производится главным образом за счет бюджетов различного уровня. Выбор организации-исполнителя осуществляется на основании соответствующих конкурсных процедур. При этом заказчик сталкивается с необходимостью установить в техническом задании сроки выполнения работ. Необоснованное сокращение этих сроков приводит к снижению качества работ. В настоящее время в реставрационном сообществе имеет место дискуссия о необходимости установить минимально допустимые сроки выполнения проектных работ. Настоящая работа является попыткой приблизиться к решению указанной проблемы.

С учетом специфики выполнения работ по сохранению объектов культурного наследия сокращение сроков разработки проектной документации не может быть достигнуто простым увеличением числа исполнителей по следующим причинам:

1. Существует номенклатура уникальных технологических операций по выполнению исследований и разработке проекта, которые выполняются ключевыми участниками проектной группы (ГАП, ГИП). Именно эти операции, как правило, определяют продолжительность вида работ;

2. Существует определенная последовательность выполнения проектных работ;

3. Продолжительность некоторых работ определена регламентами государственных органов (осуществление экспертизы и согласование).

Указанные обстоятельства послужили «реперными» точками наших расчётов.

При этом ключевой идеей послужило назначение такого числа исполнителей, которое позволяет продолжительность выполнения этапа исследования и разработки раздела ПД сблизить с продолжительностью работы ключевых специалистов (см. табл. 1).

При определении последовательности работ исходим из того, что различные виды исследований (историко-архивные, архитектурные, инженерные и др.) в составе комплексных научных исследований могут осуществляться параллельно и предшествовать в большей своей части

проекту реставрации, архитектурные решения проекта реставрации и приспособления предшествуют разработке других разделов проекта, рабочая документация разрабатывается после согласования проекта и т.д.

При разработке предложений состав проектной документации был определен на основании ГОСТ Р 55528-2013. Трудозатраты по различным видам работ в зависимости от категории сложности и объема памятника приняты по РНиП4.05.01-93. Набор специалистов проектной группы, оптимальной для проведения исследований и проектных работ, а также степень участия каждого специалиста был определен по результатам анализа опыта ведущих реставрационно-проектных организаций.

Приведем пример расчёта минимальных сроков для памятника объемом 10 тыс.м³ и II категории сложности.

Таблица 1

Пример расчета количества участников проектной группы при выполнении архитектурно-археологических обмеров частей и элементов памятника

Вид проектной документации	Архитектурно-археологические обмеры частей и элементов памятника		
	Участники	Трудозатраты (чел*дн) / степень участия (%)	Количество участников, чел
ГАП	6,25/ 10	1	6,25
РПГ-архитектор	6,25/ 10	1	6,25
Ведущий архитектор	18,75/30	3	6,25
Архитектор-исполнитель	31,25/ 50	4	7,8
Итого:	62,5/100	10	8

В результате расчетов для рассматриваемого примера было установлено, что продолжительность основных видов работ составляет (первая цифра – продолжительность этапа, вторая – срок окончания этапа с момента заключения контракта):

1. Предварительные работы – 6/6 дн.;
2. Исследования – 129/129 дн.;
3. Проект реставрации – 120/193 дн.;

4. Проект реставрации и приспособления – 45/238дн.;
5. Осуществление экспертизы и согласование – 105/343 дн.;
6. Разработка рабочей документации – 57/400дн;
7. Сметные работы –61 /461 дн.;

После апробации методики на эталонном примере нами был выполнен расчёт минимальных сроков для всего многообразия категорий сложности проектных работ и объёмов памятника, предусмотренных в РНиП.

Была составлена программа (на базе MSExcel), которая позволяет определять общую продолжительность работ, а также продолжительность отдельных видов работ в зависимости от объема памятника и его категории сложности. Кроме того, был составлен календарный график, описывающий последовательность выполнения работ, который может быть рекомендован к использованию заказчиками.

Полагаем, данные исследования могут быть полезны при подготовке норматива по определению допустимых сроков выполнения проектных работ.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Федеральный закон "О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд" от 05.04.2013 N 44-ФЗ
2. ГОСТ Р 55528-2013. Национальный стандарт Российской Федерации. Состав и содержание научно-проектной документации по сохранению объектов культурного наследия. Памятники истории и культуры. Общие требования
3. Реставрационные нормы и правила РНиП 4.05.01-93. Методические рекомендации по определению стоимости научно-проектных работ для реставрации недвижимых памятников истории и культуры
4. Официальный сайт единой информационной системы в сфере закупок [<http://zakupki.gov.ru/epz/order/quicksearch/search.html>]
5. Федеральное автономное учреждение «Главгосэкспертиза России» [<https://gge.ru/informacionnye-uslugi-zayavitelyu/>]
6. Постановление от 15 июля 2009 года N 569 Об утверждении Положения о государственной историко-культурной экспертизе (с изменениями на 14 декабря 2016 года)

Студентка магистратуры 1 года обучения 42 группы ИСА

Грибач Ю.С.

Научный руководитель – зав. УНПЛ ААИСК, канд. техн. наук, проф.

О.И. Поддаева

РАСЧЕТНО-ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ БИОКЛИМАТИЧЕСКОЙ КОМФОРТНОСТИ СРЕДЫ ГОРОДСКОЙ ЗАСТРОЙКИ

На сегодняшний день одним из приоритетных направлений в области градостроительства является возведение многоэтажных комплексов с рациональным использованием территории, образующих компактные городские районы.

При формировании пространств в условиях уплотненной застройки необходимо учитывать ряд факторов, влияющих на качество жизни и пребывания человека: влажностный режим, инсоляция, шум, вибрация, радиация и т.д.

Однако для обеспечения благоприятного пребывания человека на территории городской застройки необходимо учитывать и природные условия. Анализ качества окружающей среды позволяет получить подробную информацию о степени ее комфортности для жизнедеятельности человека, а также определить дискомфортные зоны, установить их причины и, при возможности, устранить их.

Одним из основных природных факторов, воздействие которого необходимо учитывать при проектировании, является ветер. В связи с образованием на территории комплексов замкнутых пространств или расположения зданий с образованием «туннельного» эффекта изменяются воздушные потоки, что вызывает ряд негативных явлений, таких как образование застойных зон с повышенной концентрацией вредных веществ в воздухе, или, наоборот, зон высоких скоростей ветра.

Решение проблемы перемещения воздушных потоков на территории жилой застройки и их воздействие на человека связано с исследованием биоклиматической комфортности. Однако на сегодняшний день данная тематика недостаточно изучена. В связи с этим вопросы, связанные с определением комфортности пешеходных зон, не имеют подробного описания ни в технической литературе, ни в нормативной документации как на территории РФ, так и в зарубежных странах.

На базе УНПЛ ААИСК в течение нескольких лет ведутся расчетно-экспериментальные исследования ветрового комфорта в условиях городской застройки для новых городских районов города Москвы. На сегодняшний день это первый подобный опыт в России.

Важной особенностью проводимых в НИУ МГСУ исследований является совмещение расчетного и экспериментального моделирования. Описание методики исследования биоклиматической комфортности приведено в статье [1].

Важно отметить, что строительство новых комплексов в столице направлено не только на решение задачи внешней привлекательности, но и на улучшение качества городской среды, поэтому вопросы формирования благоприятных пространств с точки зрения аэродинамики имеют особую значимость. По словам главного архитектора города Сергея Кузнецова, новая конфигурация и принципы жилой застройки работают в плане экологии заметно лучше, чем в формате застройки предыдущих лет [2].

Для проведения расчетно-экспериментального исследования биоклиматической комфортности, во-первых, необходимо определить исходные данные, к которым относятся климатические характеристики, в том числе параметры ветра, облачности, температуры и влажности воздуха. Наличие этих данных позволяет на основе проведения анализа предоставленной информации оценить направление ветра в определенное время года, максимальную и минимальную температуры воздуха в данном регионе.

После определения климатических условий района путем проведения численного моделирования устанавливаются наиболее неблагоприятные зоны для пребывания человека (рис. 1).

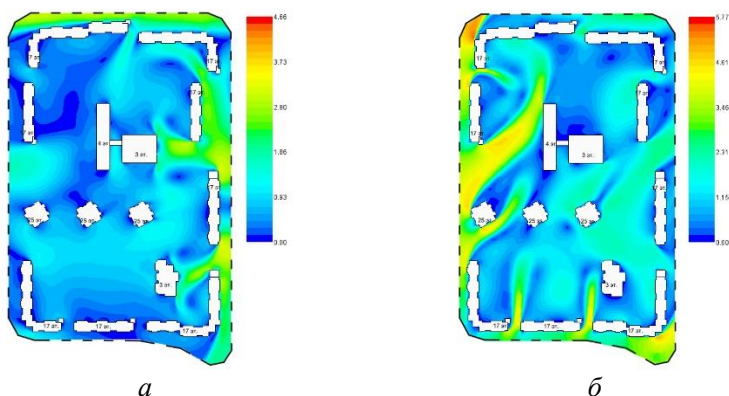


Рис. 1 Результаты расчета модели городской застройки. Северное (а) и южное (б) направления ветра

Результаты численного моделирования подтверждаются экспериментальными исследованиями в специализированной аэродинамической трубе: в первую очередь, важно определить основные параметры застройки, а именно расположение зданий и сооружений, масштаб мо-

дели, на основании чего выполняется проектирование и создание модели исследуемого комплекса на основе теории геометрического подобия [3], установка макета в аэродинамическую трубу.

На основании полученных результатов расчетно-экспериментального анализа можно сделать вывод об уровне комфортности среды [4]. При отсутствии неблагоприятных условий на территории застройки исследуемый район является комфортным для проживания. В случае наличия дискомфортных зон на территории необходимо проводить дополнительные исследования ветрового воздействия и, при подтверждении отрицательных результатов, корректировку плана благоустройства.

Таким образом, можно с уверенностью утверждать, что биоклиматическая комфортность пешеходных и рекреационных зон является одним из приоритетных факторов, определяющих уровень пригодности к нормальной эксплуатации открытых площадок внутри застроенной территории [5]. Исследования в данной области направлены на обеспечение сохранения здоровья, условий жизни и деятельности людей, а также улучшение природно-ресурсного потенциала среды.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Поддаева О.И., Дуничкин И.В.* Расчетно-экспериментальные исследования ветровых воздействий для жилых комплексов в Москве // Промышленное и гражданское строительство – 2016. №4. С. 43-45
2. Новые стандарты жилой застройки улучшают экологическую ситуацию в районах // Архсовет Москвы: Сайт главного архитектора Москвы Сергея Кузнецова. 2015
URL: <http://archsovet.msk.ru/article/gorod/novye-standarty-zhiloy-zastroyki-uluchshayut-ekologicheskuyu-situaciyu-v-rayonah>
3. *Чурин П. С., Поддаева О. И., Егорычев О. О.* Проектирование макетов уникальных зданий и сооружений в экспериментальной аэродинамике // Научно-технический вестник Поволжья. – 2014. № 5. С. 332–335.
4. *Janssen W. D., Blocken B., van Hooff T.* Pedestrian wind comfort around buildings: Comparison of wind comfort criteria based on whole-flow field data for a complex case study // Building and environment – 2013. Т. 59. С. 547-562.
5. *Чурин П. С., Грибач Ю.С.* Оценка комфортности многофункциональных высотных комплексов на основе моделирования ветровых воздействий // Новая наука: от идеи к результату: Международное издание по итогам Международной научно-практической конференции (22 ноября 2016 г., г. Сургут) – 2016. С. 183 - 186

НЕОБХОДИМОСТЬ РАЗВИТИЯ СЕТИ ЯХТЕННЫХ ПОРТОВ НА ПОБЕРЕЖЬЕ ЧЕРНОГО И АЗОВСКОГО МОРЕЙ

Организованный и развитый яхтинг – показатель высокого экономического уровня страны. Яхтенный туризм является наиболее перспективным и прибыльным видом туризма во всем мире.

В настоящее время все чаще и чаще затрагиваются вопросы, связанные с развитием этого вида деятельности, включая разработку нормативной базы проектирования, утверждения водных маршрутов с соответствующей инфраструктурой (не только на стоянках, но и в навигационном обеспечении), законодательные и визовые барьеры, а также создание упорядоченного режима в условиях труднопроходимого или загрязненного фарватера. Среди профессионалов обозначенные вопросы возникали периодически и ранее, но сегодня тема яхтенных портов вышла на государственный уровень.

Так, с 1 марта 2017 года в России введен Предварительный национальный стандарт РФ 153-2016/ISO 13687:2014 «Услуги населению. Яхтенные порты. Минимальные требования», где впервые на российской законодательной базе был применен термин «яхтенный порт» с соответствующим определением на официальном уровне.

Яхтенный порт – защищенная от неблагоприятных погодных условий акватория с оборудованной береговой территорией, оснащенная причалами для швартовки судов, а также основными зданиями, сооружениями и оборудованием, обеспечивающими минимальный уровень сервиса судам и экипажам[1].

Признавая, что каждая марина уникальна, настоящий стандарт ставит целью изложить минимальные требования, предъявляемые ко всем яхтенным портам (маринам). Особое внимание в стандарте уделено требованиям безопасности и охраны окружающей среды [1].

Основные характеристики развития яхтинга по странам – лидерам яхтенного туризма в Средиземноморском регионе и в России на побережье Азовского и Черного морей указаны в таблице 1.

Совершенно очевидно, что имеется колоссальное отставание в развитии отрасли яхтенного туризма на черноморском и азовском побережье РФ по сравнению со странами с теплым климатом, где можно отметить функционирование расширенной инфраструктуры обслуживания и ресурсной базы.

В то же время, только в Москве и в Московской области зарегистрировано около 1500 скоростных моторных яхт, которые позволяют путешествовать на большие расстояния и выходить в открытое море. При этом, лишь часть владельцев вышеупомянутых лодок пользуются услугами марин и баз-стоянок южных регионов РФ, остальные предпочитают заграничное обслуживание, на которое ежегодно уходит порядка 200 млн. евро.

Таблица 1

Основные показатели развития яхтинга по некоторым странам

Страна	Общая протяженность набережной, км	Количество яхтенных портов	Общая вместимость, количество яхт
Испания	1600	330	112 000
Греция	13700	241	67 000
Франция	300	158	55 000
Италия	7600	114	39 900
Турция	6900	70	10 347
Хорватия	5800	42	16 500
Россия	670	27	1500

Количественный анализ яхтенных стоянок на побережье Краснодарского края и Ростовской области выявил только две марины, оборудованные по мировым стандартам с сервисным обслуживанием. Это «Sochi Grand Marina» и Имеретинский яхтенный порт с городе Сочи.

«Sochi Grand Marina – главный яхтенный порт страны с современной инфраструктурой и круглогодичной навигацией, в настоящий момент марина может принимать до 300 яхт, в том числе суперяхты длиной до 140 метров. В ближайшие 5 лет здесь планируется увеличение стояночных мест до 360. Яхтенный порт «Имеретинский» также предоставляет весь спектр услуг, соответствующий международным стандартам. Вместимость на сегодняшний день – 165 яхт, к навигационному периоду 2017 года количество мест предполагается увеличить до 300.

Несмотря на то, что существующие марины относятся к крупномасштабным объектам, но даже здесь недостаточно парковочных мест, чтобы разместить все судна, идущие из регионов РФ, Москвы, Израиля. Установлено, что необходимо ввести в эксплуатацию еще по крайней мере 6-7 таких марин.

Анализ ситуации показал, что существующие сегодня яхт-клубы при всей их высокой потребительской стоимости, все еще недостаточно развиты, плохо оборудованы, зачастую в них нет не только заправок и ремонтных мастерских, но иногда даже пресной воды и электричества. В результате российские туристы едут «зимовать» на противополож-

ный берег Черного моря, в соседнюю Турцию, где предоставляется полный сервис, услуги по техобслуживанию и дешевая швартовка.

В то же время, возросший за последнее время интерес к яхтингу правомерно должен привести к скорейшему развитию сети клубов, что позволит создать на побережьях Черного и Азовского морей водные акватории, привлекательные для туристов, судовладельцев и чартерных компаний. К слову, чартер яхт (аренда) содействующий продвижению яхтенного туризма и его доступности для среднего класса.

Согласно «Концепции развития яхтенных марин на Черноморском побережье Краснодарского края», представленной на XI Международном инвестиционном форуме Краснодарского края до 2015 года, должны быть введены в действие еще две крупные марины - «Фортуна» на 700 яхт в станице Благовещенская и в поселке Алексино города Новороссийск мощностью на 1540 яхт и восемь гостевых.

По словам экспертов, развитая инфраструктура SGM и Имеретинского яхтенного порта - начало большой миграции кораблей в России. В центральной части страны, где снежная и холодная зима, яхты стоят «в шкафу». Теперь можно на зимний период перегнать лодку в Сочи и совершать походы по морю круглогодично.

Однако, для перегона лодок в южные регионы необходимо создание единой сети яхтенных портов по всему побережью Азовского и Черного морей. Планировочные узловые элементы портовой сети должны быть распределены по побережью в соответствии с международными стандартами на расстоянии дневного перехода под парусом, равным 50-60 миль (80-96 км). Сеть яхтенных портов позволит объединить Азовское и Черное моря в единый средиземноморский бассейн, что даст огромный толчок к развитию яхтенного туризма в РФ и сможет привлечь иностранных туристов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ПНС 153-2016/ISO 13687:2014 «Услуги населению. Яхтенные порты. Минимальные требования»
2. *Родионовская И.С., Печеник М.Е.* Предпосылки создания системы объектов яхтенного обслуживания в России // Евразийский союз ученых (ЕСУ). 2014. №5 (13). Ч. 6. С. 70-73.
3. Концепция развития яхтенных марин на Черноморском побережье Краснодарского края [Электронный ресурс]: Архитектура Сочи – Режим доступа: <http://arch-sochi.ru/2012/09/kontseptsiya-razvitya-yahtennyih-marin-na-chernomorskom-poberezhe-krasnodarskogo-kraya/>
4. Перспективы развития яхтенного туризма в Краснодарском крае. [Электронный ресурс]: Библиофонд. Электронная библиотека студента – Режим доступа: <http://bibliofond.ru/view.aspx?id=668857>

ОПЫТ СТРОИТЕЛЬСТВА АВТОДРОМА «КРЕПОСТЬ ГРОЗНАЯ» ЧЕЧЕНСКАЯ РЕСПУБЛИКА

Автодром (от греческого *drómos* — место для состязаний) территория, оборудованная для проведения скоростных автомобильных соревнований и испытаний автомобилей. Это специальные спортивные объекты, различные по размерам, выполнению задач и техническим характеристикам. Первый автодром был создан в 1903г. после международных соревнований по маршруту Париж — Мадрид [1].

При выборе участка для автодрома учитывают: рельеф местности; несущую способность почвы; сохранность окружающей среды и др. Для сооружения автодрома требуется обособленный масштабный земельный участок с развитой инфраструктурой. Важным принципом при планировании автодрома является исключение возможности несчастных случаев, удаленность от густонаселенных территорий, ограничение возможности выхода на место проведения соревнований, организация обустроенных мест перемещения людей и др.[2,3]

Современные автодромы разделяются на три вида:

- для обучения вождению автомобиля: включая дорожные участки с препятствиями, заграждениями, подъемами и спусками, габаритными проходами, колейными мостами, системами контроля над выполнением упражнений, местами для изучения основ и правил вождения, отработки нормативов и тренировки на тренажерах;

- для технических испытаний: имеет усложненный профиль дороги и различные препятствия для всесторонней проверки тактико-технических характеристик автомобилей, включая гусеничную технику;

- для соревнований: состоит из трека, площадки для фигурной езды, помещений для обслуживания автомобилей, гаражей, трибун для зрителей т.д.

В настоящее время в России существует около 20 крупных автодромов, которые отвечают всем принятым Международным стандартам. Управление всеми соревнованиями осуществляется Международной автомобильной федерацией (FIA) и Российской автомобильной федерацией (РАФ), а также региональными автомобильными федерациями. Соревнования проводятся как гонки кольцевые и трековые, ралли, картинг, заезды на установление рекордов и т.д.[4]

Современная Чеченская Республика - место реализации самых современных и амбициозных проектов, в том числе в области спортивных и рекреационных комплексов. Один из таких объектов является авто-

дром «Крепость Грозная», который стал одним из крупнейших спортивных комплексов на Северном Кавказе. Комплекс расположен в западной части промышленного Заводского района города Грозный (рис. 1).

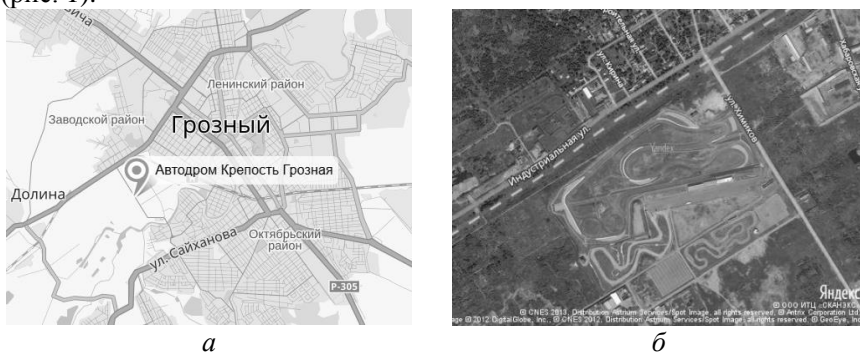


Рис.1. Автодром «Крепость Грозная», Чеченская Республика А- Местоположение объекта ул.Химиков г. Грозный. Б -Общий Вид [4]

В Грозном на протяжении советского периода работало три нефтеперерабатывающих завода, которые прекратили существование уже давно. В начале 2000 гг. на месте одного из городских бывших заводов возникла стихийная свалка бытового мусора, развалины завода и разлагающиеся отходы стали причиной экологических проблем всего района.

После принятия решения о строительстве нового автодрома необходимо было найти подходящую территорию, было рассмотрено несколько мест [5]. Территория бывшего завода была наиболее благоприятна по следующим причинам:

- располагается в черте города и удалена от жилой застройки;
- имеет хорошую транспортную доступность (граничит с крупными транспортными магистралями);
- обладают развитой сетью инженерных коммуникаций;
- находится в благоприятной зоне с точки зрения экологической безопасности.

Территория бывшего завода в 60 га оказалась весьма благоприятным местом для использования его в качестве спортивной деятельности. При проектировании учитывались архитектурно-планировочные, конструктивные, инженерно-технические условия, предъявляемые к данному виду спортивного объекта.

Работы по расчистке территории начались в 2014 г, понадобилось почти 18 месяцев, чтобы подготовить ее к началу строительства. За это время было вывезено и утилизировано 4 млн. м³ мусора, что само по

себе явилось решением экологической проблемы близлежащих районов.

Создание масштабных инвестиционных проектов в станах с жарким климатом общая технологическая тенденция[6]. Проект «Крепость Грозная» является самым крупным инвестиционным проектом своего региона, общая сумма инвесторов проекта составила– 1,5 млрд. руб., которые были освоены за рекордные 2 года.

Было задействовано около 100 единиц техники, работы проводились в две смены. Серьезной проблемой при строительстве стали бетонные блоки, оставшиеся от здания завода. Этот материал после дополнительного дробления позволил создать две площадки для зрителей с твердым основанием.

Полотно автодрома состоит их трех слоев асфальта класса А1, состоящего из гранитного щебня, песка и минеральных добавок, привезенные из соседней Осетии. Созданное покрытие улучшает сцепление с дорогой, и позволяет повысить среднюю скорость на автодроме, раскрыв потенциал автомобиля. Всего для строительства комплекса понадобилось 65 тыс. т. асфальтовой смеси [4].

Автодром состоит из четырёх основных трасс и семи конфигураций (рис.2), что связано с проведением соревнований в различных дисциплинах:

I - трасса для кольцевых автогонок категории 1 РАФ;

II - трасса для парных гонок.

III - картодром, лицензированный на высшую категорию А (позволяет проводить соревнования российского уровня);

IV - дрег-рейсинг (скоростной участок, спринтерский заезд на 402 м) - единственная профессиональная трасса в России, которая была заложена в проект и частично вписана в кольцевую трассу.

V - трасса для автокросса «Сафари» с искусственными препятствиями для внедорожников и мотоциклов.

VI - внедорожный маршрут в составе трассы автокросса с 14 специальными элементами.

VII – зона дрифта, включающая «восьмерку».

Для обеспечения безопасности были предусмотрены следующие меры:

- территория автодрома огорожена от проезжей части ограждениями безопасности (специальными отбойниками),

- места размещения зрителей имеют зоны безопасности, заграждения из шин и бетонные ограждения с защитной сеткой.

- обочины трассы укреплены щебнем, шлаком и другими материалами [5,7].

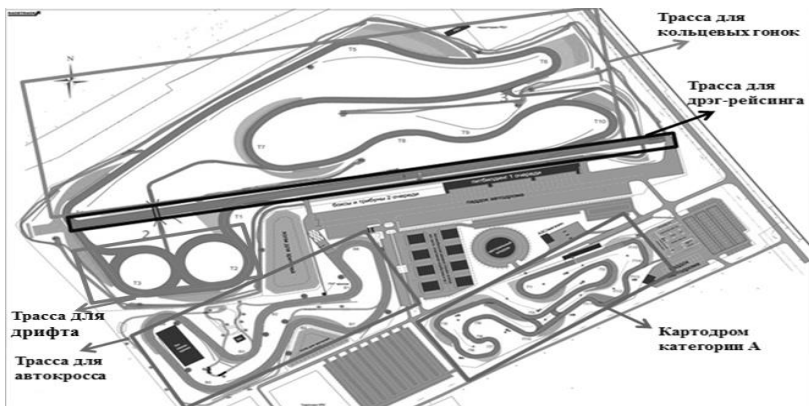


Рис. 2. Схема автодрома «Крепость Грозная»

Таблица 2

Технические характеристики трасс [4]

I Трасса для кольцевых гонок	
Длина трассы	3086 м
Ширина трассы	12-16 м
Повороты	10
Направление движения	по часовой стрелке
Продольный уклон	4,5%
II Картодром категории А	
Длина трассы, тах	1314 м
Ширина трассы	8-10 м
Повороты	16
Направления движения	против часовой стрелки
III Трасса для дрег-рейсинга	
Длина трассы, тах	960 м
Ширина трассы	16 м
IV Трасса для автокросса	
Длина трассы, м	1205
Ширина трассы м	12-15
Повороты ед.	8
Направления движения	против часовой стрелки

В комплекс входят выставочный зал, тюнинг-деревни на 24 бокса, трибуны рассчитаны на 2000 зрителей, столовая, парковка на 700 ма-

шина мест и АЗС. На территории, работает пресс-центр, трансляция заездов доступна на видео экранах, которые размещены вдоль трассы. Благоприятные климатические условия региона позволяют проводить соревнования практически круглый год (открытие состоялось в январе 2016, сезон завершился в декабре 2016г.)



Рис.3. Автодром во время строительства. А - общий вид [8]; б- строительство скоростного участка [9]

За сезон на трассах автодрома проведено более 70 соревнований различного статуса: Чемпионат и Кубок России по Автомобильным Кольцевым Гонкам «РСКГ», 3 этапа Чемпионата России по Дрэг-Рейсингу, 2 этапа Чемпионата Северо-Кавказского Федерального Округа по автокроссу и другие региональные и Всероссийских Кубки, Первенства и Чемпионаты. По самым скромным расчётам, за прошедший сезон автодром посетили около 20000 зрителей.

На сезон 2017 года уже запланировано более 60-ти мероприятий.

В результате проделанной работы предлагаются следующие выводы:

Рассмотренный объект относится к новому поколению спортивных комплексов, позволяющий развивать туристическую привлекательность и создать позитивный образ современной Чеченской Республики;

Проделанная работа по созданию крупномасштабного городского комплекса позволила снять экологическую напряженность в этом районе, перепрофилировав бывшую промышленную территорию, в соответствии с новыми социальными задачами;

Ввод в эксплуатацию нового автодрома развивает автомобильный спорт в Северо-Кавказских и Южных регионах;

Появился опыт строительства автодрома, как уникального объекта рекреации и спорта

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. <https://ru.wikipedia.org/wiki/>
2. *Воробьев А.Е., Лихтциндер Б.Я., Раскин А.Я.* Принципы построения автоматизированных автодромов Информационные технологии. 2012. № 4 (10). С. 83-87.
3. *Кривякина С.С., Пышный В.А.* Проектирование автодромов на территории со сложным рельефом Известия Тульского государственного университета. Технические науки. 2015. № 6-1. С. 57-63.
4. <http://fortgrozny.ru/track>.
5. *Ксенчук А.П., Селюков В.М.* Оценка активной и пассивной безопасности автомобилей на автодроме Транспорт и сервис. 2015. № 3. С. 38-44.
6. *Еремина А.С.* Некоторые причины развития и особенности современных крупных линейных спортивных сооружений в странах Персидского Залива Перспективы науки. 2016. № 9 (84). С. 31-38.
7. *Щербина, Е.В.* Некоторые вопросы обеспечения экологической безопасности объектов рекреации и спорта. Биосферная совместимость: человек, регион, технологии, материалы/Е.В. Щербина, М.И. Афонина//Энергосбережение и экологическая безопасность: Крымская Международная научно-практическая конференция, Крым, Симферополь. - 2014. -№ 3(7). С. 82-85
8. http://www.rhcc.ru/media/img/photos/DJI_0848.jpg]
9. <http://tachki.ru/wp-content/uploads/2015/07/c81e7e844e21bce5220b46e755fc9a1-600x345.jpg>]

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ НАУКОГРАДОВ

Наукоград - муниципалитет со статусом городского округа, обладающий большим научно-техническим потенциалом, в основе которого заложена деятельность научно-производственного комплекса (далее - НПК) [3]. На сегодняшний день официальным статусом наукограда обладают тринадцать городов России. В Московской области расположены восемь из них это: Дубна, Жуковский, Королев, Протвино, Пушкино, Реутов, Фрязино и Черноголовка. Троицк с 1 июля 2012 года включен в состав Москвы [4].

В связи с особенностями развития городов данного типа, кризисом 90-х годов, несовершенством нормативно-правовых документов - наукограды столкнулись с серьезными экономическими и социальными проблемами.

История наукоградов берет свое начало в 40-х годах прошлого столетия. Изначально это были закрытые административно-территориальные образования, нацеленные на разработку военной техники. В послевоенные годы деятельность городов была переориентирована на разработку ракетной и ядерной промышленности. После распада СССР, одними из первых удар ощутили на себе города данного типа. Из-за отсутствия госзаказа, произошло сокращение рабочих мест и заработной платы, приостановилась деятельность НПК, ухудшились социальные и жилищно-коммунальные условия, произошел резкий отток рабочих в близлежащие крупные города.

В 1991 году в городе Жуковский зародилось движение «Союз развития наукоградов» [4]. Первый закон № 70-ФЗ «О статусе наукограда Российской Федерации» выпущен 7 апреля 1999. В данном законе не были определены критерии для присвоения статуса наукограда, статус присуждался на срок до 25 лет президентом РФ и не предусматривал выплату льгот. Статус скорее являлся почетным званием, нежели давал какие-то привилегии [1].

В течение времени закон претерпевал изменения и доработки, существует 5 его редакций. Но наиболее значимые из них были внесены в 2004 г. и 2015 г. Со вступлением в силу изменений от 2004 года в законе появились критерии, которым должен соответствовать город для получения статуса и обозначились сроки его присвоения от 5 до 25 лет, которые правительство РФ в праве самостоятельно определять. Появилась статья о федеральной финансовой государственной поддержке. [1]

1 января 2017 вступил в силу федеральный закон от 20 апреля 2015 г. № 100-ФЗ. Были введены изменения в критерии НПК, изменен формат господдержки. Теперь размеры господдержки зависят не только от количества постоянного населения наукограда, но и будут распределяться на конкурсной основе. Минобрнауки обладает новыми полномочиями по согласованию разрабатываемых стратегий развития наукоградов [3].

Разбирая новый состав документа выходит, что к настоящему моменту законом так и не были определены цели и приоритеты развития наукоградов, что непосредственно является залогом их успешного функционирования. И несмотря на это данные муниципальные образования остаются объектами научно-технической политики государства. Научно-производственные комплексы наукоградов до сих пор не в состоянии восстановить необходимые объемы производства.

Введя конкурсную основу для определения федеральных выплат, экономика наукоградов подверглась новым рискам, так как теперь подразумевается участие НПК в инновационных проектах.

Местная администрация не вправе использовать выделяемые субсидии на финансирование инновационных проектов, на целевые программы для улучшения социально-экономической ситуации города [2].

В связи с мировым финансовым кризисом резко сократились объемы господдержки наукоградов. Соответственно, снизились темпы развития городов.

Наукограды страдают от нехватки территорий, в то время как размещение особых экономических зон, помогло бы в реализации производимой продукции и вовлечении городов в современные рыночные отношения. Единственный наукоград, которому удалось разместить такую зону в 2005 году – Дубна. Но и здесь площадь ОЭЗ занимает всего 2,5% городской территории [1]. Кроме того, проблемы с использованием городских земель возникают в связи с тем, что большая часть территорий промышленных объектов, находится в федеральном ведомстве. Согласно Федеральному закону от 14 ноября 2002 г. № 161-ФЗ «О государственных и муниципальных унитарных предприятиях» государственное предприятие не имеет права продавать недвижимое имущество, находящееся в его владении, сдавать его в аренду, отдавать в залог, вносить в качестве взноса в уставной основной капитал хозяйственного общества или товарищества, или иначе управлять таким имуществом [2].

Постановлением Правительства РФ от 3 апреля 2008 г. № 234 «Об обеспечении жилищного и иного строительства на земельных участках, находящихся в федеральной собственности» устанавливается ограничение для федеральных органов исполнительной власти на принятие до-

говоров, относящихся к распоряжением земельными участками, которые являются федеральной собственностью, а также данным органам власти запрещается разрешать сделки, относящиеся к пользованию недвижимостью, находящейся в федеральной собственности, закрепленной за федеральными государственными унитарными предприятиями [2].

Объединяя вышеизложенное, выходит, что существуют проблемы, затрудняющие воплощение статуса «наукоград» в полной мере. Их можно представить в виде трех групп. В первую группу входят проблемы, связанные с особенностью исторического развития наукоградов. К ним относятся: зависимость благополучного развития предприятий от государственного заказа, от изменения приоритетных направлений развития науки и техники в РФ, от государственной поддержки в виде субсидирования дополнительных расходов.

Вторая группа - проблемы, возникшие после кризиса 90-х годов прошлого столетия. Это старение кадров, износ техники, снижение популярности некоторых технических и инженерных специальностей.

Третья группа включает в свой состав проблемы возникшие по причине несостоятельности законодательной базы страны. Сюда входят проблемы распределения государственного финансирования, определения целеполагания экономически-социального развития наукоградов, ограничения в использовании городских земель и собственности находящихся в федеральном ведомстве [3,2].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Наукограды: забытый жанр или ренессанс? URL: http://kapital-rus.ru/articles/article/naukogrady_zabytyi_janr_ili_renessans/ (дата обращения 20.02.2017).
2. *Танатова Д. К.* К вопросу о проблемах развития современных наукоградов. // Социальная политика и социология, 2013. №3.
3. Федеральный закон о внесении изменений в федеральный закон «О статусе наукограда Российской Федерации» и федеральный закон «О науке и государственной научно-технической политике». URL: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=178309&fld=134&dst=1000000001,0&rnd=0.9986939038324416#0> (дата обращения 20.02.2017)
4. *Гацко М.Ф.* Наукограды и инновационные территориальные кластеры Московской области как фактор социально-экономического развития региона. // Экономические науки. Научный вестник, 2015. №2(4).

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ МАЛОЭТАЖНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА В НОВОЙ МОСКВЕ

В 2012 году произошел самый масштабный проект административно-территориального деления города Москвы по расширению территории в 2,5 раза за счет территорий Московской области. У города образовалось два административных округа Троицкий(ТАО) и Новомосковский (НАО)(рис.1), которые состояли из 21 муниципального образования. В НАО вошли городской округ Щербинка и 10 поселений. В ТАО городской округ Троицк и 9 поселений.

Общая площадь Новой Москвы составила 148,8 тысячи гектар. В транспортную систему округов входят две радиальные «вылетные»

Рис.1. Административные округа Новой Москвы. автомагистрали (М-3 «Украина», А-101 «Калужское шоссе»), а также сеть дорог поперечного «хордового направления», связывающих населенные пункты. В ТиНАО проходят Московская железная дорога Киевского направления и участок Большого кольца Московской железной дороги. На данных территориях расположены аэропорты Внуково и Остафьево [1,2].



Рис.1. Административные округа Новой Москвы

На сегодняшний момент, активно идет развитие новых присоединенных территорий. Но генерального плана еще нет. Планируется его утверждение на середину 2017 года, что противоречит концепции устойчивого развития [3]. Учитывая, сложившуюся застройку территорий Новой Москвы, уклад жизни проживающего здесь населения, экологический потенциал, и расположение в системе расселения, формирование генерального плана должно опираться на новые градострои-

тельные подходы и малоэтажную жилую застройку [4]. В составе населения г. Москвы 100000 человек относятся к сельскому населению.

Строительство малоэтажного жилья, в первую очередь индивидуальных домов (для проживания одной семьи), является равноправным сектором жилищного строительства наравне с многоквартирными домами (МКД). По данным Росстата, на индивидуальные жилые дома (ИЖД), построенные населением (за счет собственных и заемных средств), в 2010-2014 годах стабильно приходилось 43-44% общей вводимой площади жилья в России, но в 2015 году его доля упала до 41%. Хотя по оценкам экспертов, в реальности этот показатель может превышать 50-55 %.

На территории ТиНАО 51% занимают леса, а 17 % сельскохозяйственные угодья. 17 % -это не малый потенциал для развития аграрного производства и как следствие малоэтажного строительства.

Малоэтажное жилищное строительство обладает преимуществом по сравнению с многоэтажными домами, а именно соответствие важнейшим требованиям устойчивого развития территорий. Это доступность, энергоэффективность и экологичность, возможность комплексного развития территорий и обеспечения комфортных, социально-психологических условий проживания.

Сельские территории на территории Новой Москвы нужно рассматривать в виде сложных социально-природно-экономических систем. На этих территориях преобладает сельскохозяйственная деятельность, сельское расселение, экологически чистая среда. Их следует охранять и использовать не только для сохранения старых традиций, но и для прогресса в их развитии. Это станет возможно только тогда, когда уровни управления, институциональные образования и социальные отношения будут работать в совокупности.

Одним из направлений аграрного производства исследователи предлагают органическое сельское хозяйство, которое удовлетворяет трем составляющим устойчивого развития. Экономическая составляющая достигается повышением образовательного уровня сельских жителей, внедрением научно-технических достижений, улучшением качества производимой продукции, повышением доходов за счет диверсификации деятельности. Внедрение технологий охраны и улучшения природно-ресурсной среды сельскохозяйственного производства обеспечивают экологическую устойчивость. Увеличение потребительской ценности органической продукции, сохранение занятости населения в аграрном производстве влекут социальную устойчивость.

Поэтому малоэтажные кварталы, которые будут вписываться в экологический каркас города, с развитой инженерной, транспортной, социальной инфраструктурой и местом приложения труда, создадут усло-

вия для комфортного проживания. Причем дома с участками будут привлекать владельцев не только как комфортные условия проживания, но и как дополнительный заработок или даже, в какой-то степени, малый бизнес.

Аграрная (сельскохозяйственная) составляющая играет важную роль в развитии сельских территорий, при том условии, если будет происходить интегрированность в местную экономику [5,6].

Сохранение малоэтажной застройки и строительство новой взаимосвязано с устойчивым развитием сельских территорий. Необходимо обеспечить комплекс мер по стимулированию производства продуктов питания и обеспечению продовольственной безопасности, а также создание диверсифицированной, многоукладной сельской экономики. Кроме этого, важны меры поддержания экологической безопасности природной среды.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Комплекс градостроительной политики и строительства города Москвы [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://stroimsk.ru/new-moscow>
2. Росстат [Электронный ресурс]. - Режим доступа; <http://www.gks.ru>
3. Устойчивое развитие поселений и урбанизированных территорий / Щербина Е.В., Власов Д.Н., Данилина Н.В. учебное пособие/ Москва, 2016.
4. Щербина Е. В., Слепнев М.А. Система градостроительных регламентов для обеспечения устойчивого развития территорий. Журнал «Научное обозрение», № 6, 2016, с. 240-244.
5. Зотова Е.А. Креативные направления развития сельского поселения Трубинское Московской области. Материалы 4-й международной научно-практической конференции, посвященной 55-летию строительного факультета и 85-летию БГИТУ 1-2 декабря 2015 г., Брянск, Том 2, С. 265 – 270.
6. Зотова Е.А., Третьякова К.Д. Предложения по комплексному развитию поселка Литвиново Трубинского сельского поселения Щелковского района. «Дни студенческой науки», 2016 г. МГСУ, С.384-386.

Студент магистратуры 2 года обучения 29 группы ИСА Инти Санта Мариа М.А.

Научный руководитель - проф., д-р техн. наук, проф. Д.Н. Власов

РАЗВИТИЕ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ МАССОВЫХ СИСТЕМ ОБЩЕСТВЕННОГО ТРАНСПОРТА ДЛЯ АГЛОМЕРАЦИИ «ЛИМЫ МЕТРОПОЛИТАНА» (ПЕРУ)

Лима Метрополитана – агломерация, состоящая из двух городов, Лимы, столицы, и Кальяо, конституционной провинции и главного порта Перу. Население более чем 10 миллионов человек превращает Лиму Метрополитана в основную агломерацию страны и в одну из крупнейших агломераций в Америке. Согласно прогнозам демографического роста население достигнет 10 900 000 чел. в 2021 г. и 13 200 000 чел. в 2035 г. Хотя темпы прироста населения за год имеют тенденцию изменения от 1,52% до 1,35% (с 2017 по 2035 год), они не такие высокие по сравнению с теми темпами, которые были в прошлом веке. Но большое количество жителей не представляет собой основной проблемы в том случае, если есть соответствующая политика с направленными концепциями устойчивого развития.

В случае Лимы Метрополитана, процессу проектирования устойчивой городской среды не было уделено достаточно внимания в тех обстоятельствах, при которых было необходимо принять соответствующие решения. Основной проблемой передвижения (мобильности) перуанской столицы является то, что в настоящий момент вся система городского пассажирского транспорта (СГТП) находится в реформе и реорганизации, будучи в первую очередь городским наземным пассажирским транспортом (ГНПТ). Также, скоростной внеуличный транспорт (СВТ) находится в процессе реализации и состоит из одной линии метро и строящихся второй и четвертой линий метро.

План развития СВТ в настоящее время направлен на формирование базовой структуры системы метро, которая захватывает зоны высокой плотности населения с основными городскими центрами, и будет состоять из шести линий метро в 2035 году. Стоит отметить, что развитие СГТП составляет часть Плана Городского Развития для Лимы и Кальяо (PLAM2035 - официальный документ с горизонтом планировки в 2035 г). В PLAM2035 не только указана реализация СВТ в виде метро, но также указана возможность развития других видов массовых систем общественного транспорта, таких как трамвай и городская железная дорога (в западной практике транспортного планирования называются Ligh Rail Trasnsit (LRT) – легкорельсовый транспорт).

В течении 146 лет центральная железная грузовая дорога, пересекающая Лиму и расположенная параллельно реке Римак, служила для перевозки грузов из центральной части страны до порта Кальяо. Ранее железная дорога отделяла Лиму и порт от восточных сел, но вследствие быстрого прироста населения и городского растяжения в настоящее время протяженность железной грузовой дороги составляет 60 км, а территории, бывшие ранее сельской местностью, стали частью урбанизации, составляющей территорию Лимы Метрополитана. Вдоль железной дороги проживает 2 646 961 чел. По прогнозам к 2021 году население вырастет до 2 945 116 чел., а к 2035 году – до 3 255 569 чел.

Вторая линия метро проходит параллельно железной грузовой дороге с расстоянием между ними от 1км (в Кальяо) до 2км (в остальной Лиме Метрополитана). Вторая линия метро имеет протяженность 27 км, по сравнению с ней, трасса ж.г.д., пересекающая Лиму, имеет протяженность 60 км и соединяет три основных центра восточной части столицы, у которых на данный момент как единственный путь сообщения выступает загруженное шоссе.

Согласно исследованиям, между районами, через которые проходит трасса ж.г.д., совершается на сегодняшний день 1 535 317 228 передвижений на общественном транспорте по транспортным районам, и общая подвижность между данными транспортными районами и всей агломерацией составляет 120 передвижений за год. Хотя число общей подвижности мало, согласно PLAM2035 многие зоны из пунктов отправления (транспортных районов центральной части города), в будущем превратятся в деловые центры или основные центры города. Ясно, что будет значительное изменение распространения населения в Лиме Метрополитана, и как следствие, динамика и способ передвижений должны быть подходящими.

Как известно, состав системы СВТ зависит от многих факторов: численности городского населения, размеров территории города, геологических особенностей территории, планировочных характеристик поселения и др. Трасса ж.г.д. города имеет положительные характеристики, одна из них – геологическая особенность территории, где большинство восточной Лимы Метрополитана начинается в узкой и густонаселенной долине, похожей на линейный город. Таким образом, и согласно плану городского развития для Лимы, можно сказать, что имеется хорошая причина для развития вспомогательных массовых систем общественного транспорта, используя трассу ж.г.д., которая есть.

В настоящее время время сообщения между крайними транспортными районами (38км и 55км) превышает более 2h и 2h30' на общественном транспорте (автобусах), и приблизительно 1h и 1h30' для расстояний между 18км и 38км.

Итак, исходя из предложенной темы, можно сделать вывод, что существуют возможности развития общественного транспорта благодаря планам городского развития, таким как PLAM2035, которые имеют долгосрочные перспективы.



Рис. 1. СВТ Лимы Метрополитана и ее существующие и планируемые центры

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Щербина Е.В., Власов Д.Н., Данилина Н.В.. Устойчивое развитие поселений и урбанизированных территорий: учебное пособие. М.: МГСУ, 2016. 123 с.
2. Власов Д.Н., Данилина Н.В. «Перехватывающая» стоянка как ключевой элемент транспортно-пересадочного узла / Недвижимость: экономика, управление. 2011. № 2. С. 55-58
3. Власов Д.Н. Структура системы транспортно-пересадочных узлов агломерации / Градостроительство. 2013. № 2 (24). С. 84-88
4. Власов Д.Н., Данилина Н.В. Современное состояние и перспективы развития системы перехватывающих парковок в московской агломерации / Градостроительство. 2014. № 4 (32). С. 36-39
5. PLAM2035. I Часть. II Том «Proyectos estructurantes del sistema de movilidad» Лима 2014. 865-992 с.
6. PLAM2035. I Часть. IV Том. I Чертеж «Planos de ordenamiento». O.5 «Redes urbanísticas funcionales» O.5.1 «Red de centralidades pdf.» Лима 2014.

РАСЧЕТ ПОСЕЛЕНИЯ В АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЕ РФ

Проектирование новых, комфортных для жизни и досуга микрорайонов должно существенно улучшить условия проживания жителей городов Крайнего Севера, привлечь новое население в район. Атриумная застройка позволит повысить экологичность города, биоклиматическую комфортность районов. Еще в 60-х годах 20-го века было выявлено, что строительство малоэтажных зданий атриумного типа на подобии квадрата Френеля (каждый следующий пояс равен прочим по площади), не уступает по количеству жилой площади высотной застройке, за счет возможности размещать помещения по периметру участка, а не только лишь в его центральной зоне. Это особенно актуально именно для сурового климата, так как высотная застройка по своим аэродинамическим, теплотехническим характеристикам малоприменима в условиях Арктики.

Помимо этого, атриумные здания прибавляют городу пешеходные пространства, которые могут служить коммуникациями и местами сосредоточения разных видов деятельности, новой функциональности, территорией для размещения досуговых центров или научно-образовательных учреждений. Как проходы они могут связывать внутренние территории разных кварталов, сокращая маршрут, проложенный по основным улицам.

Проектная численность населения в населенных пунктах складывается из числа жителей, относящихся к определенной группе населения:

Градообразующая группа - это жители, занятые на предприятиях градообразующего значения.

Несамостоятельная – это группа, включающая в себя детей, учащихся пенсионеров, инвалидов. Размер этой группы напрямую зависит от численности градообразующей.

Обслуживающая – это люди, занятые на предприятиях, обслуживающих населенный пункт. Эта группа зависит от первых двух.

Упрощенно проектную численность города так же находят по формуле:

$$H = \left(\frac{A}{a}\right) \cdot 100, \text{ тыс. чел.}; \quad (1)$$

где A – абсолютная численность градообразующей группы населения;

a – удельный вес градообразующей группы.

Для выполнения расчета следует учесть все крупные предприятия города. Допустим, в проекте предусмотрено проектирование опорного

пункта для Арктической зоны РФ. Основная задача таких поселений – обеспечить функционирование Северного морского пути, добычу углеводородов на арктическом шельфе, а также, решение оборонных задач. Для выбранного опорного пункта зададимся задачей переработки углеводородов. Завод будет иметь топливно-нефтехимический профиль. Это значит, что на подобном предприятии помимо различных видов топлива и углеродных материалов, бензина, мазута, керосина, производится так же нефтехимическая продукция: полимеры, реагенты и др.

В среднем на заводе по добыче углеводородов работает около 2 тысячи человек. Помимо самого такого завода, для поставки не только сырья, но и готовой продукции, в населенном пункте может находиться завод резино-технических изделий, численность рабочих на котором составляет 0,7 тыс. чел. Тогда, в градообразующую группу войдет 2,7 тысяч человек.

Принимая упрощенную формулу (1) и задавшись числом в 40%, как весом градообразующей группы, получим:

$$H = \left(\frac{2,7}{40}\right) \cdot 100 = 6,75 \text{ тыс. чел.}$$

Примем удельный вес несамостоятельной группы населения как 35%, а обслуживающей 25%. Тогда получим абсолютное значение несамостоятельной группы:

$$B = \left(\frac{H}{100}\right) \cdot б, \text{ тыс. чел.}; \quad (2)$$

где H – численность города;

б - % несамостоятельной группы населения.

$$B = \left(\frac{6,75}{100}\right) \cdot 35 = 2,37 \text{ тыс. чел.}$$

Аналогично:

$$V = \left(\frac{H}{100}\right) \cdot в, \text{ тыс. чел.}; \quad (3)$$

где H – численность города;

в - % обслуживающей группы населения.

$$V = \left(\frac{6,75}{100}\right) \cdot 25 = 1,68 \text{ тыс. чел.}$$

Выполним проверку:

$$H=A+B+V, \quad (4)$$

$$H=2,7+2,37+1,68=6,75.$$

Баланс населения определен верно.

Исходя из этих цифр видно, что численность опорного пункта должна составить приблизительно 7 тысяч человек.

Населенный пункт такого масштаба можно отнести скорее к поселку, чем к городу. Норма площади селитебной зоны такого поселка на 1 жителя 18м². То есть ее размер составит 126 000м² или 0,126км².

Плотность населения тогда составит:

$$\rho = \frac{N}{S}, \text{ чел/Га}; \quad (5)$$

$$\rho = \frac{7000}{12,6} = 555 \text{ чел/Га}.$$

Зададимся средней плотностью 300 чел/Га. Тогда площадь селитебной зоны поселка должна составить 23,4 Га.

Принимаем 3 микрорайона по 2300 жителей площадью около 8 Га каждый.

Потребный состав и количество учреждений повседневного обслуживания приведены в таблице 2.

Таблица 2

Нормы расчета учреждений и предприятий бытового обслуживания

№ п/п	Учреждения	Норма на 1 тыс. чел.	Число	Пл. застр., м ²	Р-р Участка, м ²	Радиус обл., м
1	2	3	4	5	6	7
1	Детские сады/ясли	100 мест	2	3 220	8 050	300
2	Школы	180 мест	1	6 250	25 000	500
3 3	Магазины:					
	- Продовольственных и промышленных товаров	300м ²	2	4 000	690	500
	-Бытовое учреждение с аптекой и сберкассой		1	400	50	500
ИТОГО:				13 870	33 790	

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Градостроительство. Под общ. ред. В.Н. Белоусова. Изд. 2-е, перераб. и доп. М., Стройиздат, 1978. 367 с. с ил. (Справочник проектировщика);

2. СНиП 2.07.01-89* "Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений".

ОСОБЕННОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА СПОРТИВНЫХ СООРУЖЕНИЙ НА ТЕРРИТОРИЯХ БЫВШИХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗОН

Спорт - это неотъемлемая часть жизни практически каждого человека. Он определяет мир, в котором человек развивает самого себя. Важную роль в индустрии спорта играют спортивные сооружения [1]. Они позволяют спортсменам достигать более высоких результатов, а миллионам любителей спорта - укреплять здоровье в комфортных условиях.

Однако в настоящее время темпы роста обеспеченности физкультурно-спортивными сооружениями значительно ниже необходимых. Общее количество сооружений не достигает и 30 % от нормативного. Они размещены без учета требований равной обеспеченности населения занятиями вне зависимости от места проживания и работы, используются нерационально. Их состав, типология и качество не удовлетворяют современным требованиям.

Особенно остро данная проблема стоит в крупных городах России. В то время, как увеличивается плотность застройки, площади, выделяемые под строительство спортивных сооружений не только не растут, но и даже уменьшаются. Высокая ценность городских земель, насыщенных коммуникациями делает размещение спортивных объектов в городе весьма сложным. Как следствие, строительство спортивных сооружений переносится на периферию, что отдаляет «спорт» от «населения».

Выходом в этой ситуации может стать использование территорий бывших промышленных зон, которые давно не используются по своему функциональному назначению. Эти земли имеют ряд исторически сложившихся особенностей:

- они располагаются в центральных районах городов или районах, опоясывающих центральные;
- имеют хорошую транспортную доступность, т.к. граничат с железными дорогами, водными бассейнами, крупными транспортными магистралями;
- находятся на достаточно близком расстоянии от жилых районов и деловых центров;
- обладают развитой сетью инженерных коммуникаций;
- имеют специфическое планировочное решение в структуре города (располагаются по розе ветров);
- часто отделяются от жилых районов полосами озеленения.

Перечисленные особенности делают территории бывших промышленных зон, с одной стороны, весьма благоприятными для использования в спортивно-рекреационной деятельности, но, с другой, осложняют процесс выбора и размещения на них спортивных объектов, ограничивая множество возможных решений.

Проектирование и строительство спортивных объектов на бывших территориях заводов и фабрик достаточно сложный процесс. При нем должно быть учтено множество факторов: требования к архитектурно-планировочным, конструктивным, инженерно-техническим решениям, предъявляемые со стороны спортивных сооружений; специфические особенности самих промзон и располагаемых на них зданий и сооружений; состояние существующих зданий, сооружений и инженерных сетей и возможность их использования после реновации [2,3].

Однако самым важным и ответственным этапом реновации территории бывших промышленных зон является процесс выбора типа и состава спортивных сооружений, которые будут здесь построены. От него зависит эффективность финансовых вложений и возможность использования и развития территории в будущем. Данный выбор осуществляется на основе комплексной оценки текущего состояния сети физкультурно-спортивных сооружений города и возможностей территории промышленной зоны и должен производиться на этапе предпроектной подготовки.



Рис. 1. Схема горнолыжного комплекса «Кант» Москва [4]

Примером строительства спортивного сооружения на территории бывшей промышленной зоны может послужить спортивный комплекс «КАНТ», расположенный в г. Москва. В прошлом территория этого комплекса представляла собой заброшенные территории, используемые под свалки для производственного мусора. Ею заинтересовались любители лыжного спорта Ариевич Г. Э. и Виноградов Д. Д.-данный участок обладал холмистым рельефом с различными уклонами, располагался вблизи от станции метро и жилых районов и идеально подходил для

преобразования его в большую лыжную базу. Был произведен ряд мероприятий земельных работ и по благоустройству данной территории.

В настоящее время спорткомплекс имеет 17 лыжных трасс с различными перепадами высот, из них 9 учебных трасс с последовательным усложнением, трамплин для акробатики, сноупарк, трасса для беговых лыж. [5].

На территории горнолыжного комплекса занимаются следующими видами спорта: горными и беговыми лыжами, сноубордом, скейтбордом и маунтбордом, роликовыми коньками, лыжероллерами, большим и настольным теннисом, лонгбордом, акробатика на батуте, бегом, моголом, кросс-кантри, самбо, дзюдо, танцами, скалолазанием

Спорткомплекс проводит активность на протяжении всех сезонов: зимой это лыжная база с большим количеством склонов разной уровни сложности, летом также организуются физкультурные лагеря для детей, весной и осенью территория используются для различных видов спорта.

Данный пример служит доказательством возможности использования территорий бывших промышленных зон в целях спортивно-рекреационной деятельности.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Олимпиада 2012: Главные спортивные сооружения [Электронный ресурс] – URL: <http://afisha.bigmir.net/other/articles/186054-Olimpiada-2012--glavnye-sportivnye-sooruzhenija>
2. *Ветрова, Н.М.* Экологическая безопасность рекреационного региона [Текст]: монография / Н.М. Ветрова. — Симферополь: РИО НАПКС, 2006. — 297 с.,
3. Афонина М.И., Щербина Е.В. Пространственная и территориальная организация объектов для зимних видов спорта (российский опыт)/ Биосферная совместимость: человек, регион, технологии. 2016. № 2 (14). С. 29-37.
4. http://advent-club.ru/uploads/posts/2011-11/1320956915_kant2.jpg
5. *Афонина М. И.* Городские сноупарки -динамично развивающиеся объекты рекреации и спорта//Экология урбанизированных территорий. -2014. -№ 4. -С. 49-53.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОСТАВА МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ЗОН ДОРОЖНОГО СЕРВИСА

В настоящее время одной из самых развивающихся сфер градостроительной деятельности является транспортная инфраструктура. В Московской агломерации за последние годы заметны такие явления, как рост автомобилизации, увеличение дальности поездок, развитие пассажирских и грузовых перевозок, что провоцирует необходимость значительного возрастания количества и качества автомобильных дорог.

В связи с этим становится актуальным вопрос создания комфортных и безопасных условий передвижения всех пользователей улично-дорожной сети, особенно необходимых при совершении дальних и сложных поездок по автомагистральным дорогам. Одним из способов является создание инфраструктуры дорожного сервиса вдоль основных и самых загруженных автомагистралей, основной целью которой является обеспечение социально-бытовых потребностей различных пользователей улично-дорожной сети (УДС).

Многофункциональные зоны дорожного сервиса (далее МФЗ) – придорожные объекты, выполняющие важную функцию безопасности дорожного движения, путем обеспечения возможности для пассажиров, чтобы остановиться и сделать перерыв в процессе

их путешествия. [1] В Российском Регламенте есть схожее определение. Многофункциональные зоны дорожного сервиса (далее МФЗ) – зоны комплексного обслуживания пользователей и размещения объектов дорожного сервиса, обеспечивающие наиболее полный пакет услуг для пользователей автомобильных дорог. [2]

В настоящее время действует Программа государственной компании «Российские автомобильные дороги» на долгосрочный период, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 декабря 2009 г. № 2146-р, которая определяет необходимость развития многофункциональных зон дорожного сервиса вдоль основных магистралей. [2]

Так как многофункциональные зоны – это элемент транспортной системы, обеспечивающий потребности различных пользователей УДС, они должны отвечать всем требованиям безопасности и комфорта и должны быть хорошо оснащены инженерными коммуникациями, а также МФЗ должны соответствовать спросу и ожиданиям пользователей, объединяя в себе технические требования и пожелания водителей.

24 июня 2013 года Приказом №114 был утвержден Регламент размещения многофункциональных зон дорожного сервиса на автомобильных дорогах Государственной компании «Российские автомобильные дороги» [1], в котором содержатся требования к МФЗ.

Условные обозначения

















	- автозаправочная станция
	- санитарный узел
	- душ
	- пункт общественного питания, кафе
	- магазин
	- шиномонтаж
	- автомойка
	- автосервис
	- отель
	- автостоянка для легкового транспорта (краткосрочная)
	- автостоянка для грузового транспорта (краткосрочная)
	- автостоянка для легкового транспорта (долгосрочная)
	- автостоянка для грузового транспорта (долгосрочная)
	- фронты посадки-высадки пассажиров
	- зоны рекреации
	- объекты туристического притяжения

Рис. 1. Условные обозначения состава многофункциональных зон дорожного сервиса

Для обеспечения наиболее полного набора услуг для пользователей автомобильных дорог в регламентах прописан рекомендованный состав МФЗ (рис. 1).

Состав многофункциональной зоны необходимо определять, исходя из нескольких параметров:

1. Длительность пребывания: кратковременное (не более 0.5 – 1 часа) и долговременное (от 2 часов до суток и более);

2. Виды пользователей: частные лица (водители на легковых автомобилях, их пассажиры, совершающие поездки по личным целям) и юридические лица (водители грузовых автомобилей и автобусов, а также их пассажиры, совершающие поездки в коммерческих целях – грузоперевозки, пассажироперевозки, экскурсионные маршруты);

3. По степени необходимости использования: первичное (повседневное) обслуживание, периодическое и эпизодическое. От этих параметров зависит присутствие или отсутствие услуг в МФЗ, на рисунке 2 представлено 4 варианта планировочных решений в зависимости от приведенных выше параметров.

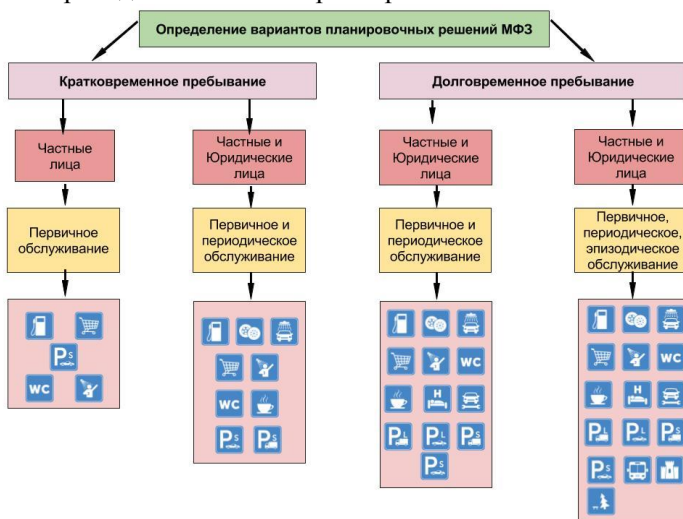


Рис. 2. Схема определения состава МФЗ.

Руководствуясь данной схемой можно определить параметры, необходимые для планирования и проектирования Многофункциональной зоны дорожного сервиса, а также оптимальный состав МФЗ, а также подобрать земельный участок для ее размещения.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Policy on service areas and other roadside facilities on motorways and all-purpose trunk roads in england <https://www.whatdotheyknow.com/request/1679/response/3572/attach/3/DfT%20circ%200108%20web.pdf>
2. http://www.russianhighways.ru/for_investor/road_service/multifunctional_road_service_area/reglament_mfz.pdf
3. СП 34.13330.2012. Свод правил. Автомобильные дороги. Актуализированная редакция СНиП 2.05.02-85*
4. ОДМ 218.2.007-2011 Методические рекомендации по проектированию мероприятий по обеспечению доступа инвалидов к объектам дорожного хозяйства

ОСОБЕННОСТИ СПОРТИВНОГО ОБЪЕКТА ДЛЯ СКОРОСТНОГО СПУСКА НА КОНЬКАХ

Скоростной спуск на коньках обрёл большую популярность среди любителей экстремальных видов спорта по всему миру. То, что началось как экспериментальный коммерческий проект производителя энергетических напитков, выросло в международные ежегодные соревнования Red Bull Crashed Ice. Правила довольно просты: из четырех спортсменов, спустившихся по специально заготовленной ледяной трассе протяженностью около 500м, в следующий турнир проходит двое и так далее.

Отличительной чертой спуска на коньках является его возможность проведения соревнований в городских условиях. Временный спортивный объект не требует много свободного пространства, а установка и демонтаж осуществляется в короткие сроки. Благодаря своей зрелищности и динамичности чемпионат привлекает огромное количество зрителей каждый год. С 2010г. чемпионат проходит сразу в нескольких городах, с 2015г. международная федерация скоростного спуска объединила все соревнования в один календарь. В сезоне 2016/2017г. чемпионат мира пройдет в 9 этапов. Помимо основной серии Red Bull Crashed Ice, проводится турнир Riders Cup (табл. 1), где могут принять участие все желающие.

Таблица 1

Календарь чемпионата мира по скоростному спуску на коньках

	Место проведения	Дата мероприятия
Основная серия Red Bull Crashed Ice	Марсель (Франция)	13-14 января 2017 г.
	Йювяскюля (Финляндия)	20-21 января 2017 г.
	Сент-Пол (США)	3-4 февраля 2017 г.
	Оттава (Канада)	3-4 марта 2017 г.
Турнир Riders Cup	Вагройн-Клайнарль (Австрия)	10 декабря 2016 г.
	Рауталампи (Финляндия)	28 января 2017 г.
	Москва (Россия)	4 февраля 2017 г.
	Ла-Сар (Канада)	18 февраля 2017 г.
	Батерст (Канада)	25 февраля 2017 г.

Третий этап чемпионата мира Riders Cup был проведен 4 февраля 2017г. в д. Шуколово, Московская область. Соревнования проходили в

горнолыжном клубе Леонида Тягачева под руководством российской Федерации по скоростному спуску на коньках. На территории комплекса расположены 9 горнолыжных трасс различной сложности, трасса для беговых лыж, учебные склоны и тьюбинг трасса, все склоны приспособлены для катания в темное время суток.

Уникальная природа Подмосквья и развитая инфраструктура горнолыжного комплекса позволили организовать соревнования с удобством для посетителей. Для проведения турнира, Федерация по скоростному спуску России построила трассу с препятствиями на естественном склоне протяженностью 400м., шириной около 3м.

Одно из характерных отличий трека – естественное ледовое покрытие. Такое решение часто делается при проведении соревнования в Европе на горнолыжных комплексах, однако в России естественный лед использовался впервые. Естественное покрытие требует больше времени для наморозки льда толщиной 10-15 см, а искусственное создается до требуемой толщины в течение 4-5 дней.

Естественный лед отличается неравномерной поверхностью и сложностью в эксплуатации. Состояние льда варьируется на протяжении всей трассы, что влияет на безопасность спортсменов. Погодные условия воздействуют на ледяное покрытие, которое при температуре -11°C начинает трескаться.



а



б



в

Рис. 1. Элементы спортивной трассы сезона 2016/2017 МО: а - волны, б - «Русская коса», в - волрайд [фото автора 02.2017]

В качестве препятствий, помимо стандартных трамплина и волрайда (езды по стене), были установлены новые уникальные элементы - полуметровая ступень в самом начале, волны и «русская коса» (рис. 1).

Спрыгнув со ступени, необходимо пройти 200м прямого участка, затем сделать разворот и преодолеть волны и «русскую косу».

Строительство трассы заняло менее 4 недель. Исключительно из-за погодных условий заливка водой была перенесена на более поздний срок. После проведения турнира Федерация скоростного спуска на коньках приняла решение оставить трек до весны для тренировок

спортсменов. Это позволило иметь в России действующую трассу для спуска на коньках.

Следует учитывать, что соревнования в рамках турнира Riders Cup имеют существенные отличия в организации и финансировании от основной серии. В этом году в соревнованиях приняли участие 72 райдера. Из-за удаленности горнолыжного комплекса от Москвы и холодной погоды на мероприятии присутствовало около 200 зрителей. При поддержке компании «Мегафон» была проведена прямая трансляция соревнования, которая собрала 90 тыс. просмотров. Никто не ожидал такого количества поклонников нового вида спорта. Каждый год перед организаторами стоит задача сделать уникальное мероприятие зрелищным, технически сложным и интересным.

Особенностями спортивных сооружений для скоростного спуска на коньках являются простота, короткий период строительства, временный характер использования и отсутствие негативного воздействия на окружающую среду. Размещение сооружений для проведения соревнований возможно в разных условиях: городской среде и существующих горнолыжных комплексах. Обязательным требованием размещения данных спортивных объектов является наличие достаточной территории с необходимым уклоном, инженерная и транспортная инфраструктура. Главное преимущество скоростного спуска на коньках – возможность интеграции спортивной трассы в существующее пространство, которое требует индивидуального подхода к проектируемому объекту.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Афонина М.И.* Трассы для скоростного спуска на коньках – объекты инновационного строительства // *Инновационные технологии. Экстремальная деятельность №2 (31)*, 2014 г.
2. *Афонина М.И.* Экстремальные зимние спортивные трассы в условиях больших городов // *Интернет-журнал Науковедение*, 4(13), 2012 г.
3. URL:www.redbullcrashedice.com
4. URL:www.riderscup.ru
5. URL:www.icdh.ru

Студентка магистратуры 2 года обучения 28 группы ИСА

Михалкив А.В.

Научный руководитель - проф., канд. техн. наук, проф.

Т.Е. Трофимова

ОРГАНИЗАЦИЯ АРХИТЕКТУРНОЙ СРЕДЫ ДЛЯ ДОСУГОВОГО ОБЩЕНИЯ В УСЛОВИЯХ БОЛЬШОГО ГОРОДА

Полноценная жизнь человека в социуме немислима без общения. Особую значимость представляет досуговое общение: неформальное и доверительное, оно позволяет человеку наиболее полно проявить себя. По мнению современных психологов и культурологов именно такая форма общения обладает наибольшим культурным потенциалом. Как формируется, на какие требования должна отвечать архитектурная среда для функции досугового общения?

Приведем здесь краткий исторический обзор, который позволит понять сущность и особенности места, вокруг/внутри которого возникает и поддерживается общение в сфере свободного времени в российских условиях, а также позволит оценить и сравнить качество, культурный уровень общения в той или иной среде. Центром для беседы в деревне в холодное время года всегда служил жилой дом - изба. Форм такого общения было множество: сумерничание, посиделки, беседы, гостевание и т.д.. Эти формы охватывали все слои населения, не имели жесткого регламента, реализовывали как собственно разговорную так и игровую функции и служили прекрасной школой общения. В холодное время года не предусматривалось общественного пространства для общения (кроме улицы) - оно полностью реализовалось дома, либо краткими встречами в трапезной храма после службы. Отличные возможности для досугового общения летом предоставляла деревенская улица - здесь реализовывались в основном игровые формы общения (хороводы, катание на качелях и т.д.). Все это происходило обычно на окраине, на лугу, у речки и в других традиционных для деревни местах отдыха и развлечений. Самым распространенным местом досуговых встреч летом считалась завалинка: земляная насыпь вокруг избяных стен, которая для удобства устилалась поверху гладко струганными досками. Это было излюбленное место сбора мужчин среднего и старшего возраста. Женщины беседовали у деревенских колодцев. В городе также органично вписалась традиция общения дома - гостевание. Так, принцип одомашнивания досуга наблюдается в организации клубов, возникших на рубеже XVIIв. - XVIIIв., а затем и благородных собраний, салонов. Например, в московском английском клубе действовали буфет, гостиная, библиотека, игровая комната. Культурно-досуговые

структуры не побочно, а специально занимались организацией повседневного общения, но стоит отметить, что ими была охвачена лишь немногочисленная часть населения. Основная же масса городских жителей ориентировалась на традиционные формы проведения досуга, а так же общалась в местах общественного питания: кабаки, трактиры, закусочные, чайные, рестораны превратились со временем в весьма популярные места досугового общения. Первыми появились кабаки в XVI веке и ориентировались на низшие сословия городского населения. Средний городской трактир представлял собой помещение, состоящее из двух или трёх половин. В первой стояла русская печь с закуской. Деревянные лавки, столы с грязной посудой, густой табачный дым, шумные разговоры были характерны для данной половины, которая обычно называлась "грязной" и предназначалась для публики попроще. Во второй - находился буфет. Третья половина для солидной публики и была намного комфортабельнее: "мягкие стулья, занавески на окнах, органчик, кабинетики". Послереволюционная сфера досуга в России довольно долгое время представляла собой затейливую смесь старого и нового. Деревня не спешила отказываться от своих патриархальных общинных традиций. Город был более склонен к инновациям в основном за счёт разнообразных комсомольских инициатив. С середины 20-ых годов начинается активное клубное строительство. Внедрялась агитационно-пропагандистская модель клуба, которая постепенно вытесняла свободное досуговое общение - то, ради чего создавалась эта архитектурная типология. Клуб различной вместительности может включать следующие объемно-планировочные блоки: зрелищную часть (зрительный зал и помещения его обслуживания), кружковая часть и блок обслуживающих и вспомогательных помещений. Одной из позитивных форм для свободного досугового общения в советское время является широкодоступное молодежное кафе. В целом за советский период досуговая работа, исключившая свободное неформальное общение, пассивный досуг, потеряла большую часть аудитории и подготовила почву для явления андеграунда. Такой краткий исторический обзор традиций досугового общения в России позволяет сделать следующие выводы. 1. На протяжении всей истории наблюдается устойчивая традиция общения в домашнем и околодомашнем пространстве. В наибольшей степени эта традиция реализована у высших слоев городского населения: доминирует принцип одомашнивания досуга в целом. 2. Качество, культурный уровень общения на протяжении долгого времени регулировались различными социальными инструментами (традициями и правилами уклада жизни, распорядка дня и т.д.), т.е. под досуговое общение систематически, регулярно отводилось время.

В связи с этим важно отметить, что в условиях современного капиталистического большого города недостаточно только временной организации: у людей как правило нет времени на организацию такого систематического развернутого досуга, но есть время на краткий досуг после работы или вблизи дома по будням и на более полный досуг в выходные дни. Как следствие необходима специальная архитектурная организация такой среды. Рассмотрим теперь некоторые основные приемы по организации архитектурной среды для досугового общения:

1. Обеспечение слышимости. Допустимым уровнем шума для комфортного общения на улице является уровень шума менее 60дБА. Транспортная ситуация в Москве значительно превышает этот уровень (более 80дБА). Вести беседу в таких условиях очень сложно, как следствие места для общения ограничены парками, скверами, специально выделенными пешеходными зонами и т.д. - вдали от городского транспорта. Оптимальный уровень шума для негромкой беседы в помещении - 50 дБА и менее.

2. Обеспечение требований проксемики. Общение между людьми требует определенного пространства. Речь идёт не о многих метрах, но лишь о пространстве для маневра между личным и социальным расстояниями. Проксемикой определены следующие оптимальные дистанции: личная - 0см - 45см; социальная 45см - 120см. Человеку необходима возможность регулировать, развивать, останавливать процесс разговора. Такая возможность появляется, когда он сидит за столом (можно откинуться, податься вперед) или стоит на улице, площади (здесь можно использовать весь арсенал хореографии общения). Нет такой возможности в узких, проходных или разноуровневых пространствах - например, таких как лифт или лестница.

3. Обеспечение мест для отдыха. Чем больше в дизайне публичного места учтена возможность сесть и чем больше разнообразие таких возможностей, оставляющих пользователю возможность выбора, тем вероятнее, что такое место привлечет большее количество горожан. Однако, для функционирования разговора одного количества мест для отдыха, сидения явно недостаточно - должны обеспечиваться все вышеуказанные требования: уровни шума, света и значения дистанций должны быть оптимальными. Сегодня, наше досуговое общение продолжает функционировать в местах общественного питания, в парках и скверах, на бульварах и на улицах, на площадях, в специально отведенных публичных зонах, где организованы места для того чтобы присесть или пройти и поговорить. Не все из таких организованных мест отвечают вышеуказанным требованиям, что по мнению автора данной статьи сказывается не только на комфорте, но и как следствие на качестве и культурном уровне нашего повседневного общения.

СТОИМОСТНАЯ ОЦЕНКА ЗЕМЕЛЬНЫХ УЧАСТКОВ КАК ЭЛЕМЕНТ СИСТЕМЫ ГРАДОРЕГУЛИРОВАНИЯ

Бесплатность и отсутствие рыночного инструмента управления и контроля над землепользованием устанавливали бессистемное, нерациональное, неэффективное и неэкономичное использование самого ценного ресурса – земли, которая является базой процессов жизнедеятельности, протекающих во всех сферах общества [1]. Множество лет данной политики привели к неконтролируемому гипертрофированному разрастанию городов, производственных зон и промышленных центров, что впоследствии повлияло на уменьшение размеров земель для сельскохозяйственных нужд, природных комплексов, лесных массивов. Также увеличилась длина и общая протяженность инженерных сетей, транспортных коммуникаций, повысилась техногенная нагрузка на окружающую среду, природная и экологическая обстановка пришла в упадок. Данные факторы повлияли на развитие неэффективной организации городского землеустройства и снижение комфортности проживания населения. Сейчас основные составляющие градостроительной деятельности (земельные участки, недвижимость) являются объектами рынка недвижимости и подлежат правовому регулированию, то есть градорегулированию. В условиях рыночной экономики, которая пришла на смену советскому градостроительству, градорегулирование должно обеспечивать устойчивое развитие территорий, а также создавать благоприятные условия проживания людей [2].

Земельная политика государства должна быть направлена на эффективное, экономичное использование и охрану земель, улучшение качества окружающей природной среды, особенно в городских условиях [3]. Все это оказывает влияние на принятие правильных и обоснованных решений в области землепользования и регулирования.

Поэтому в настоящее время в целях проведения грамотной градостроительной и земельной политики, эффективного и рационального землепользования, а также правильного комплексного развития городского пространства необходимо проводить оценку стоимости земельных участков. Неправильная стоимостная оценка городской земли может привести к неполноценному, иррегулярному развитию города. Наглядным примером результата такой деятельности является локализация производственных зон, складских объектов и опасных промышленных предприятий в центральной части города.

Оценка стоимости земли является одним из самых сложных процессов в условиях современной рыночной экономики России. Это обуславливается целым рядом причин. Земля является уникальным объектом, имеющим особую специфику. Это - главнейший ресурс нашей планеты, имеющий невосполнимый характер, что предполагает осторожное и рациональное землепользование, а также охрану и экологическую безопасность, так как земля представляет собой основу формирования среды проживания людей.

Следовательно, правильная и эффективная оценка стоимости земельных участков является сложным процессом, поскольку она должна рассматривать землю как единый комплекс, состоящий из природного ресурса, базы для формирования и функционирования среды обитания людей, а также объекта недвижимости.

Стоимостная оценка земли главным образом зависит от правового режима земельного участка. Правовой режим характеризует функциональное предназначение участка, виды разрешенного использования, предельные размеры участка и параметры объектов капитального строительства, ограничения использования участка (рис.1). Данная информация устанавливается в градостроительном регламенте, который входит в состав документов градостроительного зонирования – правил землепользования и застройки (ПЗЗ).



Рис. 1. Стоимостная оценка земель

1. Функциональное назначение земельного участка зависит от территориальной зоны, в которой он располагается. Территориальные зоны устанавливаются в процессе градостроительного зонирования. Градостроительный кодекс РФ определяет следующие виды территориальных зон: селитебные территории, общественно-деловые, производственные зоны, зоны инженерной и транспортной инфраструктур, зоны

сельскохозяйственного назначения, рекреационные зоны, особо охраняемые территории, зоны специального назначения.

2. Разрешенное использование земельного участка представляет собой допустимую эксплуатацию земли, при этом учитывается целевое предназначение, имеющиеся градостроительные и иные ограничения, образующиеся в результате градостроительного зонирования, и сервитуты. Также принимают во внимание требования к плотности застройки, высоту и этажность зданий, максимальные и минимальные параметры объектов капитального строительства, отступы от границ земельных участков и иные требования

3. Важнейшее значение при эксплуатации земельного участка необходимо уделять ограничениям, которые на него накладываются. Существует множество видов ограничений использования земли и различных запретов. Среди них:

- особые условия использования земельных участков, расположенных в охранных, водоохраных и санитарно-защитных зонах, а также в зонах лесного и сельского хозяйств;

- особый режим охраны окружающей среды, памятников культурного и исторического наследия, объектов архитектуры, особо охраняемых природных объектов (ООПТ);

- запрещение на размещение объектов различного назначения (промышленного, инженерного, коммунально-бытового) в соответствии с той территориальной зоной, в которой располагается участок;

- установление различных сервитутов, то есть прав ограниченного пользования чужими земельными участками;

- иные ограничения и запреты, распространяемые на земельные участки, установленные нормативно-правовыми актами.

Таким образом, стоимостная оценка земли является важнейшим элементом рационального землепользования. Правильная оценка стоимости земельных участков влияет на верность решений, принимаемых в области землепользования и градорегулирования, которые в свою очередь должны создавать условия для устойчивого развития территорий.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Румянцев Ф.П., Хавин Д.В., Бобылев В.В., Ноздрин В.В. *Оценка земли. Учебное пособие.* – 2010. 208с.

2. Щербина Е.В. Актуальные аспекты развития системы градорегулирования в условиях рыночной экономики // *Недвижимость: экономика, управление.* – 2011. № 1. С. 42-45.

3. Слугин О.В., Еберзина Н.Л. *Оценка недвижимости. Учебное пособие.* – 2004. 84 с.

*Студент магистратуры 1 года обучения 41 группы ИСА Пануш П.С.
Научный руководитель – доц., канд. техн. наук, ст. науч. сотр.
А.С. Маршалкович*

ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ И ЭКСПЛУАТАЦИИ КОМПЛЕКСА СООРУЖЕНИЙ ДЛЯ ГРЕБНОГО СЛАЛОМА

Комплекс сооружений для гребного слалома в поселке Богородское является первым на территории РФ объектом с искусственно созданными, имитирующими течение реки каналами. Строительство гребного слалома предусмотрено как для развития гребного спорта в России, так и для развития инфраструктуры поселка. Учитывая особенности данного вида спорта, проектируются два канала: тренировочный (короткий) и соревновательный (длинный) [1,2](рис 1).

Комплекс сооружений для гребного слалома расположен в центральной части пос. Богородское Сергиево-Посадского района, к северу от верхнего бассейна Загорской ГАЭС. Богородское – посёлок городского типа в Сергиево-Посадском районе Московской области. Расположен в 20 км к северу от Сергиева Посада на левом берегу реки Куньи. Сергиево-Посадский муниципальный район расположен в 70 км на северо-восток от Московской области [3].



Рис. 1. Компьютерная модель комплекса сооружений для гребного слалома

С западной стороны проходит асфальтобетонная дорога, справа она граничит с территорией проектируемого объекта гребного слалома.

С южной стороны, вдоль верхнего бассейна Загорской ГАЭС, проходит асфальтобетонная дорога, которая граничит с территорией, отводимой под строительство основных сооружений объекта гребного слалома.

Участок строительства покрыт низкорослыми деревьями, кустарником и травяной растительностью. Общая площадь используемой терри-

тории 21,7 га. На площадке строительства и прилегающей территории в периоды строительства и эксплуатации возможны негативные влияния на окружающую природную среду.

Учитывая особенности гребного спорта на открытых искусственных водоемах и частую сменяемость погодных условий, режим эксплуатации объекта имеет циклический характер: с апреля по октябрь – период эксплуатации, с ноября по март – период консервации. Ежегодный пуск сооружений может незначительно меняться в зависимости от погодных условий, таких как высота снежного покрова на момент открытия объекта; интенсивность атмосферных осадков на период открытия и консервации; температурный режим и т.п.

Неблагоприятное воздействие на окружающую среду в период строительства могут оказывать такие технологические процессы, как разработка котлована, земляные работы, автотранспортные перевозки строительных материалов, монтажные и отделочные работы.

При строительстве комплекса сооружений для гребного слалома основные нагрузки на площадку будут связаны с: шумом от тяжелой строительной техники; выбросами от строительной техники и автотранспорта; образованием отходов строительства (тара, упаковочный материал, металлолом, естественные потери насыпного материала, ТБО от строителей).

В период строительства вероятны следующие негативные изменения: механическое нарушение почвенного покрова; снятие и перемещение поверхностных горизонтов почвы; локальное уплотнение почвы строительными машинами и механизмами при производстве строительных работ; возможное локальное загрязнение почв производственными и бытовыми отходами; временное локальное загрязнение почвенного покрова загрязняющими веществами при работе строительной техники; локальное загрязнение почв горюче-смазочными материалами; снижение биологической продуктивности почв; выделение большого количества пыли; загрязнение атмосферного воздуха выхлопными газами от автотранспорта и строительной техники на топливном двигателе; создание кратковременных зон акустического дискомфорта от работы строительной техники на прилегающих участках [4].

При разработке котлованов происходит максимальное воздействие на земельные ресурсы (гидрогеологические, геохимические условия, эрозионная устойчивость площадки). Поэтому очень важно по окончании строительных работ проведение рекультивации отчужденных земель.

К основным источникам влияния на окружающую природную среду в период эксплуатации можно отнести: образование ТБО от обслуживающего персонала, спортсменов и отдыхающих; выбросы про-

дуктов неполного сгорания от частного автотранспорта; шум в период проведения крупных соревнований.

Загрязнение площадки комплекса и прилегающих территорий и нарушение санитарно-гигиенических норм на объекте рекреационного назначения может привести к ухудшению санитарно-гигиенической обстановки и деградации почв. Выбросы продуктов неполного сгорания от легкового автотранспорта могут повлиять на уровень загрязнения атмосферы в сторону его увеличения, а значит на здоровье населения.

Одним из источников возможного влияния на окружающую среду является шум с трибун от зрителей в период проведения крупных соревнований.

Постоянный шум может негативно сказаться на психологическом состоянии населения и животного мира (повысить уровень возбудимости, повлиять на ориентацию птиц в пространстве).

Перечень мероприятий по охране окружающей среды разрабатывается для предотвращения возможного негативного воздействия на окружающую среду, деградации окружающей среды под влиянием намечаемой хозяйственной деятельности, обеспечения экологической безопасности территории района размещения объекта строительства, создания благоприятных условий жизнедеятельности горожан.

Природоохранные мероприятия направлены на предупреждение негативных воздействий на окружающую среду и сохранение здоровья населения. Экологическое оздоровление и сохранение окружающей природной среды в черте населенного пункта пос. Богородское требует постоянного проведения комплекса природоохранных мероприятий в процессе строительства объекта, а также его дальнейшего функционирования.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Щербина Е.В., Афонина М.И.* Некоторые вопросы обеспечения экологической безопасности объектов рекреации и спорт // Биосферная совместимость: человек, регион, технологии. Материалы Крымской международной научно-практ. конф. «Энергосбережение и экологическая безопасность» (Симферополь 29.09-04.10.2014 г.). - 2014. №3 (7). С. 82-85.
2. <http://wwslalom.ru/news/view.php?ID=535>
3. <http://admbogorodskoe.ru/poselenie/generalnyi-plan-poselenija/>
4. Практическое пособие к СП 11-101-95 по разработке раздела «Оценка воздействия на окружающую среду» при обосновании инвестиций в строительство предприятий, зданий и сооружений 01.01.1998

ОЦЕНКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ОБСЛУЖИВАНИЯ ПАССАЖИРОВ В МЕЖСТАНЦИОННЫХ ПЕРЕХОДАХ МЕТРОПОЛИТЕНА

Интенсивная урбанизированность современных городов, в особенности крупных и крупнейших, ставит цель обеспечения комфортного и безопасного движения транспортных потоков. Краеугольным камнем идеологии Градостроительного кодекса Российской Федерации является понятие «комплексное устойчивое развитие территории», где комфортность и безопасность играют главную роль. В городах с населением более 1 млн. человек основой системы скоростного внеуличного транспорта является метрополитен, на долю которого в Москве приходится около 55% пассажироперевозок. Большинство станций московского метрополитена спроектированы и введены в эксплуатацию в XX столетии, когда пассажиропоток был не такой интенсивный как сейчас. В связи с колоссальной нагрузкой на межстанционные переходы, возникает необходимость количественно определить качественные характеристики обслуживания пассажиров.

Регулирование комфортности пешеходного движения главным образом осуществляется за счет подготовки и выпуска нормативной документации. Зарубежные мегаполисы, столкнувшиеся ранее с данной проблемой, продвинулись в ее решении дальше, чем отечественные города «миллионники» и Москва в частности. Например, в США при оценке качества перевозок пассажиров используется показатель уровня обслуживания (Level of Service). Этот критерий распространяется не только на движение пассажиров в межстанционных переходах метрополитена, но на все системы транспортного обслуживания в целом. Исходя из этого, подготовительным этапом может являться анализ зарубежной практики и оценка возможности внедрения некоторых основ в отечественные реалии.

При определении показателей качества обслуживания пассажиров объектом исследования является пешеходный поток и такие его характеристики, как: средняя скорость, плотность и интенсивность. Необходимо понять, чем отличается пассажиропоток в межстанционных переходах метрополитена от остальных пешеходных перемещений, и отличается ли в принципе. Для этого требуется смоделировать поведение пешеходов. Аналитики транспортных систем выделяют два основных подхода к решению данной проблемы: макроскопический и микроскопический. Первый подход это гражданский инжиниринг. В его основе

лежит понятие транспортного спроса, на основе которого строятся матрица корреспонденций и матрица затрат. Ячейки матрицы определяют количество людей, передвигающихся по различным маршрутам. Стоит отметить, что межстанционные переходы метрополитена не относятся к макроскопической системе, поэтому метод гражданского инжиниринга неэффективен. Более интересными являются подходы основанные на архитектуре и урбанистической географии. Модели, построенные на этих подходах, имеют микроскопический характер с множеством деталей. Такие модели, как правило, разрабатываются на небольшие территории, а в некоторых случаях и на отдельные элементы транспортно-пересадочных узлов.

Временной фактор в исследованиях пешеходных потоков часто имеет определяющее значение. В «часы пик» поведение индивида в потоке проще всего смоделировать, так как оно подвержено сильному влиянию внешних факторов. Как показывает практика, наиболее эффективна та модель, в которой действия каждого пешехода подчинены ранее установленным общим правилам. Эти правила возникают на основе компромисса между конкурентными и кооперативными действиями индивидов в потоке. Таким образом, для эффективного исследования пассажиропотоков необходимо разработать общие подходы к анализу и моделированию движения пешеходов.

Выделяют четыре способа моделирования поведения пешеходов: физико-математические модели, клеточные автоматы, теория массового обслуживания и многоагентные модели. Физико-математические модели различаются между собой физическими явлениями и математическими уравнениями, на которых базируются различные подходы определения поведения пешеходов. Основу клеточных автоматов составляет ситуация при которой на условном поле каждый индивид занимает одну клетку. При этом, состояние каждой клетки определяется состоянием соседствующих клеток. Модель на основе теории массового обслуживания наиболее обобщенная, поскольку принято допущение, что все участники движения находятся под контролем субъекта, указывающего время и направление перемещения. В основе данной модели лежит теория графов. Последний подход – многоагентные модели. Здесь агент это индивид в модели. При этом, происходит постоянное взаимодействие с окружающей средой и другими агентами, также есть возможность самостоятельно принимать сложные решения.

Еще один основной фактор при оценке показателей качества обслуживания – геометрические характеристики межстанционных переходов. Предметом исследования в данном случае являются лестничные марши, пешеходные сходы и тоннели. Необходимо выяснить как различная конфигурация влияет на скорость, плотность и интенсивность пеше-

ходного потока при прочих равных условиях. В основу этого исследования легли натурные обследования некоторых пересадочных комплексов в Московском метрополитене. Анализ и систематизация полученных данных позволит перейти к определению показателей качества обслуживания, формированию базы для исследования пассажиропотоков в межстанционных переходах метрополитена.

Таким образом, исследование и моделирование пешеходного движения в метрополитене позволит сформировать нормативную базу для эффективного решения проблем в будущем. Зарубежный опыт позволит сконцентрировать внимание на наиболее важных вещах и эффективно использовать данные натурных обследований.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Власов Д.Н.*, Принципы застройки, ориентированные на массовые виды транспорта, в планировании зарубежных пересадочных узлов / Архитектура и строительство России. 2015. № 8. С. 20-29
2. *Щербина Е.В., Власов Д.Н., Данилина Н.В.* Устойчивое развитие поселений и урбанизированных территорий. Учебное пособие / Москва 2016.
3. *Власов Д.Н., Горелова В.А., Широкая Н.В.* Общественные аспекты городских проектов развития транспортной инфраструктуры / Асадеміа. Архитектура и строительство. 2014. №3. С. 15
4. *Власов Д.Н.* Методология развития системы транспортно-пересадочных узлов на территории городского ядра агломерации (на примере Москвы) / Современные проблемы науки и образования. 2013. №4. С.65

Студент магистратуры 1 года 41 группы ИСА Смирнов И.В.
Научный руководитель – доц., канд. техн. наук, ст. науч. сотр. А.С. Маршалкович

СОВРЕМЕННЫЕ СПОСОБЫ УТИЛИЗАЦИИ ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ – ВАЖНОЕ УСЛОВИЕ ПОВЫШЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕОБЕСПЕЧЕНИЯ ГОРОЖАН

Ежегодно объем твердых бытовых отходов (ТБО) растет. Министерством природных ресурсов РФ было подсчитано, что на каждого жителя приходится по 400 кг отходов в год [1].

К составу ТБО относят самый разнообразный мусор, содержащий все виды вторсырья (картон, бумагу, различные металлы, текстиль, пла-

стик, резину, кожу, дерево и стекло). В связи с таким разнообразием содержания вторичных материалов утилизация ТБО возникает задача их вторичной переработки.

В настоящее время существуют 2 способа утилизации ТБО: захоронение и переработка. Поскольку в РФ темпы их переработки малы, количество полигонов ТБО, а также санкционированных (и несанкционированных) свалок постоянно растет, занимая все большую площадь земли, то в результате все больше загрязняется окружающая среда. Поэтому способы утилизации ТБО должны совершенствоваться, чтобы образовавшиеся отходы не могли накапливаться и загрязнять атмосферу, почву и воду [2].

Еще в 1954 г. власти Японии поняли, что огромное количество ТБО не только занимает большие территории, но и значительно загрязняет окружающую среду. Из-за развития технического прогресса в стране постоянно увеличивалось разнообразие ТБО, это привело к выбросам в атмосферу диоксинов, негативно влияющим на состояние окружающей среды и здоровье людей, все чаще внедрялись в практику методы термической переработки отходов и др.

Для решения вышеперечисленных проблем стал применяться новый способ в утилизации ТБО: обязательная переработка отходов во вторичное сырьё. В 1991г. принимается Закон об эффективном использовании ресурсов и издаются различные нормативные акты о рециклизации и переработке различных видов ТБО, среди населения проводится просветительская деятельность о необходимости соблюдать правила сортировки мусора, а нарушители штрафовались [3].

Таким образом, в ходе эволюции система управления ТБО стала экологичной— более безопасное сжигание, складирование минимальное, комплексная переработка ТБО: извлечение, обработка, повторное использование металлов и пластика. Эти подходы в утилизации отходов вместе с системной нормативно-правовой базой и экологически ответственным социумом могут быть примером и для других стран, которые находятся в начале пути становления системы управления отходами.

Например, в России сегодня основным методом утилизации отходов является захоронение, т.к. это самый простой и дешевый способ. В последние 10 лет Московский регион столкнулся с проблемой захоронения ТБО, т.к. многие леса просто завалены мусором (имеется много заброшенных свалок). Сейчас на территории региона работает 23 полигона, 2 закрылись в предыдущем году, а на 13 – идет подготовка к закрытию [4]. Помимо полигонов ТБО, по всей территории страны существуют несанкционированные свалки (в некоторых регионах они достигают более 40%). Основной проблемой, препятствующей нормальной переработке ТБО, является отсутствие нормативно-правовой докумен-

тации, низкие экологические требования и контроль за выполнением этих требований, а также отсутствие полноценной инфраструктуры по переработке ТБО. Кроме того в России имеется несколько мусороперерабатывающих заводов. В Кемеровской области в 2008 г. заработал Новокузнецкий мусороперерабатывающий завод, цикл его представлен следующим образом: отходы сортируются, вторсырье отправляется на переработку, а остальной мусор подлежит захоронению на полигоне, рассчитанном для эксплуатации в течение 75 лет. В 2014 г. начал работать Оренбургский мусороперерабатывающий завод производительностью до 250 тыс. т ТБО в год, при этом он рассчитан для утилизации не только ТБО, но и таких опасных, как ртуть, медицинские отходы. Завод оборудован пиролизной установкой, которая позволяет превращать теплоту, выделяющуюся при сжигании мусора в электроэнергию. Сортировка на заводе осуществляется вручную, не поддающиеся переработке отходы отправляются на полигон, где уплотняются при помощи специального катка. В Московском регионе действуют только мусоросжигательные заводы, самый крупный из которых спецзавод № 4 в промзоне «Руднево» в ВАО г. Москвы, его мощность по мусоросжиганию составляет 750 тыс. т в год [5]; на заводе существует система газоочистки, которую используют некоторые европейские страны.

После закрытия полигонов ТБО их зона негативного воздействия на окружающую среду только увеличивается. Вследствие чего требуется проводить рекультивацию территории этих объектов для обеспечения безопасности проживающего рядом с полигонами населения [6].

В процессе хранения ТБО на свалках в результате биохимического окисления компонентов отходов выделяется свалочный газ, который содержит в своем составе до 60% метана и большое количество вредных примесей, поэтому использовать его в качестве топлива напрямую не представляется возможным. Но после очистки этот газ может быть использован для производства тепловой энергии и в качестве топлива для двигателей и турбин с целью получения электроэнергии.

Одним из лидеров в области управления отходами, используемых для производства энергии, в настоящее время является Швеция: теплом, выделяющимся при сжигании отапливаются жилые дома, а оставшийся пепел (15% от массы отходов), после сортировки вновь отправляется на переработку. Остатки просеиваются для извлечения гравия, используемого в дорожном строительстве. Для получения требуемого количества энергии для отопления Швеция дополнительно закупает ТБО в Великобритании, Норвегии и Ирландии [7].

Утилизация ТБО в настоящее время является актуальной проблемой и при хорошей организации управления отходами, можно обезопасить окружающую среду и уменьшить использование природных ресурсов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. <http://ztbo.ru/o-tbo/stati/stranni/pererabotka-musora-tbo-v-rossii>.
2. Маршалкович А.С., Афолина М.И. Экология городской среды [Электронный ресурс]: Конспект лекций. М.: МГСУ.– 2016. – 319 с. Режим доступа: <http://www.Iprbookshop>.
3. Банчеева А.И. Об опыте Японии в управлении отходами / Экология урбанизированных территорий. 2016. №2. С. 61-69.
4. http://www.mosoblduma.ru/Press_centr/news/item/67226/
5. <http://theecology.ru/interesting/musoropererabatyvajushhie-zavody-rossii>
6. Каковкина А.Ю., Грибанова Л.П., Подлесных Н.П. Комплексное решение проблемы рекультивации закрытых полигонов ТБО в Московском регионе / Сб. трудов молодежной конф. Материалы сессии Науч. совета РАН по проблемам геоэкологии, инженерной геологии и гидрогеологии. 2013. С. 314-317.
7. http://rodovid.me/razdelnyi_sbor_musora/kak-shveciya-sdelala-revolyuciyu-v-pererabotke.html.

Студентка магистратуры 1 года обучения 21 группы ИСА

Теплова И.Д.

Научный руководитель – доц., канд. техн. наук Данилина Н.В.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МИРОВОГО ОПЫТА ОРГАНИЗАЦИИ УЛИЧНО-ДОРОЖНОЙ СЕТИ НА ПРИМЕРЕ ГОРОДА МОСКВЫ

Долгое время транспортная политика нашей страны была направлена на приоритетное развитие общественного транспорта. Резкая смена политического режима привела к увеличению числа личных автомобилей. Состоявшаяся на том момент улично-дорожная сеть (УДС) Москвы была не готова к такому скачку уровня автомобилизации[1]. Это привело к напряженной транспортной ситуации в Москве и выявило недостатки транспортной инфраструктуры, такие как:

- Малая удельная плотность УДС;
- Низкая пропускная способность УДС;
- Использование устаревших методов организации движения;
- Отсутствие системы информационного обеспечения городского движения;
- Отсутствие необходимого числа парковок;

- Пересечение потоков движения грузового, общественного и личного транспорта;
- Несовершенство структуры УДС.

УДС городов складывается долгие годы, и процесс ее преобразования или изменения очень трудоемкий и дорогостоящий. Поэтому так важен комплексный подход к этому вопросу. В этом нам сможет помочь опыт других стран, которые с помощью грамотных и своевременных мер смогли решить практически все свои транспортные проблемы.

В отличие от России, в странах Западной Европы сначала был период бурной автомобилизации, затем переход к общественному транспорту. Благодаря этому, удельная плотность УДС на порядок выше. Например, плотность УДС Москвы 1,8 км на 1 км², в то время как в Лондоне 9,1 км на 1 км². Это говорит о необходимости развития УДС города. Этого можно добиться с помощью разукрупнения кварталов и микрорайонов, что поможет решить еще одну актуальную проблему Москвы – недостаток парковочных мест.

Как показывает опыт зарубежных стран, одним из самых быстрых и результативных методов повышения эффективности работы транспортных систем, является ограничение использования личного автомобиля, при условии надлежащего развития системы общественного транспорта. Город – государство Сингапур, размером всего 718 км², имеет население 5,3 млн. человек. При этом считается передовой страной в решениях транспортных проблем. Но не многие страны спешат перенять опыт Сингапура, поскольку считают транспортную политику этой страны нарушением прав человека. Только для того, чтобы купить автомобиль надо заплатить налогов и пошлин на 1 млн. сингапурских долларов (SGD), что может себе позволить далеко не каждый житель острова[2]. Так же в Сингапуре работает система арок ERP (Electronic Road Pricing), которая осуществляет сбор пошлины за въезд в центральные части города, тарификация, зависит от времени суток. Но, несмотря на жесткое ограничение использования автомобилей, в Сингапуре множество перехватывающих парковок и транспортно-пересадочных узлов, что позволяет жителям комфортно и быстро перемещаться по городу[3]. Так же, будет полезно сравнить структуру УДС нашей страны и США, где тоже стремительно растет количество автомобильного транспорта. Основными принципами проектирования УДС в США служат «мобильность» и «доступ к территориям» (mobility, land access). С помощью этих принципов решаются важные задачи – получить такое распределение потоков, при которых движение на дальние расстояния обслуживается дорогами высших категорий (mobility), а местная сеть предоставляет доступ непосредственно к земельным участкам (land ac-

cess). Этого добиваются с помощью четкой классификации городских улиц и дорог:

- Городские дороги (freeways, expressways) – обеспечивают транзитное движение;
- Магистральные улицы (arterial streets) – высокий уровень транзитного движения, ограниченный доступ к застройке;
- «Собирающие» улицы (collector streets) – баланс между транзитом и транспортным обслуживанием территорий;
- Местные улицы (local streets) – низкий уровень транзита, свободный доступ к застройке[4].

С помощью такой градостроительной политики, городские дороги принимают на себя возрастающие транспортные потоки, а местные улицы создают транспортные связи внутри жилой застройки. Если тебе нужно съездить в магазин за продуктами, ты никак не попадешь на высокоскоростную магистраль, обеспечивающую связи главных центров территории города, и наоборот, все поездки на большие расстояния проходят мимо территории городов.

Изменение взглядов на задачи проектирования УДС и подходы к их решению систематизированы и предложены PIARC (World road association / Всемирная ассоциация автомобильных магистралей). Эти рекомендации обобщают опыт многих стран в вопросах организации УДС, расширяя представление о функциях городских улиц и дорог, к числу которых отнесли:

- Транспортные функции – транзит (внутригородской и внешний), транспортное обслуживание городских районов;
- Социальные функции – условия проживания, работы и отдыха;
- Экологические функции – создание городского микроклимата;
- Экономические функции – влияние на экономическую ситуацию в городе[4].

В заключение, хочу сказать, что мы не можем просто перенять порядок транспортной системы другой страны, мы должны учитывать особенности УДС Москвы, ее структуру и историю ее развития. Нам нужно многое менять, не только в законодательстве или в техническом устройстве, но и в отношении к вопросу транспорта.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Агасьянц А.А.* Проблемы развития и модернизации транспортных систем Московского региона. Экология урбанизированных территорий. 2012. - №1. - С. 59-64.
2. Как устроена дорожная система Сингапура [Электронный ресурс] <http://terraoko.com/?p=77020>

3. *Иванова И.В., Ивашкина И.В.* Транспортная система Сингапура: этапы развития, достижения и экологический эффект / Экология урбанизированных территорий. – 2013. – №4. – С. 56-64.

4. *Кузьмич С.И., Федина Т.О.* Транспортные проблемы современных городов и моделирование загрузки улично-дорожной сети. Известия Тульского государственного университета. Технические науки. - 2008. - №3. – С. 159-166.

*Студентка магистратуры 1 года обучения 41 группы ИСА
Терехова А.И.*

Научный руководитель – д-р тех. наук. проф. Власов Д.Н.

ЛИНИИ ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ТПУ

В настоящее время в Москве и Московской области активно развивается строительство транспортно-пересадочных узлов (ТПУ) [6]. Из-за большого количества планируемых и уже существующих объектов планировочной структуры ТПУ, возникает необходимость в установлении линий градостроительного регулирования. Установление таких линий мы рассмотрим на примере ТПУ «Котельники».

Нормативными документами на территории Москвы и Московской области, регламентирующими установление линий градостроительного регулирования, являются: Градостроительный кодекс РФ, Постановление Правительства Москвы от 20 марта 2001 года N 270-ПП, РДС 30-201-98. Наиболее полные сведения об установлении линий содержатся в Постановлении Правительства Москвы от 20 марта 2001 года N 270-ПП.

Линии градостроительного регулирования – это границы территорий, в пределах которых разрабатывается градостроительный регламент с определенными ограничениями в соответствии с нормативными требованиями [2]. При проектировании ТПУ «Котельники» были выделены следующие линии градостроительного регулирования (рис. 1):

- красные линии - линии, в границах которых расположены (планируется расположение) территории общего пользования и территории, на которых расположены или предполагается размещение автомобильных дорог, инженерных коммуникаций и других линейных объектов [2];

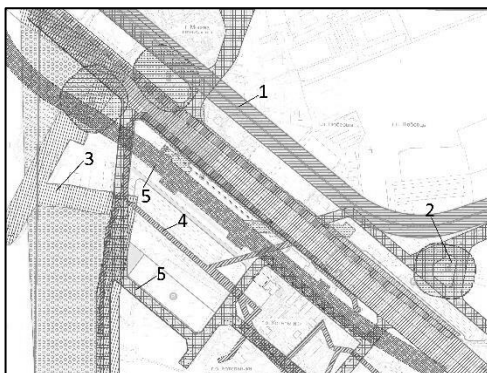


Рис. 1. Сводная схема расположения линий градостроительного регулирования:

1. полоса отвода железной дороги; 2. производственные зоны; 3. территории природного комплекса; 4. границы технических проектируемых инженерных сооружений и коммуникаций; 5. границы технических зон действующих линий и сооружений метрополитена; 6. красные линии

- границы полосы отвода железных дорог - территория, на которой размещаются железнодорожные пути (проектируемые или существующие), территория, на которой запланировано размещение сооружений для обслуживания железнодорожного транспорта или уже существующие постройки;

- линия жилой застройки - линия, расположенная на определенном расстоянии от красной линии и устанавливает ограничения на размещение жилых зданий, строений, наземных сооружений. Расстояние между линиями жилой застройки и красными линиями нормируются Градостроительным кодексом [2];

- границы технических зон действующих линий и сооружений метрополитена - границы территории, на которых размещаются линии метрополитена мелкого заложения и сооружения для обслуживания данных линий метрополитена. Какая-либо деятельность в таких границах проводится только после согласования органов, отвечающих за эксплуатацию метрополитена;

- границы технических зон действующих и проектируемых инженерных сооружений и коммуникаций – границы территории, предназначенные размещения коммуникаций (транспортных и инженерных), а также их эксплуатации и реконструкции;

- границы территорий природного комплекса города Москвы, не являющихся особо охраняемыми - границы территорий городских лесов и лесопарков;

- границы производственных зон - границы зон для размещения объектов производства, реже объектов транспортного и инженерного обслуживания.

После определения линии градостроительного регулирования, выделяются зоны, на которых: допускается вести строительство, допускается строительство с ограничениями и на которых нельзя вести строительство [3].

Территория, предназначенная для строительства ТПУ, заключается в красные линии, которые координируются [1, 5].

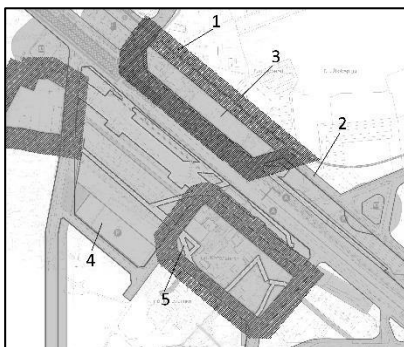


Рис. 2. 1.Отступ от жилой застройки; 2. Зона, на которой запрещено строительство капитальных объектов; 3.Зона существующей застройки; 4. Зона для строительства ТПУ; 5. Зона с ограничениями для подземного строительства

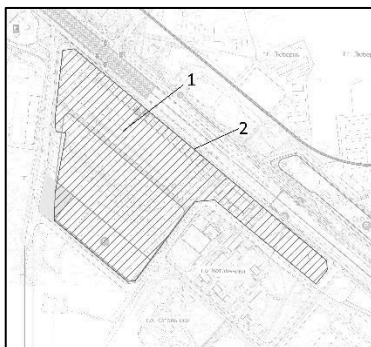


Рис. 3. 1. Территория для размещения ТПУ; 2. Красные линии

Градостроительное регулирование является неотъемлемой частью проектирования [4], так как позволяет урегулировать правовые отношения, касающиеся вопросов застройки земельных участков, и помогают установить ограничения на определенную территорию.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29.12.2004 N 190-ФЗ (ред. от 19.12.2016) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2017)
2. Постановление Правительства Москвы от 20 марта 2001 года N 270-ПП
3. *Власов Д.Н.* Принципы застройки, ориентированные на массовые виды транспорта, в планировании зарубежных пересадочных узлов / Архитектура и строительство России. 2015. № 8. С. 20-29
4. *Щербина Е.В., Власов Д.Н., Данилина Н.В.* Устойчивое развитие поселений и урбанизированных территорий Учебное пособие / Москва, 2016.
5. *Власов Д.Н.* Методология развития системы транспортно-пересадочных узлов на территории городского ядра агломерации (на примере Москвы) / Современные проблемы науки и образования. 2013. № 4. С. 65.
6. *Власов Д.Н., Леоненко С.М., Широкая Н.В.* Развитие интермодальных пересадочных узлов в городах Российской Федерации/ Academia. Архитектура и строительство. 2016. № 3. С. 90-95

Студентка 3 курса 27 группы ИСА Якушева К.В.
Научный руководитель – проф., д-р техн. наук, советник РААСН, проф.
Ибрагимов А.М.

УПЛОТНЕНИЕ ЖИЛИЩНОГО ФОНДА С ПОМОЩЬЮ НАДСТРОЙКИ МАНСАРДНЫХ ЭТАЖЕЙ

В условиях концентрации городского населения требуются новая концепция организации пространства города, обеспечивающая условия жизнедеятельности населения. На современном этапе развития городской среды особую актуальность приобретает необходимость интенсивного использования пустующих чердачных пространств, малоуклонных и плоских крыш существующих зданий для организации мансардных этажей. Важнейшими задачами внедрения эксплуатируемых чердачных крыш становятся повышения плотности застройки, увеличение долговечности кровли, экономическая целесообразность, социальная потребность, в том числе получение дополнительной площади с формированием квартирной структуры за счет необходимых типов квартир для данного района. Этот весомый резерв экономии территории и материально-технических ресурсов

необходимо использовать во всех городах и поселениях, где имеются архитектурно-градостроительные и технические возможности.

Жилые здания, построенные по типовым сериям в 60-70 годы суммарной площадью около 250 млн.кв.м, они составляют более 15% городского жилого фонда страны [2]. Данный фонд представляет собой ряд зданий малой и средней этажности, в основном в 5 этажей, с малометражными квартирами, предусмотренными для посемейного заселения. Типовые пятиэтажные дома, сыгравшие существенную роль в решении жилищной проблемы, не соответствуют многим современным требованиям. К недостаткам этого жилого фонда можно отнести: единственный на всю Россию тип секционного дома, невысокий архитектурно-планировочный стандарт малометражных квартир, низкое качество строительно-отделочных работ и неудовлетворительные строительные характеристики конструкций, невыразительная архитектура и однообразный внешний облик здания. Актуальный вопрос по отношению к таким зданиям – это снести или обновить. Если отталкиваться от опыта зарубежных стран и здраво оценивать жилищные проблемы в России, то можно смело сказать, что лучшим выходом будет сбережение и обновление жилого фонда.

Так как кв.м реконструируемого жилья дешевле чем вновь возводимого. При этом возможно будет происходить снос отдельных пятиэтажных зданий по причине значительного износа, однако основная часть жилищного фонда может и должна служить многие годы, потому что несущие конструкции не исчерпали своей несущей способности.

При принятии решения, следует оценить степень физического и морального износа жилых домов. Физический износ зданий и их элементов состоит в утрате ими первоначальных качеств- это прочности и устойчивости. Моральный износ жилых и общественных зданий- это несоответствие их эксплуатационных характеристик современным требованиям.

Основными методами устранения последствий морального и физического износа жилищ являются их реконструкция и модернизация, проводимые одновременно с капитальным ремонтом конструкций и инженерных систем дома. Модернизация жилого здания предусматривает устранение физического и морального износа здания, путем улучшения планировочных решений квартир, усовершенствование систем инженерного оборудования, то есть повышение степени благоустройства. Реконструкция- это особый вид капитального ремонта при котором изменяются технико-экономические показатели (надстройка, пристройка и тд.)

Название «мансарда» берет свои истоки в 1630 году во Франции там впервые было использовано чердачное пространство для жилых и хозяйственных целей архитектором Франсуа Мансарда.[1] Мансардная крыша-это крыша, которая состоит из двух частей- верхней пологой и нижней более крутой. Перед надстройкой мансард проверяют несущие конструкции, фундаменты и грунты основания здания, проверяют сможет ли конструкция воспринять дополнительную нагрузку от мансардного этажа, при необходимости, усиливают. Существует три основных типа мансард:

- мансардный этаж с формированием отдельного этажа в одном уровне;
- мансардный этаж с двухуровневым развитием;
- мансардный этаж с пространственной организацией антресольного этажа при двухуровневом развитии верхнего этажа здания основы.

Устройство санитарных узлов в мансарде должно совпадать с расположением санитарных узлов нижележащих этажей. Под санузлами мансардного этажа следует выполнять гидроизоляцию по перекрытию над верхним этажом существующего здания. При повышении, в конструкции полов, гидро и звукоизоляции допускаются исключения, допускается размещать часть площадей уборных и ваннных комнат над жилыми и подсобными помещениями нижележащего этажа. При надобности включения лифта в устройство здания, лифтовые шахты размещают вне здания и выполняют навесными или приставными, лестничные клетки при этом должны быть обеспечены естественным освещением и вентилированием. В мансардах запрещено устанавливать рекламные щиты, эркеры, объединенные дымовые и вентиляционные трубы, если они препятствуют инсоляции и естественному освещению всего здания включая мансарду. В качестве освещения мансардного этажа используют как правило окно созданное специально для помещений такого типа, оно придает лучшую освещенность и оригинальность интерьеру. и типы. Мансардное окно, установленное под углом 45 градусов, дает освещенности помещению на 40 % больше, чем обычное вертикальное окно.

При расчете площади мансардного этажа учитывается площадь этого помещения с высотой до наклонного потолка 1,5 м при наклоне 30 градусов к горизонту, 1,1м при наклоне 45 градусов, 0,5 м при наклоне 60 и более градусов [3]. Мансарды имеют так называемые «мертвые зоны», которые не приспособлены для комфортного нахождения человека, но такие зоны могут быть дополнительно учтены для размещения оборудования (вентиляции, отопления, шкафов) и других целей не требующих нормированной высоты. Площадь

помещения с меньшей высотой учитывается в общей площади с коэффициентом 0,7, при этом минимальная высота стены должна быть 1,2м при наклоне потолка 30 градусов, 0,8м при наклоне 45-60 градусов. При наклоне стены более 60 градусов минимальное значение стены не ограничена. Нормируемая высота для жилых помещений и кухня определяется как не менее 2,5 м [3].

Конструкция «теплой» кровли проектируется многослойной. Наружная часть кровли представляет собой гидроизоляционный слой, препятствующий прохождению водяного пара. Так же предусматривают диффузионную пленку, верхняя часть которой имеет гидроизоляционное покрытие, а нижняя часть- сорбирующую влагу поверхность. Для изоляции утеплителя от проникновения влаги изнутри помещения под ним необходимо предусматривать слой пароизоляции, традиционный для теплой кровли. Чтобы увеличить долговечность здания, влагу, попадающую в утеплитель по разным причинам, необходимо удалять. Для этого между теплоизоляционным слоем и гидроизоляцией предусматривают вентилируемую воздушную прослойку. Таким образом влага, которая может попасть снаружи с влажным воздухом, конденсационная влага и влага диффузионная отводятся за счет устройства двух уровней внутренней вентиляции. Первый слой располагается между кровельным покрытие и гидроизоляционным слоем, второй – между гидроизоляцией и утеплителем.

Самым простым и эффективным техническим решением при реконструкции жилых зданий массовых серий является надстройка мансард, она обеспечивает получение дополнительной жилой площади, стоимость которой не превышает 50 % стоимости строительства нового жилья, при этом неудобства жильцов, проживающих в данных сооружениях, сводятся к минимуму, так как выселение не требуется. Надстройка мансард может производиться даже на густо застроенной территории, этот фактор играет важную роль при реконструкции центральных районов городов, где земля ценится не только с точки зрения престижности, но и стоимости аренды.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *В. М. Тусинина* «Мансарды.»
2. *С. Н. Булгаков* «Реконструкция жилых домов первых массовых серий и малоэтажной жилой застройки.»
3. *Л.В. Хихлуха* «Мансардный этаж. Основные правила проектирования и строительства зданий.»

СЕКЦИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ НА СТАДИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ, СТРОИТЕЛЬСТВА И ЭКСПЛУАТАЦИИ

*Студентки 2 курса 35 группы ИСА **Быканова М.С., Егорова Н.В.**
Научные руководители - доц., канд. техн. наук, доц. **В.В. Смирнов;**
зам. начальника пожарной части №86 ОФПС-2 ГУ МЧС России по
г. Москве **А.А. Филатов;** зав. лабораторией кафедры КБС
В.Г. Воронаева.*

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ БОЛЬШОГО ТЕАТРА ПОСЛЕ РЕКОНСТРУКЦИИ И РЕСТАВРАЦИИ ОСНОВНОГО ЗДАНИЯ

Реконструкция и реставрация основного здания Большого театра проводилась с применением нормативно-технических и нормативно-правовых документов. Например, Градостроительного кодекса Российской Федерации, Технического регламента о требованиях пожарной безопасности и многих других [2].

До реконструкции театр имел площадь 28000 м², сейчас-80000 м². Увеличение произошло за счет появления 5 новых подземных этажей. «Особые свайные конструкции диаметром 630 мм теперь прочно упираются в скальный грунт, что обеспечивает безопасность всего комплекса» [1, С.23].

Количество мест в зрительном зале уменьшено с 2100 до 1700 для увеличения размеров проходов между рядами кресел, в целях быстрой и беспрепятственной эвакуации людей в случае пожара.

Ввиду отсутствия нормативных требований пожарной безопасности были разработаны специальные условия проектирования противопожарной защиты. При разработке Специальных технических условий (СТУ) был применен комплекс, направленный на обеспечение пожарной безопасности, не имеющий аналогов в мировой практике проектирования объектов культурного наследия. К разработке были привлечены ведущие специалисты ВНИИПО и Академии МЧС России.

Проектом реставрации были предусмотрены конструктивные решения, обеспечивающие ограничение распространения пожара. Например, главный зрительный зал отделен от репетиционно-концертного зала, расположенного непосредственно над ним, противопожарным перекрытием с пределом огнестойкости не менее 150 минут, примыкающие к залам помещения предусмотрены с ограждающими конструкциями стен и перекрытий, также с пределом огнестойкости не менее REI 150.

Деление комплекса зданий на четыре пожарных отсека.

Устройство лифтов с режимом работы «перевозка пожарный подразделений».

Наличие гарантированного электроснабжения систем противопожарной защиты с использованием дизельгенератора в качестве третьего источника электроснабжения.

Огнезащитная обработка металлических и деревянных конструкций.

Цель работы - ознакомиться в целом с противопожарной защитой основного здания Большого театра как уникального объекта в режиме реального времени и пространства.

В связи с целью были поставлены следующие задачи: изучить историю вопроса, связанную с обеспечением пожарной безопасности Большого театра; ознакомиться с перечнем нормативно-технической документации при проведении реконструкции основного здания Большого театра; посетить объект, получить консультацию у специалистов объектовой пожарной части, охраняющей Большой театр. В процессе работы использовать следующие основы научного исследования: осмотр, наблюдение, сравнение и анализ.

Противопожарная защита здания Большого театра включает в себя: автоматические системы пожарной сигнализации, пожаротушения, оповещения и управления эвакуацией, противопожарное водоснабжение, противопожарные преграды, системы противодымной защиты.

Историческое (основное) здание оснащено двумя видами противопожарного водопровода: классическим водопроводом, который находится в надземной части сцены и во всей подземной части основного здания театра и противопожарным водопроводом высокого давления тонкораспыленной воды (ТРВ). Он установлен в зрительской надземной части. Здесь смонтировано 164 внутренних пожарных крана (всего в основном здании Большого театра установлено 572 пожарных крана). Если в трубопроводе давление воды падает, то установка осуществляет подачу воды с необходимым давлением.

Сценическая часть основного здания оборудована дренчерной автоматической системой пожаротушения, а пожароопасные помещения оснащены спринклерной автоматической системой пожаротушения.

ТРВ после реконструкции может использоваться в зрительской части театра, а также в Хоровом, Музейном, Бетховенском залах. Внутренний противопожарный водопровод высокого давления, «выполненный по специальному заказу, теперь обеспечивает минимальный расход, в 100 раз меньший, поскольку выдает ТРВ при высоком рабочем давлении системы. Это особенно важно для обеспечения сохранности материальных ценностей» [1,С.25].

Водопровод высокого давления, а также спринклерная система высокого давления запитываются водой от насосной станции. Насосная

станция оборудована десятью насосами-повысителями, которые включаются автоматически при срабатывании спринклерных и дренчерных систем пожаротушения.

Автоматической пожарной сигнализацией с адресными дымовыми, линейными, аспирационными, ручными извещателями оборудованы все помещения исторического здания театра. При срабатывании пожарных извещателей сигналы поступают на центральную станцию, затем на автоматизированное рабочее место оператора центрального диспетчерского пункта и на пункт связи пожарной части.

Особо пожароопасные помещения с электрооборудованием защищены системой газового пожаротушения.

Зрительный зал защищен от возможного пожара новым противопожарным занавесом. Он отделяет сценическую часть от зрительской части. Металлический каркас занавеса имеет предел огнестойкости в 1 час. При срабатывании автоматической системы пожарной сигнализации стальная конструкция весом в 24 тонны противопожарного занавеса, площадью 400 м² автоматически опускается за 30 секунд и отсекает пространство зрительного зала от сцены.

Среди противопожарных преград используются противопожарные раздвижные ворота. Они отделяют складские помещения от прилегающих помещений.

В здании также установлено более 1 тыс. противопожарных дверей различной степени огнестойкости.

Все деревянные конструкции обработаны огнезащитным составом, со сроком службы не менее 15 лет.

До реконструкции механизация работы сценического оборудования действовала с помощью электрического привода, после реконструкции действует с гидравлическим приводом. В системе гидравлики используется 50 тонн масел. Для защиты от пожара оборудована система сухотрубов с генераторами пенного тушения, которые подают огнетушащие вещества в помещения маслохозяйства.

Для удаления дыма из помещений и коридоров установлена система дымоудаления, два световых фонаря для выпуска дыма из репетиционного зала балета и дымовой люк для выпуска дыма со сцены. Эвакуационные лестницы для зрителей и артистов оснащены современными системами подпора воздуха.

Противопожарные клапаны с электромеханическим приводом установлены на системах общеобменной вентиляции воздуха. При пожаре автоматически выключаются все системы общеобменной вентиляции, а противодымная вентиляция здания автоматически включается от пожарных извещателей. В системе противодымной вентиляции открытие

клапанов происходит автоматически, закрытие клапанов на системах общеобменной вентиляции происходит также автоматически.

Для экстренной эвакуации при пожаре дополнительно вне основного зала установлены 6 лифтов. Лифты стеклянные, с подпором воздуха, не задымляемые. Они способны доставить зрителей на безопасный этаж, где двери откроются автоматически.

«Система оповещения о пожаре включается автоматически при срабатывании двух адресных пожарных извещателей, ручного извещателя или при открытии пожарного крана. Ручной запуск предусмотрен из помещений пункта связи Пожарной части.

Вероятность эвакуации людей составляет 0,999001 по результатам расчета индивидуального пожарного риска для здания Государственного академического Большого театра» [3, С.122].

В результате проведенного исследования можно сделать следующий вывод: при реконструкции здания Большого театра специалистами осуществлен комплекс мероприятий по обеспечению противопожарной защиты здания с учетом новейших достижений научно-технического прогресса. На сегодняшний день оснащение театра техническими средствами противопожарной защиты является достаточным.

Пожарное подразделение ГУ МЧС России по городу Москве регулярно отрабатывает действия по тушению пожара и организации массового спасения людей из здания Большого театра. Во время учений демонстрируется слаженность работы пожарно-спасательных подразделений, объектовой пожарной части №86 ОФПС-2 ГУ МЧС России по г.Москве и коллектива театра, а также надежность в работе инженерных систем, особенно в исторической части здания.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Рогачков Н.* Новый век Большого театра // Пожарное дело-2012. №11. С.22-26.
2. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности: Федер. закон от 22.07.2008г. №123 -ФЗ; принят Гос. Думой 04.07.2008.; одобр. Сов. Федерации 11.07.2008г. // Российская газета-2008. №163.
3. *Филатов А.* Большой театр: высокий уровень пожарной безопасности // Противопожарная защита – 2015. Пожарная автоматика. Средства спасения. 2015.-№1. С.120-122

*Студентка 4 курса 2 группы ИСА Васильева О.В.
Научный руководитель – проф., д-р. техн. наук, доц.
О.Г. Феоктистова*

ОРГАНИЗАЦИЯ ПОЖАРОТУШЕНИЯ НА СПОРТИВНЫХ ОБЪЕКТАХ

Объекты массового скопления людей являются наиболее уязвимы с точки зрения пожарной безопасности. К таким объектам относятся стадионы. В соответствии с СП 112.13330.2011 «Пожарная безопасность зданий и сооружений» данные сооружения относятся к категории Ф2.1 по функциональной пожарной опасности. К ним предъявляют особые требования.

Обратимся к истории. 11 мая 1985 года в городе Бадфорд (Англия) произошел пожар на стадионе Valley Parade. Пожар лишил жизни 56 человек, 265 получили ожоги. Причиной стала непотушенная сигарета или спичка. Этот случай поставил большой вопрос в обеспечении пожарной безопасности спортивных объектов.

Спортивный объект - инженерно-строительный объект, созданный для проведения спортивных мероприятий и имеющий пространственно-территориальные границы. Обладает следующими особенностями, оказывающими влияние на противопожарную безопасность здания:

1). Разделение сооружения на зоны: арена, трибуны, помещения для зрителей (медпункты, пункты общественного питания и др.), зона спортсменов и организации соревнований, административные и бытовые помещения и др. Для каждой зоны необходима своя система пожаротушения, учитывающая функциональные особенности помещения.

2). Массивность конструкции: большая площадь, пролет, высота сооружения. Возникает необходимость в мобильных установках пожаротушения.

3). Вместимость зрителей. Так самый вместительный стадион способен принять 150 тыс. чел. (Стадион Первого Мая, Пхеньян, Северная Корея), что сопоставимо с населением таких городов как: Рейкьявик, Берн, Брюссель. Это приводит к проблеме организованной эвакуации при возникновении чрезвычайных ситуаций.

Проанализировав особенности спортивных объектов, рассмотрим некоторые проектные решения, применяемые на данный момент.

При возникновении пожара на подобных сооружениях необходима система мгновенного реагирования, работающая при минимальном участии человека. В связи с этим в настоящее время используются автоматические системы пожаротушения.

В общем случае данные установки пожаротушения состоят из пунктов управления и контроля, системы хранения, подачи и распыления огнетушащего состава. Огнетушащий состав зависит от типа помещений. Так в аппаратных, диспетчерских и серверных применяют газовые автоматы, а в электрощитовых - порошковые. Но основным огнетушащим веществом принимается вода.

В таких зонах как коридоры, производственные и складские помещения наиболее эффективно применение спринклерных систем. В основе данной системы лежит распыление воды под высоким давлением через разбрызгиватели, которые в обычном состоянии закрыты спринклерами. Спринклеры чаще всего изготавливаются из легко сплавных металлов. При повышении температуры расплавляется пломба и вода поступает на защищаемую зону. В результате образуется водяной туман, который при быстром испарении вытесняет кислород в зоне горения, что приводит к затуханию пламени. В отличие от тушения мощной струей воды, тонкораспыленная вода мгновенно уменьшает тепловое излучение. Одним из преимуществ данной системы является ее независимость от электрической сети. Однако, так как спринклерные установки реагируют исключительно на высокие температуры, срабатывают они достаточно медленно – через 3-5 минут.

Для тушения пожара в зоне арены и трибуны применяются роботизированные пожарные комплексы. Система состоит из пожарных роботов, системы управления и запорно-пусковых устройств. Пожарные роботы оснащены инфракрасными датчиками, что позволяет обнаружить пожар на начальном этапе, и ТВ-камерами для контроля огня на расстоянии. При обнаружении инфракрасного излучения, которое испускает углекислый газ, образующийся при горении, пожарный робот определяет координаты цели, наводит водяную пушку на очаг возгорания и выстреливает водяной струей. Весь процесс занимает считанные секунды, что позволяет в корне ликвидировать пожар. Пожарные роботы связаны между собой и управляются через центральный пункт. Устанавливаются по всей площади, таким образом, чтобы исключить «мерт-

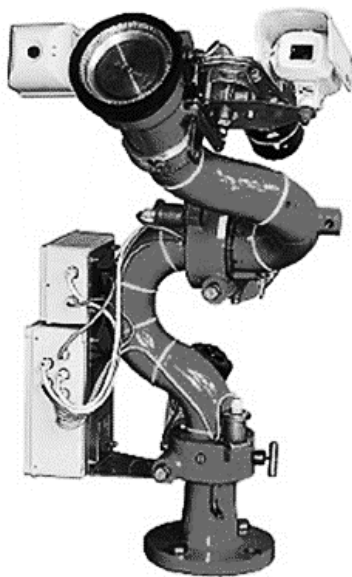


Рис. 1. Пожарный робот

вые» зоны. Также место размещения пожарного робота не должно препятствовать свободному повороту пожарного ствола в горизонтальной и вертикальной плоскости в пределах его действия. Преимуществами данной системы является большая защищаемая площадь, точечная доставка воды непосредственно в очаг возгорания и мобильность установки. Данная система применяется на следующих стадионах: «Зенит-Арена» (Санкт-Петербург), «Оита Банк Доум» (Оита, Япония), «Динамо» (Москва) и др.

Большую опасность для закрытых стадионов представляет дым, образующийся в процессе горения. Он ограничивает видимость, существенно усложняя эвакуацию людей и приводит к отравлению токсичными веществами. Для решения данной проблемы применяется система автоматического дымоудаления. При обнаружении возгорания датчиками пожарной безопасности срабатывает система экстренной вентиляции. Вентиляторы, встроенные в потолок, начинают вращаться. Одновременно с этим воздухозаборники над выходами открывают задвижки для подпора свежего воздуха, вследствие чего дым засасывается вентиляторами и рассеивается снаружи. Воздух очищается, и увеличивается время для эвакуации зрителей со стадиона. Примером использования данной системы служит стадион «Джорджия Доум» (Атланта, США).

Рассмотренные системы пожаротушения являются наиболее распространенными и эффективными. Однако именно за роботизированными пожарными установками стоит будущее. Их наличие гарантирует мгновенную ликвидацию возгорания, в разы повышая пожарную безопасность объекта.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *В. Лазуткин.* «Зенит-Арена» - самый технологичный и безопасный стадион // Безопасность зданий и сооружений. №1, 2015, с. 132-133.
2. *ГК Rockwool.* Пожарная безопасность спортивных сооружений // Строительство и эксплуатация спортивных сооружений. №4, 2010, с. 56-60.
3. *Горбань Ю., Никончук М.* Особенности выбора систем пожаротушения в различных зонах современного крупного стадиона // Алгоритм безопасности №1, 2015, с. 28-31.

Студентка 1 курса ИСА Голяк Ю.А.

*Научные руководители - нач. отдела производственно-экономического сопровождения проектов ООО «Проектное бюро» О.В. Курбатова;
ст. преп. Г.Н. Годунова*

ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ В СФЕРЕ ИНКЛЮЗИВНОГО ОБРАЗОВАНИЯ В СОВРЕМЕННЫХ ШКОЛАХ РОССИИ

В публикации описывается реализация технических требований в части обеспечения пожарной безопасности при проектировании и строительстве на примере общеобразовательной школы на 1100 мест, находящейся в Красногорском районе, в деревне Марьино Московской области. Развитие методик инклюзивного образования и средств его организации является важнейшей составляющей государственной политики нашей страны. Государство ищет возможности развития российской школы для того, чтобы большинство детей с ограниченными возможностями здоровья могли обучаться по месту жительства наравне со своими обычными сверстниками. В настоящее время в Российской Федерации действует государственная программа «Доступная среда», использующая средства и возможности методик организации инклюзивного образования. Здание школы является 4-этажным объектом массового пребывания людей, запроектированным единым пожарным отсеком с площадью этажа не более 6 650 м². Так как в настоящее время в РФ отсутствуют нормы проектирования для: зданий школ высотой более 12 метров; зданий школ с площадью пожарного отсека, превышающей нормативную (5 000 м²), были разработаны СТУ (Специальные Технические Условия).

Дополнительные и компенсирующие мероприятия, разработанные в СТУ.

Здание школы принято 1 степени огнестойкости, с увеличением предела огнестойкости отдельных строительных конструкций (перекрытия междуэтажные и над подвалом - не менее чем REI 90). Хотя, в соответствии с пунктом 2 статьи 87 Федерального закона РФ №123-ФЗ достаточно было принять меньшее значение, REI 60. Класс конструктивной пожарной опасности здания принят С0. Это максимально возможное значение по ФЗ №123-ФЗ. Эвакуационные лестничные клетки, соединяющие наземные этажи здания, предусмотрены незадымляемыми типа Н2. Требования к лестничным клеткам в соответствии с пунктом 7.3.12 СП 251.1325800.2016 сводятся только к устройству их закрытого типа, и с естественным освещением через оконные проемы в наружных стенах на каждом этаже. Как видно, в данной школе эвакуационные лестничные клетки разработаны незадымляемыми с подпором

воздуха при пожаре, о чем свидетельствует тип Н2 по Федеральному закону №123-ФЗ. Для доступа пожарных и спасателей предусмотрены два лифта с подпором воздуха в шахту лифтов. Лифты соответствуют требованиям НПБ 250-97. В режиме «пожарная опасность» лифт, не реагируя на приказы и попутные вызовы, посылает кабину на первый этаж. В режиме «перевозка пожарных подразделений» управление лифтом может производиться только из кабины с помощью специального ключа, действия вызовов с этажных площадок исключается, после остановки на нужном этаже двери остаются закрытыми, и только с нажатием кнопки «открытие дверей», используемой исключительно в режиме «перевозка пожарных подразделений», двери лифта придут в движение. В здании предусмотрен внутренний противопожарный водопровод. Расход воды на внутреннее пожаротушение принять не менее чем 5л/с (из расчета: 2 струи по 2,5 л/с каждая).

Реализация требований к объемно – планировочным решениям.

В данной публикации остановимся на конструктивных и объемно – планировочных решениях, к которым предъявляются требования пожарной безопасности. Расстояние от дверей помещения с пребыванием МГН до эвакуационного выхода с этажа не превышает 15 метров. Конструкции эвакуационных путей выполнены класса К0 (непожароопасные). Ширина (в свету) участков эвакуационных путей, используемых инвалидами, не менее 1,8 м. Двери общешкольного блока, выходящие в вестибюли, и двери переходов предусмотрены противопожарными с автоматическими доводчиками и уплотнениями в притворах с пределом огнестойкости не менее EI60. Двери на путях эвакуации, ведущие непосредственно наружу, в лестничные клетки, запроектированы открывающимися по направлению эвакуации из здания. Если говорить о всех дверях в помещении, где могут находиться дети – инвалиды, дверные проемы туда не имеют порогов, ширина – 1,0 м. На прозрачных полотнах дверей предусмотрена яркая контрастная полоса на высоте 1,2м от пола. Кабинки туалетов для инвалидов, кабины лифтов, лифтовые холлы оборудованы двухсторонней связью по школе. Дверные ручки, запоры, задвижки открывания дверей имеют такую конструкцию, которая позволяет инвалиду справляться одной рукой, и не требующую от него больших усилий. Пути движения внутри здания спроектированы в соответствии с нормативными требованиями к путям эвакуации людей. Ширина коридоров не менее 1,8м в чистоте, ширина проходов в помещениях с мебелью и оборудованием – не менее 1,2м. Конструктивные элементы внутри здания имеют закругленные края. Все материалы для устройства путей эвакуации, примененные при строительстве, в том числе для отделки, выбраны в соответствии с требованиями пункта 4.3.2 СП 1.13130.2009. Все входы в здание приспособлены для инвали-

дов. Для подъема на входные площадки предусмотрены пандусы с уклоном 8%. Максимальная высота одного пандуса не превышает 0,45 м, ширина принята 1 м. Вдоль обеих сторон пандусов имеются ограждения с поручнями на высоте 0,7 и 0,9 м, а в начальной школе – 0,5 м. Оснащение здания школы первичными средствами пожаротушения предусмотрено в соответствии с требованиями ППБ 01-03 и СП 9.13130.2009. Количество и тип огнетушителей установлен исходя из категорий каждого защищаемого помещения.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Рекомендации Комитета по образованию Государственной думы Федерального собрания шестого созыва от 18.05.12 «Инклюзивное образование в РФ: проблемы отрасли и общества».

2. *Рождественский Д. А., Гарнец А. М., ФГУП «Институт общественных зданий» «Рекомендации по проектированию учреждений начального и среднего профессионального образования. Общие требования. Общие и общеобразовательные помещения».* Утверждены приказом Москомархитектуры №150 от 01.08.2006.

*Студенты 2 курса 35 группы ИСА Давыдов Д.Г., Буканов А.С.
Научный руководитель - проф., док. физ-мат.наук, проф. .В.А. Горев*

НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫЙ ВЗРЫВ ВОДОРОДА

Перспектива применения водорода как экологически чистого энергоносителя и его восход в ходе техногенных аварий вновь привлекли внимание к исследованиям связанным с горением и взрывом водородо-воздушных (ВВС) и водородо-кислородных смесей (ВКС).

Тяжёлые аварии на АЭС, связанные с потерей охлаждения в реакторе, приводят к выделению большого количества водорода и водяного пара. Общепринятым является представление о флегматизирующем действии водяных паров на процессы горения и взрыва. В работах по самовоспламенению ВВС [1-3] отмечается, что имеются значительные расхождения для времён задержки воспламенения экспериментальных и расчётных величин:

- при температуре $T = 700-800^{\circ}\text{K}$ измеренные величины задержки воспламенения в 1000 раз меньше расчётных;

- при $T = 800-900^{\circ}\text{K}$ – различие в 100 раз;

- при $T = 900-1000^{\circ}\text{K}$ – различие в 10 раз.

Выдвигаются несколько объяснений:

- в расчётную схему предлагается ввести в качестве реакции зарождения цепи наряду в реакцией $H_2+O_2=HO_2+H$ реакцию $H_2+O_2=2OH$ [4-5]

- при низких температурах и высоких давлениях $P>1$ атм необходимо учитывать квантовые эффекты, проявляющие себя при столкновениях [6-7].

В предлагаемой работе рассматривается влияние присутствия водяных паров на время задержки самовоспламенения в системе:

$$\varphi H_2 + \beta H_2O + \frac{1}{2}(O_2 + 3,76N_2)$$

При температурах $T=600-900^0K$, расчётная схема состоит из реакций [8]:

0. $H_2+O_2=HO_2+H$
3. $OH+H_2=H_2O+H$
9. $H+O_2+M=HO_2+M$
14. $HO_2+HO_2=H_2O_2+O_2$
15. $H_2O_2+M=OH+OH$
16. $H_2O_2+H=H_2O+OH$
17. $H_2O_2+H=H_2+HO_2$
19. $H_2O_2+OH=H_2O+HO_2$

Уравнение для температуры определялось из условия $P=const$, а следовательно и $N=const$

$$\sum_{1,3,4,5,9} Y_{i0} * h_{i0} = \sum_1^9 Y_i * h_i$$

Константы прямых реакций заимствованы из [9], константа обратной реакции $k_{-17}=7,3*10^8*\exp(-9393.84/T)$ м³/кмоль*сек взята из [10].

При расчётах варьировались величины φ , β , T_0 и t_R , где $t_R = \frac{V*\rho}{\dot{m}}$ - время пребывания частиц в реакторе, V -объем реактора, \dot{m} -массовый расход. Расчёт велся для реактора идеального смешения.

При низких температурах окисление идёт в основном через реакцию (9), так как $W_9>W_{15}$, а скорость реакций (9) и (15) увеличивается с ростом концентрации H_2O , и существует оптимальная концентрация H_2O , когда температура нарастания максимальна.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Гельфанд Б.Е. Водород. Параметры горения и взрыва
2. Гельфанд Б. Е., Медведев С. П., Хомик С. В. Самовоспламенение смесей водород-воздуха отражёнными взрывными волнами «Физика высоких температур». -2010 Т48 №3 стр.458-462.
3. Гельфанд Б.Е., Хомик С. В., Агафонов Г. Л. 2010 Инженерно-физический журнал Т83 №6 стр.1104-1110

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРЕДЕЛЬНЫХ СОСТОЯНИЙ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ ПРЕГРАДЫ С ВОДЯНЫМ ОРОШЕНИЕМ

Введение

Крупные пожары с высокой тепловой нагрузкой, например, на объектах добычи нефтегазового комплекса, нефтегазоперерабатывающей промышленности, хранения и переработки сжиженных углеводородных газов (СУГ), сливноналивных эстакадах для легковоспламеняющихся жидкостей (ЛВЖ), горючих жидкостей (ГЖ), складах лесоматериалов, сопровождаются развитием интенсивных конвективных и тепловых потоков [1]. Одним из путей решения этой задачи является оснащение промышленных предприятий противопожарными преградами. В данной работе поставлена задача определить предельные состояния данной противопожарной преграды.

Методы исследования

В соответствии с п. 8.2 ГОСТ 30247.1-94 для нормирования пределов огнестойкости для не несущих внутренних стен и перегородок используют предельное состояние по потере целостности (Е) и теплоизолирующей способности (I).

Одной из основных функций данной преграды является снижение воздействия теплового потока, т. е. теплозащита. Анализ нормативных требований использования теплозащитных экранов показал, что в настоящее время отсутствуют критерии и стандартизированные методы испытаний по оценке эффективности подобных видов экранов. В связи с этим предлагается за основу испытаний принять требования и значения допустимого теплового потока на необогреваемой стороне экрана $3,5 \text{ кВт/м}^2$ на расстоянии $0,5 \text{ м}$ для незащищенного человека [1].

В соответствии с п. 5.4 ГОСТ Р 53308-2009 потеря теплоизолирующей способности (W) вследствие достижения допустимой величины плотности потока теплового излучения, равной $3,5 \text{ кВт/м}^2$, измерения проводятся на расстоянии $0,5 \text{ м}$ от центра поверхности преграды.

Преграда противопожарная представляет собой вертикальную сборную ограждающую конструкцию, состоящую из теплозащитных блок-панелей. Теплозащитная блок-панель представляет собой две сетчатые поверхности, между которыми специальными форсунками распыляется вода [2]. Система орошения состоит из форсунок щелевых ударно-струйных с лопаточным отражателем, последовательно соединенных между собой трубопроводной магистралью. Рабочее давление, МПа – $0,4-0,6$. Расход воды при рабочем давлении $0,4 \text{ МПа}$, л/с на м^2 не менее

– 0,1. Исследование проводилось на малогабаритной исследовательской печи, предназначенной для огневых испытаний различных фрагментов конструкций и изделий. Преграда с размером (1500x1500) мм была смонтирована в держателе образца. Зазор между торцами и обрамлением держателя образца заделывался огнеупорным керамическим стекловолокном. На необогреваемой поверхности устанавливались термоэлектрические преобразователи (ТЭП): одну термопару располагали в центре, а остальные - в середине прямых, соединяющих центр и углы огневого проема печи. Испытания образцов были при температуре окружающей среды 14,8 °С.

Результаты исследования

На рис. 1 представлены температурные кривые на необогреваемой поверхности преграды во время огневых испытаний. На 150 минуте не было достигнуто предельное допустимое значение (154,8 град. С). Потери теплоизолирующей способности (I) и потери целостности (E) не было зафиксировано.

Рис. 1. Зависимость температуры на необогреваемой поверхности от времени температурного воздействия.

На рис. 2 изображена кривая плотности потока, фиксируемая на расстоянии 0,5 м от геометрического центра необогреваемой поверхности конструкции преграды. На 150 минуте потери теплоизолирующей спо-

способности (W) вследствие достижения допустимой величины плотности потока теплового излучения, равной $3,5 \text{ кВт/м}^2$ не произошло.

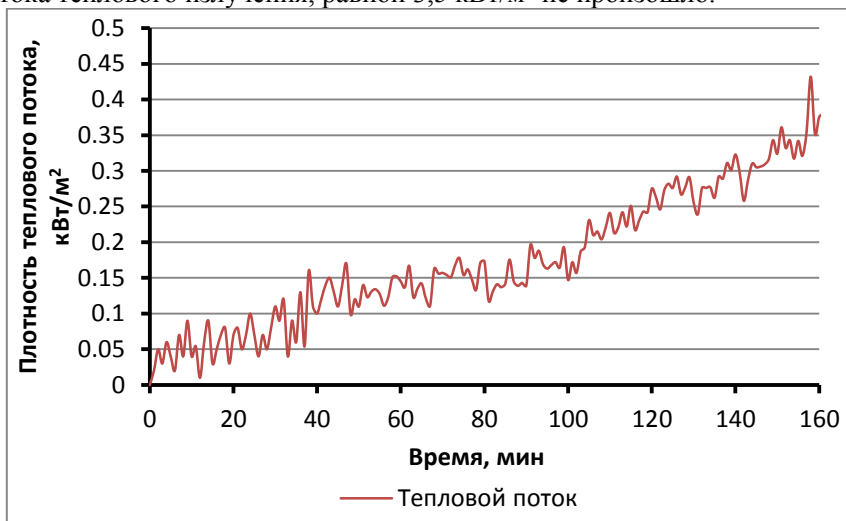


Рис. 2. Зависимость плотности потока теплового излучения от времени температурного воздействия.

Вывод

На основании проведенных исследований в работе показано, что противопожарная перегородка с водяным орошением соответствует пределу огнестойкости EIW 150. В ходе испытаний не были достигнуты предельные состояния по потере целостности (E), теплоизолирующей способности (I) при их фиксации по методике, описанной в ГОСТ 30247.1-94, и по потере теплоизолирующей способности (W) при фиксации по методике, описанной в ГОСТ Р 53308-2009.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Н.П. Копылов, И.Р. Хасанов.* Эффективность применения теплозащитных экранов для защиты от тепловых потоков при пожарах / Безопасность Труда в Промышленности. – 2016. № 11. – С. 38-43.
2. *Н.Н. Брушлинский, М.Х. Усманов, В.Ю. Шимко, В.Л. Карпов, А.Х. Курбанов.* Метод защиты от распространения пожаров опасных газов и радионуклидов / Пожаровзрывобезопасность. – 2014. № 5. – С. 72-75.

ДИНАМИКА ТЕМПЕРАТУРЫ МАСЛЯНОГО ТРАНСФОРМАТОРА ПРИ ПОЖАРЕ И ОХЛАЖДЕНИИ

Скорость нагревания резервуаров с горючими жидкостями при пожаре во многом определяет дальнейшее развитие аварий. Быстрое повышение температуры приводит к повышению давления, снижению прочности резервуара и возможному разрыву резервуаров, выбросу горячей жидкости и образованию огненного шторма [1]. От скорости охлаждения горючей жидкости при пожаре зависит успех гашения пожара и выбор тактики тушения. Нагрев резервуара с жидкостью рассматривается в следующей постановке. Излучение очага пожара характеризуется постоянным тепловым потоком $q_0 \frac{\text{кВт}}{\text{м}^2}$, площадь облучения составляет долю «а» от общей площади резервуара. Поверхность резервуара по мере нагрева излучает наружу тепловой поток $q_1 = \sigma \varepsilon (T^4 - T_0^4)$ и конвективное охлаждение в воздух $q = \alpha_1 (T - T_0)$. Со стороны жидкости в начальный момент поверхность резервуара отдает тепло со скоростью $q_2 = \alpha_2 (T - T_0)$. Температура стенки резервуара принимается однородной, то есть стенка считается термически тонкой. Тепловой баланс для стенки резервуара: $c_p \rho \delta \frac{dT}{dt} = q_0 - \alpha_1 (T - T_0) - \alpha_2 (T - T_0)$.

Линеаризуя известным способом тепловой поток q_1 [2] получим:

$$c_p \rho \delta \frac{dT}{dt} = q_0 - \alpha_{\Sigma} (T - T_0); \text{ где } \alpha_{\Sigma} = \alpha_1 + \alpha_2 + \varepsilon_1 \sigma \frac{T_k^4 - T_0^4}{T_k - T_0};$$

T_k - максимальная температура поверхности. Принимается равной температуре кипения. α_1 и α_2 – определяются согласно [].

Решение уравнения (1) имеет вид: $T - T_0 = \frac{q_0(1 - e^{-\frac{t}{\tau_1}})}{\alpha_{\Sigma}}$

Полученное решение справедливо до момента начала кипения, который характеризуется таким перегревом стенки резервуара, при котором $q_2 = q_{\text{кип}}$, то есть $\alpha_2 (T^* - T_0) = a_{\text{кип}} (T^* - T_{\text{кип}})$

Охлаждение обеспечивается тонкораспыленной водой. Таким образом, изменение температуры трансформатора описывается уравнением:

$$c_p \rho \delta \frac{dT}{dt} = -q + \alpha_{\text{ж}} (T_{\text{ж}} - T); \ln \frac{-q_0 + \alpha_{\text{ж}} (T_{\text{ж}}^0 - T^*)}{-q_0} = -\frac{t}{t_1}, \text{ где } t_1 = \frac{c_p \rho \delta}{\alpha_{\text{ж}}}$$

Выразив время, получаем: $t = -\left[\ln \frac{-q_0 + \alpha_{\text{ж}} (T_{\text{ж}}^0 - T^*)}{-q_0} \right] t_1$

$$c_p \rho \delta (T^* - T_0^{\text{кип}}) + \dot{m} [c_p (T_{\text{к.в}} - T) + \lambda] t = Q_{\text{ж}}$$

где $Q_{\text{ж}}$ -количество теплоты, отданное маслом.

ОГНЕБИОЗАЩИТА ПАМЯТНИКОВ ДЕРЕВЯННОГО ЗОДЧЕСТВА

Так как древесина является весьма горючим и подверженным биологическому разложению материалом, чтобы не допустить безвозвратной утери архитектурного наследия России, памятники деревянного зодчества требуют повышенного внимания к огне- и биозащите.

Наиболее эффективны мягко модифицирующие фосфоросодержащие составы комплексного огнебиозащитного действия. В 2004 году Покровской Е.Н. был произведен термический анализ, с целью выяснить эффективность огнезащитных составов в комбинациях с огнебиозащитным составом и без него на новой древесине, используемой при реставрации мемориального дома-музея П.И. Чайковского в г. Клин, и исходной древесины 1878 года.

Были исследованы такие огнезащитные составы как: Русь-1, Атик, КСД-А; и огнебиозащитный состав Мипор на термовесах ТГА-951 термоаналитической системы «Du Pont - 9900» в неизометрических условиях нагрева (20°С/мин) в атмосфере воздуха. При обработке результатов для получения температурных интервалов деструкции, потери массы в интересующем температурном диапазоне, зольного остатка и точек максимумов скоростей потери массы использовали программы «General Utility Program V.1.0» и «TA Universal V.4.0 C». Термогравиметрические кривые к безразмерному виду в координатах «превращение – температура» приводили в программе «File Modification Utility V.1.1».

Особое внимание в ходе испытаний уделялось качеству методических установок и получаемых экспериментальных результатов, а именно к: организации подвода кислорода воздуха к поверхности образца, определению границ деструкции, форме и толщине навески, конструкции держателя образца и др. факторам, влияющим на чистоту экспериментов.

Определение кинетических параметров было произведено с помощью дифференциального метода, основанного на логарифмической форме основного кинетического уравнения:

$$d\alpha/d\tau = kf(\alpha);$$

$f(\alpha) = (1 - \alpha)^n$ – функция, определяющая механизм деструкции материала;

k – эмпирическая константа скорости реакции, $k = k_0 e^{-E/RT}$;

$k_0 (Z)$ – предэкспоненциальный множитель, характеризующий энергию активации;

E – эмпирическая энергия активации (кДж/моль);

R – газовая постоянная (кДж/(моль*К));

T – температура (К);

n – порядок реакции;

α – степень превращения, связанная с начальной m_0 и конечной m_k массами образцов и массой в момент времени m_τ соотношением: $\alpha = (m_0 - m_\tau)/(m_0 - m_k)$;

$\log Z$ – характеризует меру беспорядка реакционных центров.

Полученные результаты отражены в таблицах ниже.

Таблица 1

Результаты термического анализа образцов древесины

Характеристика термического анализа	Новая Мипор Русь-1	Новая Русь-1	Старая Мипор Русь-1	Новая Мипор Аттик	Новая Аттик	Старая Аттик	Новая Мипор КСД-А
Потеря массы, %/ α в интервале 150-350 °С	39,62 0,491	37,98 0,458	41,16 0,481	41,0 0,498	48,15 0,55	43,25 0,507	37,02 0,458
$T_{\max 1}$, °С/А, %/мин	295/27, 8	287/10, 4	287/22, 2	324/36, 1	309/28, 0	293/30,0 2	286/21, 3
$d\alpha/dt$, 1/мин при $T_{\max 1}$, °С	0,342	0,126	0,259	0,463	0,319	0,344	0,261
Потеря массы, %/ α в интервале 350-850 °С	40,99 0,509	44,92 0,542	44,51 0,519	41,33 0,502	39,39 0,45	43,1 0,493	43,74 0,542
$T_{\max 2}$, °С/А, %/мин	521/3,9 8	533/5,9 9	521/6,7 6	485/4,2 8	518/5,1 9	515/4,17	533/4,5
$d\alpha/dt$, 1/мин при $T_{\max 2}$, °С	0,049	0,0714	0,0791	0,052	0,0595	0,0477	0,0558
Зола, %, при 850 °С	2,24	2,69	3,55	7,1	5,85	5,44	7,42

Исследование термогравиметрического анализа позволяет определить механизм термодеструкции и сделать прогноз о предполагаемой эффективности используемой огнезащиты.

При исследовании очень важны параметры эмпирической энергии активации E и параметр $\log Z$, характеризующий меру беспорядка реакционных центров, так как от них напрямую зависят процессы протекания термического разложения.

Таблица 2

Результаты расчета кинетических параметров образцов древесины

Кинетический параметр	Новая Мипор Русь-1	Новая Русь-1	Старая Мипор Русь-1	Новая Мипор Аттик	Новая Аттик	Старая Аттик	Новая Мипор КСД-А
Основной пик в интервале 150-375°C							
E, кДж/моль	167,6	74,2	157,6	314	220,7	186,8	116,7
logZ, 1/мин	15,5	6,4	14,7	27,8	20	17,3	10,8
n	0,43	1,02	0,46	1,7	1	0,47	0,55
Окисление кокса в интервале 375-850°C							
E, кДж/моль	126,8	206,5	140,9	123,4	101,8	93,8	131
logZ, 1/мин	8,9	13,2	9,1	8,2	6,25	5,8	8,2
n	0,85	1,4	0,95	1,05	0,7	0,73	1,17

В интервале температур 150-375 °С применение огнезащитных составов в комплексе с огнебиозащитой увеличивает скорости превращения и температуры, при которых происходят реакции терморазложения, что говорит о снижении огнезащитной эффективности. Низкие значения энергии активации для состава Русь-1 говорят о снижении сопротивления термическому разложению, но, т. к. огнезащитные составы на данном этапе работают большинством в газовой фазе, это является положительным фактором.

На интервале 375-850°C огнезащиту древесины обеспечивает образующийся кокс. Для состава Русь-1 и комбинации этого состава с огнебиозащитой Мипор кинетические параметры энергий активации и беспорядка реакционных центров выше, чем для составов Аттик и КСД-А. Это говорит о большем сопротивлении окислению кокса, образованного при использовании составов Русь-1 и комбинации Русь-1 – Мипор.

Для защиты памятников деревянного зодчества рекомендуется комплексная огнебиозащита, достигаемая при применении комбинаций огнезащитных и огнебиозащитных составов, содержащих фосфоорганические соединения.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Журнал «Пожаровзрывобезопасность». №6. 2004г. С 34-36.
2. *Покровская Е.Н.* «Химико-физические основы увеличения долговечности древесины. Сохранение памятников деревянного зодчества с помощью элементоорганических соединений». 2003г.
3. *Шестак Я.* «Теория термического анализа». 1987г. С 456.

ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ СКЛАДСКИХ ТЕРРИТОРИЙ И ПОМЕЩЕНИЙ

Склад – это нежилые здания, сооружения и разнообразные устройства, предназначенные для приемки, размещения и хранения поступивших на них товаров, подготовки их к потреблению и отпуску потребителю.

Склады можно классифицировать по конструкции на: закрытые (отапливаемые и нет); полужакрытые – имеющие только несколько стен; открытые - вне помещений. Так же возможны классификации по высоте укладки грузов, необходимости создания и поддержания специального режима, и др. параметрам. Склады могут находиться на выделенных территориях и на территориях промышленных предприятий, торговых комплексов и других сооружений.

Согласно ст. № 27 Федеральному закону от 22.07.2008 N 123-ФЗ "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности" (далее – ФЗ №123) здания, сооружения, помещения производственного и складского назначения независимо от своего функционального назначения делятся по взрывопожарной и пожарной опасности на пять категорий (повышенная взрывопожароопасность (А), взрывопожароопасность (Б), пожароопасность (В1 - В4), умеренная пожароопасность (Г), пониженная пожароопасность (Д)). Данные категории определяются в зависимости от пожаровзрывоопасных характеристик обращающихся (хранящихся) в помещении (на территории) веществ (материалов).

Так же, в соответствии со ст. № 31 ФЗ №123, здания, в том числе складского назначения, по конструктивной пожарной опасности делятся на четыре класса (С0, С1, С2, С3), по огнестойкости, согласно статье № 30, - на пять степеней (I, II, III, IV, V), и, согласно статье № 32, имеют класс функциональной пожарной опасности Ф5.2.

Основными причинами возникновения пожаров на складах являются: нарушение требований пожарной безопасности при проектировании, несоблюдение норм пожарной безопасности в процессе эксплуатации зданий, неосторожное обращение с огнем, неисправность электрических установок и электросетей, нарушение правил устройства и эксплуатации электрооборудования, самовозгорание некоторых материалов при неправильном хранении и поджог.

Складские здания и территории являются местами скопления большого количества веществ и материалов – пожарной нагрузки, что при

неправильной организации процессов хранения может служить причиной быстрого распространения пламени.

Как правило, пожары на складах относятся к распространяющимся, т.е. пожарам с увеличивающимися размерами (ширина фронта, периметр, радиус, протяжённость флангов пожара и т. д.).

Причинами распространения пламени, как правило, являются: низкая скорость обнаружения возгорания, отсутствие установок автоматического пожаротушения, отсутствие первичных средств пожаротушения, неправильное хранение веществ и материалов, нарушение требований пожарной безопасности.

К мероприятиям по предупреждению пожаров относится в первую очередь грамотное планирование складов и складских территорий.

Немаловажными факторами при проектировании являются зонирование территорий, исходя из функционального назначения и пожарной опасности отдельных участков, взаимное размещение зон с учетом рельефа местности, господствующего направления ветра, а так же обеспечение территорий достаточным количеством проездов к зданиям и сооружениям.

При проектировании складских территорий и зданий необходимо учитывать противопожарные разрывы и преграды в зависимости от хранящихся на территории складских помещений веществ и материалов, степени огнестойкости, класса конструктивной пожарной опасности и категории по взрывопожарной и пожарной опасности в соответствии с пунктами 4 и 6 СП 4.13130.2013 «Свод правил. Системы противопожарной защиты, ограничение распространения пожара на объектах защиты, требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям». Выше описанные противопожарные разрывы, так же как и подходы к оборудованию и средствам пожаротушения, не должны быть загромождены.

Для обеспечения пожарной безопасности здания складов требуется обеспечивать установками автоматического пожаротушения в случаях оговоренных СП 5.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические». Так же в соответствии с Постановлением Правительства РФ от 25 апреля 2012 г. № 390 «О противопожарном режиме» необходимо оборудование помещений первичными средствами пожаротушения.

Количество, тип и ранг огнетушителей, необходимых для защиты конкретного объекта, устанавливаются исходя из категории защищаемого помещения, величины пожарной нагрузки, физико-химических и пожароопасных свойств обращающихся горючих материалов, размеров защищаемого объекта и прочих характеристик.

В процессе эксплуатации складов важно учитывать, какие именно материалы будут находиться на территории. При комбинированном хранении разнородных веществ и материалов складирование должно быть строго организовано в соответствии с приложением 7 ГОСТ 12.1.004-91 «Пожарная безопасность. Общие требования». Возможность совместного хранения веществ и материалов определяется на основании количественного учета показателей пожарной опасности, токсичности, химической активности, а также однородности средств пожаротушения. Так же необходимо учитывать способность некоторых веществ к самовозгоранию, рассматриваемую в ГОСТ 12.1.044-89 «Система стандартов безопасности труда. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения».

При хранении пожароопасных веществ совместно с негорючими веществами, важно удостовериться в том, что последние не являются окислителями. В противном случае будет наблюдаться интенсификация горения и распространения пламени. Так же при комбинированном хранении очень важно подбирать материалы и вещества, тушение которых можно производить только одинаковыми средствами пожаротушения. Например, недопустимо применение огнетушащих средств на водной основе для тушения материалов, которые при контакте с водой порождают бурную экзотермическую реакцию, взрываются или выделяют горючие газы (азотная, серная кислоты, карбид алюминия и т.п.).

При эксплуатации складских территорий и помещений важно не превышать допустимый уровень загрузки площадей. Особое внимание должно уделяться количеству одновременно находящихся в помещении (на территории) горючих и легко воспламеняемых жидкостей и материалов.

Необходимо строгое соблюдение требований к хранению веществ, материалов и готовой продукции. Хранение не горючих материалов в горючей таре может способствовать распространению пламени.

Склады и складские территории – это объекты, требующие повышенного внимания и соблюдения требований ФЗ, ГОСТ, НПБ и СП на этапе проектирования, строительства и на всех этапах последующей эксплуатации.

Соблюдение требований и норм пожарной безопасности, как правило, позволяет избегать пожаров, влекущих за собой материальный ущерб, вред здоровью и угрозу жизни людей.

ЭКСПЕРТИЗА И ТИПОВЫЕ ЗАМЕЧАНИЯ ПО РАЗДЕЛУ ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ "МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ"

В соответствии с "Положением о составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию", утвержденным Постановлением Правительства РФ от 16 февраля 2008 г. № 87 (далее - Постановление №87), проектная документация разрабатывается на объекты капитального строительства производственного и непроизводственного назначения, а также на линейные объекты капитального строительства и состоит из 12 разделов, а для линейных объектов из 10 разделов, одним из которых является раздел "Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности" (далее "МОПБ"). Каждый из разделов должен включать в себя текстовую и графическую части.

В соответствии с Градостроительным кодексом Российской Федерации» от 29.12.2004 № 190-ФЗ проектная документация подлежит экспертизе в государственных или негосударственных организациях.

Экспертиза проектной документации проводится в случаях проектирования, реставрации и реконструкции объектов капитального строительства.

В обязательном порядке государственная экспертиза проектной документации проводится в случаях, предусмотренных российским законодательством. Негосударственную экспертизу может заказать строительная организация или ее заказчик.

Согласно постановлению Правительства № 1330 от 7.12.2015, устанавливающему изменения в постановление Правительства РФ № 145 от 5.03.2008г., предоставление проектной документации на государственную экспертизу и проведение государственной экспертизы проектной документации с 1 января 2017 года производится в электронном виде.

Время прохождения экспертизы с момента подачи заявки составляет 60 дней. При необходимости, заказчик может оплатить приостановку экспертизы для внесения необходимых изменений в проектную документацию, либо получить отрицательное заключение, устранить все замечания и направить проект на повторное прохождение экспертизы. После устранения замечаний по всем разделам проектной документации ведущий эксперт, проводящий экспертизу, выдает заказчику «Положительное заключение» о прохождении экспертизы.

Наиболее распространенные нарушения в проектной документации:

- Различия проектных решений, отраженных в смежных разделах проектной документации, например:
 - в разделе МОПБ спроектированы лестницы 3-го типа, в разделе архитектурных решений данные лестницы отсутствуют.
 - Раздел МОПБ по составу и содержанию не соответствует требованиям Положения №87, к примеру:
 - указаны не обосновано или не указаны пределы огнестойкости и класс пожарной опасности конструкций;
 - Описание систем обеспечения пожарной безопасности объекта капитального строительства выполнено не в полном объеме, например:
 - отсутствуют проектные решения по оборудованию автоматическими установками пожаротушения помещений, в которых установка данных систем требуется согласно нормативным документам;
 - Описание системы обеспечения пожарной безопасности объекта капитального строительства выполнено без оценки пожаро- и взрывоопасности веществ и материалов;
 - Не проверены, не описаны или не обоснованы противопожарные расстояния до складов горючих жидкостей и ЛВЖ, ТП, ДЭС, ГРП, резервуаров СУГ, АЗС, магистральных трубопроводов, газопроводов, ТБО, например:
 - расположение автостоянок спроектировано без учета требований;
 - не обоснована величина противопожарных разрывов до взрывопожароопасных объектов;
 - В местах, где возможно пребывание маломобильных групп населения, меры для обеспечения безопасной эвакуации спроектированы без учета их пребывания.
 - Отсутствуют сведения о возможности совместного хранения и размещения веществ и материалов различной пожарной опасности.
- Общие замечания к объектам непроизводственного назначения:
- Раздел МОПБ выполнен не в полном объеме.
 - Не представлены нормативные обоснования по устройству зданий с расположением подземного этажа на отметке ниже 15 м, зданий класса функциональной пожарной опасности Ф 1.3 высотой более 75 м, зданий других классов функциональной пожарной опасности высотой более 50 м и зданий с превышением площади пожарного отсека относительно нормативных значений (ст.6 № 123-ФЗ, ст. 15 № 384-ФЗ).

Студент 3 курса 35 группы ИСА Ласкин Р.В.

Научные руководители – зав. кафедрой КБС, канд. техн. наук, доц. Д.А. Корольченко, канд. техн. наук Е.Н. Дегаев

ИЗОЛИРУЮЩИЕ СВОЙСТВА ПЕНЫ НА ПОВЕРХНОСТИ НЕФТЕПРОДУКТОВ

Наиболее эффективным средством тушения пожаров нефти и нефтепродуктов является пена. Важнейшей ее характеристикой являются изолирующие свойства. Установлено, что основным фактором, влияющим на прекращение процесса горения легковоспламеняющихся жидкостей (ЛВЖ) при тушении пенами, является охлаждение жидкостью, которая выделяется при разрушении пены, прогретого слоя, а так же изоляция слоем пены горючих газов от зоны горения. Под изоляцией подразумевается резкое снижение скорости поступления паров горючего вещества, в зону, где формируется паровоздушная горючая смесь. Изолирующие свойства обусловлены кратностью пены (низкая, средняя и высокая), ее стойкостью и составом пенообразующего раствора.

Основной компонент, из которых состоят пенообразователи – фторированные поверхностно-активные вещества (ПАВ). Данная особенность пенообразователей обусловлена способностью снизить поверхностное натяжение водного раствора до величины, меньшей поверхностного натяжения горючего, для примера возьмем гептан.

Пена, в основе которой происходит формирование водной пленки, обладает наибольшей эффективностью. Возможны случаи, когда за счет водного раствора, вытекающего из пены на поверхность горючего вещества, в нашем случае гептана, происходит самопроизвольное формирование сплошной пленки под пеной. Данное явление характерно для тех случаев, когда сумма поверхностного и межфазного натяжений получается ниже 20,3 мН/м. Не обращая внимания на тот факт, что толщина пленки менее 50 микрон, этого хватает, чтобы на два порядка, резко снизить скорость поступления паров горючего в зону горения. В конечном итоге, даже не смотря на воздействие открытого пламени над поверхностью горючего вещества, воспламенения не произойдет, ибо концентрационный предел воспламенения будет выше, чем наша концентрация паров горючей смеси.

Коэффициенты растекания водного раствора по гептану – K_{10} и гептана по раствору – K_{01} были рассчитаны исходя из соотношений:

$$K_{10} = \sigma_0 - (\sigma_{10} + \sigma_1) \quad (1)$$

$$K_{01} = \sigma_1 - (\sigma_{10} + \sigma_0) \quad (2)$$

где σ_0 - поверхностное натяжение гептана, мН/м; σ_{10} - межфазное поверхностное натяжение на границе раствор – гептан, мН/м; σ_{10} - поверхностное натяжение водного раствора на границе с воздухом, мН/м.

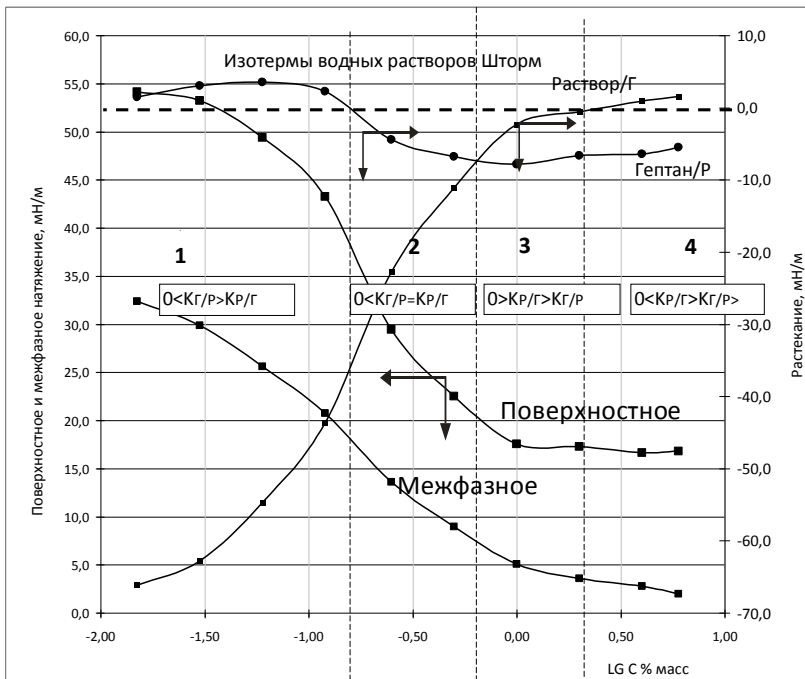


Рис. 1. Поверхностная активность пенообразователя с разной концентрацией водного раствора; На диаграмме цифрами были обозначены характерные участки кривых растекания

Кривые взаимного растекания были получены на основе проведенных исследований поверхностной активности водных растворов пенообразователей на границе с горючим веществом. Результаты данных измерений в широком диапазоне концентраций представлены на рис. 2.

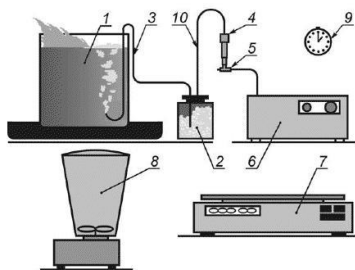


Рис. 2. Схема экспериментальной установки для определения времени тушения гептана из под слоя низкократной пены.

Свои изолирующие свойства пена начинает проявлять после достижения фторированным стабилизатором в водном пенообразующем растворе определенной концентрации.

На участках 1 и 2, продемонстрированных на рис.1, воспламенение горючего наступает непосредственно после контакта факела пламени в емкость горючего, покрытого слоем пены.

Участку №3 (рис.1) соответствует состав, способен формировать пену, предотвращающая воспламенение горючего вещества в течении 15 – 30 сек.

Пена, полученная из составов, соответствующая кривой продемонстрированная на участке №4 (рис.1) не дает воспламениться горючему веществу в течение 4-10 мин. Изолирующие свойства пены напрямую зависят от концентрации пенообразователя. Чем выше концентрация, тем лучше ее изолирующие свойства. На данном участке, на границе с горючим веществом формируется водная пленка, не допускающая попадания пара горючего в зону горения.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ГОСТ Р 53280.2-2010 Установки пожаротушения автоматические. Огнетушащие вещества. Часть 2. Пенообразователи для подслоного тушения пожаров нефти и нефтепродуктов в резервуарах. Общие технические требования и методы испытаний.
2. Шароварников А.Ф., Шароварников С.А. Пенообразователи и пены для тушения пожара. М., Издательство: Пожнаука, М. 2005, с.152
3. Корольченко Д.А., Шароварников А.Ф., Дегаев Е.Н. Лабораторная методика определения изолирующих свойств пены на поверхности гептана [Текст] / Пожаровзрывобезопасность. - 2014. - N 4. - С. 72-76 . - ISSN 0869-7493

Студент 4 курса 1 группы ИСА Можжаев Е.А.

Студентка 4 курса 2 группы ИСА Черкасова Д.А.

Научный руководитель – проф., д-р. техн. наук, доц. О.Г.Феоктистова

ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЙ

На протяжении всего существования человечества мы стремимся ввысь, чтобы видеть просторы мира, чувствовать свободу, доступную только птицам. Примерами таких попыток являются пирамиды в Египте и Вавилонская башня. Сегодня, с развитием современных технологий и материалов, эта возможность реализовалась в мегаполисах и стала незаменимым атрибутом большого города, в котором мало места, но много людей. В связи с этим большим вопросом стало обеспечение пожарной безопасности подобных зданий.

Опасность таких объектов повышается из-за ряда специфических особенностей:

- возможность массового пребывания людей в здании;
- большая протяженность путей эвакуации (лестниц);
- повышенная плотность расположения горючих материалов на малой площади;
- ограниченная высота применения техники для пожаротушения;
- вероятность частичного или полного разрушения конструкций здания;
- возможность совокупного воздействия удара – взрыва – пожара.

В связи с этим необходимо комплексное решение проблемы пожарной безопасности как на стадии проектирования, так и на стадии эксплуатации.

Наиболее важной задачей является обеспечение стойкости здания и отдельных его частей при воздействиях, связанных с пожаром. Это прежде всего достигается за счет соблюдения требуемой огнестойкости конструкций, использования взрывозащиты здания (в случае необходимости), исследования возможности прогрессирующего разрушения при комбинации воздействий.

Для ограничения распространения пожара внутри здания необходимо разделять его на пожарные отсеки по высоте и площади с учетом функциональной опасности помещений, входящих в отсек (по нормам это необходимо делать через каждые 18 этажей). Для деления объема здания на части используют противопожарные перекрытия, стены и материалы проемов. А для защиты окружающих сооружений от действия пожара следует предусматривать противопожарные разрывы между зданиями. Это один из самых эффективных способов борьбы с огнем на большой высоте, так как пламя держится в одной защищенной

зоне и не распространяется дальше. Такое возгорание может рассматриваться как контролируемое. И здесь действует правило, что пламя должно выгореть без вмешательства извне и без обрушения здания.

Меры на стадии проектирования по обеспечению безопасности людей при пожаре:

- системы оповещения о пожаре и управления эвакуацией;
- организация пожарных лифтов и лестниц с “подпоркой” воздуха для защиты от задымления шахт, по которым спасатели могут добраться до пострадавших и эвакуировать их. Лестницы в высотных зданиях делают шириной 1,2-1,35 м в отличие от обычных, где ширина 1,05 м.
- оборудование пожаробезопасных зон, где люди могут ждать помощь;
- установка “сухотрубов” - системы полых сухих труб для подачи по ним воды в случае возгорания;
- возможность эвакуации с покрытия здания спасательным вертолетом.

Большое значение имеет скорость реагирования аварийно-спасательной службы, которую устраивают либо рядом со зданием, либо непосредственно примыкающей к нему [1]. Эти службы используют:

- пожарные вертолеты, которые оказались самым эффективным способом тушения пожара в башне ММДЦ “Восток”, когда на 67 этаже загорелась опалубка с утеплителем. Тушение производилось при помощи водосливных устройств и горизонтальной водяной пушки;
- высотные пожарные автолестницы с высотой подъема до 100 м;
- коленчатые и телескопические подъемники с высотой до 60 м;
- автонасосы высокого давления напором до 100 м.

Особую роль в сохранении жизни людей и имущества играет эксплуатация здания: организация пожарной охраны, обучение населения, работающих правилам пожарной безопасности и действиям при возникновении пожара, мониторинг инженерных систем [2]. Как раз эксплуатация и является самым слабым звеном, потому что со временем накапливаются мелкие недочеты (блокировка дверей, пропажа средств индивидуальной защиты), которые могут вылиться в катастрофу.

В качестве примера рассмотрим, как обеспечивается пожарная безопасность московского международного делового центра «Москва-Сити», в частности башен МФЦ «Город столиц».

Структурно здание разделено на несколько пожарных отсеков, перекрытия и перегородки каждого этажа выполнены из негорючих материалов. В помещениях, где возможно возгорание, предусмотрено порошковое или газовое тушение.

В качестве основных систем пожаротушения выступают: система автоматической пожарной сигнализации, оповещения управления эва-

куацией, автоматическая система пожаротушения, пожарного водопровода, fire intercom — система связи внутри зданий [3]. Пожарная сигнализация срабатывает только в случае получения сигналов от двух датчиков для исключения ложной тревоги.

Помимо двух незадымляемых лестниц для эвакуации на технических этажах для людей оборудованы пожаробезопасные комнаты.

Отличительной особенностью зданий комплекса является наличие системы Danger Management System (DMS) (программно-технический комплекс, предназначенный для построения автоматизированных систем управления), объединяющей почти все инженерные системы и собирающей сигналы со всех датчиков наблюдения. В случае возгорания ближайшая из камер поворачивается к источнику и обеспечивает диспетчеру контроль над ситуацией.

Благодаря DMS сигнал о пожаре поступает в специально созданный для ММДЦ пожароспасательный отряд 207, расположенный в «Северной башне» [4].

Периодически в комплексе проходят учения пожарноспасательного отряда. Примерное время эвакуации составляет около 20 мин.

В ММДЦ случались пожары (в апреле 2012 г. на крыше «Башни Федерации Восток» и в феврале 2014 г. в ТРЦ «Афимолл»), однако жертв среди населения удалось избежать.

Пожар – это явление, которое может иметь стихийный и всеразрушающий характер, поэтому так важно предотвратить его или вовремя обезвредить. Решение этих задач происходит на стадии проектирования и во время эксплуатации здания, когда проводят учебные пожарные тревоги. Таким образом, высокий профессионализм специалистов и постоянное совершенствование средств и служб безопасности могут обеспечить защиту людей и имущества от непоправимых последствий.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Разумнов С.П.* Обеспечение пожарной безопасности высотных зданий жилого и общественного назначения.
2. *Ройтман В.М., Теплова Ю.С.* 11.8.5.1 Научно-образовательный материал «Обеспечение пожарной безопасности высотных зданий» 2009. 32 с.
3. URL: <http://ardexpert.ru/article/3682>
4. URL: <http://башнисити.москва/2015/0403-противопожарная-безопасность.htm#>

ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ. СВОЙСТВА И ПРИМЕНЕНИЕ

При строительстве зданий и сооружений используют материалы различного назначения и свойств: конструктивные, отделочные, гидроизоляционные и др. Значительное место среди них занимают теплоизоляционные материалы, назначение которых - обеспечивать комфортное и безопасное пребывание людей внутри зданий. Благодаря пористости материала и низкой теплопроводности, применение теплоизоляционных материалов позволяет снизить вес конструкций, уменьшить их толщину и расход основных строительных материалов.

Для качественной, а главное, безопасной эксплуатации теплоизоляционных материалов не стоит забывать пожарной опасности данного вида строительных конструкций. Так как в не зависимости от назначения зданий во время пожара строительные материалы так же как и хранимые вещества и материалы, несущие основную пожарную нагрузки, практически всегда участвуют в развитии пожара. Пожалуй одними из самых пожароопасных материалов можно считать теплоизоляционные материалы.



Рис. 1. Пожар во Владивостоке

Примером может служить пожар, который произошел в г. Владивостоке 21.07.2007 г. в строящемся высотном здании Атлантис. Загорелся наружный утеплитель из пенополистирола. В этом пожаре погибло двое мужчин от отравления токсичными веществами горения теплоизоляционного материала (рис.1.) [1].

От фундамента до крыши здание можно утеплить теплоизоляцией. И для достижения максимальной эффективности стоит учитывать технические характеристики используемых утеплителей. Одной из важнейших характеристик является пожарная опасность теплоизоляционных материалов.

Самым безопасным теплоизоляционным материалом можно назвать утеплители, изготавливаемые на основе минерального волокна. Сама по себе минеральная вата является не горючим материалом и имеет класс пожарной опасности КМ0. Наибольшую пожарную опасность представляет теплоизоляция на органической основе. Например, экструдированный пенополистирол, применяемый в качестве теплоизоляции фундамента, цокольного этажа и т.д., при горении выделяет едкий густой черный дым, который раздражает слизистые оболочки и вызывает токсическое отравление [2].

Показатели пожарной опасности можно оценить экспериментальными и расчётными методами, а также опираясь на данные производителей и экспертов. Для оценки пожарной опасности строительных материалов, таких как теплоизоляционные материалы, используются следующие показатели:

- группа горючести;
- группа воспламеняемости;
- группа по дымообразующей способности;
- группа по токсичности продуктов горения.

Сравним, к примеру, перечисленные выше показатели минеральной ваты и качественной модификации пенополиизоцианурата (рис.2.). Горючесть, воспламеняемость и дымообразующая способность практически у данных материалов одинакова. Но токсичность ПИР намного выше, чем у минеральной ваты.

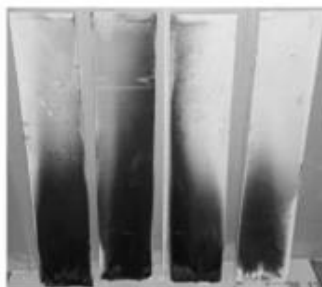
Нужно учитывать для каких зданий использовать тот или иной материал с различными показателями пожарной опасности. Для этого необходимо руководствоваться требованиями Федерального закона № 123-ФЗ от 22.07.2008 г. «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» (табл. 22, 27) [3-4]. От это будет зависеть область применения теплоизоляционных материалов.

На данный момент теплоизоляция на основе базальтовых волокон считается самой безопасной. Такой утеплитель имеет не только хорошие теплоизоляционные и даже акустические показатели, но и он спо-

способен преградить путь открытому огню. Благодаря сопротивлению повышенным температурам базальтовый утеплитель применяют для изоляции приборов, которые работают при высоких температурах.



а) Минеральная вата
(Г1, В1, Д1, Т1, КМ1)



б) Качественная модификация
пенополиизоцианурата (Г1, В1,
Д2, Т4, КМ5)

Рис.2. Результаты огневого воздействия на образцы минеральной ваты (слева) и качественной модификации пенополиизоцианурата (ПИР)

Рынок теплоизоляционных материалов с каждым годом расширяет свой ассортимент. И чаще можно встретить материалы, которым не требуется дополнительная защита от опасных факторов пожара, а также исключает вероятность участия и развития пожара утеплителя.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Пожар во Владивостоке (Ссылка: <http://fishki.net/12348-pozhar-vo-vladivostoke-11-foto.html>. Дата обращения: 19.02.2017)
2. *Корольченко А.Я., Трушкин Д.В.* Пожарная опасность строительных материалов. Учебное пособие. - М.: "Пожнаука", 2005. - 232 с., илл.
3. *Н.В. Демехин.* Пожарная опасность теплоизоляционных материалов. СтройПРОФИль №3(89) 2011г. Журнал. (стр.32-33)
4. Федеральный закон "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности". - Москва: Проспект, 2016. -112 с.
5. Виды негорючей теплоизоляции. (ссылка: <http://www.live-remont.ru/vidi-negoriuchey-teploizolyatsii.html>. Дата обращения: 25.12.2016)

Студентка 3 курса 35 группы ИСА Пантелова Х.М.

*Научный руководитель - д-р техн.наук., глав. науч.сотруд.
Ю.Х. Поландов*

МЕТОДИКА РАСЧЕТА ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ПАНЕЛИ И ДАВЛЕНИЯ ПРИ ВЗРЫВЕ

Для обеспечения взрывопожарной безопасности зданий используют различные конструктивные решения, в том числе и легкобрасываемые конструкции. Они позволяют снизить давление при взрыве в целях обеспечения безопасности людей, сохранности конструкций и оборудования.

Поэтому важно учитывать эффективность легкобрасываемых конструкций, которая определяется площадью ЛСК и её коэффициентом вскрытия [1]. Но, как и любая конструкция, панель имеет свою массу, что позволяет нам предположить, что масса легкобрасываемой конструкции так же влияет на её эффективность.

Существует много расчетных методов по оценке эффективности легкобрасываемых конструкций [1-2]. Известные экспериментальные данные могут подтвердить эти методы только через косвенные показатели инерционности панели, такой как давление внутри защищаемого объема. Конечно это важный параметр, но на него влияет много других факторов. И выделить из них только инерционность ЛСК удавалась до сих пор только теоретически. Возможно именно непосредственное измерение перемещения панели позволит решить эту задачу.

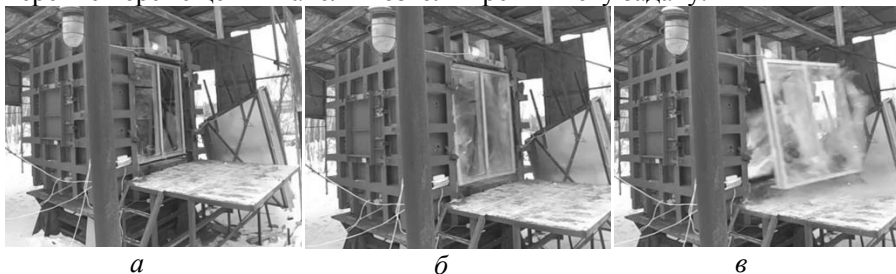


Рис. 1. Испытание в качестве ЛСК глухого остекления.

- а) Момент команды на взрыв (1,4сек)
- б) Момент срыва стеклопакета (1,5сек)
- в) Полет стеклопакета (1,6сек)

На практике при проведении эксперимента для измерения перемещения легкобрасываемой конструкции (в нашем случае - остекление) использовались три способа измерения: датчик "колесо", датчик "ры-

чаг" и видеозапись испытания, которая позволяет зафиксировать момент команды на взрыв. (рис. 1).

Для того, чтобы привязать полученное перемещение с результатами аналитических расчетов, решается обратная задача [3].

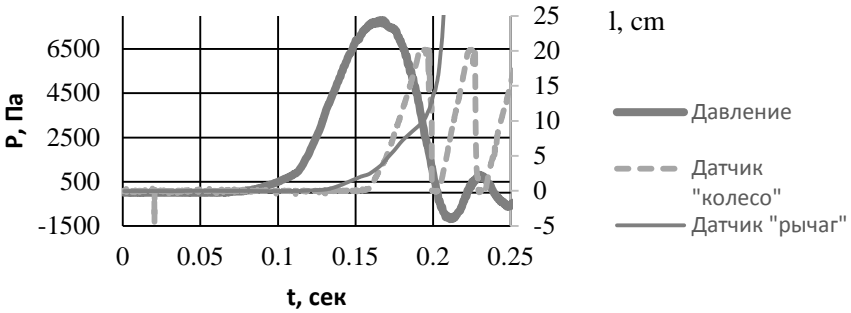


Рис. 2. График показаний датчиков

Прямая задача позволяет по давлению внутри камеры, массе панели и их взаимодействию определить траекторию движения ЛСК. Обратная задача по траектории движения и массе конструкции восстановить значение усилия, действующего на панель, что дает возможность найти эквивалентное давление, путем нахождения ускорения:

$$a_i = \frac{l_2 + l_1 - 2 \cdot l_0}{\Delta t^2} \cdot 10^{-2} (\text{м/с}^2),$$

эквивалентное давление в нашем случае равно

$$P = \frac{F}{S}.$$

Давление в камере и эквивалентное давление, действующее на панель, которое получено путем аналитических расчетов существенно отличаются и сходимость оценивается как качественное. (рис.3.)

Это связано с тем, что определение ускорения связана с двойным дифференцированием, а это, как правило, связано с большими ошибками при расчетах. Если рассматривать слишком большие промежутки времени, то это приводит к "загрублению" полученных результатов, а маленькие промежутки - к неустойчивым значениям (колебаниям).

Попытка решить обратную задачу с использованием экспериментальных данных нуждается в доработке средств фиксации перемещения легкобрасываемой конструкции. Рассмотреть, как влияет масса панели на эффективность ЛСК проблематично, так как возникают сложности в расшифровке показаний датчиков:

- в начальный момент движения панели показания датчика "рычаг" в пределах нормы, но дальнейшие измерения неприемлемы - используется датчик "колесо";

- в начале процесса рычаг "колесо" находился в "яме", что не позволяет снять показания;
- при работе с видеосъемкой возникают сложности с масштабом.

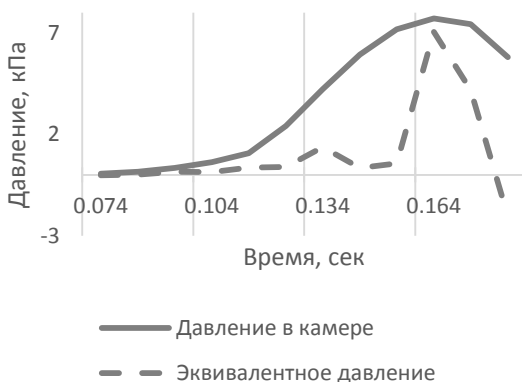


Рис.3. Сравнение давления в камере и эквивалентного давления.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Расчет параметров легкобрасываемых конструкций для взрывопожароопасных помещений промышленных объектов: рекомендации. М.: ВНИИПО, 2015. 48 с.
2. Салымова Е.Ю., Горев В.А. Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук – «Динамика развития опасных факторов в зданиях с ограждающими конструкциями из трехслойных сэндвич-панелей при пожарах и взрывах»; Москва – 2015 г.
3. Берков Н. А. Численные методы: Учебное пособие. – М: МГИУ, 2000 –1с.
4. ГОСТ Р 56288-2014. Конструкции оконные со стеклопакетами легкобрасываемые для зданий. Технические условия. Введён 07.01.2015. Москва, Стандартинформ, 2014
5. ГОСТ Р 56289-2014 «Конструкции светопрозрачных легкобрасываемые для зданий. Методы испытаний на воздействие внутреннего аварийного взрыва». Введён: 01.07.2015. Москва, Стандартинформ 2015

Студент 5 курса 5 группы ИСА Родин А.И.

*Научный руководитель - зав. кафедрой КБС, канд. техн. наук, доц.
Д.А. Корольченко*

СИСТЕМЫ ГАЗОВОГО ПОЖАРОТУШЕНИЯ ПРИ ЗАЩИТЕ ОБОРУДОВАНИЯ DATA-ЦЕНТРОВ

ЦОД – центр обработки данных, может представлять собой как два обычных системных блока в вашей квартире, так и огромное здание, которое играет роль хранилища, для размещения (хостинга) серверного и сетевого оборудования и подключения абонентов к каналам сети Internet.

Информация, хранящаяся на серверах ЦОД, может представлять неожиданно огромную ценность, поэтому основная задача при проектировании и эксплуатации центра – обеспечение круглосуточной доступности, минимизация простоя.

Для того чтобы определить величину критерия надежности центра был разработан американский стандарт (ANSI) TIA-942[1], который предполагает четыре уровня надежности:

Ремонтные работы или неисправность модулей оборудования

Tier 1 (N) — ремонтные работы или неисправность модулей оборудования останавливают работу data-центра; в data-центре нет фальшполов для прокладки кабелей скрытым способом, резервные источники бесперебойного питания; инженерные системы не зарезервированы;

Tier 2 (N+1) — инженерные системы зарезервированы не полностью; в data-центре есть наличие фальшполов для скрытой прокладки кабеля и источники резервного питания, ремонтные работы или неисправность модулей оборудования останавливают работу data-центра;

Tier 3 (2N) — ремонтные работы или неисправность модулей оборудования не останавливают работу data-центра (появляется возможность замены модулей оборудования; однократная зарезервированность инженерных систем, существуют варианты распределения охлаждения и резервного питания, активность только 1 дата-центра;

Tier 4 (2(N+1)) — ремонтные работы или неисправность модулей оборудования не останавливают работу дата-центра (появляется возможность замены модулей оборудования; двукратная зарезервированность инженерных систем, то есть продублированы как дополнительная и основная системы (резервное питание представлено двумя ИБП, каждый из которых уже зарезервирован дополнительным ИБП).

Чтобы наглядно понять какую важную роль играет критерий безотказной работы, нужно обратить внимание на коэффициент постоянной готовности:

Уровень 1 – 99,671%

Уровень 2 – 99,741%

Уровень 3 – 99,982%

Уровень 4 – 99,995%

Разница между крайними позициями практически равна 0,3%.

Из примера видно какие высокие требования предъявляются к инженерным системам, такой уровень безотказной работы можно достичь только применяя дорогостоящее оборудование, за сохранность которого, отвечают автоматические установки пожаротушения.

Задача по обеспечению пожарной безопасности data-центра осложняется еще прежде всего невозможностью использования традиционных методов тушения водой – спринклерных и дренчерных завес, так как это выведет серверное оборудование из строя.

Если обратиться к своду правил СП 5.13130.2009 раздел 8, то можно увидеть, что для тушения электроустановок рекомендуется применять газовое пожаротушение.

Газовое пожаротушение применяется для ликвидации классов пожаров [1]:

- А – горение твердых веществ;
- В – горение жидких веществ;
- С – горение газообразных веществ и электроустановок под напряжением

В ЦОД существует несколько помещений в которых требуется установка газового пожаротушения:

- 1) Помещение с серверами ;
- 2) Дизельгенераторные – служат источником резервного питания, при отключении бесперебойного питания, для непродолжительного функционирования ЦОД;
- 3) Электрощитовые.

Класс ожидаемого пожара – С.

АУГПТ обычно состоит из баллона, запорнопускового устройства, соленоид, реле давления, манометра, рукава высокого давления, переходной муфты, трубопроводной разводки, ниппеля и насадка. В электрической части составные части системы:

- Прибор пожарный приемно-контрольный,
- пожарные извещатели,
- ручной извещатель,
- табло «Выход»,
- геркон,

выносные устройства оптической индикации.

Огнетушащие вещества, находящиеся в заправленных модулях(баллонах), закачиваются и хранятся двумя способами: в сжатом состоянии – Инерген, Азот, Аргон; и в сжиженном - Хладон 125, Хладон 23, Двоукись углерода, Хладон 218, Шестифтористая сера, Хладон 318Ц, Хладон 227еа.

У каждых из представленных выше огнетушащих веществ, есть ка свои положительные, так и отрицательные стороны, однако на сегодняшнем рынке, если рассматривать критерий максимального уровня безопасности, лидирует Novac™1230.

В законодательстве РФ имеет название Хладон ФК-5-1-12, CF3CF2C(O)CF(CF3)2, похожа на воду, но в свою очередь является диэлектриком, огнетушащее вещество (ГОТВ) в автоматических установках газового пожаротушения. Безопасная концентрация для людей превышает в 2,37 раза нормативную огнетушащую концентрацию.

Газовое огнетушащее вещество Novac™1230 это передовой продукт международной компании 3М. Распадается в течение нескольких дней под действием солнечного излучения.

Чем же отличается Novac™1230 от других ГОТВ?

Фторкетон — синтетическое органическое вещество, все атомы водорода в молекуле заменены на атомы фтора надежно связанные с углеродным скелетом молекулы. Благодаря такой структурной связи молекулы, вещество становится инертным, не взаимодействует с другими соединениями. Вещество в исходном виде не токсично, практически не растворяется в воде, что не позволяет веществу попасть в клетки организма.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. СП 5.13130.2009 - Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические;
2. ANSI/TIA-942-2005 - Telecommunications Infrastructure Standard for Data Centers;
3. ФЗ-123 Федеральный закон "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности".

ЗАЩИТА ЗДАНИЙ ОТ ВЗРЫВОВ С ПОМОЩЬЮ ПЕРФОРИРОВАННЫХ ПРЕГРАД

С увеличением количества взрывоопасных производств остро встал вопрос об их расположении в городах. Поскольку большинство городов имеют очень плотную застройку, нередко взрывоопасные объекты располагаются близко к важным сооружениям, которые в случае возможной аварии и взрыве на объекте, попадают в зону действия ударной волны. Для того чтобы при возникновении таких ситуаций здания сохраняли свою устойчивость и целостность используются различные средства защиты. Конструкторами было предложено использовать перфорированные преграды, которые бы снижали нагрузки от взрыва на рассматриваемый объект. В работе [1] исследована эффективность таких преград. Методика испытаний описана в работах [2,3]. Преграды должны быть установлены перед защищаемым зданием со стороны источника взрыва. Возможность применения данного метода изучалась экспериментально. Эксперименты проводились в ударных трубах [4,5]. Исследовалась плоская ударная волна, ее интенсивность изменяли от 1 до 200 кПа. Коэффициент ослабления давления k_l практически линейно возрастает от 0,05 до 0,9 при изменении проницаемости преграды Ω от 0,01 до 0,8. В работе [5] показано, что при проницаемости преграды меньше 0,2, отражение ударной волны на перфорированной преграде происходит почти также, как на сплошной. В работе [6] рассмотрены основные закономерности обтекания такой преграды стационарным потоком несжимаемой жидкости, и сделаны следующие выводы:

1. Отношение скорости волны в центре следа за преградой к скорости перед ней при $\Omega < 0,2$ такое же, как и за сплошной преградой.
2. При $\Omega > 0,2$ скорость снижается максимально на расстоянии 2,5-5 размеров преграды, и длина «тени» увеличивается при росте проницаемой преграды, а эффект гашения скорости уменьшается.

Впоследствии в работе [7] была изучена возможность замены преград из железобетона на перфорированные экраны из гибких стальных листов. Этот метод позволяет значительно снизить стоимость защитной конструкции, а также сократить сроки ее возведения.

Для того, чтобы преграда из листов, сделанных из малоуглеродистой стали, была эффективной, она должна соответствовать следующим требованиям:

1. Стальные листы должны синхронно деформироваться с герметически подобным прогибом, то есть должна сохраняться проницаемость

экрана. Данное условие выполняется, если источник взрыва расположен на расстоянии R таком, что $R > 2H$, где H – высота защитного перфорированного экрана. Но даже если это условие не выполняется, можно использовать преграду переменной проницаемости, листы различной жесткости и сооружать преграду меньшей проницаемости в запас с учётом возможности изменения её конфигурации.

2. В целях экономии материала, деформация должна быть достаточно большой, но не настолько, чтобы передаваемая на опоры нагрузка превышала последнюю в случае абсолютно жёсткой преграды. В таблице 1 [8] видно, что разрыв мягкой стали происходит при деформациях, превышающих упругую в сотни раз, для твердой стали примерно в 30 раз, а для легированной в 18 раз. Это свидетельствует о том, что мягкая листовая сталь может служить основным материалом для изготовления перфорированных преград. Доказательство этого утверждения приведены в работе [7].

Таблица 1

Наименование материала	Временное сопротивление при разрыве, кг/см ²	Работа упругих деформаций кг/см ²	Работа при разрыве, кг/см ²
1	2	3	4
Мягкая сталь	4000	1,0	1100
Сталь средней твердости	5800	2,25	1140
Твёрдая сталь	8000	6,25	360
Специальные легированные стали	15000	42,25	1550

Помимо снижения нагрузки на экран и здание, используя перфорированные преграды можно уменьшить нагрузку на несущие элементы защитной конструкции (балки, столбы). В качестве подтверждения можно привести следующий пример:

В месте расположения защищаемого здания падающая волна имеет следующие параметры: давление падения $\Delta P = 70$ кПа, давление отражения $\Delta P_{отр} = 172$ кПа и длительность фазы сжатия взрывной волны ниспадающего профиля, спереди ограниченного ударным фронтом $\tau_+ = 8 \cdot 10^{-3}$ сек. Размер объекта $L_x = 7$ м. Защитный экран снижает давление на здание $\Delta P_\lambda = 20$ кПа. Для $\Omega = 0,4$:

$$\Delta P_\lambda = 0,28 \cdot 70 = 19,6 \text{ кПа.}$$

Давление на элемент преграды со стороны источника взрыва :

$$\Delta P_{2r} = 0,5 \cdot 172 = 86 \text{ кПа.}$$

Результирующее давление на элемент с учетом затекания:

$$P_3 = 86 - 19,6 = 66,4 \text{ кПа.}$$

Равномерно – распределенная нагрузка с учетом проницаемости преграды будет:

$$\Delta P_{pp} = 66,4 \cdot (1 - 0,4) = 39,84 \text{ кПа.}$$

Давление на фронтальную поверхность защищаемого здания при сплошной преграде при $k_1 = 0,2$, равно

$$\Delta P_{спл} = 70 \cdot 0,2 = 14 \text{ кПа.}$$

Результирующее давление на преграду:

$$\Delta P_{э,спл.} = 172 - 14 = 158 \text{ кПа.}$$

В результате использования перфорированной защитной преграды нагрузка на опоры уменьшается на $(158-39,84)= 118,16$ кПа, или в 3,95 раза. При этом нагрузка на фронтальную сторону здания возрастает всего на 6 кПа, но не превышает предельно допустимого значения.

Таким образом, мы видим, что применение перфорированных защитных экранов вместо сплошных преград позволяет не только эффективно защищать здания от возможных взрывов, но и значительно экономить на материале как самих конструкций, так и их опор, а также сокращать сроки строительства преград.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *В. А. Горев, Н. В. Тюрин.* Защита зданий от взрыва с помощью перфорированных экранов// Пожаровзрывобезопасность. 2005, №2, стр. 3.
2. *А. С. Быстров, В. А. Горев и др.* Влияние геометрической формы взрывающегося облака и места инициирования горения на параметры взрывной волны // ФГВ. 1986. №5. С. 132-140.
3. *В. А. Горев, В. Н. Федотов.* Экспериментальное изучение влияния загроможденности пространства на скорость горения газов. // ФГВ. 1986. №6. С. 79-83.
4. *K. O. Tong, C. J. Knight, B. N. Srivastava.* Interaction of weak shock waves with screens and honeycombs // AIAA J. 1980. V. 18. P. 1298-1305/
5. *А. Н. Иванов, В. П. Борисовская.* Исследования ослабления ударных волн на перфорированных преградах// Труды ЦАГИ. 1977. Вып. 1834. С. 26-35.
6. *P. R. Owen.* The aerodynamic of aircraft and other things // Aeronautic J. 1973. № 8. P. 383-405.
7. *В. А. Горев, А. И. Плотников.* Гибкий лист как основной элемент преграды используемой для защиты зданий от внешнего взрыва// Вестник МГСУ. 2008, №4.
8. *О. Е. Власов.* Основы теории действия взрыва. М. Изд. ВИА. 1957 г.

ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ: СНИЖЕНИЕ ГОРЮЧЕСТИ

В большинстве современных зданий и сооружений неотъемлемой частью конструкций является теплоизоляция. Теплоизоляционные материалы - это легкие, обычно пористые материалы, имеющие низкий коэффициент теплопроводности. Некоторые виды теплоизоляции обладают повышенной пожарной опасностью. В прошлом году произошло множество пожаров с участием теплоизоляционных материалов, например, 17 октября в Москве на Машкинском шоссе, 38 на складе в промышленной зоне произошло возгорание утеплителя, площадь пожара составила 1500 м². Для тушения пожара потребовалось шесть автоцистерн, пожарные расчеты гасили пламя около полутора часов. В городе Алматы загорелась кровля строящегося двухэтажного здания. В тушении пожара принимали участие две единицы спецтехники и 23 человека личного состава. Причиной пожара стало возгорание утеплителя под кровлей. В связи с многочисленными случаями воспламенения утеплителя множество лабораторий занимаются изучением пожароопасных свойств теплоизоляционных материалов и способов повышения их безопасности.

Теплоизоляционные материалы по виду сырья делятся на три основные группы: органические, неорганические и смешанные.

Повышенной пожарной опасностью обладают органические материалы. К ним относятся: плиты и маты, изготовленные с использованием органических веществ. В большинстве своём это разнообразные полимерные материалы, такие как пенополистирол или вспененный полиэтилен. Эти материалы используют там, где температура не превышает 90 °С, а также при дополнительной конструктивной защите, поскольку при возгорании этих материалов выделяются токсичные вещества и большое количество дыма, которые затрудняют или вовсе делают невозможной эвакуацию людей при пожаре. Также к органическим теплоизоляционным материалам относят отходы деревообработки, переработанную неделовую древесину, сельскохозяйственные отходы, торф и целлюлозу в виде макулатурной бумаги. в связи с низкой био - и водостойкостью эти материалы гораздо реже используются в строительстве.

Поскольку смешанные теплоизоляционные материалы также содержат в своем составе органические вещества, они являются горючими. К ним относятся материалы на основе асбеста смесей асбеста и минераль-

ных вяжущих веществ и на основе вспученных горных пород (вермикулита, перлита).

Неорганические теплоизоляционные материалы обладают наибольшей огнестойкостью и пожарной безопасностью. К ним относятся: минеральная вата и изделия из неё, монолитный пенобетон и ячеистый бетон, в том числе с вариатропной ячеистой структурой, пеностекло, стеклянное волокно, изделия из вспученного перлита, вермикулита, сотопласты. Несмотря на кажущуюся безопасность, неорганические теплоизоляционные материалы, в точности минераловатные изделия содержат до 5 % органических примесей в виде фенолформальдегидных смол. Смолы придают минвате жесткость и плотность. Фенолформальдегидные смолы обладают повышенной горючестью, поэтому даже небольшое содержание их в материале в разы повышает его пожарную опасность.

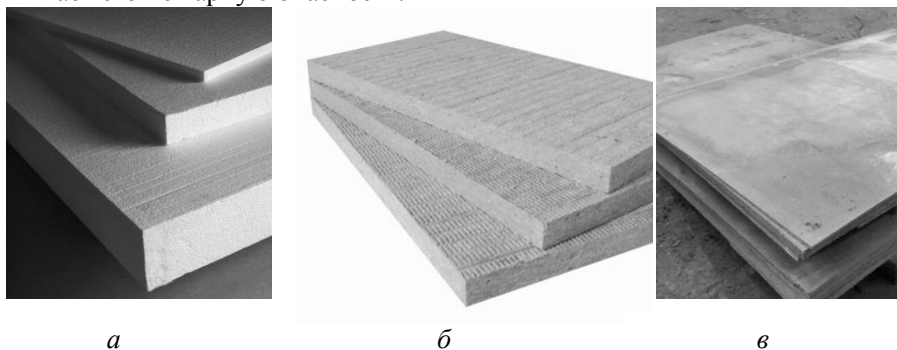


Рис. 1. Виды теплоизоляционных материалов:
а – органические (пенополистирол, б – неорганические (минеральная вата), в – смешанные (асбестоцементные листы)

Поскольку все вышеперечисленные теплоизоляционные строительные материалы горючи и, следовательно, представляют опасность при эвакуации людей, то вопрос повышения их огнестойкости и понижения горючести является актуальным в наше время.

Снижение горючести органических полимерных теплоизоляционных материалов достигается несколькими способами:

1. введение минераловатных наполнителей, выдерживающих температуры до 2000°C . Этот способ позволяет разбавить негорючими материалами компоненты в единице объема материала и тем самым снизить скорость горения и количество выделяемого тепла;

2. введение веществ, которые плавятся во время пожара и образуют негорючие пленки на поверхности материала, прекращающие до-

ступ кислорода к горящему материалу (соединения фосфора, силикаты и бораты);

3. введение в теплоизоляционные материалы соединений, выделяющих газы, не поддерживающие горение (галогены, соединения, выделяющие аммиак, диоксид углерода или азот);

4. модифицирование неорганическими соединениями и радикалами;

5. синтез полимеров с высокой энергией связи в цепях, сопротивляющихся термораспаду, обладающих минимальной теплотой сгорания;

6. пропитка пенопластов растворами антипирена до 6 – 25 %-ного поглощения.

Снижение горючести неорганических теплоизоляционных материалов достигается путем уменьшения в них процентного содержания органических добавок или их полной замены на неорганические. Так, например, российским ученым удалось создать минераловатные утеплители на основе базальтового волокна. Эта разработка позволила заменить горючие теплоизоляционные материалы на основе фенолформальдегидных смол на негорючие.

Повышение пожарной безопасности и снижение горючести смешанных теплоизоляционных материалов производится в зависимости от их состава. Для повышения их группы горючести используются способы, предназначенные для неорганических и органических теплоизоляционных материалов.

Помимо усовершенствованных материалов с пониженной горючестью, существует теплоизоляция, которая не нуждается в искусственном повышении ее пожаробезопасных свойств. Одним из таких материалов является пеностекло, состоящее из измельченного высококачественного стекла и угольного порошка. Пеностекло представляет собой материал, состоящий из небольших (до 1,5 мм) герметично изолированных друг от друга стеклянных пор. Такая структура позволяет материалу одновременно быть воздухопроницаемым и не пропускать дым и продукты горения при пожаре. Подводя итоги, необходимо отметить важность исследования возможных методов снижения горючести теплоизоляционных материалов, поскольку пожароопасные свойства теплоизоляции не только усложняют процесс тушения пожара, но и представляют повышенную опасность для людей, ввиду высокой токсичности продуктов сгорания и коэффициента дымообразования.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. А. Я. Корольченко, Д. В. Трушкин. Пожарная опасность строительных материалов. Учебное пособие. Москва. Пожнаука. 2005. 232 с.

СЕКЦИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Студент 2 курса 13 группы ИИЭСМ Айбазов А.Т.

Научный руководитель- доц., канд. техн. наук, доц. С.В. Стецкий

ОСОБЕННОСТИ И ПРЕИМУЩЕСТВА ПРИМЕНЕНИЯ АНАЛИТИЧЕСКИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Все больший масштаб набирает строительство зданий необычных форм и конструкций. Неограниченные возможности в строительстве, как бы вдохновляют архитекторов и строителей на нечто большее, на нечто невообразимое, свидетелями чего мы и можем явиться. Следует отметить тот факт, что некоторые «необычные» здания и сооружения приобретают вид линейчатых геометрических фигур.

Рассмотрим несколько примеров:

Башня-небоскреб Мэри Экс расположена на одноименной улице Лондона. Она издали привлекает внимание своей формой в виде вытянутого эллипсоида вращения, высотой 180 м, стены здания представляют собой зеркальные стеклянные поверхности.

Преимущества здания такого типа:

- не выглядит таким громоздким, как выглядел бы обычный прямоугольный небоскреб аналогичной площади;

- из-за того, что здание тонкое, оно отбрасывает меньше тени,

- форма повышает прозрачность здания и увеличивает проникновение солнечного света в нижние этажи, что уменьшает потребление электроэнергии в 2 раза.



Рис. 1. Башня-небоскреб Мэри Экс

-аэродинамическая форма заставляет ветер естественно огибать здание, что минимизирует завихрения воздуха и образование облаков. Воздух не устремляется вниз, как это происходит с обычными прямоугольными небоскребами, что охраняет комфорт пешеходов.

-испытания в аэродинамической трубе доказали, что строительство существенно улучшит воздух в окружающем районе.

-естественное движение воздуха вокруг здания создает постоянную разницу давлений у разных фасадов, что позволяет вентилировать здание естественным путем, который сокращает время использования системы искусственного кондиционирования на 40% -здание имеет небольшое круглое основание, состоящее из центрального ядра и сетки из пересекающихся стальных элементов, благодаря жесткости двойной диагональной стальной решетки, центральный элемент получился очень тонким, что позволило оставить больше свободного пространства.

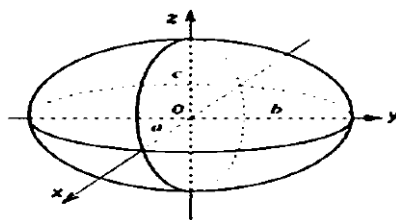


Рис.2. Эллипсоид вращения

Эллипсоид вращения является хорошо изученной и широко известной замкнутой поверхностью второго порядка. Эта поверхность или ее фрагмент при правильном использовании может приобретать выразительные, в архитектурном смысле черты и может эффективно применяться в строительстве.

Телебашня Кантон-Тауэр - самая высокая гиперболоидная башня, ее высота составляет 600 метров. Она вторая по высоте телебашня в мире. Телебашня Гуанчжоу имеет такой утонченный и грациозный вид, так как проектировщики решили, что она должна будет выделяться среди всех громоздких и масштабных объектов своими плавными изгибами, и это станет одной из её изюминок. В основу конструкции, вес которой составляет 50 000 тонн, были положены трубы из прочной и эластичной стали больших размеров. Благодаря этому телевышка способна выдержать мощнейшие землетря-

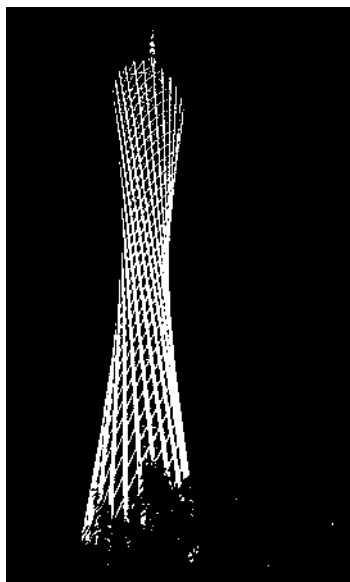


Рис.3. Телебашня Кантон-Тауэр

сения свыше 8 баллов. Сетчатая оболочка башни выполнена из стальных труб большого диаметра. Башню венчает стальной шпиль высотой 160 метров. Кроме архитектурных достоинств, данная конструкция также обладает рядом конструктивных преимуществ, которые являются ключевыми в строительстве:

- седловидная форма придает даже тонкостенным пространственным конструкциям сравнительно высокую устойчивость;
- эти криволинейные поверхности можно просто изготовить из прямых элементов;
- оптимальная по использованию прочности материала схема решетки, поскольку в направляющих гиперболоидной конструкции возникают одноосные, почти одинаковые по величине напряжения во всех ее точках.

Сооружения в форме однополостных гиперboloидов вращения широко применяются в мировой строительной практике. В очертаниях многих радиотрансляционных башен можно увидеть форму однополостного гиперboloида вращения. Так же однополостный гиперboloид вращения имеет широкое применение в промышленном строительстве. Успешное применение однополостного гиперboloида вращения в строительстве связано с особенностью его геометрии, а именно, возможность линейного построения имеет большое практическое значение, так как это позволяет оптимально размещать арматуру в монолитных железобетонных оболочках.

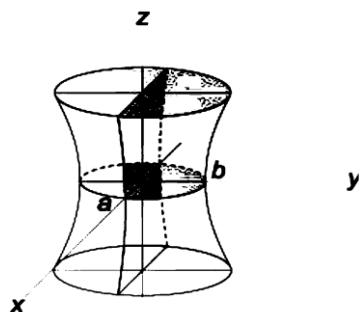


Рис.4. Однополостный гиперboloид вращения

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Кривошапко С.Н.* Аналитические поверхности в архитектуре зданий, конструкций и изделий, Энциклопедия аналитических поверхностей. – М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2010. – 560 с., Лекция 2
2. *Кривошапко С.Н., Мамиева И.А.* Аналитические поверхности в архитектуре зданий, конструкций и изделий. – М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2012. – 328 с.
3. *Хан-Магомедов С.О.;* Творцы авангарда. Владимир Шухов. Москва, 2010г. 192 с.
4. *Савельев, Ю.А.* Циклические поверхности: методические указания для выполнения практических работ / С.В. Денисов, Ю.А. Савельев, — Самара: РИЦ СГСХА, 2014,— 61 с.

ОСОБЕННОСТИ РЕКОНСТРУКЦИИ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ ПРОШЛОГО ВЕКА

Важнейшую роль в жизни современного общества играет промышленное производство. Именно степень развития промышленной отрасли на сегодняшний день определяет передовые экономически развитые страны. Объекты производственного назначения составляют неотъемлемую часть нашей архитектурно-пространственной среды, промышленные комплексы активно формируют застройку улиц и площадей, зачастую являясь композиционными доминантами городских ансамблей.

Свою историю массовая архитектура промышленных зданий в России ведёт в основном с середины XIX века, в связи с переходом от ремесленного к машинному производству, и составляет часть общей истории развития отечественной архитектуры.

XX век ознаменовался широким развитием промышленной архитектуры и грандиозным строительством. Свои усилия архитекторы направили на усовершенствование генеральных планов промышленных предприятий. Большое внимание уделялось формированию архитектурного облика зданий и прилегающих территорий завода. Первостепенную важность приобретает задача овладения новыми индустриальными методами строительства при создании промышленных комплексов, предприятий, зданий и сооружений. Коренным образом изменилась и сама методика архитектурного творчества. Начиная с середины XX века в развитии науки и техники стали наблюдаться процессы, которые в совокупности получили название научно-технической революции.

Научно-техническая революция внесла колоссальный вклад в промышленную архитектуру. XXI век ознаменовал себя совершенствованием производственного процесса и обширной реконструкцией производственных комплексов и построек. В результате роста городов и несоответствия материально-технической базы промышленной отрасли современным мировым требованиям множество заброшенных промышленных комплексов и построек оказались в центральной части города. Необходимость освоения новых территорий, создание инфраструктуры и гармоничной архитектурной среды, а также снижение расходов на новое строительство привели к многочисленной реконструкции производственных зданий промышленных комплексов.

Таким образом, существуют два пути реконструкции промышленных зданий: с изменением первоначального функционального назначения здания и без его изменения.

Условно промышленные постройки прошлого века можно разделить на три группы с точки зрения их значимости в качестве объектов архитектурного наследия:

- исторически ценные здания заводов с высоким уровнем архитектурно-художественных качеств, являющиеся памятниками архитектуры;

- промышленные постройки среднего уровня архитектурно-эстетических качеств, не всегда являющиеся памятниками архитектуры, но часто носящие в себе признаки определенного архитектурного стиля;

- промышленные объекты с низким уровнем архитектурно-художественных качеств.

Наибольшее значение имеет реконструкция исторически ценных промышленных объектов, являющихся памятниками архитектуры. На сегодняшний день по всей России огромное количество промышленных зданий, нуждающихся в реконструкции или находящихся в ее процессе. В городе Москве можно выделить следующие объекты: кондитерская фабрика «Большевик», «Красный Октябрь», завод «ЗИЛ», ГЭС-2, «Серп и Молот», Даниловская мануфактура, фабрика Станиславского, завод «Кристалл», сталелитейный завод «Станколит» и многие другие промышленные комплексы.

Одним из ярких примеров - проект реконструкции электростанции ГЭС-2 в центр современной культуры с сохранением исторического облика фасада. Основная идея – сделать здание образцом энергоэффективности. Согласно проекту минимизировано потребление энергии, создана гибкая система естественного и электрического освещения, разработан фасада высокой производительности с использованием солнечных батарей. Сгенерированное солнечными батареями электричество позволит создать на территории ГЭС-2 зимний сад. Кроме того, здание будет использовать энергию Москвы-реки и собирать дождевую воду. Берёзовая роща, которую высадят около корпуса, поглотит загрязнения воздуха и станет местом отдыха от городской суеты. В реконструированной ГЭС-2 появятся все атрибуты современного музея - это и аудитория для концертов и лекций, и книжный магазин, и кафе, и библиотека.

Другой пример реконструкции с изменением функционального назначения промышленного объекта: фабрика «Большевик». Теперь в ее корпусах размещаются жилые апартаменты, офисы и рестораны, а в здании бывшего амбара открылся музей русского импрессионизма.

Анализ этих объектов позволяет сделать вывод о существовании трех основополагающих направлений реконструкции промышленных зданий и их территорий, превращение бывших индустриальных гигантов, памятников истории, архитектуры и культуры:

- в центры современного искусства для проведения различных арт-выставок, спектаклей и творческих вечеров;
- в бизнес-парки и деловые центры с нестандартным объемно-планировочным решением;
- в элитные жилые комплексы с апартаментами свободной планировочной структуры.

Размещение промышленных зон в центре крупных городов становится экономически нецелесообразно с точки зрения властей, это одна из основных причин реконструкции. Несоответствие промышленных предприятий современным требованиям и неконкурентоспособность выпускаемой ими продукции, а также реформирование экономики и переход к рыночным принципам оценки эффективности предприятий, введение кадастровой стоимости земли, дефицит трудовых ресурсов и др. приводят к необходимости ликвидации промышленных производств или срочного преобразования их под иные, чаще всего, социальные объекты.

Реконструкция промышленных зданий и сооружений является сложной и многоплановой проблемой, так как ее решение зависит от многих факторов, влияющих на выбор того или иного метода реконструкции. В каждом отдельном случае требуется индивидуальный подход для оценки возможности сохранения промышленным объектом его функционального назначения, исторического архитектурного облика и возможности гармоничного единения с существующей архитектурной средой.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Миловидов Н.Н., Орловский Б.Я., Белкин А.Н, Новиков В.А.* Реконструкция и модернизация зданий и комплексов. Серия учебных пособий М. 1987.
2. *Ким Н.Н.*, Промышленная архитектура, Стройиздат, 1988.
3. *Топчий В.Д., Гребевник Р.А., Клименко В.Г.* Реконструкция промышленных предприятий, М.: Стройиздат, 1999. 623 с.

ПОВЫШЕНИЕ ЭРГОНОМИЧНОСТИ ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЙ ПУТЁМ ОПТИМИЗАЦИИ ДВИЖЕНИЯ ЛЮДСКИХ ПОТОКОВ

Согласно СП 267.1325800.2016 «Здания и комплексы высотные. Правила проектирования» высотным называется здание, имеющее пожарно-техническую высоту более 75м (с 3[1]). В других странах под термином «высотное здание» обычно понимают здание высотой от 35 до 100 м, здания выше 100 м (в США и Европе — выше 150 м) считаются небоскрёбами.

На сегодняшний день большинство высотных зданий представляют собой многофункциональные комплексы, структуру которых составляют организации по обслуживанию населения, зрелищные и культурно-просветительные учреждения, научные и образовательные учреждения, научные и проектные организации, органы управления, а также территории, предназначенные для постоянного проживания и временного пребывания людей.

Одной из важнейших задач при проектировании таких комплексов является грамотная организация людских потоков, позволяющая значительно повысить их эргономичность, т.е. обеспечение максимальной эффективности функционирования при минимальных временных и энергетических затратах, следовательно, увеличить рентабельность.

Прежде всего необходимо учитывать, что в подобных многофункциональных центрах наблюдаются людские потоки нескольких типов:

1) при заполнении здания людьми (такие, как прибытие сотрудников офиса к началу рабочего дня, резко возрастающие в определённые часы)

2) в период использования здания по назначению (относительно равномерный поток в течение всего времени, к примеру, передвижение гостей отеля)

3) при выходе людей из здания

4) при эвакуации из здания (аварийный режим работы, который в данной статье не рассматривается) [2].

Второй тип представляет меньшую сложность для проектирования, так как для него достаточным будет обеспечить необходимые площади помещений и размеры проемов, исходя из максимально возможного одновременного пребывания людей. Первый и третий типы имеют сходные параметры и могут быть объединены к одну категорию. В этих случаях основная нагрузка приходится на места массового скопления: входные группы, вестибюли и коридоры, гардеробы, места быстрого

питания, санитарно-гигиенические помещения, а также вертикальные и горизонтальные коммуникации зданий. Дополнительные сложности создаёт психологический фактор, когда при высокой плотности потока людей возникает беспокойство, которое провоцирует давку и хаос. Во избежание этого, а также для увеличения скорости движения находящихся в здании необходимо:

- максимально сепарировать людские потоки на начальных этапах их формирования;
- повысить пропускную способность пространства на пути основного движения;
- создать качественную навигационную систему;
- соотнести время массового появления работников/посетителей различных учреждений.

Разделение потоков целесообразно производить, исходя из функциональной роли групп граждан: жильцы, клиенты и посетители, сотрудники и обслуживающий персонал. При этом доставка товаров и грузов должна быть также обособлена.

Самым очевидным способом является создание отдельных входных групп для каждой категории, в том числе для пользователей личного и общественного транспорта. Кроме этого необходимо грамотно организовать коммуникации в здании: устройство лифтов с высотным зонированием (с пересадкой или без нее), создание однонаправленных потоков в коридорах и переходах, деление больших пространств на зоны с однотипными функциями (несколько отделений гардероба, секции с банкоматами в разных частях помещения).

При этом внедрение эскалаторов следует рассматривать как адаптацию среды для МГН, для использования при втором типе движения людских потоков или в качестве вспомогательного оснащения т.к. при значительной плотности потока большую скорость его движения обеспечивает лестница, а не эскалатор. Сутью этих мероприятий является «дробление» большой массы людей на более мелкие составляющие для снижения плотности потока и, как следствие, поддержание оптимальной его скорости.

Повысить пропускную способность можно в основном за счет конструктивных решений: увеличение числа и ширины дверных проемов, использование раздвижных дверей или дверей с возможностью открывания в обоих направлениях; исключение продолжительных сужений коридоров и их поворотов более, чем на 90°; при небольшой разности уровней пола устройство пандусов. С помощью отделки обеспечить условия для комфортного и беспрепятственного перемещения: более короткие марши лестниц (по результатам исследований не более 18 ступеней) и замена маршей в 2-3 ступени пандусами; скошенные под-

ступёнки; гладкие напольные покрытия; отсутствие выступающих декоративных элементов, уменьшающих ширину прохода и проч.

Доступная и хорошо воспринимаемая навигационная система позволит избежать задержек движения, скопления людей в проходах и лифтовых холлах. Использование интерактивной системы обеспечит снижение временных затрат на построение маршрута и поиск необходимого объекта.

Дополнительно снизить нагрузку на помещения можно путем согласования времени начала и завершения работы учреждений, размещающихся в здании. Интервал в графиках в 0,5-1 час поможет разгрузить транспортные системы и коммуникации на прилегающей территории (автомобильные парковки, маршруты к остановкам общественного транспорта).

Следует также брать во внимание, что для маломобильных групп граждан необходимо организовать отдельные пути движения или сделать приспособленными и доступными основные, так как скорость их потока и особенности их перемещения не всегда согласуются с остальной массой людей. Помимо этого, для МГН требуется установка вспомогательного оборудования и устройство аудио- и тактильных указателей, настенных и напольных знаков.

Таким образом, всё вышеизложенное свидетельствует о необходимости введения отдельной статьи расходов в смете для учёта движения людских потоков при проектировании зданий и достаточного внимания этому вопросу на стадии разработки проекта. Наиболее целесообразным решением для высотных зданий является разделение людских потоков за счет обеспечения каждой функциональной группы здания собственными вспомогательными (подсобными, санитарно-гигиеническими, для принятия пищи) помещениями и коммуникационными узлами.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *СП 267.1325800.2016* «Здания и комплексы высотные. Правила проектирования»
2. *Предтеченский В.М., Мидинский А.И.* Проектирование зданий с учетом организации движения людских потоков. М.: Стройиздат, 1979. 291 с.

СВЕТОВАЯ СРЕДА В УЧЕБНЫХ АУДИТОРИЯХ МГСУ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ИСКУССТВЕННОГО ОСВЕЩЕНИЯ

Студенты большую часть времени проводят в учебных аудиториях, лабораториях, поэтому к этим помещениям должны предъявляться высокие требования. Внутренняя световая среда учебных помещений оказывает большое влияние на работоспособность и самочувствие студентов, а несоблюдение гигиенических требований ухудшает восприятие и усвоение учебного материала. Естественное освещение помещений является наиболее комфортным и гигиеничным для человека [1-3], но часто его недостаточно или оно полностью отсутствует, тогда оно дополняется или заменяется искусственным. Целью нашего исследования являлась оценка световой среды в аудиториях МГСУ при использовании искусственного освещения. В учебных аудиториях необходимо обеспечивать нормируемые значения уровня искусственной освещенности и показатель качества освещения (коэффициент пульсации) в соответствии с действующими нормами [4,5]: - уровень искусственной освещенности $E = 400$ Лк, - коэффициент пульсации $K_{п} = 10$ %.

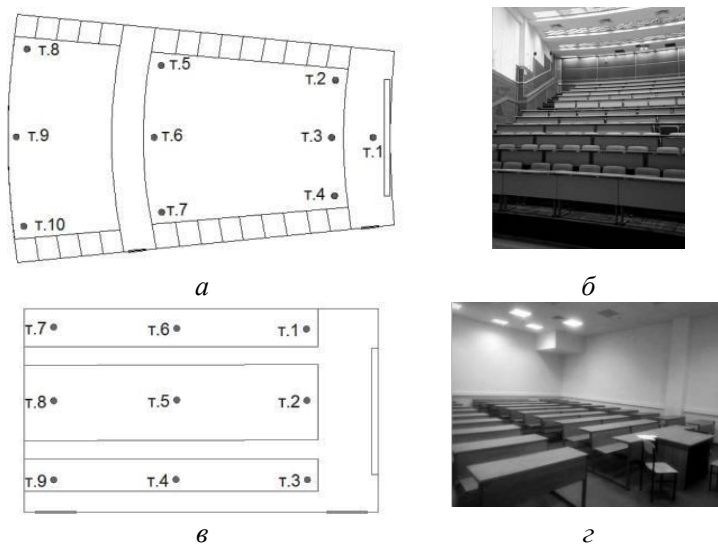


Рис. 1. Фото и схемы планов исследуемых аудиторий:
а) Схема плана аудиторий КПА, б) Фото аудитории КПА,
в) Схема плана аудиторий УЛК, г) Фото аудитории УЛК.

Нами были проведены исследования искусственной освещенности и коэффициента пульсации в ряде аудиторий корпусов МГСУ (УЛК, КПА) с помощью Люксметра-Яркомера-Пульсметра Эколайт-01. Измерения проводились в нескольких точках аудиторий (рис. 1), результаты измерений можно увидеть на рис. 2.

На основании замеров, получены следующие результаты:

1. В рассмотренных аудиториях освещенность не везде удовлетворяет нормам.

2. В некоторых аудиториях наблюдается высокая пульсация, но в пределах нормируемых значений.

101 КПА			102 КПА			103 КПА			104 КПА			106 КПА		
№ точки	Е, Лк.	К _п , %	№ точки	Е, Лк.	К _п , %	№ точки	Е, Лк.	К _п , %	№ точки	Е, Лк.	К _п , %	№ точки	Е, Лк.	К _п , %
1	202	0,1	1	216	0,1	1	208	0,1	1	176	0,5	1	213	0,2
2	369	0,2	2	395	0,1	2	413	0,1	2	344	0,5	2	348	0,2
3	426	0,1	3	435	0,2	3	468	0,2	3	393	0,5	3	445	0,2
4	373	0,2	4	357	0,1	4	380	0,2	4	325	1,5	4	395	0,1
5	422	0,2	5	530	0,4	5	496	0,2	5	493	3,8	5	605	0,1
6	766	0,1	6	703	0,2	6	778	0,1	6	688	3,1	6	743	0,1
7	563	0,2	7	512	0,1	7	581	0,1	7	500	1,4	7	488	0,1
8	433	0,2	8	488	0,1	8	347	0,1	8	416	5,2	8	435	0,1
9	538	0,1	9	545	0,2	9	573	0,1	9	536	3,3	9	590	0,1
10	400	0,1	10	450	0,1	10	304	0,1	10	406	1,2	10	477	0,1
107 КПА			109 КПА			121 УЛК			123 УЛК			Жирным шрифтом, выделены значения освещенности, которые ниже нормы, а также значения коэффициента пульсации превышающие 5%		
№ точки	Е, Лк.	К _п , %	№ точки	Е, Лк.	К _п , %	№ точки	Е, Лк.	К _п , %	№ точки	Е, Лк.	К _п , %			
1	138	6,1	1	308	0,1	1	299	0,6	1	194	0,7			
2	477	2,1	2	436	0,1	2	384	0,6	2	314	0,5			
3	179	2,3	3	500	0,2	3	343	0,8	3	309	0,7			
4	393	3,5	4	402	0,3	4	345	0,6	4	277	0,5			
5	454	5,4	5	518	0,7	5	422	0,7	5	308	0,4			
6	680	7,8	6	822	0,4	6	376	0,6	6	191	0,5			
7	608	5,5	7	642	0,1	7	240	0,7	7	211	0,5			
8	707	5,6	8	468	0,1	8	240	0,6	8	359	0,4			
9	782	5,3	9	536	0,2	9	244	1,2	9	242	0,5			
10	727	2,2	10	358	0,2	1	299	0,6	1	194	0,7			

Рис. 2. Результаты измерений

По итогам проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. После длительной работы в условиях неудовлетворительной освещенности (неравномерности, низком уровне, блескости, высокой пульсации) снижается зрительная работоспособность, возникает усталость центральной нервной системы, может появиться мышечная усталость. Все это влияет на снижение работоспособности, как студентов, так и преподавателей, приводит к более быстрой утомляемости и дискомфорту во время учебного процесса.

2. Как показали проведенные эксперименты при значениях коэффициента пульсации больше 5%, уже возникает дискомфорт, таким образом, встает вопрос о пересмотре нормативных значений.

Рекомендации.

Для улучшения световой среды в аудиториях, необходимо предпринять ряд мероприятий:

- заменить лампы освещения на более яркие;
- лампы необходимо менять не только в случае их перегорания, а также в случае значительного снижения светового потока и увеличения коэффициента пульсации;
- для лучшего проникновения света, корпуса ламп необходимо чистить не реже чем 2 раза в год или заменить на новые;
- чтобы избежать ослепленности от отраженных лучей, рабочие поверхности должны быть матовыми.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Стецкий С.В., Ларионова К.О.* Светотехнические свойства противостоящей застройки при расчетах естественной освещенности в заглубленных помещениях с системой верхнего естественного освещения // Промышленное и гражданское строительство. 2015. № 3. С. 69-73.
2. *Стецкий С.В., Ларионова К.О.* Расчет естественной освещенности помещений с системой верхнего естественного освещения с учетом светотехнического влияния окружающей застройки // Вестник МГСУ. 2014. № 12. С. 20-30.
3. *Стецкий С.В., Ларионова К.О.* Затеняющее влияние окружающей застройки при системе верхнего естественного освещения гражданских зданий // Вестник МГСУ. 2012. № 9. С. 44-47.
4. СП 52.13330.2011 «Естественное и искусственное освещение».
5. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 «Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий».

БУФЕРНЫЕ ЗОНЫ КАК ПАССИВНЫЕ СИСТЕМЫ СОЛНЕЧНОГО ОТОПЛЕНИЯ

Снижение энергопотребления является важной задачей в наше время в связи с постепенным повышением стоимости энергоносителей и необходимостью уменьшения загрязнения окружающей среды. В Европе разработан и применяется комплекс взаимодополняющих мер, позволяющих снизить потребность зданий в отоплении до минимума. Но климатические условия России значительно суровее, чем в большинстве стран Европы и, соответственно, большие требования к эффективности мер по экономии энергии. При этом даже использование мер, аналогичных европейским, выйдет у нас значительно дороже. Для частичного решения этой проблемы предлагаются пассивные системы солнечного отопления. Солнечная энергия является бесплатным возобновляемым источником, который доступен почти повсеместно. Для того, чтобы использование солнечного тепла в целях отопления зданий было экономически оправданным, системы солнечного отопления должны иметь: высокий процент поглощения падающего солнечного света, возможность аккумулировать тепло, простую недорогую конструкцию. Этими качествами обладают конструкции типа солнечной теплицы и стены Тромба. При грамотном проектировании сама их конструкция обеспечивает равномерный тепловой поток в помещения без применения средств механизации или с минимальным их количеством.

Солнечные теплицы, зимние сады, атриумы являются одновременно буферной зоной, системой отопления и эксплуатируемой площадью. Для аккумуляции тепла в их конструкции имеются элементы с очень высокой теплоемкостью. Это могут быть массивные стены из бетона, камня или включать баки с водой, нагревающиеся напрямую солнечной радиацией либо косвенно - нагретым воздухом. Можно использовать гравийную засыпку, но ее нагрев возможен только воздухом. Солнечные теплицы должны быть ориентированы на юг с отклонением в пределах 20 градусов и не должны быть затенены. Аналогичное требование предъявляется и к стене Тромба.

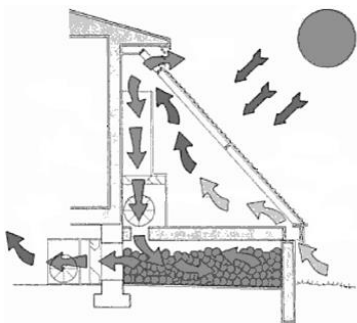


Рис. 1. Солнечная теплица

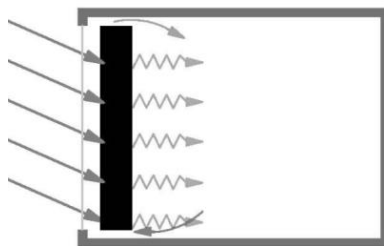


Рис. 2. Стена Тромба

В простом варианте пристроенной солнечной теплицы (рис. 1) днем нагретый в теплице воздух вентилятором направляется в засыпку и прогревает ее, а ночью холодный воздух с улицы прогоняется через нагретую за день засыпку и поступает в помещение.

Стена Тромба (рис. 2) - это массивная темная стена, остекленная снаружи на некотором расстоянии и обычно имеющая отверстия сверху и снизу для циркуляции воздуха. В течение дня наружная поверхность стены нагревается от прямого и рассеянного солнечного излучения и в свою очередь нагревает циркулирующий в промежутке между стеной и остеклением воздух, поступающий затем в помещение. Движение воздуха обеспечивается естественной конвекцией. К ночи стена успевает равномерно прогреться и уже напрямую отапливает помещение. Такая конструкция более проста, чем солнечная теплица, однако затрудняет естественное освещение. Для уменьшения теплопотерь могут применяться задвижки для отверстий в стене, двойное остекление и теплоизолирующие шторы.

Солнечный дом Дугласа Балкомба (рис. 3), Нью-Мексико. Для обогрева дома используется двусветная солнечная теплица с площадью остекления 70 м^2 , к которой примыкают все жилые помещения. Для аккумуляции тепла служат внутренние стены из камня толщиной 250 и 350 мм и бетонный пол. На случай сильного холода имеются трансформирующиеся жалюзи. Так же используется солнечный воздушный коллектор с аккумуляцией тепла в галечной засыпке под полом. Теплоизоляция наружных стен с $R = 5 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$. В итоге около 80% потребления тепла обеспечивается солнечной энергией. Оставшееся тепло дают электрообогреватели общей мощностью 3 кВт.

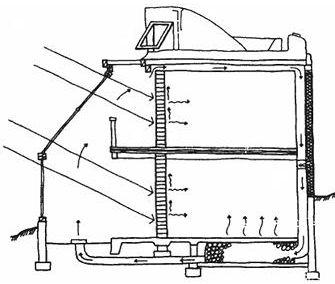


Рис. 3. Дом Дугласа Балкомба

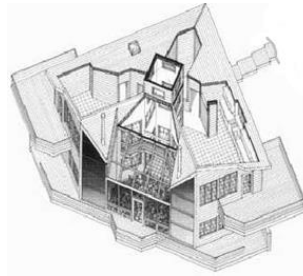


Рис. 2. «Дом Чемпионов»

Дом Чемпионов (рис. 4) площадью 285 м² был построен в Колорадо в горах на высоте 2500 м. Его система солнечного отопления состоит из выходящего на юг двусветного зимнего сада, двух неветилируемых стен Тромба и больших окон, выходящих на юго-восток и юго-запад. Тепло от солнечного излучения, попадающего через атриум и окна, аккумулируется в бетонном полу и перекрытии. Обычное отопление требуется только в сильный холод и долгую пасмурную погоду.



Рис. 5. Реконструкция дома южной стороны оранжерей с аккумулятированием тепла; установка солнечного водяного коллектора; большее утепление стен. В итоге потребление тепла зданиями снизилось среднем на 40%

Реконструируемые дома в Швеции (рис. 5).

При реконструкции был принят комплекс мер: остекление южных лоджий, при этом они становятся буферными зонами; устройство на 1 этаже с

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Успенская Е.А.. Энергосберегающие (пассивные) дома // Энергосбережение в доме - шаг за шагом. / Ред. О. Н. Сенова. Брошюра «Друзья Балтики», — СПб., 2008. с. 30-34.
2. Меньшевин О.. Построй свой дом [Электронный ресурс] URL: <http://www.mensh.ru> (дата обращения: 20.01.2017).

АРХИТЕКТУРА КУПОЛОВ

Одними из самых красивых элементов храмов являются купола, при взгляде на которые сразу становится понятно, какое перед нами здание.

Купол в православии олицетворяет собой духовное небо, указывая на необходимость стремления от земного к небесному. Внутри его украшают образы Царства Небесного, а внешне главы храмов, их ещё называют «маковки», могут отличаться друг от друга по количеству, цвету, форме, материалу, и каждая деталь имеет свой символический смысл.

Количество куполов, как правило, нечётное. Один купол олицетворяет Бога и совершенство творения, если к храму пристраиваются колокольня или придел, тогда два купола символизируют Божественное и



человеческое естество, три купола – в честь Троицы, четыре посвящены Четырём Евангелиям и четырём сторонам света, пять – Христу и евангелистам, семь – семи Таинствам церкви, семи Вселенским Соборам и семи добродетелям, девять – девяти чиnam ангелов и пра-

ведников, тринадцать – Христу и апостолам, а в Волгоградской области в наши дни построен храм с 33-мя куполами по числу земных лет Спасителя.

Цвет куполов также имеет особое значение в символике храмов. Так главы из золота – это образ небесной славы, вечности и царственности, а купола синие со звездами посвящены Богородице, зеленые – Троице, серебрянные (или зеленые) – святым, а чёрные, обычно, встречаются в монастырях как символ монашества.

По форме купола бывают шлемовидными (символ воинства), луковичными, грушевидными или конусовидными (символ горящей свечи).

При наличии финансовых возможностей купола Древней Руси золотились, но значительно чаще их покрывали деревянным лемехом или металлом, который красили в любой светостойкий цвет (чаще всего зеленый или синий).

Купольные сводчатые покрытия выполняются традиционно из кирпича, а также из дерева, по металлическому каркасу и из бетона, с помощью торкретбетонирования.

Кирпичные купола выкладывают по опалубке, которая опирается на кружала – это специальная деревянная форма, поддерживающая опалубку при возведении купольных, сводчатых или арочных конструкций.



После затвердения раствора кружала удаляют, а опалубку снимают. При этом кирпичи и камни перед укладкой увлажняют.

Купола с пролетом до 15 метров бетонируются без перерыва в один прием, укладка бетонной смеси ведется от пят к замку, дабы не вызывать перекоса опалубки. А при больших пролетах бетонирование происходит кольцевыми участками поярусно, с непрерывным бетонированием каждого яруса. При этом бетонирование монолитных ж/б конструкций куполов выполняют из тяжелого бетона класса прочности В25 и мар-

ки морозостойкости F50.

Купола могут выполняться на основе металлокаркаса из стали (которую для имитации золота могут покрыть нитридом титана), алюминия, цинка, алюмоцинка, меди, чтобы уменьшить вес и повысить удобство монтажа. Все требующиеся элементы выполняют на спецпредприятиях, затем на стройплощадке на земле их собирают и обшивают и потом устанавливают на барабан при помощи крана. Но металлический купол подвергается коррозии, сложен при обработке и требует покрытия грунтовкой и защитной краской, несмотря на качество современных покрытий, необходима периодическая высотная работа специалистов, что оказывает влияние на стоимость обслуживания.

Купола из дерева не подвержены коррозии, но если это не суровые антарктические или северные условия, то дерево гниет, а это требует более частого обслуживания, по сравнению с куполами из металла. Деревянный купол значительно легче металлического, тем не менее при строительстве используют дополнительные металлоконструкции, которые и обшиваются деревом. Поэтому основная масса деревянного купола у металлического каркаса. Все деревянные изделия требуется защитить от возгорания, гниения и насекомых.



Для металлических и деревянных куполов предполагается большое количество высотных, монтажных и сборочных работ с помощью спецтехники, что сказывается на стоимости и сроках работ по монтажу.

Уникально использование фарфора в покрытии куполов. Они хорошо переносят погодные перегрузки от экстремально минусовой температуры до высокой плюсовой. Металлокаркас, обтянутый сеточкой из нержавеющей стали таким образом придает форму куполу, а фарфоровые плитки крепят к нему с помощью проволочек, которые продевают с тыльной стороны в специальные отверстия. По данной технологии воздвигнуты церковь Тихвинской иконы на Сушевском валу в Москве и храм святителя Игоря Черниговского в Переделкино.

Для металлических и деревянных куполов предполагается большое количество высотных, монтажных и сборочных работ с помощью спецтехники, что сказывается на стоимости и сроках работ по монтажу.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Кеслер М.Ю.* Купол в архитектуре православного храма. Издательство "ОРТОХ Русиздат" Журнал «Церковный Строитель» № 43, 2014 г.
2. <http://www.liveinternet.ru/users/5134221/post385027299>
3. *Белкин А. Н.* История и современность в архитектуре православного храма // Научное обозрение. 2015. № 8. С. 164-167.
4. *Белкин А.Н.* Об образе православного храма. Послесловие к курсу.//В книге: Наука, образование и экспериментальное проектирование Тезисы докладов международной научно-практической конференции, профессорско-преподавательского состава, молодых ученых и студентов. Московский архитектурный институт (государственная академия). 2014. С. 222-223.

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ В ОБРАЗОВАНИЕ. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И НОВЫХ ПРОСТРАНСТВ

Система образования - это основной источник становления личности человека на протяжении большей части его жизни. С каждым годом методы и методики образования модернизируются, принимаются новые законы об образовании, его качестве, требованиях, стандартах, предлагая новые технологии и соответственно новые пространства для их качественного и удобного использования.

Из-за быстрого темпа развития образования, здание школы не успевает меняться, подстраиваться под новые тенденции. Школа перестает быть основным источником знаний, она не может дать ученикам все то, что от нее требуется.

На этом фоне идет увеличение самих пространств школ – нормальные рекреации, больше спортивных зон, интерактивных и проф. зон.

Встает вопрос, в плотной застройке города, само пространство школы очень сложно поменять, практически не возможно увеличить, можно только преобразовать (надстроить, достроить). Первый вариант – это реконструкция засечёт надстройки этажей или возведения подземных этажей, цоколей, подвалов, висячих пристроек и тому подобное.

Второй вариант перевод части образовательных программ на онлайн образование. Переоборудование части классов под онлайн-образование поможет школе не только идти в ногу с прогрессом, но и обучать больше учеников, не увеличивая само пространство школы.

Первоначально стали появляться компьютеры в школах, что давало возможность всем слоям населения не только увидеть что это, но и научиться пользоваться. Затем появились проекторы, с помощью которых учителя и преподаватели смогли показывать презентации, наглядные картинки и фильмы. Потом интерактивные доски, которые заменили обычную доску и разнообразили саму систему образования: стало возможно не только стандартное обучение с помощью учебников и доски, но и обучение с помощью фильмов, игр, презентаций, электронных учебников, книг и другое. Следующий этап, это появление компьютерных классов свободного пользования (не только на уроках информатики), где ученики смогли, как делать домашнее задание, так и искать информацию по интернету. Что же дальше? Дальше идет новая тенденция обучения, это обучение на расстоянии с помощью онлайн трансляции предметов (онлайн образования).

Есть несколько направлений онлайн образования:

1) Массовое открытое онлайн-образование – это система онлайн-версии курсов разных предметов и специальностей, транслируемых из разных университетов, школ, институтов и даже конференций и другое.

2) Онлайн-образование для повышения квалификации (онлайн-курсы) – эта система образования, которая поможет обучаться в нескольких школах (например, с химическим уклоном и с историческим), совмещать кружки и обучение одновременно.

3) Удаленное обучение – это дополнительное образование, которое поможет снизить нагрузку на учеников в школах. Такой способ образования предполагает основное обучение – очное и дополнительное(домашнее) – заочное. При таком обучении основная нагрузка лежит не только на аудиторных лекциях, но и на онлайн-лекциях, которые выкладываются онлайн(онлайн учебники, статьи, пр.).

4) Массовое онлайн-образование в аудиториях – это вид образования, который поможет всей группе (классу) учеников получать знания одновременно с помощью онлайн-трансляции лекций из других Российских или иностранных школ и вузов.

5) Геймификация – это вид инновационного образования, основанный на использование игр для лучшего освоения материала. Такой вид образования направлен в основном на школьное образование, при котором знания не будут привноситься старыми способами, а будут заинтересовывать учеников своей необычностью и динамичностью.

6) Интерактивные залы - это помещения, в которых учащиеся смогут изучать искусство с помощью новых технологий. В таких залах можно будет постоянно менять направленность выставки и авторов.

Второй вопрос – школы в новых районах, неограниченные окружающей застройкой, могут иметь достаточные объемы для размещения в них и нескольких спортивных залов, бассейнов, хорошей рекреации, отдельных онлайн школ и т.п. Но как быть с этими объемами, которые становятся практически не рентабельными за счет перехода только на первую смену обучения.

В первую очередь здесь необходимо обратить внимание на распределение объемно планировочного пространства этажей – оно должно быть мобильным(изменяемым), что позволит изменять пространство внутри школы и не отставать от постоянно меняющихся требований. Одним из вариантов являются мобильные перегородки (конструкции), с помощью которых пространство классов сможет изменяться в зависимости от направления занятия или численности группы. Таким образом, на летних каникулах может меняться структура самой школы, ее объемно-планировочное решение.

Во вторую очередь необходимо предусмотреть использование школьных пространств во второй половине дня и в каникулярный период, т.к одной из проблем современных школ является их функционирование. По новым законам об образовании, весь учебный процесс школ должен проходить в одну смену(первую).

Решением проблемы, в связи с сегодняшними тенденциями, может стать перевод школ в многофункциональный объект, в частности обязательное время окончания всех занятий в 1 смену и далее перевод школы на режим использования помещений в других направлениях, то есть школа будет открыта и для внешних пользователей различных возрастов. Это приведет к снижению эксплуатационных затрат в целом, а так же принесет школе дополнительный доход. Применение школьных пространств может быть великое множество, от кружков по рисованию, до спортивных соревнований.

Новые требования по сдаче ГТО в школах и необходимость большего количества спортзалов, как нельзя лучше способствуют использованию спортзалов во вторую смену(для жителей района) в качестве фитнеса, йоги, пилатеса и т.п. Так же предусмотрев отдельное пространство под онлайн образование, школы смогут дать возможность ученикам из отдаленных районов России получать качественное образование, а жильцам района проходить повышение квалификации, переквалификации или просто найти себе новое хобби. Исходя из того, что мир не стоит на месте, появляются все новые технологии и возможности, надо отметить, что для их использования требуются, соответственно, и новые пространства, максимально удобные и соответствующие всем предъявляемым требованиям.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. [<https://event.ru/companies/5-trendov-onlayn-obrazovaniya-2015/>]
2. [<http://strelka.com/ru/magazine/2014/11/03/school-of-the-future-8-points-about-russian-school>]
3. *Володина С.Д.* Современные тенденции развития зоны рекреации в школах. Классификация рекреации. 2017г.
4. *Соловьев А.К., Багратян М.Г.* Обзор типовых проектов школ в СССР. // Естественные и технические науки. 2015. № 11. С. 560-561.
5. *Соловьев, А.К.* Основы архитектуры и строительных конструкций: учебник для академического бакалавриата // Москва: Изд-во Юрайт, 2015. – 458 с.

БУНКЕР КАК ОБЪЕКТ НАСЛЕДИЯ. ПЕРЕКВАЛИФИКАЦИЯ БУНКЕРОВ

С древних времен здания и сооружения служили для удовлетворения потребностей человека в гармоничном и комфортном пространстве для жизни и деятельности, а также являлись своеобразной крепостью для защиты от опасных воздействий окружающей среды. Техника и технологии стремительно развивались, и люди придумали укрепленные оборонительные сооружения, которые не только надежно укрывали от стихийных бедствий, оружия различного вида и вторжения врагов, но и могли выступать в роли жилища в течение довольно длительного времени - бункеры.

В настоящее время известно несколько десятков рассекреченных бункеров, большинство из которых разрушены и забыты. Из статуса секретный объект в гражданский бункер может быть переведен по следующим причинам:

1. Потеря значимости в условиях развития технологий (объект перестает соответствовать требованиям, возникающих с течением времени)
2. Обнаружение и рассекречивание бункера вследствие разведки
3. Недостаток финансирования на дальнейшее развитие (недостроенный объект становится заброшенным) и т.п.

К счастью, до наших дней некоторые бункеры сохранились и стали музеями. Как, например, бункер Сталина на Таганке или государственный объект №42, служивший не только пунктом связи во время холодной войны, но также местом, где руководство могло бы управлять страной в случае ядерного взрыва. Бункер находится на глубине 65 м под землей и рассчитан на пребывание 3000 человек в течение 90 в суток. Построенный в 1956 г и глубоко засекреченный до 1986 года, в наши дни бункер является интереснейшим музеем. В Москве имеется также Измайловский бункер, соединенный сетью метро-2 – тайной железной дорогой, находящейся под Московским метрополитеном, с бункерами под Кремлем. Находится он под стадионом Измайлово на глубине 6 м. Строительство Запасного командного пункта Верховного Главнокомандующего Красной Армии началось в 1933 под прикрытием строительства стадиона и было завершено в 1939 году. Для осмотра доступны только три помещения, в остальные посетители музея не пускают.

В Англии под пригородом Лондона до наших дней сохранился заброшенный бункер Черчилля на глубине 12м. Построили бункер в 1938

году, он содержит 15 помещений и рассчитан на 150-200 человек. Железобетонные стены толщиной 1 м, перекрытия толщиной 2 м и маскировочная сетка делали его неуязвимым для удара бомбы 200 кг – самой мощной в то время. В этом бункере было все: автономное питание, вентиляция, помещения для сотрудников, кухни, кроме санузлов. Когда-то здесь можно было проводить военные советы, а сегодня большинство стен покрыты плесенью и грибком.

В одной из сильнейших мировых держав – Японии случилась трагедия, которая повлияла на весь мир. Одним из зданий, выдержавших ужасный взрыв атомной бомбы, является бункер, расположенный под замком Хиросима. Само здание замка было уничтожено, но бункер с толщиной потолка 2 м и толщиной стены замка, южной стеной толщиной 3 м плюс дополнительной стеной 1 м из железобетона, со стальными ставнями на окнах, выдержал взрыв и спас жизнь школьнице-телефонистке, работавшей в нем.

В США в 400 км от Вашингтона располагается пятизвездочный курорт «Гринбрайер», под которым находится бункер для работы членов Конгресса в случае ядерной войны. Этот бункер, оснащенный камерами обеззараживания, обеззараживающими душевыми высокого давления и даже печью для сжигания органических веществ, имел все необходимое для управления страной из-под земли: столовая, больница, аптека, помещение для пресс-конференций, рабочие и жилые помещения. Существование бункера было засекречено в течение 30 лет, сегодня же он является одной из достопримечательностей курорта.

Во времена Советского Союза был построен секретный некогда объект, поражающий своими размерами - «Объект-221». Находясь в склоне горы Мишень в Крыму недалеко от г. Балаклавы, он должен был стать Запасным командным пунктом Черноморского флота, а в случае войны – основным. Проект представляет собой два пятиэтажных здания, соединенных между собой еще одним четырехэтажным на глубине около 200 м под землей. Строительство длилось 15 лет с 1977 года, но в 1992 году было выкуплено и разграблено. В наши дни посещение данного объекта небезопасно из-за появления плесневого грибка и возможности обрушения.

Очевидно, что многие бункеры не сохранились до настоящего момента или находятся на грани исчезновения вследствие невнимательного отношения к данным объектам. Причины таких плачевных последствий могут быть различны, но, забывая и утрачивая эти сооружения, мы теряем часть своего наследия, часть истории.

Я считаю, что каждый такой объект должен быть сохранен, хотя бы в память о прошедших событиях. Для этого можно «подарить» бунке-

рам вторую жизнь, укрепив и переквалифицировав их в такие объекты, как:

1. Музейные комплексы, библиотеки, хранилища ценностей.
2. Объекты рекреационного назначения(театры, кинотеатры, бассейны; в Германии часть бункеров переделали в ночные клубы)
3. Жилье(в Германии около 150 бункеров выставлены на продажу)
4. Тоннели для прокладки подземных коммуникаций или инфраструктуры
5. Научно-исследовательские объекты (лаборатории по работе с опасными или вредными организмами, веществами и т.д.)
6. Склады различного назначения (в т.ч. для взрывоопасных веществ)
7. Винные погреба
8. Бизнес центры, дата-центры (Комнаты переговоров – защищенные от прослушки за счет конструкции самих бункеров; дата-центры – хранилища цифровой информации, требующие пониженных температур помещений).
9. Подземные резервуары, акведуки

Например, объект 825 ГТС, являющийся подземной базой подводных лодок времен холодной войны в г. Балаклаве Севастопольского региона, имеет площадь подземной водной поверхности 5200м². Длина канала объекта составляет 602 метра, глубина - 8 м, ширина – от 18 до 22 м. Размеры объекта и его местоположение в курортном центре России располагают к размещению в нем дайвинг-базы, которая могла бы увеличить приток туристов своим необычным происхождением.

Бесспорно переквалификация и реконструкция бункеров, в силу конструктивных особенностей этих сооружений, не самая простая задача - не хватает естественной освещенности и вентиляции, сырость и грибок, толстые бетонные стены. Но и плюсы так же значительны и стоят приложенных усилий.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Документальный сериал «Города подземелья»
2. ГрадРемСтрой – строительный информационный портал [<http://www.gradremstroy.ru/news/bunker-kurorta-grinbrajer-greenbrier-zapadnaya-virdzhiniya.html>]
3. Last Day Club - портал о выживании, оружии и тактике [<https://lastday.club/obekt-221-zabroshennyiy-sovetskiy-bunker/>]

*Студентка 2 курса 16 группы ИСА **Воронина Г.О.***

*Научный руководитель - доц., канд. техн. наук, доц. **Е.В. Сысоева***

ПРЕДПОСЫЛКИ СОЗДАНИЯ ТИПОВОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЦИРКОВ НА ОСНОВЕ НАТУРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ТВЕРСКОГО ЦИРКА

Здание цирка в городе Твери было построено в 1971 году. Оно, как и в других 11-ти городах России, построено по типовому проекту архитектора А.Л. Сегала (рис. 1). Тверской цирк является филиалом Российской государственной цирковой компании. Здание не ремонтировалось с 1971 года и находится в ветхом состоянии.



Рис. 1. Здание тверского цирка (фото автора)

В результате посещения тверского цирка выявлен ряд проблем, помимо необходимости капитального ремонта, требующие обязательного решения, для дальнейшего процветания и функционирования здания в полной мере:

- Очистка вольеров для животных осуществляется полностью вручную.
- Расстояние между первым рядом и манежем – 1м 30см, что недостаточно для инвалидных колясок и семей с детьми, а также для переноса аппаратуры (рис. 2).
- Нет специальных мест для людей с ограниченными возможностями.
- Люди с ограниченными возможностями, войдя в здание, не смогут самостоятельно добраться до зрительного зала.

- Сидения в зрительном зале – деревянные, что приносит некоторые неудобства от длительного просмотра представлений.
- Нет специальной комнаты отдыха для артистов и работников цирка.
- Нет репетиционного манежа для проведения занятий для детей (цирковой школы) и непосредственно для репетиций.



Рис. 2. Малое расстояние между манежем и первыми рядами (фото автора)

На основе произведенных натурных обследований и изучения здания типового проекта по рабочим и монтажным чертежам предлагается:

- Установить в вольерах для животных системы по автоматической очистке.
- Увеличить расстояние между первым рядом и манежем с 1м 30 см до 1м 90 см для прохода инвалидной коляски.
- Установить специальные сидения для маломобильных групп населения и произвести полную адаптацию здания для возможности беспрепятственного прохождения людей с ограниченными возможностями до места их назначения согласно СП 59.13330.2012 «Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения»
- Строительство репетиционного манежа в виде пристройки к зданию во время реконструкции.
- Заменить деревянные сидения на велюровые или дерматиновые с подлокотниками и с некоторым расстоянием между ними. Ширина одного сидения 47,5 см (что достаточно широко) – это удобно для посещения представлений семьями с детьми до 3-х лет, на которых не предусматривается отдельное место. Но тем не менее подлокотники необходимо сделать откидными.
- Запроектировать комнату отдыха для артистов и работников цирка, предусматривающую установку различных массажёров.

На данный момент тверское здание цирка нерентабельно. В будние дни оно простаивает и не функционирует, поэтому необходимо совмещать в одном здании цирк, концертный зал, кинозал, конференц-зал, планетарий и др. Тогда здание будет экономически выгодным, самокупаемым и поддерживать свой облик и функциональность независимо от государственных бюджетных средств.

Была обнаружена и масса положительных моментов, которые соответствуют идеальным параметрам уникальных зданий цирков. Например, в здании установлено 276 закладных (анкерных) деталей, что является достаточным для любой программы, благодаря им можно установить любые инвентарь, аппаратуру и оборудовать зал под выступления любого уровня сложности. Анкера располагаются по всему помещению (3 кольца по куполу, под ступенями в проходах и т.д.). Единственной особенностью является то, что на сегодняшний момент анкера установлены на подступенке, а в идеале они должны быть внутри ступени, чтобы не создавать помехи движению по лестницам.

Также в тверском цирке установлено правило очередности прохода животных в помещение, поэтому они не встречаются друг с другом, соответственно одного входа достаточно для того, чтобы заводить их в помещение.

Поверхность манежа выполнена из каучука, это на данный момент лучшее покрытие, так как оно наиболее благоприятно для выступления на нем неподкованных лошадей.

Подводя итоги, хочется отметить, что в современном мире цирковое искусство очень востребовано, поэтому создание идеальной модели типового здания цирка – актуальная задача, начало решения которой хотелось бы положить в данной работе.

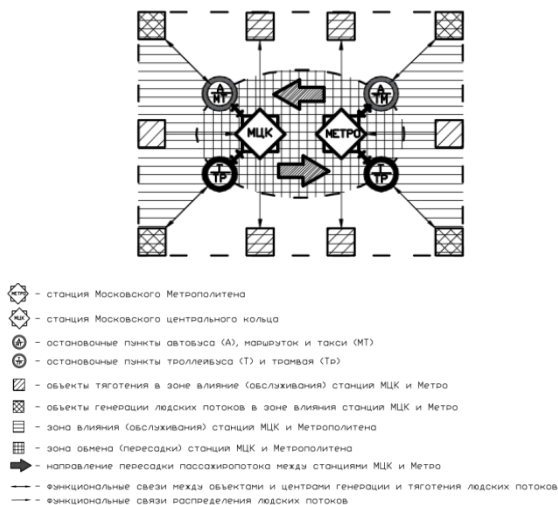
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Сысоева Е.В.* Научные подходы в расчете и проектировании большепролетных конструкций // Вестник МГСУ. 2017. Т. 12. Вып. 2 (101). с. 129–138.
2. СП 59.13330.2012 "Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения" Актуализированная редакция СНиП 35-01-2001 (утв. приказом Министерства регионального развития РФ от 27 декабря 2011 г. N 605).
3. *Сысоева Е.В., Магай А.А.* Эволюция и перспективы развития основных строительных материалов для возведения большепролетных конструкций.// Строительство и реконструкция, 2016. №1.- с. 64-72.

*Студенты 2 курса 13 группы ИСА: Грезева А.С., Горбачевский В.П.,
Казанцев Г.С., Каленик А.И., Кочергина О.Д.
Научный руководитель – ст. преп. А.С. Дмитриев*

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ДВИЖЕНИЯ ЛЮДСКИХ ПОТОКОВ В ПЕРЕСАДОЧНЫХ УЗЛАХ ТИПА «МЦК – МЕТРОПОЛИТЕН»

В РФ из 146,6 миллионов человек проживают 72% в городах, 23% в поселках и деревнях, 5% в хуторах. Рост городов на значительных территориях предполагает развитие транспортных систем для обеспечения трудовых и культурно-базовых миграций населения. Ключевыми связующими элементами транспортной системы города являются транспортно-пересадочные узлы. Наиболее значимые для города Москвы являются пересадочные узлы типа «МЦК – метрополитен», обеспечивающие более 50% пересадочного движения пассажиров. МЦК, функционирующее с сентября 2016 года, протяженностью 54 км, имеет 17 станций с пересадками на метро, из них 5 станций с контактной пересадкой, остальные – с коммуникациями наземной. Московский метрополитен существует с 1935 года, имеет 13 линий протяженностью 327 километров с 203 станциями. Транспортные пересадочные узлы типа «МЦК – метрополитен» имеет развитую многоуровневую объемно-планировочную структуру с радиусом пешеходной доступности в пределах 100 – 500 метров и должны оснащаться механическими средствами для перемещения пассажиров, а также иметь устройства для обеспечения передвижения маломобильного контингента населения.



Цель работы: Исследование параметров движения людских потоков в пересадочной зоне транспортно - пересадочных узлах типа «МЦК – метрополитен». Определение состояния пешеходных коммуникаций для передвижения больших масс людей в пиковый период и их соответствие критерию удобного и безопасного передвижения пассажиров при наименьших затратах времени и энергии.

Задачи исследования:

2) Выявить наиболее характерные черты объемно - планировочных решений 5-ти станций теплой контактной пересадки на метро и 12-ти станций холодной пересадки (на уровне пешеходных коммуникаций), установить среднее время пересадки для теплых и холодных коммуникаций

3) Определить средние скорости (V) и плотности (D) движения людского потока на пешеходных коммуникациях, установить предельную длину ($L_{пр}$) пешеходных путей и их соответствие критерию пешеходной доступности при пересадочном движении

4) Выявить наиболее загруженные и неудобные участки пешеходных коммуникаций, отрицательно влияющих на процесс пересадочного движения людей

Методы исследования:

1) Анализ объемно - планировочных решений пешеходных коммуникаций пересадочной зоны

2) Мониторинг пешеходно - пересадочного движения путем визуальных наблюдений и фиксации основных параметров людского потока и путей движения, путем внедрения наблюдателя в людской поток и фиксации инструментальными средствами времени движения, протяженности, скорости и плотности движения людского потока

Пересадочные узлы типа «МЦК – метрополитен»

Таблица 1

Станции контактных пересадок (теплые)

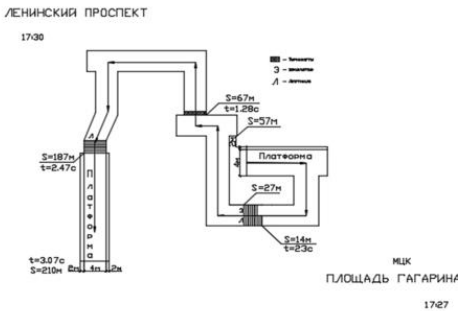
№ п/п	Станция МЦК № по схеме	Станция метро линия метро, №	Время пересадки	Объекты тяготения	Маломобильные Устройства
1.	Площадь Гагарина - 14	Ленинский проспект (Калужско - Рижская – 5)	4 мин	ТРЦ Гагаринский	+
2.	Кутузовская - 11	Кутузовская (Филевская – 4)	5 мин	Многоэтаж. общественные здания	+

Станции наземной пересадки (холодные)

№ п/п	Станция МЦК № по схеме	Станция метро линия метро -№	Время пересадки	Объекты тяготения	Маломобильные устройства
1.	Балтийская - 4	Войковская (Замоскворецкая – 2)	12 мин	ТРЦ Метрополис	+
2.	Ботанический сад - 30	Ботанический сад (Калужско - Рижская – 7)	7 мин	Многоэтаж. общественные здания	+

Результаты исследования:

Для пересадки Балтийская (МЦК) – Войковская: $v=840$ м/11,83мин=70,99 м/мин, $D=0,04\text{м}^2/\text{м}^2$.



Для пересадки Площадь Гагарина (МЦК) – Ленинский проспект: $V=210\text{м}/3,12\text{мин}=67,38$ м/мин, $D=0,06\text{м}^2/\text{м}^2$.

Для пересадки Кутузовская (МЦК) – Кутузовская: $V=265\text{м}/4,25\text{мин}=62,36$ м/мин, $D=0,07\text{м}^2/\text{м}^2$.

Для пересадки Ботанический сад (МЦК) – Ботанический сад $V=270\text{м}/4,45\text{мин}=60,67\text{м}/\text{мин}$ $D=0,08\text{м}^2/\text{м}^2$.

Полученные данные следует использовать для анализа качества организации пересадочного движения и соответствия критерию удобства и безопасности движения пассажиров при минимальных затратах времени и энергии.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Предтеченский В. М., Милинский А. М. Проектирование зданий с учетом организации движения людских потоков. М., Стройиздат, 1982
2. Буга П. Г., Шелков Ю. Д. Организация пешеходного движения в городах. М., Высшая школа, 1980
3. Дмитриев А. С., Евстигнеев В. Д. Проблемы проектирования транспортно-пересадочных узлов с учетом организации движения людских потоков. Промышленное и гражданское строительство. №4, 2016

НЕСУЩИЕ КОНСТРУКЦИИ ИЗ СТЕКЛА. ПРОБЛЕМЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ УЗЛОВ СОПРЯЖЕНИЯ

Высокие темпы развития новых технологий позволяют нам взглянуть на стекло как на материал не только для ограждающих, но и для несущих конструкций. И если первое встречается в мегаполисах практически на каждом шагу, то второе только начинает набирать обороты.

Первыми это осуществили инженеры фирмы Glasbau Hahn, спроектировавшие выставочный павильон во Франкфурте-на-Майне в 1951 году. Стекланные стены павильона венчает стеклянная крыша, которая лежит на стеклянных же балках двутаврового сечения. При реконструкции Народного банка в Ганновере инженеры использовали пять трехшарнирных арок, образованных двумя балками, склеенными из трёх листов стекла, для того чтобы перекрыть пространство 9 x 14м стеклянной крышей. С похожей задачей справились и специалисты, сконструировавшие стеклянную крышу здания городского управления во французском St. Germain-en-Laye, оперев ее на стеклянные колонны крестообразного сечения размером 250 x 250 мм

Еще одним примером является недавно построенный переход, соединяющий два отеля в Индии из серии параллельных рам, имеющих различный пролет. Рамы состоят полностью из многослойного стекла. Панели крыши обеспечивают продольную устойчивость всей системы. Соединение балок рам осуществляется с помощью одного болта из нержавеющей стали. Стеклянная крыша и стеновые панели удерживается на раме с использованием силикона.



Рис.1. Переход между отелями. Индия

Стекло является специфичным материалом, если рассматривать его со стороны восприятия нагрузок. В теории стекло выдерживает высокие напряжения, но на практике в ходе производства в структуре материала

образуются пороки, которые значительно снижают прочностные характеристики элемента.

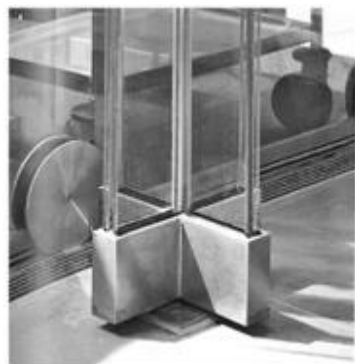
Так, закалённое стекло может выдерживать растягивающие напряжения около 30-90 Мпа, сжимающие – 120-250 Мпа. Величина максимальных растягивающих напряжений в разы меньше сжимающих, что делает первые основной характеристикой при проектировании элементов, работающих на изгиб (балки, листы покрытия). Таким образом, мы всегда можем рассчитать сечение, необходимое для нормальной работы элемента в конструкции, но в подавляющем большинстве случаев этого оказывается недостаточно.

Слабым местом в любой конструкции всегда является узел сопряжения. Исключением не стали и конструкции из стекла.

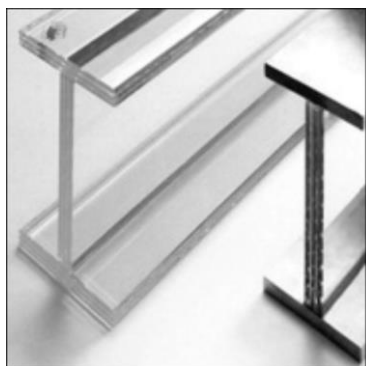
При проектировании какой-либо конструкции необходимо понимать, что стекло является материалом, относительные пластические деформации которого практически равны нулю. Другими словами, стекло – хрупкий материал.



Рис. 2. Крыша медицинского колледжа в Глазго



а



б

Рис. 3. а) Опираие колонны; б) Двутавровая балка

При производстве, монтаже или работе элемента велик риск скола, а значит и перераспределения внутренних напряжений, что приводит к разрушению конструкции. Следовательно, во избежание сколов опирание элементов, работающих на изгиб, преимущественно делается

шарнирным, что предполагает наличие отверстий. Исключение составляют элементы, имеющие небольшой пролет. Но с другой стороны, отверстия представляют собой концентраторы напряжения. Во избежание разрушения конструкции в области отверстий, напряжения должны распределяться на большую площадь, что достигается путем увеличения количества слоев стекла (Триплекс) или введением дополнительных элементов в отверстие, которые бы распределяли напряжения (полимеры).

Отметим, что в качестве материала для соединительных элементов лучше всего использовать сталь, имеющую по величине такой же коэффициент температурного расширения, что и стекло.

Так же стоит учитывать, что с течением времени предел прочности нагруженного стекла не остается постоянной величиной.

Современное стекло благодаря различным добавкам и методам обработки обладает широким спектром полезных в строительстве свойств, например таких как высокие звукопоглощение и теплоизоляция, теоретическая прочность.

По сравнению с обширной базой знаний по другим строительным материалам (металл, железобетон), мы имеем гораздо меньший объем информации о данном материале и находимся на раннем этапе изучения и понимания свойств и особенностей стекла. В нашей стране отсутствует опыт проектирования стеклянных конструкций, а также экспериментальная составляющая. Но некоторое развитие получила производственная база, что является необходимым условием для дальнейшего развития в области несущих стеклянных конструкций.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Christopher P. Johnson, AIA, LEED AP* «THE USE OF NON-MEMBRANE STRUCTURAL GLASS», 2014
2. *Kinga PANKHARDT* «LOAD-BEARING GLASS STRUCTURES», 2004
3. *Roy van Heugten* «LOAD-BEARING GLASS COLUMNS», 2014
4. *Плотников А.А.* Лекции «Прочность стекла»
5. *Плотников А.А.* Архитектурно-конструктивные принципы и инновации в строительстве стеклянных зданий // Вестник МГСУ. 2015. № 11. С. 7-15.
6. *Плотников А.А., Стратий П.В.* Численно-аналитическая методика расчета прогибов стекол герметичного стеклопакета от климатической (внутренней) нагрузки // Вестник МГСУ. 2014. № 12. С. 70-76.
7. <http://www.makonstroy.ru/steklones/>

ТЕМПЕРАТУРНЫЙ РЕЖИМ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ ИЗ ЛСТК

Легкие строительные тонкостенные конструкции (ЛСТК) являются сравнительно новой технологией строительства в Российской Федерации. Главным строительной частью ЛСТК считается тонкостенный холодногнутый профиль, толщиной 1 – 2 мм. Профили выполняются из прочной низкоуглеродистой оцинкованной стали. Применение технологии ЛСТК дает возможность строить не только лишь малоэтажные, но и многоэтажные здания. При строительстве строений до 6 этажей ЛСТК могут выполнять как несущую, так и ограждающую функции, применяться для изготовления перекрытий.

В качестве несущей конструкции применяется металлический каркас из холоднокатаных прокатных профилей, а тонкостенные профили используются как фахверк для устройства стен. Перекрытия устраиваются из тонкостенных профилей как показано на рис. 3 [1, 2]

Цель работы – исследование температурного режима ограждающих конструкций из ЛСТК. [4, 5, 6, 7]

Для достижения указанной цели нами были исследованы на температурно-влажностного режим три объекта: продуктовый магазин, офис продаж и настройка второго этажа магазина.

Используя тепловизор “Testo 881” мы провели обследование температурно-влажностного режима объектов из ЛСТК.

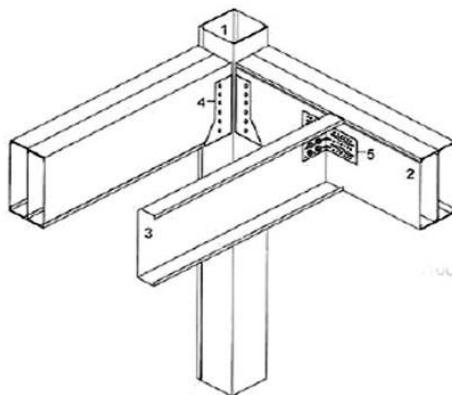


Рис. 1. Конструкция выполнена из С-образных тонкостенных профилей:
1- колонна из горячекатаных прокатных профилей;
2- балки потолка 2х2 С200;
3- балки пола 1хС200;
4- специальные соединительные пластины;
5- соединительные уголки



Рис. 2. Конструкции магазина

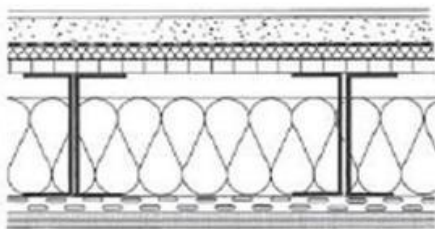


Рис. 3. Состав междуэтажного перекрытия

Перед началом тепловизионной съемки были сделаны замеры температуры и влажности воздуха. Обследование проводилось в дневное время. Тепловизором велась запись термограммы и одновременно фотосъемка.

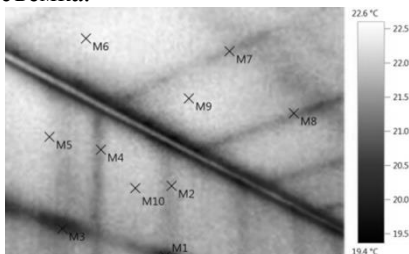
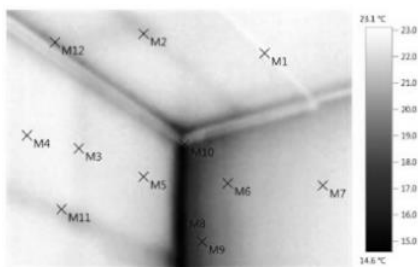


Рис. 4. Внутри помещения офиса (надстройка над магазином)

Точка	Темп. [°C]	Излуч.
M1	20.0	0.93
M2	21.7	0.93
M3	20.2	0.93
M4	21.6	0.93



Параметры изображения:

Коэффициент излучения: 0.93
Отраж. темп. [°C]: 20.0

Рис. 5. Внутри помещения офиса (надстройка над магазином)

В результате анализа термографической съемки были выявлены проблемные зоны ограждающих конструкций из ЛСТК. [3]

Выявлены теплопотери на плоскостях ограждающих конструкций.

Расчеты температурного режима, полученные на основе натуральных наблюдений и в соответствии с нормативными документами показали значительную разницу в распределении температур по поверхности ограждающих конструкций на объектах.

На термограмме отчетливо видны стоечные профили, что и является мостиком холода. Температура внутри помещений 21-23 гардуса. На локальных участках поверхности была существенно понижена температура, в частности в углах здания, примыканиях конструкций, дверных и оконных блоков.

На основе предварительного анализа сделан вывод, что допущенные отклонения являются случайными и связаны с некачественным выполнением строительных работ.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. European lightweight steel-framed construction. Printed by: Victor Buck, Luxembourg. Copyright: November 2005. ISBN: 2-9523318-2-0
2. *Туснина В. М.* Перспективы строительства доступного и комфортного жилья на основе стальных каркасов // ПГС . 2015. № 6
3. *Корнилов Т. А., Герасимов Г. Н.* О некоторых ошибках проектирования и строительства малоэтажных домов из легких стальных тонкостенных конструкций в условиях Крайнего Севера // ПГС. 2015. № 3. С. 41–45.
4. Journal of Building Physics Volume 38, Issue 1, July 2014, Pages 81-98. Thermal performance of lightweight steel framed wall: The importance of flanking thermal losses. Santos P, Martins C, Da Silva L.S, Braganca L (Тепловые потери в углах здания с конструкциями из ЛСТК).
5. Ferra, S. , Zanotto, V. The thermal performance of walls under actual service conditions: Evaluating the results of climatic chamber tests. Construction and Building Materials. Volume 43, June 2013, Pages 309–316 (Тепловое испытание стен при условиях практической эксплуатации).
6. *Плотников А. А.* Температурный режим наружной стены с каркасом из термопрофиля ЛСТК // Промышленное и гражданское строительство. 2016. № 9.
7. *Плотников А.А.* Программный комплекс для решения нестационарных теплофизических задач энтальпийным методом с учетом фазовых переходов связанной влаги. ПГС 2016. № 4. С. 62-67.

РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГОРОДСКОЙ ТЕРРИТОРИИ В УСЛОВИЯХ СУЩЕСТВУЮЩЕЙ ЗАСТРОЙКИ ЗА СЧЕТ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ВОЗВЕДЕНИЯ ЖИЛЫХ ВСТАВОК

Одним из решений важных жилищных проблем является реконструкция жилых зданий. Она позволяет улучшить архитектурную выразительность, обеспечить дома новым инженерным оборудованием, улучшить качество жилища, повысить эксплуатационную надежность, долговечность и энергоэффективность зданий. Реконструкция с увеличением плотности застройки путем возведения многоэтажной вставки в сочетании с надстройкой жилых домов является наиболее рациональным и экономически эффективным подходом. Важность реконструктивных работ повышается при их производстве без отселения жильцов. Расположение объектов жилого фонда внутри квартала позволяет получить жилье с повышенным уровнем комфортности, что обеспечивает его ликвидность и коммерческую значимость. Получаемое в результате уплотнения застройки новое жилье обладает более высокими эксплуатационными характеристиками. Новое архитектурно-планировочное решение застройки необходимо оптимизировать с учетом рельефа местности, имеющегося благоустройства территории, внутриквартальных дорог, зон тихого отдыха, детских площадок. Возросшие нагрузки в результате увеличения плотности застройки требуют усиления или замены инженерных сетей.

Реконструкция застройки разбивается на 3 этапа производства работ:

1 этап включает возведение многоэтажной вставки между двумя реконструируемыми домами, которая является переселенческим фондом для проживающих в одном из домов.

2 этап состоит в реконструкции выселенного дома с увеличением его этажности. По окончании работ жильцы возвращаются в свои реконструированные квартиры.

3 этап состоит в реконструкции второго дома и увеличении его этажности с предшествующим переселением жителей в возведенную многоэтажную вставку и надстройку первого дома. По окончании работ жильцы возвращаются в свои реконструированные квартиры.

Дополнительная площадь (за счет возведения вставки, надстройки в реконструированных домах) реализуется на коммерческой основе. Повышение энергоэффективности жилых домов производится путем за-

мены оконных и балконных заполнений, утепления стен с устройством защитных покрытий. Надстройка этажей осуществляется объемными рамными блоками с последующим заполнением проемов энергоэффективным материалом. Одновременно выполняется замена систем водоснабжения, водоотведения, отопления и другого инженерного оборудования. Встроенное здание проектируется в монолитном железобетоне по стеновой или безбалочной каркасной схеме, или с несущими кирпичными стенами, поскольку расстояние между реконструируемыми домами зависит от типа застройки и колеблется в достаточно широких пределах - от 25 до 39 м. Особое внимание при проектировании и возведении многоэтажных вставок следует уделять исследованию геологической структуры грунтов, физико-механическим и деформативным характеристикам, которые определяют их несущую способность.

Специальные мероприятия предусматриваются в узлах примыкания к существующим стенам. Связано это с потенциальной возможностью возникновения деформаций в местах стыков. Данное явление обуславливается тем, что в основаниях существующих зданий грунт уплотнился, вследствие чего осадки стабилизировались. Под новыми фундаментами основание будет обжиматься в процессе строительства и еще в течение нескольких лет эксплуатации, поэтому примыкания старой и новой кладки выполняют скользящими, предусматривают осадочные швы. Для связи в стенах устанавливают стальные анкеры, обеспечивающие беспрепятственное вертикальное смещение встройки относительно старых домов, а также восприятие горизонтальных нагрузок и сопротивление расширению швов. Исключить неравномерную осадку примыкающих частей зданий, что приводит к существенным аварийным повреждениям, обеспечить геометрическую неизменяемость зданий возможно путем устройства разделительных стенок и усиления фундаментов. Разделительные стенки воспринимают боковое давление от фундаментов и грунта, предотвращают вытекание грунтового массива из-под стоящих рядом фундаментов, выполняют функцию противofильтрационных завес с высокой водонепроницаемостью при водонасыщенных грунтах в момент откачки воды из котлована. Выбор технологии и метода производства работ зависит от состояния конструктивных элементов, инженерно-геологических условий, глубины заложения, конструктивной схемы и размеров фундаментов встраиваемого здания.

Варианты устройства разделительных стенок:

– шпунтовое ограждение (погружение осуществляется методом вибрации или вдавливанием; используется при глубине котлована от 8 до 12 м; совместная работа элементов шпунтовой стенки и ее устойчивость обеспечивается монтажом продольных поясов жесткости; извле-

кается для повторного использования, если не является частью возводимого фундамента);

– ограждение из бурозавинчивающихся металлических свай (завинчивание труб производится станком СО-2; может быть расположено в непосредственной близости от фундаментов существующих зданий из-за отсутствия ударов и вибраций; технология предусматривает омоноличивание труб или устройство железобетонных буронабивных свай в результате армирования полостей и заполнения бетонной смесью с последующим извлечением труб; сваи объединяются ростверком; после выполнения работ нулевого цикла ограждение не извлекается);

– устройство грунтоцементных свай методом струйной технологии (представляют собой пересекающиеся сваи из грунтоцемента, армированные жесткой арматурой в виде труб; по мере разработки котлована возможно устройство грунтовых анкеров или распорных систем; подведение массива из грунтоцемента под существующие фундаменты является наиболее эффективным, т.к. служит ограждающим элементом заглубленной части встройки);

– устройство стенок из свай по разрядно-импульсной технологии (увеличивает несущую способность путем вовлечения в работу грунтового массива, прилегающего к сваям; система свай из двух рядов может служить фундаментом встроеного здания; позволяет получить конструкцию, подобную «стене в грунте»; пространственная жесткость обеспечивается устройством железобетонного ростверка; цементация межсвайного пространства по электроразрядной технологии позволяет повысить водонепроницаемость стен);

– устройство методом секущих свай (технология применяется при больших диаметрах свай, которые могут использоваться в качестве несущих конструкций заглубленных стен и фундаментов).

–

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Афанасьев А.А., Матвеев Е.П.* Реконструкция жилых зданий. Часть II. Технологии реконструкции жилых зданий и застройки - М., 2008.
2. Реконструкция и обновление сложившейся застройки города / Под ред. П.Г. Гробового и В.А. Харитоновой. - М.: АСВ, Реалпроект, 2006.
3. Реконструкция без отселения жильцов 5-этажных жилых домов серий 1-510, 1-511, 1-515 с надстройкой дополнительных этажей / ОАО «ЦНИИЭПжилища». - М., 1997.

*Студентка магистратуры 2 года обучения 8 группы ИСА Исмаил Е.Т.
Научный руководитель – проф., канд. архитектуры, проф. А.Н. Белкин*

РЕКОНСТРУКЦИЯ ДВОРЦА ДЖАСИРА В ВИФЛЕЕМЕ. ПАЛЕСТИНА

Новая эра архитектуры и строительства, как бы там ни было, во многом обращается к истокам, заложенным столетия назад. Реконструируя и вдыхая новую жизнь в памятники архитектуры и искусства, можно сберечь память о былых временах.

Оптимальным способом сохранения памятников архитектуры, является их активное использование на благо человека и общества. При научно-обоснованном приспособлении памятники получают право на активную жизнь, одновременно не утрачивая свою историческую и художественную значимость. От целесообразного использования памятников архитектуры, зависит их долговечность, а так же, долговечность и уникальность города.

Правильно выбранная функция – важнейшая задача, при подготовки памятника к использованию, от нее зависит дальнейшая жизнь объекта. При решении данной задачи, должны учитываться потребности города в размещении тех или иных учреждений, транспортных возможностей и многое др., но определяющим фактором остается социально-культурная ценность памятника.

Дворец Джасира (*Jacir Palace*) (рис.1.) – крупнейший пятизвездочный отель города Вифлеема, Палестина. Он был построен в 1910 г., по заказу почтенного купца и бывшего мэра города Сулеймана Джасира. Семья Джасира добилась больших успехов в торговле с западом, у них были магазины в Центральной Америке и в Париже, что послужило увеличению семейного состояния.



Рис. 1. Главный фасад дворца Джасира

В 1909 г. Сулейман Джасир решаетеся на постройку большого дворца, где могли бы жить он и пятеро его братьев с семьями. Строитель-

ство дворца велось с 1910 – 1914 гг. местными мастерами по чертежам изготовленными французскими архитекторами.

Дворец построен в характерном ближневосточном стиле, с внутренним двором (рис. 2), из белого иерусалимского камня. Здание имеет три этажа, площадь каждого 800 м², обладает прямоугольной формой в плане (рис. 3). Главным фасадом обращен к центральной улице города ведущей в Иерусалим. Дворец располагается вблизи от основных достопримечательностей Вифлеема, церкви Рождества Христова, мечети Омара, церкви Святой Екатерины, Могила праматери Рахель и монастыря Илии.

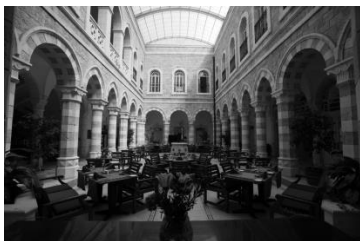


Рис. 2. Внутренний двор

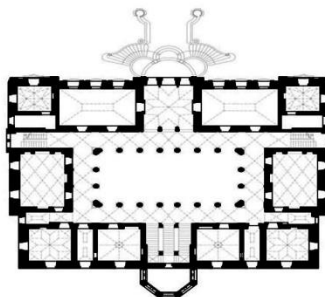


Рис. 3. План дворца

Однако, семье долго во дворце жить не пришлось. Менее чем через двадцать лет после переезда в 1930-х г. вследствие глобального обвала фондового рынка семья обанкротилась и была вынуждена продать дом вместе с мебелью, и переехать жить в домик для прислуги (рис. 4). Семья так и не оправилась от экономического потрясения.



Рис. 4. Домик прислуги

Британские колониальные власти, установившие свой контроль в Палестине после второй мировой войны, превратила здание дворца в тюрьму, где подвалы использовались в качестве камер. Так продолжалось до 1948г.

В 1950 г. в здании обосновалась частная школа, позднее преобразованная в школу для мальчиков, а затем и для девочек.

В 1998 г. дворец приобрела группа палестинских инвесторов, а в 2000г. состоялось открытие гостиницы, которая через некоторое время была вынуждена закрыться, из-за вооруженного противостояния между Палестиной и Израилем.

Отель дворец Джасира (*Jacir Palace Hotel*) повторно открылся в 2005г. В отеле имеется 250 номеров, открытый бассейн, СПА комплекс, два конференц-зала, ресторан и бар.

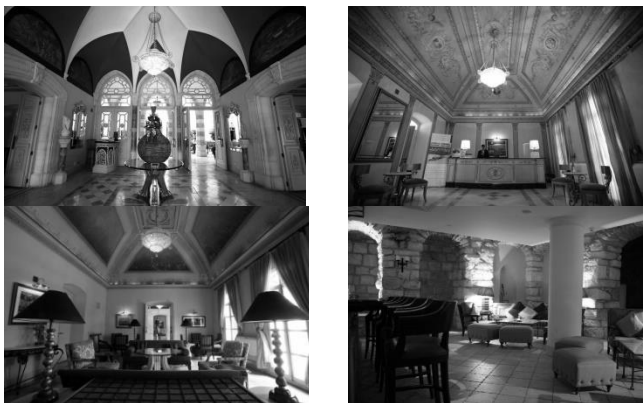


Рис. 7. Внутренний интерьер

В общем приспособления памятника архитектуры к современным нуждам крайне сложная задача, требующая учета не только историко-художественной значимости объекта, но и его конструктивные и технические особенности.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Сахарова О.А.* Опыт формирования современного комплекса зданий из объектов, отнесенных к памятникам истории и архитектуры. // Вестник МГСУ. 2011. № 1-2. С. 112-117.
2. *Соколов Ю.В.* Современное использование памятников архитектуры // Гуманитарные научные исследования. 2016. № 7
3. <http://www.bethlehem-city.org/ar> (на арабском языке)
4. https://en.wikipedia.org/wiki/Jacir_Palace
5. *Белкин А.Н.* Законы красоты и законы рынка // В книге: Наука, образование и экспериментальное проектирование Тезисы докладов международной научно-практической конференции, профессорско-преподавательского состава, молодых ученых и студентов. Московский архитектурный институт (государственная академия). 2014. С. 591-592.

АНАЛИЗ ДВИЖЕНИЯ ЛЮДСКИХ ПОТОКОВ В ТРАНСПОРТНО-ПЕРЕСАДОЧНЫХ УЗЛАХ ТИПА «МЦК - НАЗЕМНЫЙ ТРАНСПОРТ»

Москва - крупнейший центр культуры, науки и промышленности. Жизнь такого большого современного города невозможно представить без массового пассажирского транспорта. Но, несмотря на огромные усилия, затраченные на создание современной системы городского транспорта Москвы, проблемы по-прежнему существуют. Особенно остро транспортная проблема стоит в городах-мегаполисах, где вследствие обширности территории и взаимной удаленности центров проживания и мест приложения труда наблюдаются интенсивные ежедневные перемещения больших масс людей на транспортных коммуникациях. В местах пересечений этих коммуникаций возникают транспортные узлы, в которых осуществляется пересадка с одного вида транспорта на другой и перераспределение пассажиропотоков по окружающей инфраструктуре.

В 2016 году произошел первый этап запуска Московского центрального кольца. МЦК является 14 линией Московского метрополитена, имеет протяженность 54 км, 31 станцию. В том числе 6 станций с пересадкой на пригородные электрички, 14 станций с пересадкой на метрополитен. Все станции оборудованы специальными устройствами для маломобильных граждан.

Задачи, поставленные вначале работы: определение соответствия архитектурно-планировочных решений пешеходных коммуникаций критерию удобного передвижения людей при минимальных затратах времени и энергии.

Достижение поставленной цели потребовало, прежде всего, анализа архитектурно-планировочных решений путей движения людских потоков в соответствии с размещением объектов генерации и тяготения, объектов транспорта и инфраструктуры, а также мониторинга пересадочного движения путем визуальных наблюдений, путем внедрения наблюдателя в людской поток и фиксации инструментальными средствами параметров людского потока.

Этот результат позволил разработать функционально-планировочную схему транспортно-пересадочного узла с одним доминирующим центром генерации и тяготения людских потоков (станция МЦК) (рис. 1).

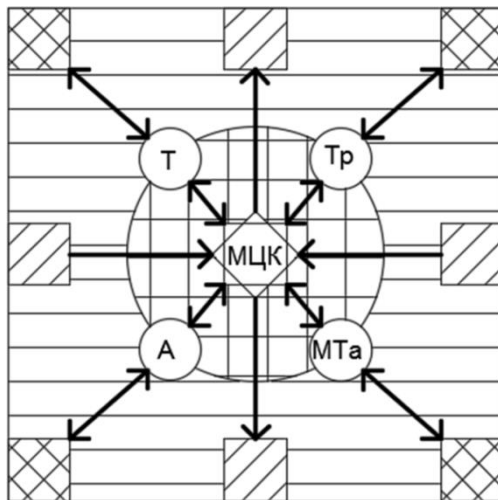
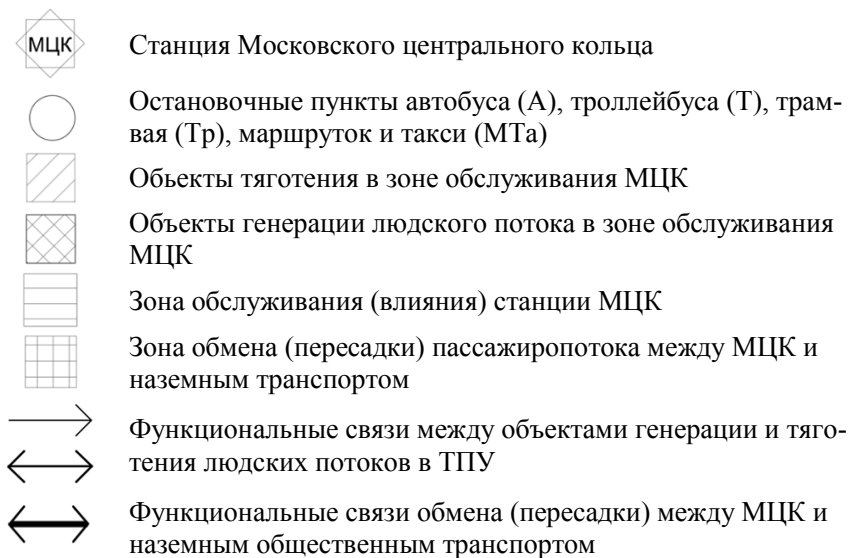


Рис. 1. ТПУ



В работе проанализированы наиболее показательные станции в соответствии с этой схемой. Согласно СП 42.13330.2011 «Планировка и застройка городских и сельских поселений» п. 11.15 дальность пешеходных подходов до ближайшей остановки общественного пассажирского транспорта следует принимать не более 500 м. А в соответствии с п. 11.17 в пересадочных узлах независимо от величины расчетных пассажиропотоков время передвижения на пересадку пассажиров не долж-

но превышать 3 мин без учета времени ожидания транспорта. Таким образом, имеющиеся расстояния на транспортных узлах у станции «Ростокино» превышают нормативное значение пешеходной доступности, а у станции «Ботанический сад» превышают (рис. 2).

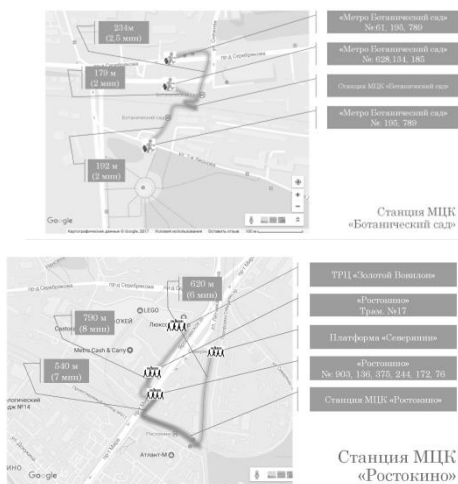


Рис. 2. «Ростокино» и «Ботанический сад»

Исследуя и другие станции МЦК, мы пришли к выводу, что не все архитектурно-планировочные решения пешеходных коммуникаций удовлетворяют критерию удобного передвижения людей при минимальных затратах времени и энергии. Полученные данные могут быть использованы для анализа качества организации людских потоков. В дальнейшем планируется расширенное наблюдение станций МЦК с целью выявления таких закономерностей движения людских потоков как плотность, скорость, интенсивность и их взаимосвязь.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Предтеченский В.М., Милинский А.М.*
2. Проектирование зданий с учетом организации движения людских потоков. М.: Стройиздат, 1982г.
3. *Буга П.Г., Щелков Ю.Д.*
4. Организация пешеходного движения в городах. М., Высшая школа, 1980г.
5. *Дмитриев А.С., Евстигнеев В.Д.* Проблемы проектирования транспортно-пересадочных узлов с учетом организации движения людских потоков. Промышленное и гражданское строительство. 4, 2016г.

АНАЛИЗ СОЛНЦЕЗАЩИТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ДОМОВ ГАЛЕРЕЙНОГО ТИПА

Главная особенность галерейных домов заключается в открытой или остекленной галерее, расположенной непосредственно на фасаде здания. Логическая область применения домов галерейного типа — зона умеренного или жаркого климата, где преимущества двухсторонней ориентации могут быть использованы для организации сквозного проветривания. В летний и переходный период года галереи будут выполнять функции горизонтальных солнцезащитных устройств (СЗУ), а в прохладный период года – не препятствуют пассивному отоплению помещений за счет солнечной радиации.

Галерейные дома весьма разнообразны по своему назначению: жилые здания, монастыри, всевозможные гостиничные здания и предприятия общественного питания. В последнее время в Европе остро встает вопрос нехватки социального жилья и довольно много архитекторов в своих проектах используют галерейный тип построения. Такой тип планировки позволяет попадать жильцам в квартиру через свой собственный вход. С одной стороны, таким образом, жилье становится более приватным, с другой - так создаются все условия для комфортного существования - местного сообщества (local community).

Проанализируем, вышеуказанные достоинства галерейных домов с учетом «привязки» здания к определенной широте и ориентации дома по сторонам света. Коридорные и галерейные дома характерны развитием горизонтальных коммуникаций, поэтому для сравнения возьмем два проекта двухэтажных домов с максимально схожей планировкой, главные фасады которых будут ориентированы на юг. В соответствии с СанПиНом 2.2.1/2.1.1.1076-01 "Гигиенические требования к инсоляции и солнцезащите помещений жилых и общественных зданий и территорий" продолжительность непрерывной инсоляции для южной зоны должна составлять 1,5 часа с 22 февраля по 22 сентября, исключая час после восхода солнца и час перед его закатом. Расчет будем производить для 42° с.ш. 22 февраля, в программном комплексе Autodesk Ecotect Analysis. Рассмотрим две двухкомнатные квартиры в галерейном доме (квартира 1 и 2) и четыре двухкомнатные квартиры в доме коридорного типа (квартиры 3 и 5 ориентированы на юг, а квартиры 4 и 6 - на север). Как мы знаем, нормативная продолжительность солнечной радиации должна обеспечиваться хотя бы в одной из жилых комнат.

Необходимо пояснить, что помещения 1, 5 и 7 являются боковыми, поэтому они могут иметь 3 светопроема. Также следует отметить, что окна № 3, 6, 8, 12, 14 и 16 частично затенены открытыми балконами.

Полученные в ходе исследования результаты представлены в таблицах 1 и 2. В шапках таблиц: **1.** № окна; **2.** общая продолжительность инсоляции; **3.** продолжительность инсоляции в случае 100% облучения оконного проема.

Таблица 1

Анализ помещений дома галерейного типа

Квартира 1					
Помещение 1			Помещение 2		
1.	2.	3.	1.	2.	3.
1	9 часов	0 часов	4	0 часов	0 часов
2	5 часов	3 часа			
3	0 часов	0 часов			
Квартира 2					
Помещение 3			Помещение 4		
1.	2.	3.	1.	2.	3.
5	9 часов	0 часов	7	0 часов	0 часов
6	0 часов	0 часов			

Таблица 2

Анализ помещений дома коридорного типа

Квартира 3					
Помещение 5			Помещение 6		
1.	2.	3.	1.	2.	3.
8	9 часов	0 часов	10	9 часов	6 часов
9	5 часов	3 часа			
Квартира 4					
Помещение 7			Помещение 8		
1.	2.	3.	1.	2.	3.
11	5 часов	3 часа	13	0 часов	0 часов
12	0 часов	0 часов			
Квартира 5					
Помещение 9			Помещение 10		
1.	2.	3.	1.	2.	3.
14	9 часов	0 часов	15	9 часов	6 часов
Квартира 6					
Помещение 11			Помещение 12		
1.	2.	3.	1.	2.	3.
16	0 часов	0 часов	17	0 часов	0 часов

Как видно из расчета, все жилые квартиры за исключением квартиры 6, будут иметь необходимую инсоляцию. Такое длительное солнечное облучение связано с тем, что в расчетах отсутствует окружающая застройка, хотя в действительности, есть высокая вероятность, что часть светопроемов будут затенять рядом стоящие здания.

Анализ результатов дает возможность сделать следующие принципиальные выводы:

1. Галерейное построение дома обеспечивает сквозное проветривание помещений, что, в условиях высоких температур и повышенной влажности, благотворно влияет на общий микроклимат комнат, снижая вероятность появления плесени и грибков.

2. Как можно судить из расчета, несмотря на то, что галерея затеняет часть окна, инсоляция присутствует, обеспечивая тем самым в помещении необходимые положительные эффекты (такие как общеоздоровительный, психологический и эстетический).

3. Дома галерейного типа позволяют спроектировать квартиры с двухсторонней ориентацией помещений, тогда как в домах коридорного типа квартиры, окна которых ориентированы только на север, будут полностью лишены инсоляции в холодный и переходный период года.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Соловьев А.К.* Физика среды и ограждающих конструкций. // М.: Издательство АСВ. 2008. - 344 с.
2. *Стецкий С.В.* Эффективные комбинированные солнцезащитные устройства как фактор создания комфортного внутреннего микроклимата в помещениях гражданских зданий для климатических условий ближневосточного региона. // Научное обозрение. 2016. № 21. С. 54-58.
3. *Стецкий С.В.* Стационарные солнцезащитные средства как фактор архитектурной выразительности зданий и обеспечения комфортных микроклиматических внутренних режимов в их помещениях для условий жаркого солнечного климата // Научное обозрение. 2014. № 7-2. С. 572-579.
4. *Стецкий С.В.* Эффективные солнцезащитные устройства в гражданском строительстве регионов с жарким солнечным климатом. // Вестник МГСУ. 2012. № 7. С. 9-15
5. *Харкнесс Е., Мехта М.* Регулирование солнечной радиации в зданиях. // М.: Стройиздат, 1984. - 176 с.
6. *Оболенский Н.В.* Архитектурная физика. // М.: Архитектура-С, 2007. - 448 с.
7. *Соловьев, А.К.* Основы архитектуры и строительных конструкций: учебник для академического бакалавриата // Москва: Изд-во Юрайт, 2015. – 458 с.

ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ АТРИУМОВ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ В НАШИ ДНИ

Атриумы – внутренние дворики в древнеримском жилище, которые со временем превратились в большие полностью остекленные общественные пространства.

Их история берет начало в XII в. до н.э. в Месопотамии. Именно там появились дома с центральными внутренними дворами, форма которых была аналогичная первобытному времени, когда жилище располагалось вокруг очага. Дальнейшее свое развитие атриумы получили в Древней Греции. Они украшались колоннами, но также, как и в Месопотамии в нем находился очаг. Своего пика развития атриумы достигли в Древнем Риме. В III в. до н.э. сложилась классическая концепция атриума, который представлял собой центральную часть жилого дома с прямоугольным проемом в крыше, вокруг которой компоновались остальные помещения жилища.

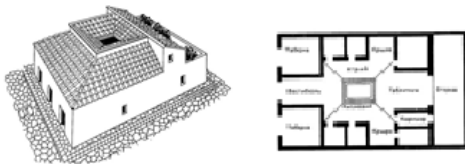


Рис. 1. Римское жилище с атриумом.

Именно в Древнем Риме стали различать 5 основных видов атриума:

1. Атриум *testudinatum* – крытый атриум, скаты крыши были обращены наружу, а освещение пространства достигалось за счет окон, расположенных под крышей или в ней самой.

2. Атриум *displuviatum* (отводящий дождь) – как и в первом типе атриума, скат крыши был сделан так, чтобы вода стекала наружу, а посередине располагался небольшое по размерам отверстие.

3. Этрусский атриум имел вогнутую крышу с четырехугольным отверстием посередине, под которым располагался имплювий-бассейн для сбора дождевой воды.

4. Четырехколонный атриум – большой по размерам атриум, в котором крыша опиралась на четыре колонны, расположенные по углам имплювиума.

5. Коринфский атриум – большой открытый двор с колоннадой, скат крыши обращен внутрь.

В эпоху империи атриум изменил свое назначение. Из помещения, в котором готовили еду, он превратился в место для приема гостей.

Со временем такие внутренние дворики добрались и до нашей страны, где нашли свое отражение в уральском народном жилище. Их назначением было отделять жилую часть дома от хозяйственной, и как в Древнем Риме, они могли быть как открытыми, так и крытыми.

Вплоть до XVIII – XIX веков атриумы не имели широкого применения, и только после усовершенствования конструкций из стекла и металла, их стали использовать при строительстве оранжерей, галерей и торговых рядов.

В XX – XXI веках атриумы стали часто применять при строительстве высотных зданий, чаще всего общественного характера.

Первым сооружением, в котором было применено такое пространство, стал отель Hayatt Regency в Атланте, построенный архитектором Джоном Портманом.

В конце XX века повсеместное развитие высотного строительства

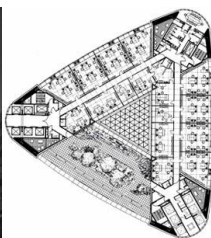


Рис. 2. Здание Commerzbank во Франкфурте-на-Майне, 1997г., арх. Н.Фостер.

вызвало необходимость сохранения окружающей среды. Наиболее кардинально новые экологические требования были решены при проектировании атриумов в здании «Коммерцбанка» (1997 г., Франкфурт-на-Майне, арх. Н. Фостер). В офисном здании была спроектирована целая сеть атриумов, при помощи каркасно-ствольной конструктивной системы

и вынесения на фасад несущих конструкций и инженерных систем. За счет комплексного применения зимних садов, примыкающих к ограждающим конструкциям, и центрального внутреннего атриума достигается естественная вентиляция и освещение внутренних помещений.

Похожий механизм применен в проекте здания «Swiss Re» в Лондоне, в котором за счет диагонального расположения полых атриумных пространств по всей высоте здания создается эффект «вытяжной трубы» и достигается длительное время инсоляции, что позволяет уменьшить энергопотребление на кондиционирование и освещение.

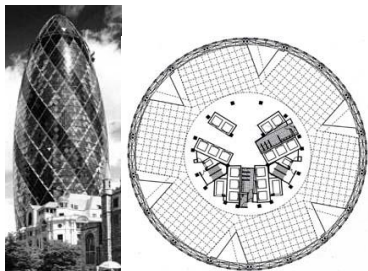


Рис. 3. Здание Swiss Re в Лондоне, 2003, арх. Н. Фостер

Атриум имеет широкий спектр применения, начиная от нового строительства, заканчивая реконструкцией существующего жилищного и общественного фонда. Например, в Москве был реконструирован Музыкальный театр им. Станиславского и Немировича-Данченко, в котором соорудили атриум, соединяющий новый и старый корпуса.

Так же в Москве в ТРК «Охотный ряд» расположен небольшой по размерам, но особый по своей конструкции атриум. Он имеет куполообразную форму с нанесением изображения карты Северного полушария. Купол совершает по одному обороту за сутки и показывает время городов, расположенный в северном полушарии.

В заключении можно выделить три этапа развития атриумных пространств:

1. Первый (XII в. до н.э. – V в. н.э.). – формирование идеи атриума и принципа его пространственной организации.
2. Второй (XVIII в. – XIX в.). – Возникновение технической возможности возведения конструкций из стекла и металла, а также формирование атриума, как линейного, вертикально развитого пространства.
3. Третий (XX в. – начало XXI в.). – Применение атриумов при строительстве высотных зданий, возникновение концепции «буферного мышления» и ее активное использование при проектировании.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Гордина Е.Ж., Магай А.А.* Атриумные пространства в высотных зданиях. этапы развития // Архитектон: известия вузов, М., № 28 Декабрь 2009г.
2. *Саксон Р.* Атриумные здания/пер. с англ. А.Г.Раппапорта; под ред. В.Л.Хайта.-М.;Стройиздат, 1987.-138с.
3. *Швалева О.В.* Атриумные пространства в структуре жилых зданий // Архитектон: известия вузов, М., №30 Июль 2010г.
4. *Соловьев, А.К.* Основы архитектуры и строительных конструкций: учебник для академического бакалавриата // Москва: Изд-во Юрайт, 2015. – 458 с.

АРХИТЕКТУРНЫЙ ПОЛИФОНИЗМ МИКЕЛАНДЖЕЛО

“Микеланджело по праву присвоено имя
“отца барокко”, но не за его произвол
– ибо произвол не бывает признаком стиля”
Г.Вёльфлин.

Микеланджело является одной из ярчайших фигур эпохи итальянского Возрождения. Однако уже четыре столетия не прекращаются споры, какой стиль объясняет его произведения.

В первой половине 16 века в итальянской архитектуре все яснее обозначаются два направления. Одно из них, связанное с католической церковью, привело к барочному искусству. Второе – разделилось в свою очередь на два течения: маньеризм, свойственный аристократической верхушке, и академизм, подготовивший Европу к появлению классицизма.

Роль Микеланджело, творчество которого связывают исключительно со становлением барокко, в действительности значительно более сложная и противоречивая. В своих произведениях он, несомненно, подготовил развитие барочного зодчества, но его формы служат гуманистическим идеалам Возрождения. В этом убеждает, например, начатая по проекту Микеланджело реконструкция площади на Капитолийском холме. Внешний облик капитолийских сооружений представляет совершенно новое явление в итальянской архитектуре и знаменует собой важный шаг в ее развитии.

По всей длине боковых зданий на высоте первого этажа устроены глубокие портики. Они перекрыты горизонтальным архитравом, покоящимся на ионических колоннах. Тяжесть второго, более высокого этажа умеряется могучими коринфскими пилястрами большого ордера (один из первых примеров применения этого приема в гражданской архитектуре Италии), объединяющего оба этажа. Поставленные на особые пьедесталы пилястры несут непрерывный антаблемент с бросающим большую тень карнизом, который, в свою очередь, увенчивается парапетом с редко расставленными статуями. Ионические колонны портика первого этажа, поставленные по бокам больших пилястр, как бы продолжают в глубину пластическую разработку фасада и подчеркивают массивность стены. Маньеризм в его архитектуре выражает себя в нарушениях ренессансной сбалансированности, использовании архи-

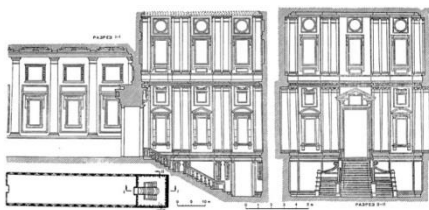
тектонически не мотивированных, вызывающих у зрителя ощущение беспокойства структурных решений, элементов гротеска.



а



б



в

Рис 1. а, б, в – Библиотека Лауренциана во Флоренции

В интерьере длинного читального зала библиотеки Лауренциана во Флоренции (ее проект закончен в 1524 г.) беспокойное впечатление от стен, дробно расчлененных пилястрами и наличниками многочисленных, большей частью «слепых», окон умеряется сильной и праздничной гаммой, образуемой коричнево-золотистым деревом потолка и пюпитров (выполненных по рисункам мастера), зеленым цветом пилястр и узорчатым терракотовым полом.

Безусловно гений Микеланджело явился катализатором перехода от классического Ренессанса к значительному Барокко. Столь яркая личность не может охарактеризоваться одним стилем, творения Микеланджело – поразительные явления искусства, до сих пор являющиеся причиной полемики многих историков.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.

1. *Брион Марсель* Микеланджело.-М., Молодая гвардия, 2002.
2. Локтев В. – Архитектура Барокко от Микеланджело до Гварини. – М.: Архитектура, 2004.
3. *Ротенберг Е. И.* Микеланджело Буанарроти. – М.: Изобразительное искусство, 1976.

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ЭКО-ОТЕЛЕЙ

Человек часть природы, законы в ней в основном устанавливает именно он. Когда вы в последний раз задумывались об экологии? Когда вам показалась, что зима слишком теплая? Или, когда возникают аномалии в погоде? Я думаю, что все мы в большей или меньшей степени задумывались об экологии. В последнее время крупные организации переделывают свое производство на “эко” лад. Например, такие корпорации, как Apple или Microsoft. Строительная сфера тоже не стоит на месте. Изобретают все более экологичные и одновременно с этим прочные материалы, что позволяет уменьшить выбросы вредных веществ при производстве. Из этих материалов строят экологически чистые дома.

Эко-отель, это комплекс или отдельно стоящих сооружений, при постройке которых были использованы экологически чистые ресурсы. Кроме того, эко-отель должен располагаться вблизи природного массива, что в свою очередь должно обеспечить слияние рукотворного творения человека с дикой природой. В Европе очень распространен данный вид отелей, именно она задает стандарты, по которым строятся эко-отели. В Европе, России и по всему миру действует международный стандарт “ISO 14001:2016”, в нем четко прописаны все требования, но можно выделить основные три обязательства, которым должно придерживаться руководство предприятия:

- Предотвращать отрицательные воздействия на окружающую среду
- Соответствовать деятельности предприятия требованиям природоохранного законодательства страны, в котором располагается предприятие, а также прочим требованиям, с которыми организация согласилась (например, отраслевым нормативам, международным соглашениям, кодексам и т.п. с обязательным указанием данных нормативов, соглашений, кодексов и т.п.)
- Последовательного улучшения результатов экологической деятельности предприятия.

В странах Европы, запада и востока предприятиям, которые соблюдают все требования данного стандарта присваивают эко-лейблы или «Знаки экологического качества». В настоящее время, сертификацию прошли отели в странах Западной Европы — Швеции, Португалии и Германии, в частности, Endémico Resguardo Silvestre, Conference Center, а в Юго-Восточной Азии это Island Shangrila-La Hotel, Kowloon Shangrila-La Hotel, всего в мире насчитывают более ста эко-отелей.

В зависимости от расположения, эко-отель чаще всего должен пере-

нимать облик жилищ коренных жителей данного региона. Например, отель **Three Camel Lodge**.



Рис. 1. Эко-отель Three Camel Lodge, расположенный в Монголии

ры и фауны. Данное предприятие перерабатывает органические отходы, которые после можно будет использовать в качестве удобрений для ферм на которых работают местные жители. Они также запустили программу “Гоби без пластика”, работая с местными жителями и малыми предприятиями в целях поощрения использования мешков из натуральной ткани. Отель был построен в 2002г., а основал его Jalsa Urubshurow, коренной житель этих мест.

В Италии эко-отель **Lefay Resort & Spa Lago di Garda** лидирует в



Рис. 2 Эко-отель Lefay Resort & Spa Lago di Garda, расположенный в Италии

области снижения выбросов углекислого газа. Курорт сократил выбросы CO₂ на 1,130 тонн в год и в соответствии с Киотским протоколом продает остаточные квоты на выброс вредных веществ. “Lefay” использует часть цены на номера в отелях

для мероприятий по снижению выбросов углекислого газа, так что гости могут почувствовать себя непосредственным участником усилия по снижению выбросов CO₂. Чтобы сохранить низкий уровень выбросов, “Lefay” использует растительные биомассы из щепы в качестве топлива, которая оптимизирует использование местной древесины и снижает воздействие на окружающую среду. Тепловая энергия нагревает бассейны, комнаты, а также производит нагрев воды на бытовые нужды посетителей. Стратегическая архитектура позволяет уменьшить затраты

энергии на отопление за счет чрезвычайно высокого уровня теплоизоляции. “Lefay” родился от видения Alsid и Lilian Ital в 2006 году.

Ну и наконец, Российский эко-отель “Алтика”, который располагается на горном Алтае. Отель



Рис. 3 Эко-отель Алтика, расположенный в России

представляет собой комплекс отдельно стоящих зданий общей площадью застройки 2500 кв.м., расположенных вдоль берега реки Катунь. Все постройки выполнены по проекту Смирнова Алексея из вторичных материалов, а в совокупности с эффективными дизайнерскими и теплотехническими решениями позволяет обеспе-

чить максимальную энергоэффективность.

После всего написанного можно сформулировать основные принципы, по которым функционируют эко-отели:

- Расположение отелей вблизи с природой
- Доказательство вклада в сохранение окружающей среды
- Обеспечение программы по защите окружающей среды
- Включение культурных соображений
- Оказание экономической выгоды для местного населения

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Почему отели становятся “Зелеными”// [электронный ресурс]. Зеленый город. URL:<http://green-city.su/pochemu-oteli-stanovuyatsya-zelenymi/> (дата обращения 26.02.17)

2. Отель три верблюда// [электронный ресурс] //Официальный сайт отеля URL: <http://www.threecamellodge.com> (дата обращения 26.02.17)

3. Отель Лафей// [электронный ресурс]. Официальный сайт отеля URL: <http://lagodigarda.lefayresorts.com/eng> (дата обращения 26.02.17)

4. Отель Алтика// [электронный ресурс]// Официальный сайт отеля URL:<http://www.altika-altay.ru> (дата обращения 26.02.17)

5. Национальный стандарт российской федерации системы экологического менеджмента ГОСТ Р ИСО 14001-2016

6. *Белкин А.Н., Гольцов И.Н., Филиппов Е.В.* Экодом: энергоэкономичность и экологичность. Журнал "Жилищное строительство", №7, 2011, с.41-43.

*Студентки 3 курса 14 группы ИСА Моисеева Ю.Г., Урмеева А.Р.
Студентка 3 курса 9 группы ИСА Маркина М.В.
Научный руководитель – асс. В.А. Желнинский*

ПРИМЕНЕНИЕ ЭКСПЛУАТИРУЕМЫХ КРОВЕЛЬ

Кровля зданий давно перестала быть просто ограждающей конструкцией. Уменьшение площадей под застройку и большая стоимость земельных участков заставляют проектировщиков, девелоперов, инвесторов и владельцев жилья изыскивать любые возможности, чтобы повысить рентабельность недвижимости, окупить вложенные средства и извлечь максимальную выгоду из строительства. Превращение обычных кровель в эксплуатируемые – один из способов вернуть занимаемую зданием площадь «в оборот». В этом случае не пропадет ни один квадратный метр участка. Уже сейчас в Москве есть яркие примеры эффективного использования площади на кровле: «Теннисный центр в Кунцево», имеющий 3 открытых корта на кровле, жилые дома на Ходынском поле, а также жилой комплекс в Кунцево.

Преимущества технологии

- Улучшение качества воздуха.
- Снижение уровня шума.
- Улучшение внешнего облика зданий и сооружений.
- Продление срока службы гидроизоляционного покрытия.
- Экономия энергии на отопление и кондиционирование.
- Увеличение инвестиционной привлекательности строительства.

Классификация кровель

Эксплуатируемые крыши:

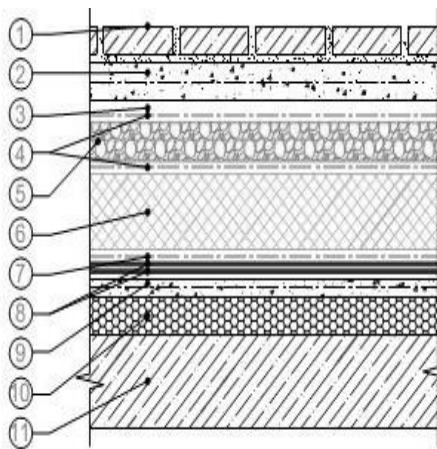
- эксплуатируемые крыши под пешеходную нагрузку.
- эксплуатируемые крыши под транспортную нагрузку.

Зеленые крыши:

- зеленые крыши с применением легкого озеленения.
- зеленые крыши с применением интенсивного озеленения.

Эксплуатируемые крыши под пешеходную нагрузку.

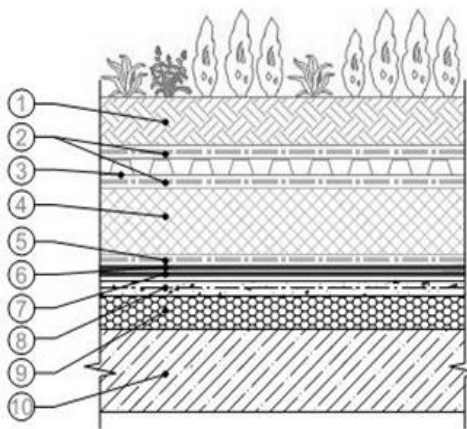
Данный вид крыш применяется как отдельно, так и совместно с другими видами, например, зелеными крышами, при новом строительстве современных multifunctional комплексов с целью эффективного и эстетического использования площади крыши, например, как дополнительного места для отдыха.



1. тротуарная плитка по ц.п. раствору
2. армированная ц.п.стяжка
3. кровельный картон
- 4.термоскрепленный геотекстиль
- 5.дренажный слой из гравия
- 6.экструзионный пенополистирол
- 7.иглопробивной геотекстиль
- 8.техноэласт ЭПП
- 9.армированная ц.п. стяжка
- 10.уклонообразующий слой
- 11.плита перекрытия

Зеленые крыши с применением легкого озеленения

Наиболее распространенный вид зеленых крыш . Конструкция не требует сложного технического обслуживания и может устанавливаться на зданиях и сооружениях различного назначения.



- 1.растительный субстрат с зелеными насаждениями
- 2.термоскрепленный геотекстиль
- 3.дренажная мембрана
- 4.экструзионный пенополистирол
- 5.иглопробивной геотекстиль
- 6.техноэласт грин
- 7.техноэласт эпм
- 8.армированная ц.п.стяжка
- 9.уклонообразующий слой
- 10.плита перекрытия

Однако, устройство эксплуатируемых кровель имеет свои проблемы. Один из аргументов «против» целесообразности устройства зеленых крыш заключается в том, что климатические условия в России не позволяют им выдерживать сезонные испытания на холод, а большой перепад температур в течение года пагубно влияет на гидроизоляционную мембрану, разрушая ее. Безусловно, в странах с суровой зимой

устройство и содержание такой кровли обходится дороже. Основная проблема заключается в том, что при отрицательной температуре воздуха слой грунта и вода в дренажной системе промерзают. Чтобы этого избежать, применяют обогреваемую дренажную систему, что, естественно, несет существенное удорожание строительства и эксплуатации зеленой кровли. Среди других причин можно выделить следующие: дополнительные нагрузки на несущие конструкции здания, инженерная и техническая сложность проектирования, высокая стоимость обустройства зеленой кровли, необходимость регулярного ухода – как в пору цветения, так и в зимний период. Допустимые нагрузки в случае экстенсивного озеленения при насыщении грунта водой не должны превышать 70 кг/кв. метр поверхности, а при интенсивном озеленении – не более 300 кг/кв. метр. Еще одной причиной отказа от зеленых кровель остается низкое качество выполнения строительно-монтажных работ. Монтаж такой кровельной системы требует специальных знаний и опыта. Дополнительные сложности и финансовые затраты несет в себе система обслуживания, ведь растениям требуется постоянный уход.

Вывод

Несмотря на сложности устройства, эксплуатируемые являются целесообразным, привлекательным решением проблемы кровель. Наличие большого количества высококачественных материалов и инновации технических решений являются хорошим стимулом применения эксплуатируемых кровель.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Горохов В.А.* Городское зеленое строительство: Учеб. Пособие для вузов. - М.:стройиздат, 2003. - 416 с.:ил.
2. Руководство по проектированию и устройству эксплуатируемых и «зеленых» кровель из битумно-полимерных материалов компании «ТехноНИКОЛЬ»
3. *Соловьев, А.К.* Основы архитектуры и строительных конструкций: учебник для академического бакалавриата // Москва: Изд-во Юрайт, 2015. – 458 с.

ИЗМЕНЕНИЕ ТЕНДЕНЦИИ ОБЪЕМНО-ПЛАНИРОВОЧНЫХ РЕШЕНИЙ ЖИЛЫХ МНОГОЭТАЖНЫХ ЗДАНИЙ КОММЕРЧЕСКОЙ ЗАСТРОЙКИ ЗА ПОСЛЕДНИЕ 10 ЛЕТ

Процесс формирования жилищного фонда г. Москва напрямую зависит от изменения социально-экономического благосостояния населения, что привело к формированию новой ниши строительства – коммерческая застройка. По данным 2005 года доля коммерческих проектов многоквартирных жилых домов составляла 70% от общего жилищного строительства.

Среди коммерческих проектов жилых зданий до кризиса выделяется такая особенность, как повышение общей площади квартиры. Все помещения стали просторнее, узкие коридоры заменились обособленным пространством холла, значительно увеличился размер кухни: 10-20 м² в зависимости от категории здания. Из проведенного анализа объемно-планировочных решений квартир с 2000 по 2017 год в дальнейшем стала очевидна обратная тенденция: минимизация пространства за счёт сокращения площади подсобных помещений, обусловленная стремлением оптимизировать затраты на эксплуатацию здания в целом. Ниже приведены результаты исследования.

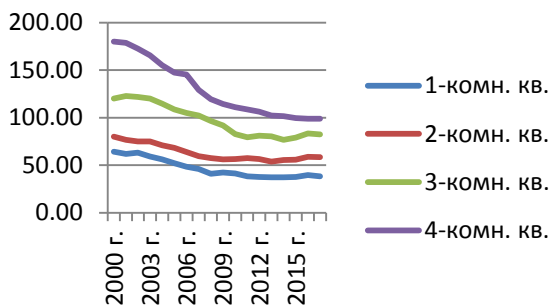


Рис. 1. Статистика изменения площади квартир в период с 2000 по 2017 год:

Площадь квартир в период с 2000 по 2017 год уменьшилась:

1 комн.кв. – на 40,8 % ;2комн.кв. – на 27%

3комн.кв. – на 31,6 % ;4комн.кв. – на 45,1 %

Для выявления современных тенденций изменения коммерческой жилой застройки сравним 2 жилых комплекса: первый – ЖК «Серебряный бульвар», расположенный по адресу г.Москва, бул. Генерала Кар-

бышева, д. 14, от застройщика «КРОСТ» 2003 года постройки, и второй – от того же застройщика, но уже 2016 года постройки, «UnionPark» - по адресу г.Москва, бул. Генерала Карбышева, д.15.

Самым первым видимым отличием этих двух зданий является наличие летних помещений. В здании 2016 года постройки балконы, лоджии и эркеры ликвидированы, а их «возможная» площадь включена в полезную площадь квартиры. Эта особенность является следствием экономии на дополнительных ограждающих конструкциях в виде остекления и технических мероприятиях по устройству перфорации для исключения мостиков холода и снижения теплопотерь. Кроме того, это вызвано стремлением снизить общую площадь застройки и максимально использовать участок строительства, так как согласно положению Градостроительного кодекса РФ в общую площадь здания включается площадь антресолей, веранд, наружных застекленных лоджий, галерей и эркеров.

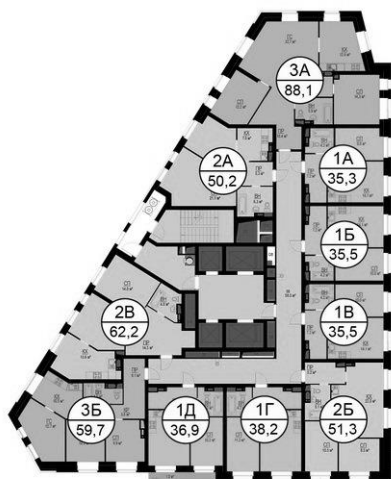


Рис. 1. Планировка многоквартирного дома по адресу г. Москва бульвар Генерала Карбышева д.15 корпус 1

В объёмно-планировочных решениях отдельных квартир здания 2016 года наблюдается общее снижение площади за счёт ликвидации гардеробных помещений, отдельных коридоров и объединения зоны кухни и столовой в единую. Помимо экономии полезного пространства это позволяет сократить расходы на дополнительное освещение ниш, проходов и т.д. Также наблюдается ещё одна характерная особенность квартир в здании 2016 года, отличающая его от проекта 2003 года: застройщик уменьшает площадь жилых комнат ниже минимальных границ, предусмотренных

СП «Здания жилые многоквартирные», регламентирующим жилые здания государственного и муниципального жилищных фондов. Так, для однокомнатной квартиры общая жилая площадь не должна быть меньше 14 м^2 [3], а в проекте 2016 года есть примеры однокомнатной квартиры с площадью жилой комнаты, равной $9,8\text{ м}^2$.

В объёме секции также идёт уменьшение площадей коммуникационных зон – общественных коридоров и холлов, при этом застройщик

стремится расположить максимальное возможное количество квартир в пределах секции, тем самым значительно сократив расходы на обустройство и эксплуатацию лестнично-лифтовых узлов.

Ещё одно характерной тенденцией современной коммерческой жилой застройки является увеличение высотности строительства, ограниченное административными регламентами, а также противопожарными нормами.

На данный момент жилищное строительство пошло по пути социальной адресности[4], а объёмно-планировочные решения разрабатываются с учетом экономичности, рационализации и минимизации пространства в целом.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Дюбек Л.К., Дихтер Я.Е.* Новое в жилищном строительстве Москвы
2. *СП 118.13330.2012:* Правила подсчёта площадей, строительного объёма, площади застройки и этажности общественного здания
3. *СП 54.13330.2011* Здания жилые многоквартирные
4. *Граник Ю.Г., Магай А.А., Беляев В.С.* Объёмно-планировочные решения при формировании новых типов энергоэффективных жилых зданий.

*Студент магистратуры 2 года обучения 4 группы ИСА Низамова Э.Р.
Научный руководитель - доц., канд. техн. наук, доц. А.И. Герасимов*

АНАЛИЗ ОБЪЕМНО-ПЛАНИРОВОЧНЫХ И КОНСТРУКТИВНЫХ РЕШЕНИЙ ИНДИВИДУАЛЬНО-АКТИВНОГО ДОМА

Зеленая, ориентированная на экологию, архитектура стала необходимостью для современных зарубежных стран. В нашей же стране подобное направление только начинает свое развитие. В 2011г. впервые в России был построен коттедж формата «Активный дом» на территории пригорода Западная Долина, в 20 км от МКАД по Киевскому шоссе. Дом данного формата совмещает в себе такие критерии, как энергосбережение, комфортное проживание и соблюдение условий охраны окружающей среды: усовершенствование энергобаланса за счет результативного использования энергии благодаря уменьшению тепловых потерь и применению энергии из возобновляемых источников; гарантирование комфортабельных и благотворных условий проживания за счет максимального использования естественного освещения и чистого воз-

духа; заботливое отношение к природе за счет эффективного использования природных ресурсов и снижения негативного влияния на окружающую среду в процессе всего срока эксплуатации.



Рис. 1. Активный дом

Несущие конструкции выполнены на основе деревянного каркаса. Форма здания прямоугольная в плане, с несколькими выступающими элементами и двускатной кровлей.

Для каркаса здания используется материал хвойных пород, в котором содержатся перерабатываемые компоненты, способные к самостоятельной утилизации.

Для того чтобы достичь минимального количества теплопотерь, стены были выполнены из нескольких слоев. Стены с внутренней стороны обшиты гипсокартоном высокой плотности для повышения теплоемкости. Специально разработанный для домов на каркасной основе, используется качественный и эффективный утеплитель ISOVER, толщиной 60 сантиметров. Согласно геологическим свойствам участка застройки был выбран свайный фундамент, что является в настоящее время самым экологичным решением. Стропила «активного дома» изготовлены из клееной ели, обработаны огнебиозащитным покрытием и имеют толщину 66 и 90 мм.

Помимо объемно-планировочных и конструктивных решений немалую роль играет внедрение энергоэффективных установок. Каждая комната дома имеет свое предназначение, а следовательно, и свое освещение. Конструкции мансардных окон оснащены электроуправлением и состоят из многофункционального стеклопакета, электроуправляемого маркизета (который автоматически открывается для поступления солнечной энергии и закрывается для предотвращения перегрева в жаркие дни).

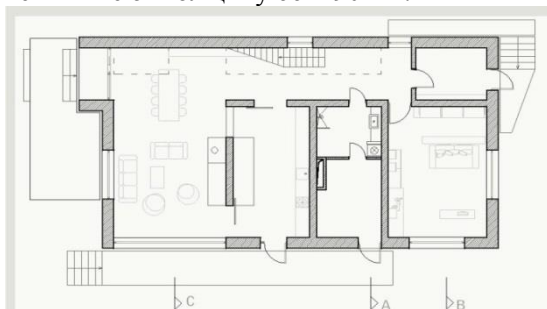


Рис. 2. План 1 этажа

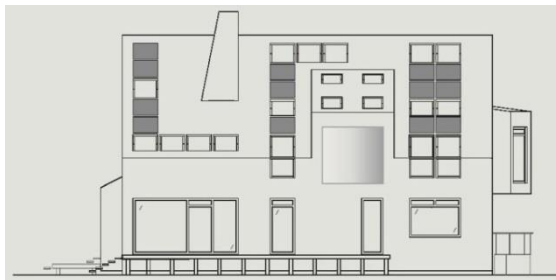


Рис.3. Южный фасад

С южной стороны фасада установлено 13 солнечных коллекторов, которые используют энергию солнца для нагрева 60% горячей воды и для нагрева пола. Все жилые помещения выходят на южную сторону, обилие свежего воздуха и достаточного количества света дает чувства свободы и пространства.

За счет теплового насоса покрывается оставшееся количество горячей воды и дом отапливается зимой. С помощью солнечной батареи энергия солнца преобразуется в электричество.

Как показал предварительный анализ, данная система обладает следующими достоинствами:

- в «активном доме» показатели КЕО=5 за счет увеличения площади остекления и мансардных окон (для сравнения: средний показатель для российских норм КЕО=0,5).
- расход тепловой энергии = 30кВт/м² в год (в 5 раз ниже действующего стандарта)
- Стоимость электроэнергии = 12 тыс.руб. в год (225 тыс. руб. – стандартный дом).
- «Активный дом» сам обеспечивает себя электричеством и горячей водой, контролирует комфортные условия проживания за счет элементов «умного дома».

К недостаткам следует отнести сравнительно высокую стоимость обслуживания здания в настоящее время, которое в дальнейшем может быть понижено за счет повышения энергетической эффективности ограждающих конструкций.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Милашечкина О.И. , Ежова И.К. . Энергосберегающие здания. 2006. 76 с.
2. Савина А.Е. Современные проблемы строительства и жизнеобеспечения. К.:МЦНИП, 2014.

ПОДХОДЫ К ПРОЕКТИРОВАНИЮ ТРАНСПОРТНО-ПЕРЕСАДОЧНЫХ УЗЛОВ В РОССИИ И СТРАНАХ ЕВРОПЫ

Транспортно-пересадочный узел (хаб, ТПУ) – капитальное или некапитальное строение или организованное пространство, главной функцией которого является пересадка пассажиров (как с личного транспорта на общественный, так и между видами транспорта или между маршрутами одного вида транспорта). Функция попутного обслуживания пассажиров объектами торговой и социальной инфраструктуры важна для ТПУ, хоть и является вторичной. Хабы возникают естественным образом на месте пересечения транспортных потоков, различных транспортных артерий или же являются искусственно созданными с нуля для разгрузки существующих артерий и в местах, где прогнозируется большой пассажиропоток.

Основная цель строительства ТПУ — элементарное наведение порядка. Имеется в виду создание комфортной среды для передвижения, упорядочивание парковки, ликвидация стихийно возникших пунктов отправления пригородных и междугородных автобусов, организация цивилизованной торговли. Важно чтобы такие комплексы не создавали дополнительные точки притяжения людей, но обеспечивали комфортную и доступную среду.

Под пересадочным узлом можно понимать как пару остановок общественного транспорта (плоскостные ТПУ), где можно совершить пересадку с одного транспортного средства на другое, так и многоуровневый комплекс с транспортными развязками и пересечениями разных видов транспорта (капитальный ТПУ).

Одним из первых хабов является King's Cross Central в Лондоне. Вокзал King's Cross открылся в 1852 году, а в 1863 году станция первой в мире линии метрополитена была соединена с вокзалом подземным пешеходным переходом. Через 70 лет такой же прием был использован при строительстве Московского метрополитена: вестибюль станции «Комсомольская» был встроен в здание Казанского вокзала. Данный опыт широко применяется как по всему миру, так и в большинстве российских городов, имеющих метрополитен.

Знаковым примером организации хабов является автобусный терминал в Нью Йорке, основное назначение которого — организация пересадки с автобусов и личных автомобилей на линии метрополитена. Данный объект работает исключительно как часть транспортной инфраструктуры.

Комплекс Камppi в столице Финляндии Хельсинки представляет собой пример немного другого подхода к проектированию ТПУ. Объект был построен на территории старого автовокзала. Автобусы отсюда отправляются до самых крайних уголков Финляндии.

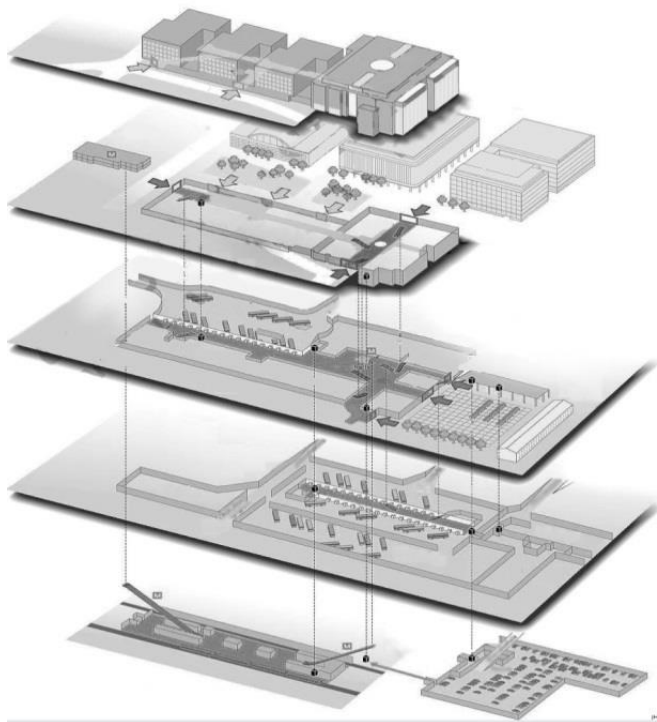


Рис. 1 Схема комплекса Камppi (Хельсинки, Финляндия) [5]

Собственно автовокзал занимает 2 нижних уровня и представляет собой остекленные галереи, по сторонам которых расположены посадочные платформы. По продуманной системе эскалаторов и переходов прямо с платформ можно попасть на станцию метрополитена или выйти к остановкам трамвая. Один из этажей является полностью подземным (это было одной из сложностей при строительстве – обеспечить проезд высоких автобусов по подземному уровню), с другого благодаря особенностям рельефа можно выйти на площадь. В пешей доступности находятся ж/д вокзал и основные достопримечательности города. Торговые ряды располагаются на верхних этажах комплекса. Комплекс управляется частной компанией, и хоть площадь торговых помещений значительно больше зоны хаба, транспортная функция является ведущей. На освободившихся

территориях старого автовокзала предусмотрены административные и жилые функции.

«Щелковский» является центральным автовокзалом Москвы и уже давно нуждается в реновации. Проектом реконструкции, представленным Департаментом строительства, предполагается возведение комплекса, схожего по характеристикам с *Kampin keskus*. В отличие от финского проекта, в российском не предусмотрено использование подземного пространства для маршрутных перевозок – 5 подвальных этажей займут парковки. Под функции автовокзала отданы 1 и 6 этажи – пассажирам придется подниматься на несколько уровней, обходя по пути витрины магазинов, чтобы просто добраться до залов ожидания. Такое решение было реализовано в рамках ТПУ «Планерная», его можно объяснить уменьшением срока окупаемости проекта за счет искусственного увеличения потока через коммерческие площади, но в результате «Планерная» сегодня представляет скорее торговый центр, чем транспортный комплекс. «Щелковский» находится в непосредственной близости от одноименной станции метро, однако проектировщики даже при большом объеме подземных работ не предусмотрели непосредственной прямой связи с вестибюлем. В то время как в комплексе *Kamppi* пересадка с автобуса на метро не просто по принципу «сухие ноги», между платформами нет ни одной ступени – их разделяет только эскалатор.

Таким образом, ТПУ «Щелковский» является проектом, учитывающим современные веяния в транспортном проектировании. Однако проект не лишен ряда недостатков, присущих большинству российских проектов ТПУ: торговая функция смешана с транспортной, проектировщики стремятся провести пассажиров по торговым точкам, хотя изначальной целью ТПУ является уменьшение длины пересадки пассажира между видами транспорта; различные виды транспорта в российских ТПУ недостаточно

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Баранов А.С.* Многофункциональный городской узел как объект изучения. СПбГАСУ – СПб., 2011. – С.80-83.
2. *Баранов А.С.* Типология транспортно-пересадочных узлов как элементов транспортно-коммуникационного пространства города ЦНИИП градостроительства РААСН. М., 2013. с. 14-20.
3. Официальный портал Комплекса градостроительной политики города Москвы: <https://stroi.mos.ru/>
4. Официальный сайт *Kampin Kauppakeskus*: <https://kamppi.fi/en>
5. Официальный сайт газеты «Helsingin Sanomat»: <http://www.hs.fi/>

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И СТРОИТЕЛЬСТВО АКВАПАРКОВ В РОССИИ

В настоящее время в России популярно направление строительства развлекательных водных комплексов – аквапарков. Аквапарк в нашем климате является преимущественным среди развлечений такого типа, давно став элементом здорового образа жизни и пользуется большой популярностью среди широких слоев населения.

Первый аквапарк появился в США в 1950 - 1960-ых, а в России первый крытый аквапарк был построен во Владивостоке в конце 1980-х годов. Он был миниатюрной копией открытого типа аквапарка. Аквапарки окупались уже через 2 года с момента постройки.

Таблица 1

Сравнительные данные крупнейших аквапарков мира

Название и место нахождения	Год строительства	Пролет, м.; материал покрытия	Конструктивные особенности покрытия
Ква-Ква парк (Москва) [2] (рис. 1)	2006	44 металл	Места стыков защищены от коррозии деревянными планками. Раскосы усиливались из плоскости фермы брусьями
Питерлэнд (Санкт-Петербург) (рис. 2)	2012	90 ETFE (Foiltek)	Стыки поясов соединены V-образными анкерами
Тропические острова (Германия) (рис. 3)	2004	210 ETFE	Крыша из светопрозрачного материала
Аквапарк «Ак-вамир» (Новосибирск) (рис. 4)	2016	80 профнастил	В стыках между торцами сжатых поясов оставлялись зазоры для омоноличивания полимербетоном
Аквапарк «Вотервилль» (Санкт-Петербург)	2015	72 крашенный профнастил	Для уменьшения трения под шарнир устанавливались фторопластовые прокладки толщиной 4 мм

Для привлечения туристов все больше и больше в России строят уникальные здания аквапарков, которые всегда являются архитектурными шедеврами, привлекающими людей со всего мира. Рассматриваемые аквапарки закрытого (круглогодичные) типа, интересны с точки зрения проектирования покрытий больших безопорных пространств с высокой влажностью воздуха. Покрытие аквапарка может различаться по геометрии, строительному материалу, технологии и типам воды и песка, используемых внутри здания [1].

В табл. 1 представлена сравнительная характеристика четырех аквапарков России:



Рис 1. Аквапарк «Ква-Ква парк» (Россия, Москва):
Линзообразная форма ферм покрытия (Источник: <http://www.zaotimber.ru/all/build/aquapark/>)



Рис 2. Аквапарк Питерлэнд (Россия, Санкт-Петербург):
дугообразная форма ферм (Источник: <http://amacumara.ru/2012/02/piterland-2/>)



Рис 3. Аквапарк Тропические острова (Германия):
Арочная форма металлических ферм (Источник: <https://www.sattler-global.com>)



Рис 4. Аквапарк Аквумир (Россия, Новосибирск):
Фермы из клееной древесины (Источник: <http://amacumara.ru/2012/02/piterland-2/>)

По мнению многих проектировщиков архитекторов одним из лучших материалов для конструкций покрытия аквапарка является древе-

сина. Для того, чтобы конструкция соответствовала классу огнестойкости в последние два десятилетия применяют технологию клееных деревянных конструкций (КДК). Прочность, легкость и технологичность привели к широкому применению клееной древесины в производстве самых разных строительных конструкций: криволинейных рам, арок, ферм, массивных панелей и структур.

Выводы: куполообразная форма крыши из клееных деревянных ферм является оптимальной в применении по многим параметрам:

1. Она не задерживает большие воздушные потоки из-за своей обтекаемости, а также способствует свободному соскальзыванию снега с крыши на 360°.

2. Важный фактор – самокупаемость здания и восполняемость сырьевой базы для России.

3. Прозрачная крыша обеспечивает хорошее естественное освещение всего внутреннего пространства под ней.

4. Легкость монтажа купола заключается в том, что ребра опираются друг на друга и за счет этого держится весь купол.

5. Благодаря низкой теплопроводности древесины, клееная деревянная балка толщиной 24–26 см эквивалентна кирпичной стене толщиной 1,2 м, поэтому для создания теплого тропического климата внутри используют клееные деревянные конструкции.

6. Купольные конструкции придают зданию неповторимый, архитектурно-выразительный вид аквапарку.

7. Важен не только внешний вид аквапарка, но и внутренняя отделка, поэтому аквапарки построены из клееных деревянных конструкций (КДК), придающих эстетический вид зданию, легкость всему строению, что вселяет спокойствие человеку, в то же время эти конструкции экологичны.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Турковский С.Б., Погорельцев А.А., Преображенская И.П.* Клееные деревянные конструкции с узлами на вклеенных стержнях в современном строительстве (система ЦНИИСК). Под общей редакцией С.Б. Турковского и И.П. Преображенской. – М.: РИФ «Стройматериалы». 2013. - 308 с.

2. А.С. №1418439. Линзообразная деревянная ферма. С.Б. Турковский, Г.В. Кривцова, Н.П. Калинникова и др. Заявл 19.02.1987 // Оpubл. 23.08.1988. Бюл. №31.

3. Википедия: Аквапарки. <https://ru.wikipedia.org/wiki/>

КРЫША – ОДИН ИЗ ОСНОВНЫХ КОНСТРУКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ЗДАНИЯ

Крыша – это элемент здания, который воспринимает нагрузку от снега, ветра, собственного веса и передаёт эту нагрузку на стены здания и отдельные опоры, служит для обеспечения сохранности конструктивных элементов и всего здания в целом. Основные части крыши:

– несущая конструкция – воспринимает нагрузки. К ней относятся стропила с обрешеткой, железобетонные плиты, фермы и другие конструкции;

– ограждающая конструкция - предохраняет здание от атмосферных осадков, ветра, солнечной радиации; К ней относят кровлю, которая защищает от осадков.

– чердак – пространство между поверхностью покрытия, наружными стенами и перекрытиями верхнего этажа, обеспечивающего температурно-влажностный режим конструкций, инженерного оборудования и помещений верхнего этажа.

Кровля – является ограждающим покрытием крыши, которое служит для защиты от вредных атмосферных осадков, резких колебаний наружной температуры и от воздействия солнца и ветра.

Типы кровель: плоские (уклон 1,5 - 11°): плоская с уклоном к краю (к парапету), плоская с уклоном к центру (с ограждением), плоская с уклоном к краю без ограждения и парапета; чердачные: с теплым чердаком, с холодным чердаком, бесчердачные; скатные (уклон 12 – 60°): односкатная, двухскатная, мансардная, вальмовая, полувальмовая, шатровая. Что оказывает влияние на уклон крыши?

- Снеговая нагрузка – при больших снеговых нагрузках уклон достигает 45-60°
- Ветровая нагрузка – чем больше ветровой поток, тем меньше уклон
- Материал кровли – штучные кровельные материалы используют на скатах с углом наклона, не превышающем 25-60°; при асбестоцементных листах или кровельной стали – 14-60°; при рулонной кровле – 8-18°.
- Тип здания, его архитектурных особенностей
- Финансовые возможности – чем больше уклон, тем больше расход материала.

Крыши разделяются на чердачные (с холодным или теплым чердаком) и бесчердачные (совмещенные). У чердачных крыш покрытие вы-

полняют из сборных железобетонных плит, деревянных или металлических стропильных систем. У крыш с холодным чердаком чердачное пространство проектируется неотапливаемым, его температура должна быть равна температуре наружного воздуха или отличаться от него не более, чем на 4°C. При этом перекрытие делают утепленным.

Причины нарушения температурно-влажностного режима крыш с холодным чердаком:

- а) Недостаточная теплоизоляция чердачного перекрытия.
- б) Недостаточная теплоизоляция по периметру наружных стен чердачного перекрытия.
- в) Недостаточная теплоизоляция люков и дверей чердачных помещений.
- г) Недостаточная теплоизоляция трубопроводов, расположенных на чердаке, вентиляционных шахт и коробов.
- д) Недостаточная площадь вентиляционных продухов

Крыши с теплым чердаком.

Температура воздуха чердачного помещения должна быть 12-14°C, при этом чердачное перекрытие делают неутепленным. Преимущества таких крыш: повышение надежности кровли, простота конструкции, уменьшение теплопотерь, возможность осмотра и ремонта.

Причины нарушения температурно-влажностного режима крыш с теплым чердаком:

- а) Недостаточная вентиляция теплого чердака.
 - б) Проморозание перекрытия в «мертвых зонах».
 - в) Увлажнение стен вентиляционной шахты.
 - г) Недостаточная герметизация чердачного помещения секции дома
- Конструктивное решение применяемой крыши решается при проектировании. При этом следует выполнить анализ положительных и отрицательных факторов, а также экономическую составляющую проектируемого здания.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Благовещенский Ф.А., Букина Е.Ф.* Архитектурные конструкции. 2011.
2. Статьи профессора НИУ МГСУ *А.Д. Жукова*
3. *Соловьев, А.К.* Основы архитектуры и строительных конструкций: учебник для академического бакалавриата // Москва: Изд-во Юрайт, 2015. – 458 с.
4. *Константинов А.П., Плотников А.А., Борискина И.В.* Снег на светопрозрачных кровлях отапливаемых зданий. // Вестник МГСУ. 2012. №4. С. 51-55.

ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ ГРАЖДАНСКИХ ЗДАНИЙ

К основным конструктивным решениям по повышению энергоэффективности ограждающих конструкций относятся:

- применение высокотехнологичных материалов для наружной теплоизоляции здания;
- выбор оптимальной конструкции для наружной теплоизоляции стен;
- грамотный выбор площади, конструкции и расположения светопрозрачных конструкций и солнцезащиты.

Для повышения энергетической эффективности светопрозрачных ограждающих конструкций необходимо сокращение теплопотерь, которые подразделяются на вентиляционные и трансмиссионные (излучаемые). К вентиляционным потерям относятся теплопроводность тепла и потери тепла, обусловленные конвекцией воздуха, а к трансмиссионным потерям – инфракрасное излучение через площадь стекла.

Энергоэффективность светопрозрачной ограждающей конструкции можно увеличить путем изменения:

- оконного профиля (количество камер, отсутствие «мостиков холода», монтажная ширина профиля, производитель);
- стеклопакета (количество камер, толщина стеклопакета, тип стекла, заполнение камер инертным газом, производитель);
- качества монтажа.

Энергоэффективное остекление можно разделить на три вида:

- теплосберегающее;
- солнцезащитное;
- комбинированное (солнцезащита + энергосбережение).

Самым распространенным видом энергоэффективного стекла является низкоэмиссионное, так как оно позволяет проникать солнечному свету внутрь помещения, а аккумулированное внутри помещения тепло и тепловую энергию от нагревательных элементов отражать внутрь помещения.

Для определения зависимости энергоэффективности ограждающих конструкций от определённых параметров был проведен сравнительный расчет теплотер через наружные ограждающие конструкции здания за отопительный период с тремя видами оконных блоков:

- двухкамерные оконные блоки из алюминиевых профилей (1);
- трехкамерные оконные блоки из пластиковых профилей (2);
- трехкамерные оконные блоки из пластиковых профилей с i-стеклом (3).



Рис. 1. Энергоэффективные ограждающие конструкции

На рис. 1 представлено здание с энергоэффективными ограждающими конструкциями, для которого был выполнен расчет.

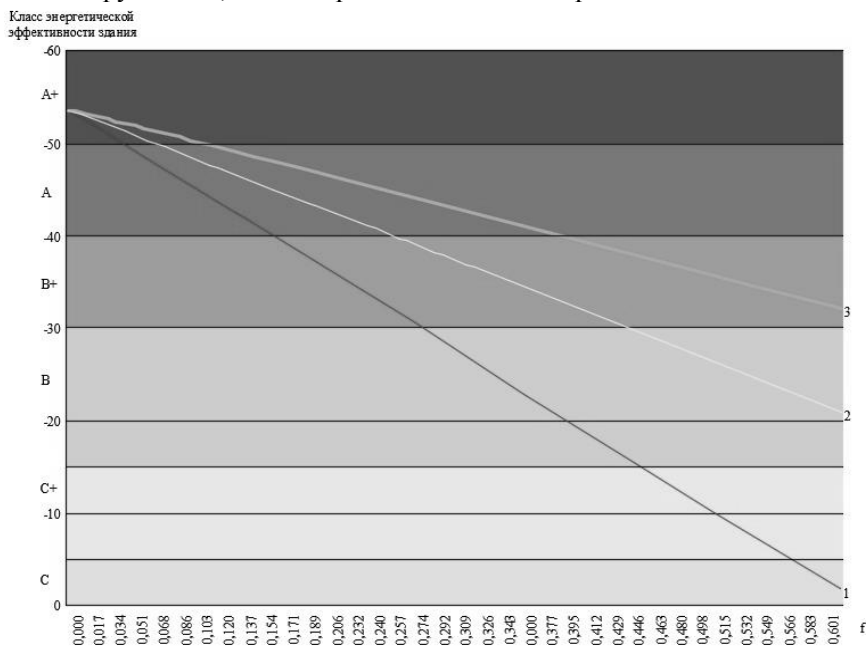


Рис. 2. Зависимость класса энергетической эффективности здания от коэффициента остекленности фасада

После выполнения сравнительного расчета было проведено сопоставление теплотер через наружную ограждающую оболочку здания

за отопительный период для различных окон, которое показало большую энергоэкономичность оконных блоков с i-стеклом по сравнению с такими же окнами, но без низкоэмиссионного покрытия.

Как видно из графика, энергоэффективные светопрозрачные ограждающие конструкции значительно сокращают теплопотери здания, а соответственно экономические расходы на отопление здания.

Выбор остекления здания сильно влияет на его энергоэффективность, так как меняется соотношение площадей различных видов ограждающих конструкций, что влечет за собой изменения количества теплопотерь через наружную оболочку здания. По результатам расчетов можно сделать вывод, что коэффициент остекленности фасада здания, напрямую влияет на энергоэффективность здания.

Результаты расчета показывают, что к основным путям повышения энергоэффективности ограждающих конструкций можно отнести увеличение количества камер стеклопакета, применение энергосберегающих окон с i-стеклом и грамотный выбор площади, конструкции и расположения светопрозрачных конструкций.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Борискина И.В., Плотников А.А., Захаров А.В., Щуров А.Н., Константинов А.П., Стратий П.В., Дербина С.Н., Киселёва И.И.* Здания и сооружения со светопрозрачными фасадами и кровлями // Инженерно-информационный Центр Оконных Систем. 2012. С. 212-231
2. *Давыдова Е.И., Гнам П.А., Тарасова Д.С.* Светопрозрачные конструкции и методы повышения их энергоэффективности, 2015. С. 113-122
3. *Стратий П.В.* Влияние геометрических параметров стеклопакетов на деформации стекол под климатической нагрузкой // Научное обозрение. 2013. № 9. С. 185-189.
4. *Стратий П.В., Плотников А.А.* Расчет климатической нагрузки на стеклопакет на примере г. Москвы // Научное обозрение. 2013. № 9. С. 190-194.
5. *Стратий П.В., Борискина И.В., Плотников А.А.* Климатическая нагрузка на стеклопакеты // Вестник МГСУ. 2011. № 2-2. С. 262.
6. *Стратий П.В., Борискина И.В., Плотников А.А.* Исследование прогибов стекол пакета при действии атмосферной составляющей климатической нагрузки // Жилищное строительство. 2011. № 4. С. 33-36.

САМОУПЛОТНЯЮЩИЙСЯ БЕТОН

Панельное домостроение уходит в историю. Монолитный и сборно-монолитный способы возведения зданий и сооружений приобретают в настоящее время все большее распространение. Панелевозы уступают место автобетоносмесителям, доставляющим бетонную смесь на строительную площадку. Установка арматурных каркасов и опалубки, доставка, укладка и уплотнение бетонной смеси с последующим уходом за ней являются сейчас основными этапами процесса возведения зданий и сооружений. А можно ли ускорить и удешевить этот процесс без ущерба для качества строительства (возможно, даже и с улучшением качества!), например, исключив процесс вибрирования бетонной смеси? Ответ прост: можно, за счет использования самоуплотняющегося бетона, который уже около 15 лет успешно используется на строительных площадках в странах дальнего зарубежья и не сегодня, так завтра появится у нас.

Что такое самоуплотняющийся бетон?

Самоуплотняющийся бетон - это бетон, который без воздействия дополнительной внешней уплотняющей энергии самостоятельно, под действием собственной тяжести и за счет высокой подвижности течет, освобождается от содержащегося в нем воздуха и полностью заполняет пространство опалубки, в том числе между арматурными стержнями. При этом остаточный объем пор в самоуплотняющемся бетоне не больше, чем в обычном бетоне.

Состав- максимальная зернистость крупного заполнителя для самоуплотняющегося бетона составляет 16 мм. Подбор состава компонентов смеси для приготовления самоуплотняющегося бетона осуществляется, как правило, по японскому методу, разработанному профессором Окамурай. Концепция этой рецептуры основывается на повышении доли мелких пылевидных частиц. Рецептуры самоуплотняющегося бетона по Окамура базируются на следующих граничных условиях:

- насыпной объем заполнителя крупной фракции должен быть не более 50% объема бетона;

- объемная часть песка в растворе должна составлять 40%.

Преимущества самоуплотняющегося бетона по сравнению с другими традиционными видами бетона можно условно разделить по группам и представить следующим образом с использованием .

Для заказчика - высокая безопасность капиталовложений за счет:

- возведения строительных конструкций высокой прочности, в которых исключены дефекты, вызванные ошибками при уплотнении бетонной смеси;

- сокращение продолжительности строительства.

Для архитектора - широкий выбор форм конструкций и возможности придания конструкции заданного внешнего вида за счет:

- особой гладкой и плотной наружной поверхности бетона, которая в точности повторяет форму и поверхность опалубки;

- опалубки различной формы и структуры;

- возможности создания конструкции любой геометрии.

Для строительной фирмы, выполняющей работы на площадке, - более безопасное ведение строительных работ и сокращение затрат на зарплату персонала за счет:

- интенсификации возведения конструкций из бетона;

- отсутствия необходимости уплотнения бетона и исключения ошибок, которые могли бы возникнуть при его уплотнении;

- работы персонала в безопасных условиях;

- самостоятельного растекания бетонной смеси по всей конструкции;

- исключения возможности расслоения бетонной смеси;

- отсутствия шума и вибрации, негативно воздействующих на персонал и на проживающих рядом со строительной площадкой людей.

Экономичность и перспективы использования:

Проанализировать экономичность самоуплотняющегося бетона можно на основе имеющегося опыта его использования в Европе, в частности в Германии.

Если сравнивать цены, то самоуплотняющийся бетон вследствие своего модифицированного состава и стоимости отдельных компонентов бетонной смеси дороже обычного бетона аналогичного вида. Разница в цене составляет от 13 до 18 евро за 1 м³. Эта удорожание бетона компенсируется экономией средств при его укладке и благодаря целой группе других преимуществ.

Анализ работ по бетонированию в Германии показал, что, поскольку отпадает необходимость виуплотнения бетонной смеси на строительной площадке, экономия средств при использовании самоуплотняющегося бетона для бетонирования отдельных строительных конструкций может составлять от 3 до 6 евро за конструкцию. Кроме того, уплотнение традиционного бетона, например при бетонировании колонн и опор, вызывает необходимость организации частых перерывов при подаче бетонной смеси, а при применении самоуплотняющегося бетона такие перерывы исключены!

На строительных площадках очень часто приходится сталкиваться с ситуациями, когда использование самоуплотняющегося бетона просто необходимо:

- при бетонировании на большой высоте или на воде, когда процесс уплотнения крайне затруднен, требует значительных средств и небезопасен для персонала;
- при бетонировании густоармированных конструкций, где обычный бетон не заполняет всю полость опалубки, что может впоследствии привести к появлению дефектов и преждевременной коррозии;
- при бетонировании конструкций сложной геометрической формы, а также конструкций, к которым предъявляются особые требования по качеству наружной поверхности;
- при бетонировании опор мостов, плотин, туннелей и других труднодоступных и ответственных сооружений, когда необходимо непрерывно подавать на объект большое количество бетона, а работа персонала крайне затруднена и небезопасна.

Если учесть еще тот факт, что многие наши фирмы уже приобрели высококачественную современную опалубку, а самоуплотняющийся бетон в точности повторяет поверхность опалубки и не имеет полостей и каверн, то использование этого бетона даст заметно более высокое качество наружной поверхности, нежели при использовании обычного бетона, а это также ведет к существенному сокращению затрат на строительство. Кроме того, из-за отсутствия процесса вибрирования можно использовать более простую и менее массивную конструкцию опалубки!

Стоит добавить, что зарплата строителей в последнее время значительно возросла. Поскольку необходимость в уплотнении бетонной смеси на строительной площадке за счет использования самоуплотняющегося бетона отпадет и подавать бетон можно будет не сверху, а непосредственно в опалубку, то может быть сокращена численность персонала, занятого в бетонировании. Следовательно, удастся сэкономить средства и повысить безопасность труда при выполнении этих работ.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бетон и строительные технологии- помощь.
www.helpbeton.ru/samouplotnyayushhij-sya-beton
2. *Ершов М.Н., Липидус А.А., Теличенко В.И.* Технологические процессы в строительстве . Технологии монолитного бетона и железобетона.

ИССЛЕДОВАНИЕ ИСТОРИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И СТРОИТЕЛЬСТВА КРЫТЫХ СТАДИОНОВ РОССИИ XXI ВЕКА

В архитектуре XXI века особое место занимают такие крытые большепролетные сооружения, как стадионы, строительство которых началось более двух тысяч лет назад. Опыт возведения крупных спортивных сооружений древности является основой для современного проектирования [1].

Современная история строительства крытых стадионов берет начало в XIX веке [2], когда в 1877 году в Лондоне был построен «Stamford Bridge» - один из первых современных стадионов. В России стадион («Балтика») впервые появился в 1892 году в Калининграде.

Одной из определяющих причин выбора места для проведения Чемпионата мира по футболу 2018 года стал стадион «Казань Арена», рассчитанный на 45000 человек. Строительством самого масштабного спортивного объекта в истории Татарстана руководил главный инженер проекта Мирослав Шигут.

Общая высота сооружения составляет 49,36 м. Главный стадион Казани, построенный на 19 тыс. свай, способен выдержать землетрясение в 7 баллов. Он оборудован вертолетной площадкой, автостоянками на 5500 машиномест. Объемно-планировочные и конструктивные решения объекта включают в себя пункты по комфортному обустройству людей с ограниченными возможностями.

Уникальной особенностью стадиона является возможность проведения культурных и развлекательных мероприятий. Благодаря укладке специальных покрытий, которые позволяют не разрушать газон, футбольное поле трансформируется в огромное медиапространство, поэтому стадион «Казань Арена» можно назвать многофункциональным зданием, функционирующим как спортивно-развлекательный комплекс.

Арена стадиона, по форме напоминающая водяную лилию, состоит из 4 ярусов открытых трибун, 4 фронтальных и угловых секторов.

Крыша стадиона имеет опоры в 8 точках, благодаря чему словно парит в воздухе, сохраняя при этом надежность. Опорную функцию выполняют ригели длиной более 120 м, а фальцевая кровля с листовым покрытием, по краям которой использован светопрозрачный сотовый листовой поликарбонат, способствует обеспечению условий надежности.



Рис. 1. Опиране
крыши (вид с трибуны)

Наклонные диски колонн, трибун, лестниц и лифтовых шахт во взаимодействии с горизонтальными дисками покрытия и перекрытия обеспечивают сооружению устойчивость. Суммарно для строительства стадиона было использовано 12000 тонн металлоконструкций, более 100000 кубометров бетона. Легкость самой масштабной арены в истории Татарстана придают волнообразные стены, которые увеличиваются на западе и востоке и понижаются на севере и юге. Благодаря соблюдению симметрии стадион выглядит очень гармонично. Доказательством тому являются основные входы в здание, расположение и конфигурация лестниц.

Футбольное поле оснащено уникальными системами дренажа, полива и искусственного обогрева, аналогов которым в России нет. Специально для болельщиков установлена новейшая система обогрева, функциональные особенности которой позволяют поддерживать на трибуне температуру, на 10 градусов отличающуюся от температуры окружающей среды.

В Москве первый крупный стадион «Динамо», ставший в 1987 году памятником архитектуры, был построен в 1928 году. В 2008 году началась его реконструкция под руководством архитектора Дэвида Маники. Основу проекта заложили голландец Эрик ван Эгерат и руководитель «Моспроекта-2» М.М. Посохин.

Главная особенность проекта заключается в том, что в ансамбле «ВТБ Арена Парк» помимо футбольного стадиона располагается модифицируемая арена, которая может принимать концерты, матчи по баскетболу и хоккею. Реорганизация планировочных решений делает стадион более пропорциональным, сократит количество зрителей и площади помещений. По новому проекту футбольный стадион предусматривает 27000 посадочных мест, в то время как медиаплощадка - 12000-14000, что обеспечивает зданию универсальность и открывает новые возможности для проведения различных мероприятий.

Фасад из металлических соединений, образующих сложную поверхность с положительной гауссовой кривизной в разных направлениях, придает кровле необычную форму. Стадион опоясан двумя кольцами металлоконструкций, верхнее из которых работает на сжатие, нижнее – на растяжение. 15 декабря 2016 года был закончен процесс раскружаливания: 2/3 общего веса конструкции



Рис. 2. Фасадное покрытие

крыши (что составило 3,5 тыс. тонн) перенесены на бетонную составляющую. После рабочие приступили к демонтажу временных опор.

На данный момент выполнены работы по устройству 8 мегаколонн весом 27 тонн, каждая из которых способна воспринимать нагрузку в 4-4,5 тыс. тонн. Они стали опорой для западной трибуны, сохраняемой как объект культурного наследия. Историческая трибуна нагрузок не несет, но при этом является частью комплекса.

Объект отличается высочайшей степенью организации безопасности труда. Испытания и контроль всех временных опор, натяжных тросов, стоек согласно проекту производства работ, проводимые на каждом этапе строительства, обеспечили полную безопасность всех рабочих.

Проект полон необычных решений. Под полем, поднятым на 8 метров, расположится торгово-развлекательный комплекс. Для одновременного доступа на обе площадки между ними будет обустроен ресторан.

Строительство таких уникальных объектов свидетельствует о том, что проекты стадионов России стали намного масштабнее, они вышли на новый уровень по обеспечению надежности и multifunctionality.

Автор выражает благодарность пресс-секретарю проекта «ВТБ Арена Парк» М.Е. Смирнову, эксперту департамента маркетинга и внешних коммуникаций Е.Б. Кудрявцевой, администратору проекта А. Купченко, специалисту по охране труда Р. Нугаеву за содействие во время натурных исследований конструкций.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. http://sportb2b.ru/media/magazin/20_gojrengreohn3hon5hn.pdf с. 18-2
2. *Сысоева Е.В.* Научные подходы в расчете и проектировании большепролетных конструкций // Вестник МГСУ. 2017. Т. 12. Вып. 2 (101). с. 129–138.
3. *Соловьев, А.К.* Основы архитектуры и строительных конструкций: учебник для академического бакалавриата // Москва: Изд-во Юрайт, 2015. – 458 с.



Рис. 3.
Мегаколонна

ПРОИСХОЖДЕНИЕ ГОТИЧЕСКОГО СТИЛЯ В РОССИИ

В конце 18 века в европейской культуре возникло новое идейное и художественное направление – романтизм, явившееся как реакция на эстетику классицизма. Произошла переоценка, даже идеализация средневековья, стали признаваться технические и художественные достижения готики, появились здания “в готическом вкусе.”

Уже около века развивавшаяся в общеевропейском контексте русская архитектура заимствовала у европейских архитекторов и увлечение готикой. Причем если в средневековые элементы построек и самого готического архитектурного пространства имели символическое значение, связанное с христианской религией, то теперь, в период романтизма и более поздние времена, они стали, в первую очередь, средством гармонизации архитектурной формы. В русской архитектуре с конца 18 века появились каркасные конструкции, стрельчатые проёмы и своды, витражное оформление окон, крестоцветы, пинакли, фиалы, а также фантастические персонажи – горгульи и химеры.

Готический стиль в России имел в своем развитии несколько периодов, каждый из которых отличался декоративными, конструктивными и композиционными особенностями. Хронологически и типологически в «русской готике» выделяют два периода: постройки второй половины 18 – начала 19 века, известные под названием “неоготики” и здания, построенные на рубеже 19 – 20 веков, определяемые как примеры “псевдоготики”. Эти периоды отличаются степенью переосмысления архитекторами стиля прототипа.

Псевдо- и неоготика в России сосуществовали с господствующим стилем. Примеры неоготики конца 18 века создавались одновременно с произведениями классицизма, позднее псевдоготика стала одним из множества стилистических направлений эпохи эклектики.

Интерес к готике пришел в русскую архитектуру в первую очередь из Англии. Объясняется это усилением при Петре I контактов с европейскими государствами. Ареал распространения готического стиля – это, в основном, Москва, Санкт-Петербург и усадьбы в их окрестностях. Готические формы получали наибольшее распространение в переходные художественные периоды, в моменты поиска нового стиля. Эти формы в русской архитектуре появлялись в одном случае как некая оппозиция господствующему классицизму, в другом могли конкурировать с иными формами периода эклектики.

Едва ли не самое раннее в русской архитектуре обращение к готическим формам – «Адмиралтейство» в Екатерининском парке Царского села, построенное В.И.Нееловым в 1773-77 гг (рис. 1). Это был отзвук моды на разностилье небольших построек в садово-парковых ансамблях Европы.

Полноту стилистического направления псевдоготика обрела в творчестве Ю.М.Фельтена, В.И.Баженова, М.Ф. Казакова.

Своеобразно интерпретируя этот новый для России стиль, Ю.М.Фельтен построил Чесменский дворец с церковью (1774-1780 гг.) (рис. 2) и церковь Рождества Иоанна Предтечи на Каменном острове(1778 г.) в Санкт-Петербурге.



Рис.2. Чесменский дворец с церковью

был разобран, но 8 других построек ансамбля были завершены в 1776-1796 гг. Кроме того, предположительно В.И.Баженовым были созданы Владимирская церковь в Быково (1789 г.), церковь Знамения Божьей Матери в с. Вешаловка (1794 г.), башни Голутвина монастыря в Коломне (1778 г.).

По проекту М.Ф. Казакова началось строительство нового Большого дворца в Царицыне (1786-1796 гг.), кроме того, им был построен Петровский путевой дворец в Москве в 1776-1780 гг.

Неоготическое направление продолжили архитекторы Н.А. Львов, А.И. Руска, К.И. Росси и другие.

Каждый из зодчих по-своему трактовал готические формы. На это влияли творческая манера того или иного архитектора, отечественный и зарубежный опыт, а также соответствие этапу развития стиля в памятнике-прототипе. И если до этого, в 17 веке, готические элементы использовались в качестве декора, не связанного со стилем, как это было в скульптурном убранстве Коломенского дворца и столовой царевича Алексея Алексеевича, построенных в середине 17 века, то заимствова-



Рис.1. «Адмиралтейство» в Екатерининском парке Царского села

В.И. Баженов создал проект подмосковной резиденции «Царицыно», по которому началось строительство. Строившийся в неоготическом стиле ансамбль был недооценен императрицей Екатериной, здания были признаны ею темными и громоздкими и подлежали разрушению. Дворец

ние готических форм в конце 18 века несло в себе смысл интерпретации стиля в целом. Готику использовали как экзотическую декоративную систему и даже пытались выявить в ней национальные русские формы допетровского зодчества. Общий интерес к национальному наследию средневековья привел к попыткам соединения в композиции одного здания черт русской архитектуры 15-17 веков и европейской готики. В таких попытках, например, сильно разнятся используемые материалы. Для европейской готики было чуждым сочетание кирпича и белого камня, а для «русской готики» такое соединение материалов явилось характерным.

Псевдоготика в русской архитектуре эклектического периода середины и конца 19, начала 20 вв. заняла значительное место и представлена творчеством М.Д. Быковского, Ф.О. Шехтеля, Н.Л. Бенуа, К.К. Гиппиуса, Л.В. Шервуда и других архитекторов.

Более чем столетняя практика псевдо- и неоготики в русской архитектуре выработала некоторые общие характеристики: масштабность декоративных деталей, наличие символики ложи масонов, жизнерадостное колористическое решение, основанное на сочетании кирпича и белого камня. Однако четко структурировать каноны европейской готики мешало превалирование образов античности и Ренессанса, которые стали господствующими в России 18-19 веков. Не исключено, что готические образы в их нетрансформированном виде были органически чужды русским зодчим в силу их ментальности.

Использование в русской архитектуре “дополнительных” готических образов прошло сложный путь от заимствования исторических форм до поиска в этих формах свободы от общепринятых норм своего времени и ради создания выразительных композиций.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Белкин А.Н.* Три фасада ЦУМа. Научный и общественно-политический альманах «Развитие и экономика», №1, сентябрь 2011, с. 74-76.
2. *Борисова Е.А.* Русская архитектура в эпоху романтизма. Спб.: ГИИ, 1997, 320 с.
3. *Забелин И.Е.* Государев двор, или дворец. М.: Книга, 1990, 175-179 с.
4. *Мезин С.А.* История русской культуры X – XVIII веков. 2-е изд., М.: ЦГО, 2003, 263 с.
5. *Разгонов С.Н.* Василий Иванович Баженов. М.: Искусство, 1985, 168 с.

КОНЦЕПЦИЯ БИОКЛИМАТИЧЕСКОГО НЕБОСКРЁБА EDITT TOWER ДОКТОРА КЕНА ЙЕНГА

На протяжении всей истории был актуален вопрос взаимодействия человека и природы. Человечество, выбирая благоприятные районы для своего жилища, строили дома приспособляясь к климатическим условиям.

Главный принцип биоклиматической архитектуры – гармония с природой. Это здания, которые проектируются, основываясь на сходстве с принципами природы, и главная цель таких зданий является обеспечение экологической и энергетической безопасности, как для человека, так и для природы [1].

Кен Йенг, выдающегося эколо-архитектора мира, посвятил свою практику изучению методов, с помощью которых здания способны функционировать подобно существующим в природе экосистемам, а также реализации таких построек в городе. Его архитектура основана на энергосберегающих методах и следовании экологическим принципам, что способствует созданию сооружений, которые взаимодействуют с окружающей средой. Они экономичны в строительстве и эксплуатации и обеспечивают более высокий уровень комфорта внутри зданий.

В Сингапуре, который относится к области тропического муссонного климата, начинается строительство нового вдохновляющего зеленой концепцией здания под названием «Ecological Design In The Tropics» (EDITT) башня архитектора Кена Йенга. Это 26-этажное здание будет располагаться на перекрестке Waterloo Road и Middle Road, и будет реализована при поддержке сингапурской администрации по перестройке города и национального университета Сингапура (National University of Singapore).



Рис.1 Фасад EDITT башни

Многофункциональная высотная башня EDITT состоит из выставочных залов, аудиторий, торговых и офисных помещений, кафе, смотровых площадок с возможностью преобразования любых помещений. Общая площадь 6,033 кв. м. чистая полезная площадь 3,567 кв. м., площадью посева и растительности 3,841 кв. м.

Проект Кена Йена задумывает внедрение биологической среды в неорганическую посредством внутреннего озеленения, что улучшает качество внутреннего воздуха. Растительность занимает треть здания, и выбранные растения, которые будут использоваться в EDITT, были отобраны не просто так, а с учетом совместимости с местными породами деревьев и кустов, что растут на прилегающей территории. Растительность предназначена не только для защиты от солнечных лучей, но и способствует охлаждению фасадов здания.

Здание служит в качестве устройства для сбора дождевой воды, главным образом через криволинейный коллектор на крыше. После сбора вода подвергается в значительной степени системе фильтрации. Забор дождевой воды будет обеспечивать полив сада и техническое использование, что обеспечит на 55% меньше потребности в воде. Водопроводная вода используется только для питьевых целей.

Тяжелые солнечные панели вдоль восточного фасада снижает влияние солнечного тепла. В первую очередь это достигается за счет наличия с той стороны единой стены лестничных маршей, лифтов и туалетов. Широкое использование солнечных панелей в качестве основной функции восточного фасада помогает восполнять энергетические потребности здания, что обеспечивает 40% потребности здания в энергии. [2]. ТБО осуществляется через вертикальный желоб со всех этажей, который доставляет материалы непосредственно в механический сортировщик отходов в подвальных помеще-

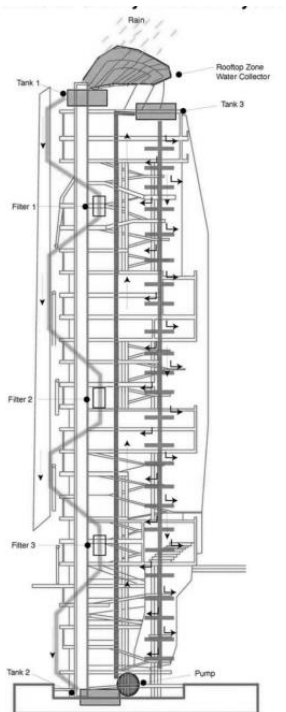


Рис.2 Система сбора дождевой воды и ее очистка

ниях здания, который распределяет материалы и готовит для эффективной дальнейшей переработки.

Ветер используется для создания внутренних условий комфорта путем внедрения естественной вентиляции и «крыльев стен», расположенных параллельно преобладающего ветра. Благодаря этому создается прямой поток воздуха во внутренние пространства для охлаждения и на открытых площадках, чтобы создать прохладный бриз, при этом изменяются ветровые нагрузки на здание и в результате чего возможно снижение вертикального воздействия.

Здание было спроектировано с учётом возможной перепланировки. Многие стены здания и межэтажные перегородки могут быть перемещены или удалены вовсе [3].

Легендарный проект Кена Йенга – 26-этажный небоскрёб EDITT Tower в Сингапуре, который представляет собой яркий пример заполнения "натуральной природой" лишённый зелени участок мегаполиса. Кен Йенг в своем проекте призывает к современному вертикальному устройству зданий, заключающееся в непрерывном расширении уличной жизни в повышенных уровнях небоскреба, включая открытые пространства. При этом город получает приличные площади под магазины, кафе, смотровые площади и прочие места общественной жизни. Обеспечивается высокая энергоэффективность, а как становится известно, без внедрения энергоэффективных технологий здания будут неподъемны по оплате услуг [4]. При детальном изучении этого проекта просматриваются основные концепции биоклиматических небоскребов, их значение в современном мире, влияние на окружающую среду, взаимодействие с особенностями местного климата и перспективы строительства в будущем.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Д.И. Марков История, принципы и перспективы развития биоклиматической энергоэффективной архитектуры: электрон, журн. Архитектура и современные информационные технологии.* 2012. №1(18) URL:<http://www.marhi.ru/AMIT/2012/1kvart12/index.php> (дата обращения 26.02.17)
2. *Современные архитектурно-строительные тенденции// [электронный ресурс].* Строительство.2012. URL: <http://i-postroika.ru/?p=1554> (дата обращения 26.02.17) *Эко-небоскрёб в Сингапуре// [электронный ресурс].* NEWS.GE. 2012. URL: <http://news.ge/ru/news/story/12204-eko-neboskreb-v-singapore> (дата обращения 26.02.17)
3. *Белкин А.Н., Гольцов И.Н., Филиппов Е.В.* Экодом: энергоэкономичность и экологичность. Журнал "Жилищное строительство", №7, 2011, с.41-43.

*Студентка 4 курса 24 группы ИСА Чащина А.Я.,
Студент 4 курса 9 группы ИСА Кушнир О.П.
Научный руководитель – ст. преп. Д.А. Глаголева*

ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА МАЛОМОБИЛЬНОГО ГОРОДА НА ПРИМЕРЕ ГОРОДА ЧЕХОВ

В каком городе вы бы хотели жить? Скорее всего, в таком, где будут заботиться о вас, о ваших детях и родителях, задумываться о вашем благополучии и удобстве. В городе, в котором тщательно продумана инфраструктура, где безопасность – залог здоровья, и где созданы все условия для проживания в нем различных групп населения.

Город должен быть предназначен не только для социально сильных здоровых людей, но и для людей с ограниченными возможностями, маломобильных групп. К маломобильной группе населения относят: инвалидов, пожилых людей, детей дошкольного возраста, беременных женщин, людей с детскими колясками, людей с временным нарушением здоровья. Данным группам населения тяжело жить в городе, который предназначен в основном для здоровых людей.

На сегодняшний день в городах активно развивают технологии по усовершенствованию средств и оборудования для передвижения МГН, которые должны помочь им приспособиться к городской среде и почувствовать себя полноценной частью социума. К сожалению, при реализации данных проектов в современных городах происходят отклонения от проектной задумки, и средства которые должны были упростить передвижения, становятся объектом травматизма. Это происходит в связи с тем, что отсутствует культура возведения таких сооружений и ухода за ними. В городах можно увидеть множество примеров, которые подтверждают все выше сказанное. Мы провели исследование в одном из городов Московской области, а именно в городе Чехов, на предмет соблюдения норм проектирования специализированных механизмов и конструкций для МГН, и выявили недостатки в существующих объектах. Все нормы, которыми мы руководствовались, приведены в ГОСТ и сводах правил. Нами были исследованы различные объекты городской инфраструктуры, начиная от пешеходных дорожек и заканчивая общественными зданиями. Особое внимание мы уделили таким зданиям как поликлиники, дома культуры и отдыха, дворцы спорта, а также аптеки и другие места, которые посещают люди с ограниченными возможностями.

Город Чехов, хотя и находится в непосредственной близости к столице, но в нем отсутствует множество технологий, предназначенных для МГН.

Анализ ситуации в городе показал следующие недочеты:

1. Пешеходные дорожки и тротуары, которые связывают объекты ежедневного пользования, находятся в непригодном состоянии для передвижения МГН (см. соответствующий СП 59.13330.2012)

- Отсутствие бордюрных пандусов при пересечении дорог или их несоответствие таким характеристикам: минимальная ширина, максимальный уклон, поперечный уклон, ограждение;

- Наклонные конструкции на пересечении тротуаров при перепаде рельефа: пандусы, открытые лестницы не соответствуют нормативным показателям по ширине пандусов, уклонов, отсутствие поручней;

- Покрытие пешеходных дорожек и ступеней создают вибрацию при движении и не предотвращают скольжение;

- Отсутствие тактильной плитки.



а



б



в

Рис.1 а, б, в Пешеходные дорожки в г. Чехов

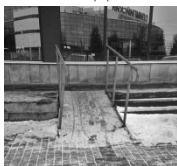
2. Требования к элементам входа в общественные здания, школы и жилые дома. Аптеки, продуктовые магазины и торговые центры в городе оборудованы пандусами, часть из которых находятся в не надлежащем состоянии (см. соответствующий СП 59.13330.2012)

- Имеющиеся пандусы и поручни не соответствуют нормативным требованиям: отсутствие бортов у краев пандуса, ширина пандуса, уклоны.

- Отсутствие добросовестного регулярного ухода за конструкциями для МГН: пандусами с поручнями, лестницами, входами в сами здания;

- Конструкции не оборудованы навесом и водоотводом;

- Не соблюдение минимальных размеров входной площадки;



а



б



в

Рис.2 Элементы для МГН при входе в здания в г. Чехов:

а) Пандус с поручнями при входе в торговый магазин; б) Входная группа в жилом доме; в) Колонна препятствует входу

4. Общественный транспорт не оборудован под МГН.
 5. Отсутствие светофоров со звуковым сопровождением для незрячих людей. Во время нашего исследования был установлен единственный подобный светофор вблизи торгового центра, что обозначает следующие положительные изменения в благоустройстве города в сфере МГН.
 6. Отсутствие оборудования внутри помещений общественных зданий, спортивных объектов и жилых домов: лифты со звуковым оборудованием, пандусов, подъемников.
- По результатам исследования рекомендуем в г. Чехове:
1. Проводить осмотр соответствующих приспособлений не менее 2х раз в течение года и осуществлять своевременный ремонт. Особое внимание следует уделять осмотру и ремонту после зимы, в связи с погодой материалы могут приходиться в негодность;
 2. Контролировать соблюдение нормативов данных конструкций, сообщать о неисправности в соответствующие органы: департамент ЖКХ, Мосжилинспекция;
 3. Своевременно ремонтировать тротуары и пешеходные дорожки для удобного перемещения МГН;
 4. Сделать доступнее спортивные объекты и культурные центры для посещения данных групп населения;
 5. Оборудовать общественный транспорт устройствами для передвижения МГН.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. СП 59.13330.2012 Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. Актуализированная редакция СНиП 35-01-2001 (с Изменением N 1)
2. *Соловьев К.А., Драгушин Н.С.* Градостроительство, развитие и реконструкция современных городов // *Архитектура и строительство России.* 2014. № 5. С. 22-29.
3. *Белкин А.Н* Перспективное направление развития градостроительной культуры в России // *Вестник Московского государственного университета леса - Лесной вестник.* 2015. Т. 19. № 5. С. 17-22.
4. *Соловьев А.К.* Основы архитектуры и строительных конструкций: учебник для академического бакалавриата // Москва: Изд-во Юрайт, 2015. – 458 с.

Студентка магистратуры 1 года обучения 3 группы ИСА

Чернышева Д.Н.

*Научный руководитель – зав. каф. ПЗиС, доц., канд. техн. наук,
П.В. Стратий*

О ТЕХНОЛОГИИ ИНФОРМАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В РФ И В ЕВРОПЕ

Информационное моделирование зданий (BIM) на сегодняшний день является ведущим мировым трендом в строительной области. Российская профессиональная среда также изобилует дискуссиями по этой теме. Пик популярности BIM объясняется как ее актуальностью, так и выходом первых официальных нормативных документов:

СП «Информационное моделирование», которые разработаны по заказу Министерства строительства и ЖКХ РФ, их ждали и не раз анонсировали на различных BIM-мероприятиях. Сейчас они находятся в общем доступе.

Что такое BIM?

Аббревиатура «BIM» имеет несколько значений. В первом случае речь идёт о модели, Building Informational Modell - Информационная Модель Здания. Другое значение, это Building Informational Modeling, т.е технология создания информационной модели. Кроме того, эту же аббревиатуру используют и как Building Information Management, иначе Управление Информационной Моделью здания. Чаще всего, путаницы не возникает, так как данные понятия используются в контексте, но всё же нужно учитывать, что процесс первичен, а модель вторична.

Технология предполагает построение точной цифровой модели виртуального аналога проектируемого здания, содержащей все необходимые данные для проектирования, строительства и эксплуатации, в их числе: точная геометрия, характеристики конструкций, данные для изготовления, закупок материалов, производства работ и остальная необходима конкретному объекту информация.

О множествах «D»-измерений.

Очень часто можно услышать 3D, 4D, 5D, 6D... что же это значит?

Речь идёт об определённых наборах характеристик модели, которые в зависимости от поставленных целей разделили на D-измерения, а именно:

3D-модель, обозначенная по количеству линейно независимых векторов евклидова пространства, характеризует геометрическое положение в трёхмерном пространстве;

Четвёртое «D»- добавляет к пространственным характеристикам временные, тем самым позволяя планировать календарные графики и симулировать процесс возведения

Пятое «D»- добавляет ко всему вышеперечисленному данные о стоимости строительства;

Шестое «D»- содержит и эксплуатационные характеристики.

Мировой опыт внедрения BIM-технологии.

Приведу лишь некоторые примеры внедрения BIM:

- в Великобритании: с 1 апреля 2016г. все госбюджетные строительные заказы будут осуществлены с применением BIM;

- в Дании : все гос. заказы свыше 4 миллионов € - BIM-проекты;

- в Голландии: с ноября 2011 г. обязательна сдача в экспертизу цифровой информационной модели;

- в Финляндии: с 2007 г. BIM-модель обязательна для всех гос. заказов (выше 20.000 €).

Далее отмечу именно британский, наиболее успешный переход проектно-строительной отрасли на BIM.

В Англии разработано несколько стандартов разного уровня. На сегодняшний момент все британские стандарты официально соответствуют 2-му уровню зрелости «BIM Level 2». В их числе:

1. *PAS 1192-2:2013*- «основной документ британского BIM-комплекта», в котором описан основной цикл управления BIM-информацией, даются основные определения: уровней зрелости («BIM maturity levels»); правила классификации, обмена проектными данными и структуры именования данных; даны условия применения нейтрального открытого формата COBie и другие необходимые понятия.

Для справки: COBie-Construction Operations Building Information Exchange- это формат передачи всей негеометрической информации BIM-модели для её последующего использования в период эксплуатации (FM)

2. *PAS-1192-3:2014* - регламентирует стадию эксплуатации объекта недвижимости.

3. *BS-1192-4:2014* – касается передачи информации в формат COBie.

Актуальное положение в Российской BIM-среде.

Первый шаг по осуществлению перехода строительной отрасли на технологию информационного моделирования на государственном уровне был сделан лишь в 2014. На данный момент в области нормирования BIM имеются упомянутые СП «Информационное моделирование

• *«Правила организации работ производственно-техническими отделами»;*

- *«Правила формирования информационной модели объектов на различных стадиях жизненного цикла»;*
- *«Правила обмена между информационными моделями объектов и моделями, используемыми в программных комплексах»;*
- *«Правила описания компонентов».*

Считаю, что с данными СП полезно ознакомиться каждому, вовлечённому в архитектурно-строительную отрасль, ведь как было уже отмечено, BIM является неотъемлемой частью мировой индустрии и уже набирает обороты в России. Доказательству этому служит проект *«Стратегия инновационного развития строительной отрасли Российской Федерации до 2030 года»*, в котором BIM является одним из приоритетных направлений. Согласно приведённому плану внедрения госзаказы будут осуществляться при помощи информационного моделирования в следующем процентном отношении :

- в 2017 года не менее 20% от общего количества;
- в 2018-50%;
- в 2019-100%.

Помимо гармонизации российских стандартов с международными, в стратегии, как одно из важнейших направлений инновационного развития отмечено повышение информационной грамотности инженерных и технических кадров, при этом ведущую роль при их подготовки занимает НИУ МГСУ.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Талапов В.И.* Основы BIM: Введение в информационное моделирование зданий // М.: ДМК Пресс, 2011. 392с.
2. *Джеймс Вандезанд, Фил Рид, Эдди Кригел.* Autodesk Revit Architecture 2013-2014 // М.: ДМК Пресс, 2013. 328с
3. *Талапов В.И.* Информационное моделирование в Великобритании: только ли BIM-стандарты? // URL: http://isicad.ru/ru/articles.php?article_num=19082#comment-3177465926 (дата обращения 27.02.2017).
4. *Industrial Strategy: government and industry in partnership Construction 2025* .July 2013. 76с
5. *Стратегия инновационного развития строительной отрасли Российской Федерации до 2030 года.* М. 2015. 42с
6. *Плотников А.А., Стратий П.В.* Численно-аналитическая методика расчета прогибов стекол герметичного стеклопакета от климатической (внутренней) нагрузки. // Вестник МГСУ. 2014. № 12. С. 70-76.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОДИФИЦИРОВАННЫХ БЕТОНОВ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА УНИКАЛЬНЫХ ЗДАНИЙ

В конце XX века в России стало активно развиваться строительство высотных и уникальных зданий [1]. Одним из таких объектов является комплекс Москва-Сити, который начал возводиться в 1995 году. В связи с этим возникла острая потребность в качественных строительных материалах. Выяснилось, что в нашей стране не налажена технология производства высокопрочных бетонов. Существовавшие тогда, высокоэффективные добавки на основе микрокремнезема являются нетехнологичными, из-за низкой насыпной плотности ($150-200 \text{ кг/м}^3$), что крайне затрудняет их транспортировку.

Российские специалисты нашли решение данной проблемы. Были созданы новые виды модификаторов бетона, на основе наиболее эффективных органических и различных неорганических добавок, в том числе отходов промышленного производства, таких как зола уноса, что позволило значительно снизить стоимость производства. Добавка получила обозначение: модификатор типа МБ. Свойства модификаторов различных видов зависят от состава неорганической части. Дозировка модификатора зависит от строительного объекта, экономического фактора и от требований, предъявляемым к свойствам получаемой бетонной смеси. Рекомендуемая дозировка добавки составляет 8-12% от массы цемента, однако в некоторых случаях может выходить за данные границы в большую или меньшую сторону [2].

Основные свойства бетонных смесей с модификаторами типа МБ:

1. Высокая подвижность
2. Высокая и сверхвысокая прочность (до 120 МПа)
3. Высокая ранняя прочность при твердении в нормальных условиях (до 40 МПа в сутки)
4. Расширяющиеся и компенсирующие усадку бетоны
5. Низкая водопроницаемость (W12-W20)
6. Высокая морозостойкость (F700-F1000)

Свойства бетонных смесей и технологичность модификатора типа МБ позволяют применять модифицированные бетоны при строительстве любых объектов, где это экономически целесообразно, а таких объектов большое количество:

1. Торгово-рекреационный комплекс «Охотный ряд» г. Москва. Сооружение монолитной конструкции «стена в грунте», плита основания, каркас из обычного и высокопрочного бетона (В30-В60).

2. Крытый конькобежный центр, г. Москва, ул. Крылатская 16. Монолитные конструкции, опорные платформы ферм из высокопрочного бетона.

3. Станция метрополитена «Славянский бульвар», г. Москва. Монолитные конструкции свода. Ранняя прочность 32 МПа через 24 часа.

4. Транспортный тоннель, г. Москва, проспект Мира. Буросекущиеся сваи и перекрытия из бетона с высокой ранней прочностью

Авторский коллектив изучил комплекс ММДЦ Москва-Сити г. Москва и убедился в том, что модифицированные бетоны дали толчок развитию новых архитектурных и конструктивных форм. В следствие использования более прочных бетонов с добавками типа МБ нет более необходимости возводить довольно толстые стены, тем самым увеличивается рабочая площадь здания, что особенно важно в условиях большого города. Конструктивная система большинства зданий комплекса состоит из центрального ядра с лифтовыми шахтами и лестничными колодцами, а также несущих колонн по периметру.



Рис. 1 Комплекс «Neva Towers», ММДЦ Москва-Сити, 1-й Красногвардейский пр., 17-18, г. Москва (Источник: фото авторов)

Вследствие близости жилой застройки, а также влияния Москва-реки было принято решение о строительстве треугольной «стены в грунте» глубиной 60 метров, которая бы защитила подземные этажи от влияния грунтовых вод и позволила избежать осыпания слабых грунтов [3].

На рис. 1 представлен каркас одной из башен комплекса «Neva Towers» в стадии строительства. Колонны и стены ядра согласно проекту выполняются из бетона В80. Перекрытия – из бетона, класса В60. Узел сопряжения колонн и стен с перекрытиями – из бетона В80. Важно отметить, что прочность бетонов определялась по образцам, приготовленным и испытанным в лабораториях стройплощадки и заводов. Авторский коллектив принял участие в испытаниях образцов бетона классов В80 и В40 в возрасте 90 суток, проведенных в лаборатории на строительной площадке. Было выявлено, что фактическая прочность при сжатии составляет: для бетона В80 – 114,3 МПа, для бетона В40 – 58 МПа. Анализируя полученные данные, можно сделать вывод, что фактическая прочность бетонов в разные периоды производства работ превышает уровень допустимых прочностей для бетона классов В40 и В80 на 30-40%.

Бетоны с добавками типа МБ зарекомендовали себя как отличный строительный материал, который имеет большую перспективу в будущем строительной отрасли и расширяет объемы строительства в нашей стране инженерных сооружений высокой эксплуатационной надежности, например, при строительстве большепролетных зданий в суровых климатических условиях, в средней полосе страны при строительстве уникальных высотных зданий, а также при строительстве сооружений для консервации и захоронения радиоактивных отходов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Сысоева Е.В., Магай А.А.* Эволюция и перспективы развития основных строительных материалов для возведения большепролетных конструкций.// Строительство и реконструкция, 2016. №1.- с. 64-72.
2. *Каприелов С. С., Шейнфельд А. В., Кардудьян Г.С.* Новые модифицированные бетоны. –М.: ООО «Типография «Парадиз», 2010. – 258 стр.
3. *Каприелов С.С., Шейнфельд А.В., Кардудьян Г.С., Киселева Ю.А., Пригоженко О.В.* Новые бетоны и технологии в конструкциях высотных зданий.// Высотные здания, 2007. №5. с. 94-101.

ЭВОЛЮЦИЯ СВЕТОПРОЗРАЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ: ОТ СТЕКЛА ДО ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ ПОЛИМЕРОВ

Недостаток солнечного света существенно влияет на общее физическое и психологическое здоровье человека. Поэтому еще в древности людям было необходимо заполнять оконное пространство материалом, который не только бы защищал от ветра, шума, насекомых, сохранял тепло, но и пропускал свет в помещения.

Народы, жившие вблизи от месторождений такого ископаемого как слюда, использовали ее, а те, кому подобный материал получить не было возможности, использовали рыбью кожу или желчные пузыри крупных животных.

Листовое стекло с хорошей светопропускающей способностью, появилось в XI веке в Германии и в XII в Италии. Качество и прочность такого стекла были невысоки. Несмотря на это, новые технологии стали прорывом в средневековой архитектуре, дав толчок ее развитию в новом направлении [1]. Из-за отсутствия крупного листового стекла большой площади архитекторы не имели возможности закрыть широкий оконный проем полностью сплошным материалом, поэтому в XVI веке использовался частый оконный переплет, выполняемый из стали или древесины, в который устанавливали небольшие стекла различной геометрической формы.

С развитием стекольной промышленности изобретались новые методы изготовления, усовершенствованные составы, что впоследствии привело нас к удивительным видам светопрозрачных материалов [2].

Низкоэмиссионное, или энергосберегающее стекло, появилось в Японии. Окно это одно из самых «уязвимых» участков здания, через которое происходит теплопотеря, главным образом зависящая от теплового излучения. Для сохранения энергии стекло покрывают низкоэмиссионными оптическими покрытиями, пропускающими коротковолновое солнечное излучение, но удерживающее в помещении длинноволновое тепловое излучение. Благодаря своим свойствам, такое стекло нашло применение в производстве стеклопакетов.

В начале прошлого века ученый-химик Эдуард Бенедиктус запатентовал материал, обладающий высокой ударопрочностью, стойкостью к действию радиации, влажности и тепла. Ламинированное стекло (триплекс) состоит из двух и более стекол, соединенные друг с другом с помощью полимерной пленки, и используется в конструкциях больших проемов и для остекления крыш.



Рис. 1. «Clarke Quay»,
Сингапур



Рис. 2. «Водный куб»,
Пекин

Чем дальше шел прогресс, тем чаще стали использоваться материалы на основе полимеров [3]. Разновидностью полимерного стекла является ETFE (этилен-тетрафторэтилен) - уникальный полимер, объединяющий в себе свойства стекла и пластика.

В Сингапуре две улицы River Valley Road и Read Street и площадь на их пересечении находятся под тентовым покрытием (рис.1), представляющим собой зонтики из пленки ETFE, которое защищает пешеходов от гнетущей жары и дождей. Зонтики радиусом 12 метров поддерживаются решетчатыми фермами - колоннами, содержащими стальные трубы диаметром 220 миллиметров. Круглая конструкция каждой несущей части соединяется с помощью кольцевых распорок. Подобное решение трансформировало район города, который потерял свою привлекательность, в прелестный современный квартал.

ETFE применяется как покрытие большепролетных зданий и сооружений, таких как «Водный куб» в Китае, который имеет пролет в двух направлениях длиной 177 метров (рис.2). Этот аквапарк в Пекине является очередным сооружением нового поколения, созданным специально для системы ETFE-подушек. Оболочка здания накапливает энергию солнца и переводит его на подогрев помещения и воды. Полученная структура является повторяющейся системой, содержащей 22000 трубчатых стальных балок и 12000 узлов, на которые приходится до 190 различных условий нагружения. Нестандартная пространственная рама является полностью сваренной из стальных труб конструкцией и вдохновлена геометрией непрерывного множества пузырьков.

Это наводит на мысль о том, что с помощью конструкций с использованием ETFE можно перекрыть любое пространство, потому что конструкции из этого полимера получаются в несколько раз легче стеклянных, ETFE имеет высокую степень прозрачности, его можно

сочетать с различными материалами.

На основе свойств ETFE, а также пространственных сетчатых конструкций покрытий предлагается его новое применение к новому типу зданий.

В условиях очень жаркого климата при $t > 30...45^{\circ}\text{C}$ мы имеем возможность создать рекреационный объект для досуга детей, т.е. детские городки. Предлагаемая конструкция представляет собой тентовое покрытие на основе ETFE и древесно-полимерного композита с деревянным или

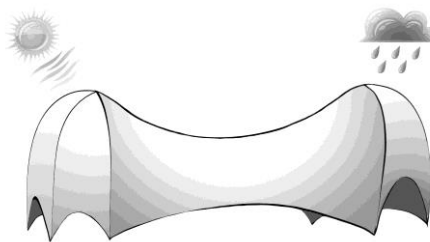


Рис. 3. Предлагаемое светопрозрачное покрытие (авторский эскиз)

металлическим каркасом (рис. 3). При такой температуре окружающей среды необходимо создать безопасную конструкцию, стойкую к нагреванию и солнечной радиации, внутри которой можно создать свой микроклимат, установить небольшой бассейн и развлекательные площадки, принимать при желании солнечные ванны. По причине того, что ETFE удовлетворяет этим требованиям, он станет функциональным и экономичным материалом в данной среде.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Здания и сооружения со светопрозрачными фасадами и кровлями. Теоретические основы проектирования светопрозрачных конструкций.- С.-Петербург, Инженерно-информационный Центр Оконных систем, 2012. с.400 с илл.
2. *Стратий П.В., Борискина И.В., Плотников А.А.* Климатическая нагрузка на стеклопакеты // Вестник МГСУ. 2011. № 2-2. С. 262-267.
3. *Сысоева Е.В., Магай А.А.* Эволюция и перспективы развития основных строительных материалов для возведения большепролетных конструкций. //Строительство и реконструкция, 2016, №1. С. 64-72.
4. *Стратий П.В., Плотников А.А., Борискина И.В.* Исследование прогибов стекол пакета при действии атмосферной составляющей климатической нагрузки// Жилищное строительство, 2011. №4. С. 33-36.

СЕКЦИЯ СОВРЕМЕННЫХ НАПРАВЛЕНИЙ В АРХИТЕКТУРЕ

Студентка магистратуры 1 года обучения 42 группы ИСА

Абрамова А.Ю.

Научный руководитель – проф., канд. арх. И.С. Родионовская

УЧЕТ РЕЖИМА ОСВЕЩЕННОСТИ УРБОСРЕДЫ ПРИ ОЗЕЛЕНЕНИИ ВЫСОТНОЙ ЗАСТРОЙКИ

В стесненных условиях городской среды наиболее актуальным направлением в строительстве становится высотная застройка. Это, прежде всего, связано с экономией площадей и желанием максимально использовать свободное пространство. Но преследуя данные цели, необходимо не забывать о главном: о том, что эти «высотки» будут эксплуатироваться, в первую очередь, людьми, для которых очень важно, чтобы пространство вокруг них было не только комфортным, но и благоприятным для их здоровья. Огромную роль в этом играют растения. Они оказывают положительный эффект на самочувствие человека, собирают пыль, поглощают шум, снимают электростатическое напряжение, продуцируют специальные вещества – фитонциды, которые, в свою очередь, обладают бактерицидными свойствами. Благодаря ним у людей улучшается настроение, увеличивается работоспособность. Правильный световой режим – это обязательное условие для благополучного роста растений, так как все их жизненные функции непосредственно связаны с солнечным светом. Есть три основных фактора, которые определяют хороший световой режим: интенсивность света (его должно быть достаточно), длительность освещения (зависит от вида растения) и качество освещения (приближенный к естественному). Недостаток солнечного света вредно отражается на их развитии. В архитектуре растения лучше всего обеспечиваются светом в комнатах с большими окнами, светлыми и прозрачными шторами, с окрашенными в светлые тона стенами, потолками и дверями. Требования к уровню освещенности у различных растений неодинаковы. Освещенность пространства зависит не только от размеров светового проема, но и от его расположения по отношению к сторонам света [1]. Примеры растений, а так же возможное конструктивное и технологическое решение в зависимости от ориентаций светового проема, приведены в табл. 1. Очень важно выбрать правильное местоположение растения в комнате. Проходя через стекло, солнечный свет преломляется, и угол падения его лучей уменьшается, следовательно, свет солнца теряет свою силу, а его интенсивность падает по мере удаления от окна. Максимум света будет примерно в 1 м от стекла, при расстоянии 2 метра - света будет в 4 раза

меньше. При отсутствии света у растений наблюдается очень плохой рост.

Таблица 1

Выбор растения и конструктивного/технологического решения в зависимости от ориентации светового проема

Ориентация	Описание	Растения	Возможное конструктивное и технологическое решение
Северная	практически полное отсутствие прямых солнечных лучей; необходимость установки растений не дальше чем на 2 м от окна;	папоротник драцена фиттония цикламен	проектирование веранды по типу оранжереи для избегания летней жары;
Южная	максимум солнечного света; возможность перегрева солнечными лучами через стекла (осветление и выгорание листьев, ожоги); необходимость высокой влажности воздуха;	гибискус жасмин кактусы стрелиция гемантус хойя	создание небольшого затенения (жалюзи, занавески и т.д); установка электрического увлажнителя для поддержания необходимого уровня влажности воздуха;
Восточная	получают прямые солнечные лучи утром; мягкий, очень полезный для растений свет; в таких пространствах слишком быстро падает температура;	бегония гардения диффенбахия драцена	при такой ориентации световых проемов хорошо растут практически все комнатные растения;
Западная	прямые солнечные лучи попадают на закате; идеально в районах, где очень жарко летом;	крестовник монстера пизония фикусы	необходимо устр-во качественно выполненной теплоизоляции к-ций и ест. вентиляции пр-ва

Растения имеют особенность приспосабливаться к определенным условиям освещения. Как правило, различают светолюбивые растения, растения, предпочитающие полутень, теневыносливые растения и солнцелюбивые растения. Производить озеленение высотной застройки необходимо поэтапно, учитывая конструктивные особенности и условия, необходимые для роста растений. В высотной застройке наиболее освещенными участками являются верхние этажи и крыши, следовательно, для озеленения в данном случае, можно использовать светолю-

бивые растения, которым будет достаточен уровень освещенности пространства. Виды растений и условия для их роста приведены в табл. 2.

Таблица 2

Вид растения и условия для его благоприятного роста

Вид растений	Условия для благоприятного роста
Теневыносливые	нельзя располагать под прямыми лучами солнца; расстояние от окна не более 4 м; зимой необходимо ставить поближе к окну или предусмотреть дополнительное освещение;
Полутеневые	необходимо большое количество света, но непрямого; предпочитают довольно прохладный воздух, поэтому их необходимо располагать, вдалеке от источников тепла; можно поставить в 2-3 м от окна;
Светолюбивые	очень требовательные к солнечному свету, и при недостатке света быстро теряют яркость окраски; в жаркие часы требуется защита от прямых солнечных лучей; зимой могут располагаться на солнце; расстояние от окна 1-2 м;
Солнцелюбивые	требуют максимальной освещенности; как правило, эти растения привезены из пустынных районов или берегов Средиземного моря; размещаются в 1 м от южного окна или на подоконнике.

Часто при озеленении нижних этажей многоэтажных зданий, возникает проблема в обеспечении необходимым количеством солнечного света растений. Благодаря искусственному освещению с помощью люминесцентных ламп, данную проблему можно решить в любое время года. Их свет максимально приближен к естественному, практически не излучает тепла и в 4 раза экономит энергию по сравнению с лампами накаливания. Для того чтобы обеспечить нужным количеством растений пространства, не имеющие световых проемов и естественной вентиляции, находящиеся постоянно в тени, необходимо использовать лампы дневного света, обеспечить регулярное проветривание и правильно соблюдать температурный и водный режимы ухода за растениями. Такое освещение должно поддерживаться непрерывно около 12-14 часов весной – летом и 7-9 часов зимой.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Марценюк Е.* Световой режим для комнатных растений. (Освещение). [Электронный ресурс]. 2008-2014. URL: <http://www.greencorner-al.ru/osveschenie.html> (дата обращения: 15.02.2017)
2. *Орлова, Л.Н.* Основы формирования световой среды городской застройки: дис.д-ра техн. наук; Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. - Нижний Новгород, 2006. - 430 с.

МНОГОЭТАЖНОЕ ЭТНО-ЖИЛИЩЕ – ИСТОРИЧЕСКИЙ АРХЕТИП ГОРНЫХ РЕГИОНОВ ЙЕМЕНА

Йеменская республика находящиеся на ближнем востоке. Государство Йемена граничит с саудовской Аравией на севере и на востоке с Оманом. На юге Йемен омывается водами на западе красного моря а на юге Аравийского моря и Аденского залива.

В современном мире крупно развито многоэтажное строительство , но в истории строительства такие примеры появились намного раньше.

Например, в Йемене в городе Шибам уже появились такие дома около 1000 лет назад . Йеменцы строили такие дома во-первых для защиты их город от других племен а во-вторых для возможности размещения жилья . Шибам является старейшим городом небоскрёбов в мире . Сейчас его часто называют пустынный Манхеттен. Шибам находится в долине Хадрамаут. Он построен более 2000 лет назад .В этом городе находятся самые высокие глиняные здания в мире . Некоторые из них имеют высоту более 30 метров.

Небоскрёбы Шибамы построены из глиняных кирпичей он имеют 5 - 11 этажей . Каждый этаж является квартирой , в нем живет одна семья . Шибам был столицей мних султанов в истории Йемена. Дома Шибамы построены из мадама -глиняно -соломенного кирпича -сырца. Шибам - первый пример плановой застройки в градостроительной истории: он был построен по принципу вертикальности, город обнесен стеной , все дома расположены очень близко друг к другу, чтобы каждый дом получал одинаковое количество солнечного свет.

Через город проходят широкие проспекты, переулки и улицы . Самые узкие имеют ширину не более 1,5 метро. Размер города 250 метров с севера на юг и 380 метров с востока на запад . Нижний этаж башен не имеет окон, он так построен для защиты жилья от врагов и используется для содержания животных или как магази. У каждого дома имеется только одна дверь, а если есть вторая, то она используется для перемещения между двумя домами .Главный фасад выходит на улицу или на площадь.

Другой пример это Сана . Сана - столица Йемена . Дома в Сане построены из глины и глиняных кирпичей . Каждое помещение имеет два окна , большое используется днём, а маленькое ночью . Стены уменьшаются по толщине сверху вниз.

ЭТНО-ТРАДИЦИИ СИРИИ И СОВРЕМЕННЫЕ ИННОВАЦИИ В АРХИТЕКТУРЕ

Сирийская Арабская Республика находится на Ближнем Востоке. Соседствует с Ливаном, Ираком, Иорданией и Турцией, омывается Средиземным морем. Захватывает область 185 180 квадратных километров. Хроника сирийской цивилизации начинается в 4-ом тысячелетии до н.э. Жилая структура построек Сирии и, в частности, Дамаска, миновав все исторические катаклизмы, наложение и смешение разных влияний и стилей, не потеряла своей самобытности. Из числа множественных культурных воздействий, прошедших по земле Сирии, возможно особенно отметить тот отпечаток, который оставили римская, арабская, турецкая и французская цивилизации.

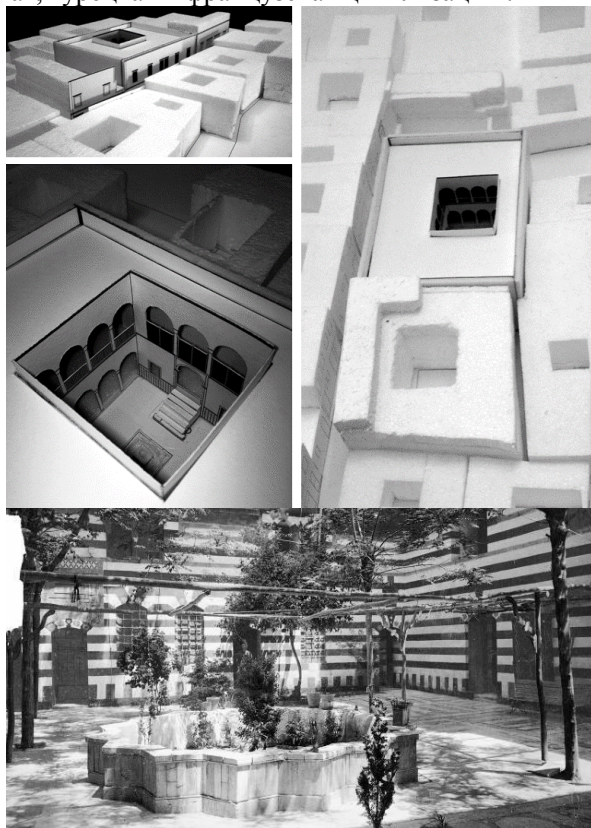


Рис. 1. Арабский архетип исламского дома в Дамаске

Почти все строительные способы и украшающие компоненты, образовавшиеся в этапы первенства выше названных цивилизаций, сохранились до нашего времени:

-параллельно-перпендикулярное (клетчатое) расположение улиц;

-жилые строения, квадратные в проекте,

-жилой дом - это дом с атриумом и фонтаном в центре,

-тип зданий с айван - галереей (аркадой),

-функциональное разделение жилища,

использование местных строительных материалов (кирпич-саман, камень и древесина) и методов отделки (резной рисунок и инкрустация по камню и мрамору, стекломозаика, изразцы и др.)(Рис. 1)

Эти способы, претерпевшие конкретные изменения в контакте с климатом, средой и национальными традициями, отыскивали обширное использование при строительстве классического жилого дома Дамаска. Воздействие цивилизаций, располагающихся рядом государств, на Арабском Востоке существовало разнообразным, и поспособствовало сложению специфических строительных обычаев, развитию архитектурных форм дамасского жилья.

Атриум – это двор или крытое пространство общественного назначения, как правило, развитое в вертикальном направлении. Атриумы формируют в помещении «ощущение беспрепятственного места и света», они считаются безупречным участком встреч, развлечений, устройства предприятий обслуживания, выставочных пространств и подобным способом придают зданию вспомогательные многофункциональные свойства.

В нынешний период времени остается огромная область для улучшения атриума в целях экономии энергии. Увеличение стоимости электроэнергии делает актуальным вопрос о естественном освещении строений. Сооружения, хорошо освещенные только из внутренних двориков, требуют невысоких расходов энергии на отопление и освещение.

Жилой дом с атриумом становится в современном персональном строительстве наиболее распространённым.

Маленький дворик с незапамятных времён ценился за комбинирование таких качеств как: хорошая проветриваемость, инсоляция и изолированность.

Дома-атриумы отвечали условиям больших семей, необходимости населения в уединении, делению полов и потребности близкого взаимодействия жителей города. Соседние окрестности оценивались людьми как полуличное пространство вследствие того, что дома были направлены вовнутрь с внутренними дворами, окна, индивидуальные двери и коридоры украшались решётками.

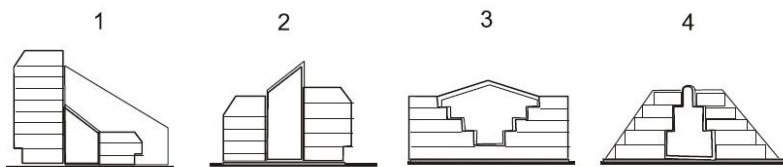


Рис. 2. Архетип современных атриумов

Возникнув в период античности, атриумный вид строений в нынешнем строительном конструировании не утрачивает собственной актуальности. Вследствие формирования новых технологий в постройке архитектурных сооружений, атриумы все больше становятся популярны на сегодняшний день, что доказывают множественные реализованные проекты торговых, деловых, развлекательных и других типов зданий. (Рис. 2)

Данные строения значимы и неповторимы, они стали своего рода золотым фондом самобытного сирийского дамасского зодчества, считаются очевидцами высочайшего его формирования. Они имеют историческую ценность. Архитектура древних городов, в частности, Дамаска, должна быть сохранена и приспособлена к современным задачам, имеющим отношение к ежедневной жизни людей, для человечества.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. История мусульманской архитектуры в Сирии / <http://www.ozon.ru/context/detail>
2. *Bednar M. J. The new atrium* / M. J. Bednar. – New York: Mc Graw-Hill, 1986. – P.5-7.
3. Архитектура. Энциклопедия. *Глазычев В.Л.* – М.: Астрель, 2002. – 680 с.
4. *Тимова Н.П.* Сады на крышах. – М.: ОЛМА-ПРЕСС Гранд, 2002. – 112 с., ил. (Дизайн сада)
5. *Саксон Р.* Атриумные здания / пер. с англ. А.Г. Раппапорта; под ред. В.Л.Хайта. – М.: Стройиздат, 1987. – 138с.

*Студентка магистратуры 1 года обучения 42 группы института ИСА
Давыдова О.А.*

Научный руководитель - канд. архитектуры, проф. И.С. Родиановская

РЕКРЕАЦИОННЫЕ ОЗДОРОВИТЕЛЬНЫЕ ОБЪЕКТЫ В СОВРЕМЕННОЙ СИСТЕМЕ ОБСЛУЖИВАНИЯ

Рекреационные оздоровительные объекты являются неотъемлемой частью системы обслуживания населения проживающих на территории городских поселений. Стрессы и переутомления – привычные спутники жизни жителей мегаполисов. Интенсификация трудовой деятельности людей наемного труда приводит к снижению уровня иммунитета.

Сегодня огромное значение уделяется предотвращению появления заболеваний. Введется программа поддержки здоровья населения (диспансеризация), так как многие заболевания можно предотвратить еще на ранней стадии. Поддержка здоровья на протяжении жизни, уменьшает смертность населения от болезней и повышает качество жизни.

Объекты оздоровительного назначения необходимы, для поддержки здоровья горожан и позволяют повысить эффективность реабилитации и восстановления после болезней и качественного отдыха трудоспособного населения в периоды выходного дня и краткосрочных отпусков.

В настоящее время в урбанизированной среде нет абсолютно здоровых людей. Вследствие чего во всем мире, и России, растет число обитателей городов, предпочитающих совмещать рекреационный («растительный») отдых с оздоровительными процедурами. Потребность людей в санаторно-курортном лечении с каждым годом растет, и имеет хорошую тенденцию к росту. Сейчас наполняемость местных здравниц держится на уровне 90%, причем приезжают в санатории и здравницы именно на лечение, а не для того, чтоб провести некоторое время в тихой умиротворенной среде, вдали от дома. В советское время для загородной цели оздоровления были отданы лучшие участки земли. Санатории строились в самых экологических, живописных уголках страны, которые располагаются на значительном удалении от мест постоянного проживания людей. Рекреационные оздоровительные объекты подразделяются:

- по природным условиям (лесоозерные, речные, равнинные, горные и смешанные);
- по возрастному контингенту (для взрослых и для детей);
- по характеру лечебных факторов (бальнеологические, грязевые, климатические).

В градостроительном плане населенного пункта необходимо предусматривать территории предназначенные для размещения оздорови-

тельных объектов. При определении такого рода территорий основным показателем должно являться количество жителей на данной территории и их возрастной состав. При сравнении зарубежного опыта в организации оздоровительного отдыха были выявлены плюсы:

- широкое использование местных оздоровительных факторов реки, озера, локальные участки заросшие хвойными деревьями (сосны - создают специфический аромат);
- доступность данных объектов любым видом транспорта в том числе и маломобильных групп населения;
- имеют высокий уровень дизайна и ландшафтного проектирования, в том числе нестандартное для России крышное расположение бассейнов и садов;
- забота работодателя об организации отдыха непосредственно на территории производства (заводы «Валио» и « Фацер» в Финляндии).

Напряженный ритм жизни способствует появлению моды на здоровый образ жизни, который побуждает к поиску новых способов удовлетворения потребностей в области оздоровления и проведения досуга. Здравоохранение предоставляет собой комплексную адаптивную систему для человека, находясь в постоянном развитии и изменении.

Одной из главных задач градостроителя в проектировании оздоровительного объекта является создание комфортной психологической и эстетической среды для людей, обратившихся за услугой, не нарушая экологию, сохраняя сложившуюся застройку территории и позволяющие использовать привозные лечебные грязи и минеральные воды.

Однако оздоровительный центр позволяет оказывать не только лечебные процедуры, но и организовывать насыщенную разнообразную досугово-развлекательную программу, способную активизировать внутреннюю энергию отдыхающих, дать им духовную и эмоциональную разгрузку. Существующая система здравоохранения не соответствует современным запросам основных потребителей оздоровительных услуг жителей крупных населенных пунктов России. Одним из способов преобразования существующей системы санаторно-курортного обслуживания населения является максимальное приближение оздоровительных объектов окруженных рекреационными территориями. Предстоит развить архитектурные пространства с рациональным использованием доступных для размещения оздоровительного центра территории, с сохранением и благоустройством «зеленых» пространств, создать условия для «без барьерной» среды. Необходимо развить структуру пространств, пешеходную и транспортную сеть с визуально-пространственными связями, узлов социальной активности, динамичности и мест пассивного отдыха.

ПРИНЦИПЫ ФОРМИРОВАНИЯ УЧЕБНОГО ПРОСТРАНСТВА В ШКОЛАХ

Данная статья посвящена принципам формирования учебного пространства в школах. Проектирование школ нового образца сегодня особенно актуально в связи с программой, разработанной в соответствии с поручениями Президента Российской Федерации от 5 декабря 2014г, «Содействие созданию в субъектах Российской Федерации (исходя из прогнозируемой потребности) новых мест в общеобразовательных организациях» на 2015-2025 годы. Я хочу рассмотреть несколько принципов планировки, благоприятно влияющих на учебный процесс, основываясь на зарубежный опыт. Планировка класса в зависимости от его функционального назначения.

– стандартные классы – эти классы используются для таких предметов, на которых необходимо во время всего урока пользоваться тетрадью, делать записи, выполнять письменные упражнения. Например: математика, русский язык.

– лекционные аудитории – такой кабинет хорошо подойдет для урока, где необходимо внимательно слушать и где практически нет письменных упражнений. А если они и есть, то их можно выполнить "на коленке" или переместиться в другой кабинет после лекции. Такой кабинет подойдет для урока истории, литературы или географии.

– кабинеты для малых групп – такие кабинеты удобны при делении класса на группы, например как на уроках иностранного языка или технологии. Также, такие кабинеты можно использовать, если необходимо поделить класс на группы, для выполнения совместного задания.

– специализированные кабинеты – как понятно из названия, это кабинет для специального урока, такого как музыка, изобразительное искусство или информатика. Эти кабинеты обустроены исключительно под один предмет, или, в редких случаях, позволяет совместить в себе два (кабинет для музыки и театрального мастерства). Не мало важно в классе и зонирование пространства. На уроке не всегда необходимо только слушать или только выполнять письменные упражнения. Для решения этой задачи можно выполнить зонирование кабинета на лекционную и рабочую части. В начальных классах также добавляют зону отдыха. Мобильность и трансформируемость пространств одно из современных решений, которое достижимо путем использования складной, модульной мебели и раздвижных перегородок. В кабинетах можно использовать мебель, части которой можно с легкостью передвигать,

использовать в качестве стола, сиденья или использовать для отдыха и игр. При необходимости, все элементы компактно собираются в одном объеме и освобождают пространство. Именно так устроена британская «Школа будущего» (г. Мейдстоун, графство Кент). Здание устроено совершенно не традиционно для школы: все кабинеты разделены трансформирующимися перегородками. Это позволяет за несколько минут стандартный по размерам класс преобразовать в несколько небольших кабинетов для занятия малыми группами или, убрав все перегородки, получить большой лекционный кабинет или площадку для групповых игровых занятий. Особенно интересны рабочие зоны в коридорах и холлах, где одноклассники могут собрать вместе и удобно заняться подготовкой к урокам или выполнением совместного задания. Сочетание учебной среды и социального пространства в школах позволяют исключить во время перемены лишние перемещения и суету в коридорах, позволяют использовать свободные пространства более эффективно. Помимо этого, такое сочетание позволяет разнообразить учебный процесс. Так, например, в школе Ливерпуля атриум имеет второй свет на все три этажа школы, который помогает организовать сочетание учебной среды и социального пространства, ориентируясь на «скульптурный» пейзаж в самом сердце школы. Цвет, графика и продуманная внутренняя планировка для минимизации циркуляции позволяют создавать множество функций на одном пространстве – "зеленом холме". В данной школе помимо стандартных кабинетов для разнообразия учебного процесса имеется форум- "холм". Зоны, на которые поделен "холм" можно использовать не только для проведения уроков, но и во время перемен для отдыха и развлечения. Примером также может служить серия школ от Rosan Bosch. Новый дизайн стремится поддерживать в школах современные педагогические методы и дает преподавателям и детям возможность работать в различных условиях, в зависимости от учебной ситуации. В решения интерьеров включены небольшие «пещеры» для концентрации и созерцания, большие столы для групповой работы, мягкая мебель для отдыха и для проведения досуга. Большие столы для чтения навевают воспоминания из американских университетских библиотек. Еще больше подчеркнуть и повлиять на атмосферу школы может цветовое решение интерьеров. Активное использование цвета, к примеру, для зонирования, и интересных фактур в интерьере помогает пространству школы быть интересным и уникальным, открытым к экспериментам. Необходимо включать яркие и нестандартные элементы как в отделку, так и в оборудование школы, что позволит создать интересную и разнообразную среду, привлекающую внимание ребенка и вдохновляющую его на активность и творчество.

ПРИЕМЫ РАЦИОНАЛЬНОГО РАЗМЕЩЕНИЯ ОБЪЕКТОВ ТЕПЛИЧНОГО КОМПЛЕКСА ПРИ ФОРМИРОВАНИИ БИФУНКЦИОНАЛЬНОГО ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОГО ТИПА ДОМА ФЕРМЕРА

Намеченная Федеральная программа сельскохозяйственного освоения восточных территорий Приморского края России связана с решением актуальных вопросов выбора целевой ориентации фермерских хозяйств, с учетом климатических особенностей данного региона, расположенного в территориальном поясе 40° с.ш.; (климатические подрайоны IV–ID), который отличается продолжительностью холодного периода года, относительно нежарким ветреным летом. Благоприятным фактором является высота летнего солнцестояния, составляющая 40-70° при продолжительности солнечного сияния более 2000 ч/год [1], что потенциально обеспечивает достаточно интенсивный уровень поступления солнечной радиации. Эти факторы, по нашему мнению, определяют перспективность сельскохозяйственного растениеводства, связанного с развитием тепличных фермерских хозяйств, для товарного производства плодоовощной продукции на основе максимального использования и аккумуляции возобновляемого природного ресурса – солнечной энергии [2]. Данный вопрос явился интересной темой для постановки проектного студенческого исследования по разработке архитектурно-строительных решений бифункционального энергоэффективного фермерского тепличного комплекса, объединяющего в своем составе не только объект тепличного производства, но также жилые, вспомогательно-складские и небольшие торговые помещения [3;4].

В основу формирования объемно-планировочного решения положена доступная по освоению в строительстве пассивная система использования тепловой солнечной энергии [5], в сочетании с применением принципа блокирования в едином объеме здания разных по функциональному составу помещений. Такое решение обеспечивает существенное сокращение площади и строительного объема здания, а также объемов теплопотерь через поверхности ограждающих конструкций. Центральным ядром в предлагаемом архитектурно-планировочном решении комплекса является восьмиугольный компактный в плане объем производственного помещения теплицы, в центральной зоне которого предусмотрен цилиндрический по форме несущий остов, конструктивно выполненный по типу теплоаккумулирующей «стены Тромба-Мишеля» (рис. 1). Конструкция теплоаккумулирующего остова развита

по вертикали, с верхней отметкой + 10,5 м, на которую опираются фермы перекрытия теплицы, что позволяет выращивать не только приземные, но и вьющиеся виды растений. Все светопрозрачные конструкции ограждений теплицы выполнены с применением теплоэффективных двухкамерных стеклопакетов, предусматривающих дополнительное нанесение внутреннего теплоотражающего покрытия [2;3]. Таким образом, центральный объем теплицы является мощным аккумулятором тепла, обеспечивающим тепловой энергией не только главную производственную зону, но и все приблокированные к нему жилые и вспомогательные помещения бифункционального комплекса (рис. 1).

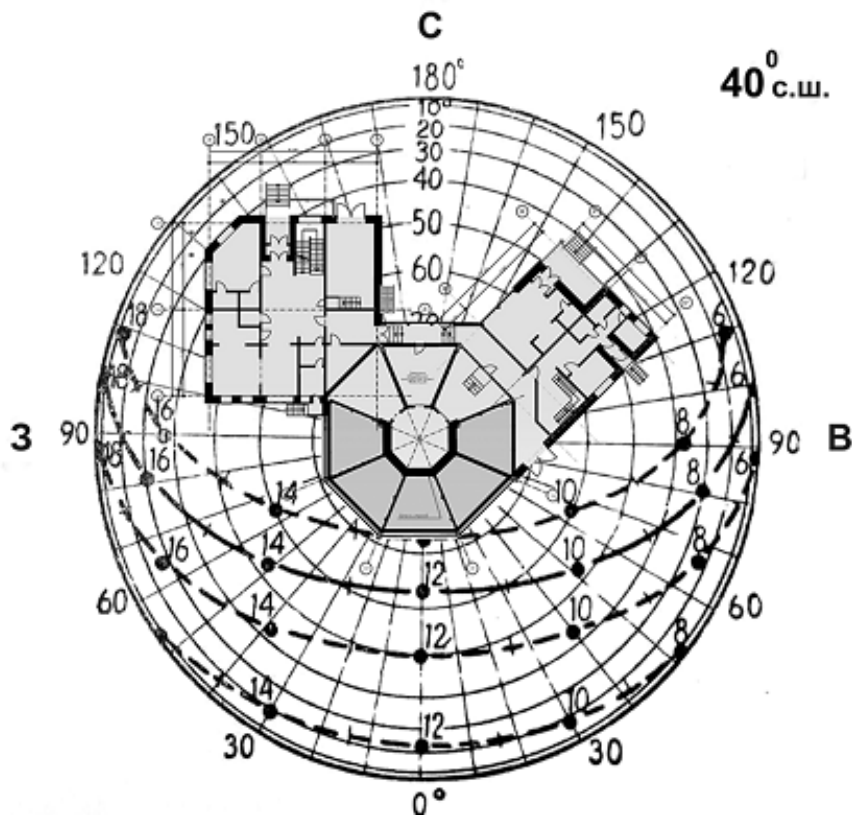


Рис 1. План здания фермерского жилого и тепличного комплекса. Построение контура инсолируемых поверхностей здания на сетке солнечной картограммы (Б.А.Дунаева)

Выбор световой ориентации и планировочной схемы комплекса был выполнен с использованием солнечной картограммы Б.А.Дунаева [1] для указанного района строительства, с формированием конфигурации

светового фронта здания, исходя из периода наиболее активного дневного цикла солнечного облучения основных поверхностей сооружения (рис. 1). Верхний профиль теплицы выполнен в виде зонта-накопителя для аккумуляции нагретого (или перегретого) воздуха, а в конструкции покрытия теплицы предусмотрены специальные управляемые выпускные клапаны. Внутренний цилиндрический ствол теплицы используется как основная теплораспределительная емкость, в которой установлены вентиляторы и воздушные теплообменники (для рекуперации тепла в зимний период). Система воздуховодов приточной и вытяжной вентиляции, рассчитана на поддержание оптимальных температурно-влажностных параметров, как в основной производственной зоне, так и для отопления и вентиляции жилых и вспомогательных помещений, входящих в состав внутреннего объема здания фермерского комплекса. Предложенные в проекте решения призваны обеспечить комплексный подход в энергосбережении для эффективного развития новых фермерских хозяйств на территории Приморья.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. СНИП 23-01-99* (СП 131.13330.2012). Строительная климатология.-М.: Госстрой России, 2013.
2. *Беляев В.С., Граник Ю.Г., Матросов Ю.А.* Энергоэффективность и теплозащита зданий. Учебное пособие.- М.: Издательство АСВ, 2012.-400с.
3. *Бадьин Г. М.* Строительство и реконструкция малоэтажного энерго- эффективного дома. — СПб.: БХВ-Петербург, 2011. — 432 с.
4. Н.В. Новикова. Архитектура предприятий агропромышленного комплекса. Учебное пособие.- М.: Издательство Архитектура-С, 2008 .- 278с.
5. *Соловьев А. К.* Пассивные дома и энергетическая эффективность их отдельных элементов // Строительные конструкции, здания и сооружения. 2016. № 4. С. 46-52 .

РОЛЬ АРХИТЕКТУРНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ В РЕШЕНИИ ГЛОБАЛЬНЫХ ПРОБЛЕМ ЧЕЛОВЕЧЕСТВА (НА ПРИМЕРЕ АНАЛИЗА ПРОЕКТОВ И ПОСТРОЕК В РАЗНЫХ ЧАСТЯХ СВЕТА)

Глобальными проблемами человечества называют совокупность социальных и природных факторов, которые могут угрожать существованию и развитию цивилизации. Среди них есть проблемы экологического характера, войны, нищета и многие другие. Показателем эффективности в борьбе с упомянутыми проблемами является междисциплинарный подход, который предполагает участие представителей максимально возможного количества различных сфер человеческих знаний. Только в этом случае учитываются все аспекты проблемы, имеющих прямое или косвенное отношение к её решению.

Без преувеличения можно утверждать, что в современном мире профессия архитектор является одной из тех, которая формирует безопасную среду для жизнедеятельности людей, а архитектура, как сфера человеческих знаний помогает спасать жизни и способствует развитию здорового общества.

Это важное утверждение легло в основу моего исследования, которое я выполнила на примере трех проектов, созданных для решения различных мировых проблем.

Начать хотелось бы с самой животрепещущей темы в современном мире - нищете огромного количества людей. Несмотря на достижения современной техники и медицины, большая часть населения мира не может пользоваться их благами. Из-за различных причин такие, казалось бы, простые вещи, как вода, еда, электричество и так далее, доступно лишь малой горстке людей.

Только общими усилиями усиленно человечество может исправить ситуацию. Не только экономисты, политики



Рис. 1. Начальная школа в Гандо

и общественные деятели объединились для борьбы этой проблемой. Тысячи дизайнеров, архитекторов, строителей и меценатов объединились с целью помочь бедным людям во всем мире.

В качестве примера хотелось бы рассмотреть начальную школу в

Гандо, Буркина Фасо, спроектированную архитектором Дьебедо Франсисом Кере. Эта школа была построена усилиями родителей учеников с использованием технологии создания фундамента здания местных жителей.

Всем известно, что люди таких профессий как врачи, сотрудники МЧС, пожарной службы каждый день спасают тысячи жизней. Но мало кому известно, что архитекторы не меньше них могут внести вклад в спасение людей, оказавшихся в чрезвычайных ситуациях.

Обратимся к проекту временного жилья, созданного Мией и Дэниэлом Феррара и впервые используемого, когда члены африканского племени тутси бежали из Руанды из-за геноцида и последующего мятежа, приведшего к Великой африканской войне. На первое место тут встает вопрос времени, необходимого для возведения временного жилья, и вопрос максимально удобной транспортировки к зоне бедствия.

Двум людям необходимо двадцать минут, чтобы поставить такой дом. Так как он складной, то может быть помещен в грузовые контейнеры в виде пластин и отправлен в пункт назначения, где эти пластины уже станут полом, стенами и крышей.



Рис.2. Временное жильё

Теперь стоит рассмотреть методы улучшения экологической обстановки.

Про проблемы климата говорят уже давно. Но, как мне кажется, люди все еще уделяют этому вопросу слишком мало внимания.

Естественно, требуется помощь не только ученых-экологов, но и специалистов во многих других областях знаний. Только объединив усилия, можно обеспечить жизнь в хороших климатических условиях.

Архитекторы не остались в стороне и занялись разработкой экологических проектов, которые не только не вредят окружающей среде, но и даже могут ее улучшить.

Например, бельгийский архитектор Венсан Каллебо предложил поселить климатических беженцев в городе-острове Lilyrad. Огромные винты, вращаясь под напором течений, будут служить генератором, обеспечивая энергетическую автономность. Так же стоит обратить вни-

мание на материал покрытия Lilypada. Он способен расщеплять углекислый газ и тем самым очищать воздух.

В результате анализа вышеупомянутых проектов и построек хотелось бы сделать самый важный вывод: именно архитектура, а точнее её интеграция в жизнь людей в том или ином виде оказала благоприятное влияние, спасла их жизни, уберегла от будущих бед и несчастий. Будь то проект социальной адаптации, когда в бедной деревне возводится школа для местных детей. Блестяще организованная работа команды специалистов во главе с архитектором сплотила жителей забытой деревушки, поддержала и дала так необходимую им надежду на светлое будущее их детей.



Рис.3. Lilypad у побережья Монако

Или реализованный проект недорогих быстровозводимых сооружений, призванных стать самым первым домом для пострадавших от стихийных бедствий и войн, которые в один миг лишились всего. Перед архитекторами стояла сложнейшая задача: объединить в своем проекте абсолютно противоречащие друг другу требования: скорость возведения, низкая стоимость, высокое качество и надежность сооружения. И они с этим успешно справились.

В проекте, который на первый взгляд кажется фантастическим, его актуальность и необходимость в ближайшее время подвергаются сомнению, бесспорно заслуживает внимания. Климатические беженцы в силу природных воздействий больше не могут жить на привычных обжитых местах. Архитекторы предлагают не противостоять природе, а подстраиваться под её условия, учитывая все ошибки, допущенные в прошлом.

Сделанные выводы открыли мне до сих пор мало знакомую мне сторону архитектурного проектирования. Я в очередной раз убедилась, что связала свою жизнь с важнейшей профессией, будучи представителем которой, смогу решать более глобальные, чем сделать красиво, функционально и безопасно, задачи. Считаю своим профессиональным долгом менять жизнь людей к лучшему в самом глобальном смысле, ведь как мы видим, архитекторам это вполне по силам.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Каллебо В.* Архитектура для спасения человечества, 2014.
2. *Мартовицкая А.В.* Общее дело, 2013.

*Студент магистратуры 2 года обучения 27 группы ИСА Токарев К.К.
Научный руководитель - проф., канд. техн. наук, проф. Т.Р. Забалуева,
проф., канд. техн. наук, проф. А.В. Захаров.*

ВКЛЮЧЕНИЕ В СТРУКТУРУ ЗДАНИЯ-ПЛАТФОРМЫ КОНСТРУКЦИЙ КОЗЛОВЫХ КРАНОВ И СИСТЕМ РАЗГРУЗКИ ЖЕЛЕЗНО-ДОРОЖНЫХ СОСТАВОВ

В своей основе здания-платформы (рис.1) имеют стилобатную часть внутри которой сокрыто большое множество разнообразных функциональных зон, пренебрегающих инсоляцией и имеющих вторичное или вспомогательное значение в функциональной структуре здания.

В частную категорию можно определить здания, спроектированные над железнодорожным полотном. Проекты таких зданий - платформ имеют широкое распространение по всему миру. Зарубежный опыт декларирует высокую эффективность такого архитектурно-планировочного решения.



Рис.1. Здание платформа

Способность вторично использовать территорию, занятую под железно - дорожное полотно предоставляет множественное количество вариантов освоения освободившегося пространства. Под проектирование таких зданий - платформ можно определить несколько основных типов земельных участков. Таких как: участки с увеличением количества железнодорожных путей (перекрестки), привокзальные расширения путей, сортировочные станции, грузопассажирские станции с большим количеством ответвлений.

В железно-дорожной терминологии существует понятие - габарит приближения. Габарит приближения (рис. 2) — предельное очертание, внутрь которого кроме железнодорожного подвижного состава поезда не должны попадать никакие части зданий и механизмов, а также лежа-

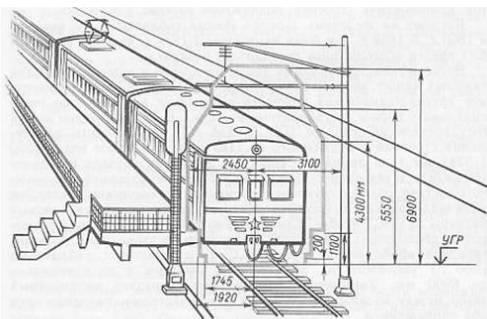


Рис. 6.1. Очертание габарита приближения строений С на станциях (УГР — уровень верха головки рельса)

Рис.2. Габарит приближения

щие около железнодорожного пути материалы, запасные части и оборудование, семь метров. В пределах этого габарита можно проектировать здание-платформу. Зачастую на территории предназначенной для устройства здания -платформы находятся производственные краны (подъемные механизмы). На примере станции Москва-Товарная-Павелецкая (рис. 3) можно понять, что на территории подходящей для проектирования расположен склад с системой разгрузки козловым краном.

Козловые краны (рис.4) имеют грузоподъемность от двенадцати до пятидесяти тонн, длину пролета от двадцати до тридцати двух метров и высоту подъема крюка до десяти с половиной метров. Конструктивные схемы кранов очень похожи. Каждый кран состоит из решетчатого ригеля, опёртого на стойки-ноги: одна нога жесткая, другая — гибкая. Ригель состоит из двух ферм, соединенных между собой связями по верхнему и нижнему поясам. На верхнем поясе уложены рельсовые пути, по которым передвигается грузовая тележка. Наибольшее приближение тележки к опорам — 2,1 м. Такие краны зачастую превышают габарит приближения, тем самым поднимая вопрос устройства здания - платформы непосредственно над этим краном.



Рис.3. Москва-Товарная-Павелецкая

Для решения этого вопроса можно рассмотреть три возможных варианта. Первый – исключение крана и прилегающей застройки. Второй – включение крана в структуру здания - платформы. Третий – замена крана на подъемные устройства в составе здания - платформы.

Таким образом при исключения козлового крана осуществляется обход территории разгрузки-погрузки и потеря полезной площади платформы. Так же возникает большое количество неблагоприятных факторов в связи с расположенем крана рядом со зданием - платформой. Этот выход является наиболее дешевым и менее трудозатратным, но приводит к потере полезной площади.



Рис.4. Козловой кран

В свою очередь включение крана в структуру здания - платформы приводит к увеличению высоты той части, которая расположена над

территорией козлового крана и уменьшает полезный объем здания - платформы. В этом случае часть платформы может быть задействована в качестве складского комплекса и в её составе может располагаться терминал с распределителем, что является компромиссом в решении вопроса устройства здания - платформы. С другой стороны, для перекрытия минимального пролёта над краном придется использовать большепролётные конструкции, увеличив стоимость и усложнив проект. Такое решение может быть принято в случае отсутствия возможности применить третий способ.

При замене крана происходит полная реновация территории с последующим увеличением и улучшением логистических свойств терминала. При полной замене конструкций проводится включение территории разгрузки и хранения в состав здания - платформы. Козловой кран заменяется на мостовой или разгрузку/погрузку осуществляют специальными автоматизированными погрузчиками (рис.5), которые более компактны чем козловой кран. В целом такой метод является наименее выгодным с учетом демонтажа козлового крана и остальных построек.



Рис.5. Погрузчик

Такое решение может быть оправдано при истечении срока эксплуатации крана или возможной перепродаже механизма. Но в результате получается наиболее технологичное решение, которое позволяет более гибко использовать все возможности здания- платформы и в полной мере осуществить освобождение площадей, занятых под железнодорожные пути.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.

1. *Кобзев А.П., Пономарев В.П.* Козловые краны и мостовые перегружатели. Краны кабельного типа.
2. *Ю.И.Ефименко, С.И.Логинов, В.С.Суходоев и др.; Под ред. Ю.И.Ефименко.* — М.: Издательский центр «Академия», 2006. Железнодорожные станции и узлы: Учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования.
3. *Д.Плешев, Андрей С.* Строительные погрузчики.

Студент 2 курса 41 группы ИСА Фрумкин Ф.Б.

*Научный руководитель – профессор И.С. Родионовская, канд. арх.
А.И. Финогенов*

ОПТИМИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ УДАЛЕНИЯ И ПЕРЕРАБОТКИ ОТХОДОВ В РОССИИ

Современный человек производит огромное количество мусора. Согласно статистике, каждый житель России выбрасывает 455 кг отходов ежегодно (статья “Пути отходов” , журнал “Вокруг света” 2012 год). При этом перерабатывается лишь 10 % — 15 % от общей массы. Все остальное отправляется на постоянно расширяющиеся свалки и полигоны, что пагубно сказывается как на экологической , так и на гуманитарной обстановке. Более того, оставляя отходы непереработанными, мы упускаем значительную экономическую выгоду от вторичного использования ресурсов. Поэтому проблема удаления и переработки мусора стоит в нашей стране очень остро.

Свалки отходов различных производств превратились сегодня в настоящее бедствие для экологии среды. Самый распространенный способ их ликвидации –это сжигание . Однако у этого метода есть множество побочных эффектов. А именно:

- выброс выхлопа в атмосферу, у результате чего наносится вред природе и здоровью человека.

- крайне высокая себестоимость Сегодня на сжигание одного килограмма мусора тратится в среднем 65 центов (согласно статистике , приведенной в журнале “Популярная механика” 2015)

Поэтому в будущем этот способ должен уступить более эффективным методикам утилизации отходов. Новые технологии должны не просто снизить затраты, но и самоокупаться за счет повторного использования ресурсов, нанося при этом минимальный вред окружающей среде. В настоящее время такие технологии уже появились.

Примером из использования в нашей стране является технология, применяемая на ЗАО "Белэкоком", Переработка отходов здесь происходит без использования термической или химической обработки ТБО, в результате чего снижаются как затраты на утилизацию мусора, так и вредные воздействия на окружающую среду. В дальнейшем, отходы в спрессованном и брикетированном виде находят применение на рынке вторсырья. Согласно экспертной оценке, более 60% отходов в городе можно использовать как вторсырье для промышленности или в качестве дешевого топлива. Еще около 30% - это различные органические отходы, которые можно превратить в компост. Зарубежный опыт (Австрия) показывает, что, при правильной организации переработки ТБО,

можно заново использовать до 90% продукции рециклинга в строительстве, например гранулированный полиэтилен является отличным изолирующим наполнителем.

Согласно данным компаний, занимающихся переработкой отходов, даже при простом сжигании 1000 кг ТБО можно получить тепловую энергию, эквивалентную сжиганию 250 кг мазута. Однако реальная экономия будет еще больше т.к. при переработке вторсырья исключаются издержки на добычу ресурсов.

В настоящее время практикуется ряд эффективных способов хранения и переработки твердых бытовых отходов, а именно: предварительная сортировка, санитарная земляная засыпка, сжигание, биотермическое компостирование, низкотемпературный пиролиз, высокотемпературный пиролиз.

Предварительная сортировка.

С помощью специального конвейерного оборудования или вручную мусор разделяется на различные фракции и классы, которые затем перерабатываются отдельно.

Санитарная земляная засыпка.

С помощью этого способа из отходов производится биогаз, который затем используется в энергетической промышленности. Происходит это следующим образом: бытовые отходы засыпают слоем плотной земли толщиной 0,6-0,8 м. В получившейся среде по естественным причинам температура стабильно сохраняется на уровне 30-40 градусов цельсия, что создает идеальные условия для развития метанобразующих бактерий. Начинается процесс естественного брожения с образованием биогаза, который является практически универсальным источником энергии. Его можно использовать как на небольших электростанциях (как это делают в США), так и в качестве топлива для автомобилей (Нидерланды).

Биотермическое компостирование.

Этот метод применяют при переработке органических отходов. Его суть - в ускорении процессов, которые происходят с мусорной массой в природе. Для этого партию отходов загружают у специальную установку (барабан) где при постоянной температуре в 60 градусов цельсия и высокой влажности процесс разложения проходит с очень высокой скоростью. Получившийся в результате компост - отличное удобрение, повсеместно используемое в сельском хозяйстве.

Низкотемпературный пиролиз

Это сложный многоуровневый процесс, при котором мелко измельченный мусор подвергается температурной обработке при отсутствии воздуха. Не смотря на высокую сложность, у этого способа есть боль-

шое преимущество –получившаяся в результате такой обработки масса стерильна и не представляет опасности для окружающей среды.

Высокотемпературный пиролиз.

При этом способе происходит газификация мусора. С помощью полученного таким способом биогаза производят электричество и тепло.

Высокотемпературный пиролиз –это ,пожалуй, самый перспективный метод переработки ТБО как с точки зрения сохранения окружающей среды , так и получения вторичных полезных продуктов синтеза - газа, шлака, металлов и других материалов, которые могут найти широкое применение в различных отраслях производства. Еще одним важным преимуществом этого метода является то ,что он не требует предварительной подготовки материала, что значительно уменьшает издержки.

В научно-производственной фирме "Термоэкология" (г. Москва) была создана интересная технология рециклинга отходов теплоэлектростанций с добавлением части бытового мусора .Этот метод многоступенчатый, при нем ТБО проходит через следующие стадии: сушка— пиролиз—сжигание— электрошлаковая обработка. Весь процесс проходит в специальной рудно-шлаковой электропечи . Шлак и зола в ней расплавляются, из них выгорает остаток углерода и выплавляется металл. Другой пример развития методик рециклинга отходов в нашей стране, это разработанная в ТБО "Сибэкотерм" (г. Новосибирск) экологически-чистая технология высокотемпературной (плазменной) переработки мусора. С ее помощью можно утилизировать ТБО всех классов.

Залонившие пригороды свалки и полигоны хранения ТБО не только портят ландшафт, но и являются реальной угрозой здоровью людей. Загрязняется не только непосредственно принадлежащая им территория. Из-за движения грунтовых вод огромные пространства могут оказаться зараженными.

Перед современными системами ТБО стоит следующая задача: максимально полно и безопасно утилизировать производимый населением города мусор. При разработке технологий следует руководствоваться двумя основными требованиями: обеспечить минимизировать вредное воздействие на природу и получить максимум ценных для рынка конечных продуктов переработки. Задача эта должна быть решена на множестве уровней, а именно:

- технологическом
- градостроительном
- административном
- экологическом
- ландшафтно-архитектурном

МИРОВЫЕ ПРАКТИКИ ДОСТУПНОГО ЖИЛЬЯ

В рамках международного форума “Среда для жизни: новые стандарты” было проведено обзорно-аналитическое исследование мировых практик стандартного и социального жилья. Цель исследования - выявление лучших мировых практик стандартного и социального жилья в целях определения оптимальных приемов для реализации на отечественном рынке жилого строительства. В рамках исследования был проанализирован зарубежный и отечественный опыт в области public and social housing (государственного (муниципального) доступного жилья). На подготовительном этапе было проведено обширное исследование жилищной политики и нормативно-правовой базы Российской Федерации и стран дальнего и ближнего зарубежья. На базе полученных результатов была сформирована выборка, в которую вошло более 20 стран с наиболее передовыми технологиями строительства в области социального и стандартизированного жилья.

Анализ проводился по 7 ключевым параметрам:

- год реализации проекта;
- тип недвижимости;
- особенности планировочной структуры;
- общая и жилая площадь;
- расчетная жилая площадь на человека;
- степень развитости инфраструктуры прилетающих территорий;
- социальная привлекательность.

Оценка производилась с учетом механизмов финансирования, характерных для мест реализации проекта. Для корректности представляемой информации был введен поправочный коэффициент на климатические и культурные особенности рассматриваемых регионов. После апробации полученных данных путем проведения SWOT- анализа было выявлено 8 наиболее удачных решений. В финальную группу вошли объекты, реализованные в Китае, Сингапуре, Франции, Испании, Швеции, Дании, США. В разных странах понятие “социально-доступное жилье” трактуется по-разному. Его еще называют общественным, государственным, муниципальным, типовыми доступным. Так, SECODHAS (организация, занимающаяся в Европейском союзе жилищными проблемами) определяет социальное жилье как широко-доступное и приличное для различных слоев населения. Каждое государство устанавлива-

ет собственные стандарты социального жилья в соответствии с историко-культурными традициями и экономическими возможностями.

Доступ к достойным, доступным жильем так важна для здоровья и благополучия людей и нормального функционирования экономики, что это вложено в организацию Объединенных Наций Всеобщая декларация прав человека. Однако в развивающихся и продвинутых странах, борьба городов с двойной проблемы жилья своих беднейших граждан и обеспечение жилье по разумной цене с низким и средним уровнем доходов населения.

В этом отчете мы посмотрите на размеры этой проблемой — и как он будет расти в течение следующего десятилетия — и предлагаем набор решений, которые могут сузить доступным дефицита жилья. Среди наших основных выводов:

Мы считаем, что 330 млн городских домохозяйств по всему миру живут в жалких жильем или финансово растягивается по стоимости жилья. Около 200 миллионов домохозяйств в развивающегося мира живет в трущобах; в Соединенных Штатах, Европейском Союзе, Японии, и Австралия, более 60 миллионов домохозяйств финансово растягивается по стоимости жилья.

* исходя из текущих тенденций миграции в города и рост доходов населения, мы рассчитываем, что к 2025, около 440 млн. городских домохозяйств по всему миру—по крайней мере 1,6 миллиарда человек

будет занимать многолюдно, неадекватные и аварийного жилья или будут финансово растягивается.

* разрыв в доступности жилья эквивалентна 650 миллиардов долларов в год, или 1% мирового ВВП. В некоторых из наименее доступных городов, разрыв превышает 10 процентов местного ВВП.

* чтобы заменить сегодняшние неудовлетворительные жилищные условия и построить дополнительных единиц к 2025 году потребует инвестиций в размере 9 триллионов долларов до 11 триллионов долларов на строительство; с земли, общая стоимость может быть \$16 трлн. Этого, \$1 трлн до \$3 трлн, возможно, придется прийти с государственного финансирования.

* мы выделяем четыре способа снизить стоимость предоставления доступного жилья на 20 до 50 процентов: разблокировка землю в нужном месте (важнейший рычаг), уменьшить затрат на строительство за счет оптимизации издержек и производственного подходов, увеличить операции и эффективность обслуживания и снизить затраты на финансирование для покупателей и разработчикам.

* они в значительной степени рыночных мер может принести пользу домохозяйств во всех группах дохода и, с некоторыми перекрестного субсидирования, можно существенно снизить затраты, чтобы сделать

жилье доступным (в 30% от дохода) для семей, зарабатывающих от 50 до 80 процентов среднего дохода.

* Доступное жилье - это упускается из виду возможности для девелоперов, инвесторов, финансовых учреждений. Строительные блоки для более 106 миллионов бедных слоев городского населения к 2025 году может требоваться в год более 200 миллиардов долларов и составляют 7 процентов ипотечных организаций. Эти выводы свидетельствуют о том, что необходимы новые подходы. Доступное жилье будет приносить только стандартные и неадекватные результаты. Города нужно думать более широко и творчески о жилищном лестнице, которая включает в себя Доступное жилье, но вмещает граждан всех групп доходов и их меняющиеся потребности. Для самых бедных граждане, лестница может начать с очень простой жилье, которая ставит людей в приличных жилые и подключает их к труду и обществу. В свою очередь эти устремления

в реальности, городам потребуется бесперебойного функционирования “платформ доставки”.

В эти дни, все больше и больше людей переходят на плотных метрополиях, ищущих удобства и возможности найти в крупных городах.

Но по мере роста города население, так что делает стоимость жизни, в результате чего жители с низким уровнем доходов с меньшим количеством вариантов для доступного жилья.

Исторически сложилось так, доступные жилые комплексы начали строить в середине 20-го века-мегапроектов, которые были задуманы как модернист, прогрессивное решение для обеспечения адекватных и экономичных жилых помещений для больших групп людей.

К сожалению, в то время как архитекторы, возможно, имели лучшие намерения при проектировании доступного жилья, они отдают предпочтение навязывания, возвышающиеся бетонных конструкций, лишённые человеческого масштаба часто приводит к комплексам, которые обескуражили сильных сообществ и чувствовал, несомненно, изолируя по внешнему виду.

Во многих городах, которые не соответствовали их растущего населения с новыми возможностями доступного жилья, эти бетонные блоки жилых часто являются единственной возможностью для жителей с низким уровнем дохода.

В то время как дефицит доступного жилья продолжает досаждают наши города, мы видим растущий интерес архитекторов проектирования решительно альтернативные решения для устаревших моделей модернистской эпохи. Сегодня, доступное жилье стремится сделать больше, чем просто создать достойные места для проживания. Вместо этого, новые доступные по цене модели жилья включают устойчивые особен-

ности, которые снижают затраты на обслуживание строительства, технологии, которые помогают расширить возможности жителей и подключить их к внешним ресурсам, и еще большему почитанию человеческого масштаба и подключения к уличным-полезными функциями, которые мы можем только надеяться, чтобы увидеть больше в будущем.

Перспектива пытается заполнить пробел в 440 млн. единиц жилья, которые будут необходимо к 2025 году может показаться сложной для политиков, но он может представлять огромная возможность для частного сектора.

Инвестиции, связанные с строительство жилья необходимо, чтобы закрыть этот разрыв будет 9 триллионов долларов до 11 триллионов долларов только на строительные работы.1 со стоимостью земельного участка, мы оцениваем общий результат может быть на 16 триллионов долларов. Мы подсчитали, что доля 16 триллионов\$, что бы надо исходить из общественных источников—“субсидированного”— может быть 1 трлн долларов 3 триллиона долларов.

Однако, размер жизнеспособности требуется финансирование дефицита будет значительно различаться в разных городах. Эта оценка капитальных затрат предполагает строительство доступного жилья заменить существующие некачественные блоки, а также новое жилье для дополнительных низким уровнем доходов городских домохозяйств, которые будут добавлены с 2012 по 2025 год.

Дом дома на 106 млн новых домохозяйств с низкими доходами в одиночку 2025 может стоить 2,3 триллиона долларов, представляющих строительный рынок 200 млрд. долл. до 250 млрд. долл. ежегодно, или около 10% мирового строительства жилой недвижимости промышленности. Крупнейшими рынками для нового строительства для малообеспеченных единиц жилья в 2025 будет в Китае, России, Индии, Бразилии и Нигерии. Доступное жилье также предоставляет возможность для финансового сектора.

Ипотека выдача \$300 млрд до \$400 млрд в год, может быть к 2025 году в закупок фонда нового доступного жилья (не включая финансирование перепланировку текущего субстандартные единицы). Это будет эквивалентно примерно 7 процентов общего объема ипотечных кредитов в 2025 году.1 верхняя граница наша оценка основана на текущих работ.

КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АРХИТЕКТУРНОМ ПРОЕКТИРОВАНИИ

Человечество придумало компьютеры как универсальные машины, пригодные для решения самых разнообразных задач. Они интегрированы во многие сферы нашей жизни и, в частности, в сферу строительства и архитектуры.

У истоков современных программ для архитектурного проектирования и проектирования в целом стоят программы, задуманные изначально как альтернатива чертёжной доске.

В 1963 появился Sketchpad (блокнот для набросков), идейный прародительницей современных чертёжных программ с графическим интерфейсом.

В 1982 году на рынок вышел AutoCAD от Autodesk. В первой версии по подходу к работе это была так же альтернатива кульману. В последних версиях развились инструменты 3d моделирования.

Появление трёхмерного моделирования и внедрение его в функционал программных комплексов ознаменовало качественный скачок в развитии систем автоматизированного проектирования САПР, иначе CAD (Computer Aided Design).

Программные комплексы могут отчасти решать за архитектора не творческие задачи. Существует два подхода к автоматизированному проектированию. Это, во-первых, работа с двухмерной геометрической моделью, которая заменяет ручной чертёж. Во-вторых – работа с пространственной геометрической моделью с реализацией концепции BIM

BIM – это технология проектирования единой информационной модели для последующего получения из неё выходных данных в различных формах представления: от планов и фасадов до спецификаций, визуализации и т.д.

Первой программой, реализовавшей технологии BIM, стала ArchiCAD от Graphisoft, появившаяся в 1986 г. Помимо алгоритма работы с информационно моделью она сохраняла и классические возможности чертёжных программ.

2002. На рынок выходит Autodesk Revit - тоже программа для BIM-проектирования. Её несомненным плюсом стала возможность работы специалистов разных направлений в общей виртуальной среде.

Набирают популярность сейчас программы для параметрического моделирования Rhinoceros, появившаяся в 1998, и один из самых популярных плагинов к ней - Grasshopper. Работа в них происходит на стыке

программирования и архитектурного проектирования. Проектирование начитается не с поиска идеально формы, а с поиска необходимых частей, образов и естественной логики их взаимосвязи.

Компьютерные технологии оказали влияние не только на подход к проектированию и его этапы, но и на представление данных о завершённом проекте. Если раньше рабочие чертежи могли изготавливаться на листах довольно больших форматов, то в настоящее время несколько больших чертежей заменены большим количеством чертежей на листах меньшего размера. Ещё одно изменение состоит в том, что начинает терять значимость понятие масштаба, т.к. в виртуальной среде модель представлена в натуральную величину. Также появились новые способы представления проекта, такие как визуализация посредством машинного расчёта, видео ролики. Так же спроектированный объект можно перенести на игровой движок. Использование такого метода презентации позволяет выйти на другой уровень диалога с заказчиком.

Итак, системы САПР продолжают развиваться, но на данном этапе они не лишены некоторых проблем.

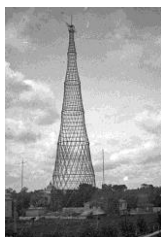
Программы в настоящее время больше ориентированы на поздние этапы работы, плохо реализовано эскизное проектирование в целом.

Компьютер как инструмент проектирования позволяет осуществлять решение комбинаторных задач путём создания и хранения библиотеки данных и элементов. Архитектор получает возможность быстрого решения различных архитектурных задач, но неопытный пользователь может сосредоточиться на работе только в пределах типовых вариантов. Для решения данной проблемы большим потенциалом обладает параметрическое проектирование.

Несмотря на обозначенные выше проблемы, можно уверенно сказать, что САПР открыли огромное количество новых возможностей для развития архитектуры и строительства. До XVII века архитектура и математика (геометрия) существовали неразрывно. Достижения научно-технического прогресса неизбежно должны были привести к возможности реализации сложных геометрических форм. Но еще до изобретения компьютера В.Г. Шухову, Ле Корбюзье, Фраю Отто удалось не только рассчитать, но и построить свои революционные сооружения и здания. Теперь идеи сложного в своей математической составляющей формообразования развиваются в творчестве известных современных архитекторов, таких как Сантьяго Калатрава, Грег Лин или Заха Хадит.

Сегодня можно с большой уверенностью судить, что использование машинного проектирования будет развиваться и совершенствоваться.

ваться. Программы станут более универсальными, что послужит развитию сквозного проектирования.



а



б



в

Рис. 1. Проекты докомпьютерной эры:
а) Башня В.Г. Шухова
б) Ле Корбюзье, павильон фирмы Филлипп
в) Фрай Отто, стадион к Мюнхенской Олимпиаде



а



б



в

Рис. 2. Современные проекты:
а) С. Калатрава, павильон Кравдриччи, б) Комплекс "Galaxy Soho", З.Хадид; в) Корейская пресвитерианская церковь, Г. Линн

Системы автоматизированного проектирования - это активно развивающееся направление. Они, являясь инструментом в руках архитектора, оказывают заметное влияние на процесс работы над проектом и облик современных зданий.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Рылько М.А.* Компьютерные методы проектирования зданий. Учебное пособие. М.: АСВ. 2012. С. 19-86
2. *Лисицян М.В.* Архитектурное проектирование жилых зданий. Учебное пособие. М.: Архитектура-С: 2006. С. 52-55

ПАРАМЕТРИЧЕСКИЙ ДИЗАЙН КАК КИНЕТИЧЕСКОЕ ИСКУССТВО КАК МЕТОД ФОРМИРОВАНИЯ ДИЗАЙНА ИНТЕРЬЕРА

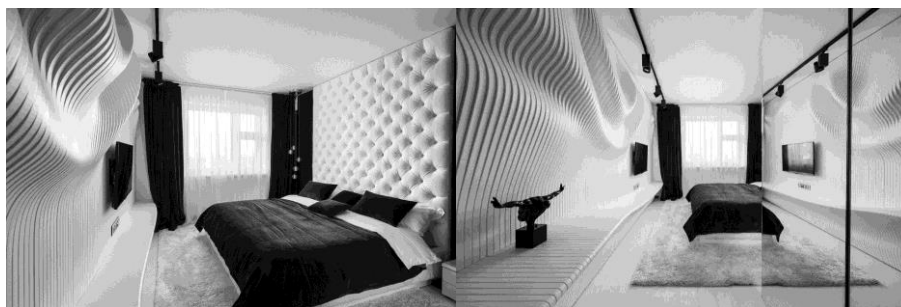
Форма неразрывно связана с функцией, а визуальный образ – с конструктивными особенностями. Но сегодня мы опустим подробности процесса технического моделирования и углубимся в оценку эстетической ценности и привлекательности параметрического дизайна.

Параметрика как метод формирования элементов в архитектуре и дизайне широко используется в практическом архитектурном проектировании. Вместо привычных, классических геометрических тел – параллелепипедов, кубов, цилиндров, пирамид и сфер – он использует новые архитектурные элементы, трансформирующие пространство и придающие объектам динамизм. Благодаря эффекту постепенного изменения поворота и смещения модулей плоскости становятся подвижными и «живыми». Пластичность и мягкость структур роднит параметрический дизайн со скульптурой, но оптическая стимуляция приближает его к оп-арту – художественному течению второй половины XX века.

Параметризм метод составления геометрических переменных был выделен Патриком Шумахером – коллегой легендарной Захи Хадид, и был назван «спасением» архитектуры после периода поиска, который порожден «кризисом» модернизма. Если все современные стили помещают нас в рамки четырех стен, то параметрика как компьютерная программа (графика) открывает нам оригинальные планировки, дает возможность создать планировку квартиры быстрее и проследить её становление до этапа строительства определив её оптимальные габариты.

В дизайне интерьера параметризм развивается бурными темпами, но больше всего охватывает общественные помещения – торговые центры, рестораны, музеи, галереи и другие коммерческие объекты. В частный дизайн интерьера параметризм проникает дольше всего, в основном, из-за того, что ему нужен определенный масштаб и размах, чтобы чувствовать себя комфортно.

Параметрика позволяет сделать интерьеры спокойными, сложно-оригинальными или традиционными стили, как прованс, кантри и шале, если это требует замысел. Он позволяет учитывать экологию комфорта пребывания людей разных возрастных групп.



а

б

Рис. 1. а, б Спальная комната с применением принципа, основанного на параметрике

Как говорит Патрик Шумахер в своей книге о тенденции параметризма, данный стиль подобен ткани – городской плавно перетекающей ткани, которая включает в себя жилые кварталы, башни для просмотров пейзажа, торговые центры, детские сады и школы, бассейны и деловые центры, учитывает все нюансы и создает городскую атмосферу.

Среди интерьеров в стиле параметрики мы видим и зеленые сады на крышах, в галереях, шикарные крытые и открытые зеленые дворики, прямо посреди школьной игровой площадки, в торговом центре, рядом с офисом!



а



б

Рис. 2. а, б Город в городе: Гигантские дворы-ниши с зонами отдыха и деревьями в стенах жилого комплекса «Лайм» г. Москва

Самое главное, что параметризм позволяет нам более широкое использование неординарных форм и их технологического воплощения.

Мебель, предметы быта, декор скоро могут стать модульными составляющими и целостность интерьера, т.е отдельные предметы создают «целое» -колоритность в интерьере.



а б
Рис. 3. а,б Параметрическая модель панели для бутылок вина и бар-ной стойки

Самое главное в этом направлении – возможность создать архитектурные элементы и объемы, на создание которых ранее тратилось больше времени, ведь их формы были настолько сложно изображаемы.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *JULI BAKER* Главный тренд 21-ого века: Параметрический дизайн [<https://www.homify.ru/knigi-idej/359315/glavnyy-trend-21-ogo-veka-parametricheskiy-dizayn>],2016.
2. Дизайн спальни [<http://museum-design.ru/futuristicheskij-dizayn-spalni>]
3. Алгоритмические/Параметрические Методы Формообразования [<http://aranchii.com/ru/blog/shchupaltsa-osminoga-foto>]
4. Город в городе [<http://archi.ru/russia/34739/gorod-v-gorode>]