



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

(г. Москва, 2–5 марта 2020 г.)

© Национальный исследовательский
Московский государственный
строительный университет, 2020

ISBN 978-5-7264-2229-9

Москва
Издательство МИСИ – МГСУ
2020

УДК 62+378

ББК 38

Д54

Д54 **Дни студенческой науки** [Электронный ресурс] : сборник докладов научно-технической конференции по итогам научно-исследовательских работ студентов института строительства и архитектуры НИУ МГСУ (г. Москва, 2–5 марта 2020 г.) / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, институт строительства и архитектуры. — Электрон. дан. и прогр. (40 Мб). — Москва : Издательство МИСИ – МГСУ, 2020 — Режим доступа: <http://mgsu.ru/resources/izdatelskayadeyatelnost/izdaniya/izdaniya-otkr-dostupa/> — Загл. с титул. экрана.
ISBN 978-5-7264-2229-9

В сборнике содержатся доклады участников научно-технической конференции по итогам научно-исследовательских работ студентов института строительства и архитектуры НИУ МГСУ за 2019–2020 учебный год, которая проходила с 2 по 5 марта 2020 г.

Для обучающихся по всем направлениям подготовки, а также для всех читателей, интересующихся современными тенденциями в студенческой науке строительного вуза.

Научное электронное издание

Доклады публикуются в авторской редакции.

Авторы опубликованных докладов несут ответственность за достоверность приведенных в них сведений.

© Национальный исследовательский
Московский государственный
строительный университет, 2020

Ответственный за выпуск *А.В. Ищенко*

Макет подготовлен оргкомитетом конференции
Институт строительства и архитектуры (ИСА НИУ МГСУ)

Тел. +7 (495) 287-49-14*3005

E-mail: isa@mgsu.ru

Сайт: www.mgsu.ru

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

Для создания электронного издания использовано:

Microsoft Word 2013, ПО Adobe Acrobat

Подписано к использованию 29.04.2020. Объем данных 40 Мб.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Национальный исследовательский

Московский государственный строительный университет»

129337, Москва, Ярославское ш., 26

Издательство МИСИ – МГСУ.

Тел.: +7 (495) 287-49-14, вн. 13-71, (499) 188-29-75, (499) 183-97-95

E-mail: ric@mgsu.ru, rio@mgsu.ru

Оглавление:

СЕКЦИЯ ПЕРСПЕКТИВНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В АРХИТЕКТУРЕ.....	5
СЕКЦИЯ АРХИТЕКТУРЫ.....	38
СЕКЦИЯ СОВРЕМЕННЫХ ТЕНДЕНЦИЙ В АРХИТЕКТУРЕ.....	80
СЕКЦИЯ АКТУАЛЬНЫХ ПРОБЛЕМ В АРХИТЕКТУРЕ.....	125
СЕКЦИЯ ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВЕ.....	161
СЕКЦИЯ СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ В ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВЕ.....	227
СЕКЦИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ И КАМЕННЫХ КОНСТРУКЦИЙ.....	269
СЕКЦИЯ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ РАСЧЕТА ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ И КАМЕННЫХ КОНСТРУКЦИЙ.....	332
СЕКЦИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЙ И УНИКАЛЬНЫХ СООРУЖЕНИЙ.....	395
СЕКЦИЯ ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ.....	455
СЕКЦИЯ УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ.....	485
СЕКЦИЯ ДЕРЕВЯННЫХ И МЕТАЛЛИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ.....	512
СЕКЦИЯ НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ И ГРАФИКИ.....	617
СЕКЦИЯ НАУЧНЫХ ОСНОВ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЗДАНИЙ.....	728
СЕКЦИЯ СТРОИТЕЛЬНОЙ, ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ МЕХАНИК И ИСПЫТАНИЯ СООРУЖЕНИЙ.....	842
СЕКЦИЯ СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ.....	923
СЕКЦИЯ ТЕХНОЛОГИИ ВЯЖУЩИХ ВЕЩЕСТВ И БЕТОНОВ.....	980
СЕКЦИЯ ТЕХНОЛОГИИ ОТДЕЛОЧНЫХ И ИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ.....	1040
СЕКЦИЯ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА В СТРОИТЕЛЬСТВЕ.....	1103
СЕКЦИЯ ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА.....	1193
СЕКЦИЯ ОРГАНИЗАЦИИ СТРОИТЕЛЬСТВА.....	1286

СЕКЦИЯ ПЕРСПЕКТИВНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В АРХИТЕКТУРЕ

Студенты магистратуры 1 курса 42 группы ИСА Сивухин А.А, Бибарцева Д.С.

Научный руководитель – ст. преподаватель Сорокоумова Т.В., доц., канд. архитектуры Попов А.В.

АРХИТЕКТУРА НАДЗЕМНЫХ ПЕШЕХОДНЫХ ПРОСТРАНСТВ

бщественные пешеходные пространства на данный момент развиваются очень активно во многих городах. Однако, зачастую не прослеживается связность этих пространств, они существуют обособлено. Чтобы добраться до озеленённой территории парка, нужно тратить время на передвижение на автобусе или автомобиле. Однако, озеленённые пространства нужны человеку каждый день, например, когда он идёт на работу. Поэтому возникла идея формирования надземных пешеходных пространств на мостах. Такие мосты могут соединять какие-то крупные объекты притяжения населения и служить не только альтернативным вариантом пешеходной дорожки, но и рекреационным городским пространством. Согласно теории популярного градостроителя Джеффа Спекса, для того чтобы привлечь людей передвигаться пешком, необходимо, чтобы их путь был безопасным, интересным, комфортным и максимально быстрым.

Пешеходное пространство для города является важным как с финансовой точки зрения, так и с эстетической, поэтому основными целями исследования являются анализ международного опыта в формировании пешеходных пространств, обладающих эстетической и архитектурно-планировочной привлекательностью, нахождение инновационного подхода к формированию рекреационных пространств в урбанизированной среде посредством внедрения архитектурных пространств выше уровня земли. Главными задачами исследования являются формирование критериев соответствия пространства, для внедрения архитектурных пространств выше уровня земли, создание проектного предложения по улучшению пешеходной связности территорий на конкретном примере.

Исследовав международный опыт, было выявлено несколько удачных пешеходных пространств, сформированных на пешеходных мостах. Например, мост в городе Амствен, Нидерланды (рис.1), который был построен для создания зелёного прохода к центру города. Также, была построена парк-эстакада Scoullo 7017 Skygarden, г. Сеул, Южная Корея (рис.2). Главной особенностью этого моста является его протяжённость.

т.е. это уже не пешеходный переход, а это природное пространство, выше уровня земли, которое связывает между собой объекты притяжения населения. Ещё один пример выделения пешеходных, велосипедных потоков от транспорта можно увидеть в Окленде, Новая Зеландия.



Рис. 1, г. Амствен, Нидерланды



Рис. 2, г. Сеул, Южная Корея



Рис. 3, г. Окленд, Новая Зеландия

Были изучены несколько территорий, в которых есть проблемы с пешеходной связностью. Территории ТПУ м. Электrozаводская, м. Площадь Ильича и м. Семёновская. Самой не комфортной и не адаптированной на наш взгляд является связность жилых территорий с западной стороны реки Яуза со станцией метро Электrozаводская.

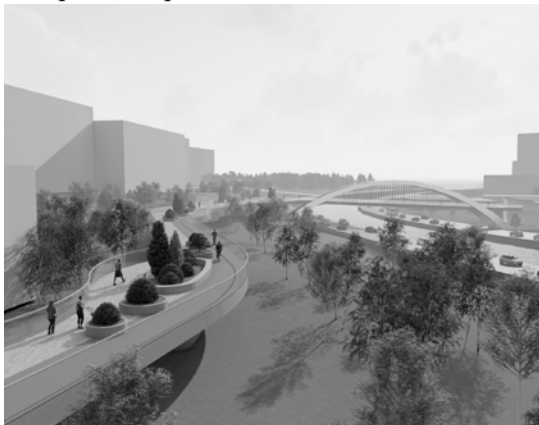


Рис.4 Проектное предложение

На данный момент поток движения людей от жилых территорий направлен от м. Электrozаводская через электrozаводский мост, далее они выходят на улице Бакунинская, перекрывая движение автомобилям. Внедрение моста для пешеходов и низкоскоростных индивидуальных транспортных средств позволит перераспределить фазы светофора в пользу автомобилей.

Мост позволит связать станцию метрополитена с основными объек-

тами притяжения населения. Изохрона доступности для жилых и общественных территорий расширится. От ЖК Резиденции архитекторов можно будет пройти за 7-8 минут, вместо 20 минут. От ЖК Русская Венеция и ЖК Будёновский посёлок можно будет добраться за 20-25 минут до ст. метро Электрозаводская.

Мост естественным образом встраивается в городскую ткань. Деревья на мосту образуют возвышенное продолжение деревьев, уже присутствующих на уровне земли на всем протяжении его протяжения. Таким образом, мост создает единообразие и непрерывность, что способствует естественности его использования.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Shahraki A.* Urban planning and design in unauthorized neighborhoods using case studies // Стокгольм, Швеция: International Journal of Sustainable Built Environment 2015.- 273-284 с.
2. *Speck J.* Walkable City: How Downtown Can Save America, One Step at a Time // New York, USA: 2013 – 320 с.
3. *Finogenov A.I., Popov A.V.* Concept of planning development of coastal resort settlements under conditions of complex relief // Journal of Environmental Management and Tourism. 2019. № 33 С.135-139.
4. *Popov A.V.* Architectural examination of student accommodation in Russia and the CIS // Amazonia Investiga. 2019. Т. 8 19 С. 179-190.
5. *Попов А.В., Сарвут Т.О., Слепченко А.Н.* Применение эксплуатируемых зеленых покрытий (на примере микрорайона Северное Чертаново) Инновации и инвестиции. 2019. № 2. С. 244-247.
6. *Сорокоумова Т.В.* Организация детско-рекреационных пространств на территории транспортно-пересадочных узлов // Московский экономический журнал. 2017. № 3. С. 45.
7. *Попов А.В., Казарян Р.А.* Экономические аспекты архитектурного формирования жилища // Наука и бизнес: пути развития. 2018. № 5 (83). С. 53-56.
8. *Золотайкина И.А.* Внеуличные пешеходные коммуникации в кампусах // Сборник дни студенческой науки 2018. С. 874-876.
9. *Родионовская И.С.* Экореконструкция городской среды // Строительные материалы. 1995. № 6. С. 12.

*Студентка магистратуры 1 года обучения 52 группы ИСА Потапова П.А.
Студентка магистратуры 1 года обучения 51 группы ИСА Цацурян И.П.
Научный руководитель – доц., канд. архитектуры Попов А.В.*

МЕЖВУЗОВСКИЕ СТУДЕНЧЕСКИЕ ГОРОДКИ (КАМПУСЫ)

Общежитие – это здание для временного пребывания, включающее жилые комнаты, взаимосвязанные с помещениями общего пользования.

История развития студенческих общежитий насчитывает несколько веков и первые упоминания о них относятся к временам античности. Общежития формировались вблизи университетов или на их территории и, помимо жилой функции, включали зоны отдыха, досуга, самостоятельной работы и спорта.

Вершиной развития студенческого жилья стал студенческий городок - кампус. Он включает в себя улицы, площади, парки, научные институты и лаборатории, концертный зал, предприятия общественного питания, подъезды и парковки, книгохранилища и архивы. На территории кампуса развита система связей между всеми необходимыми объектами для комфортного проживания студента. Подобная автономность позволяет размещать кампус как в городе, так и за его пределами в зависимости от требований конкретного проектного решения.

На данный момент в России насчитывается более тысячи общежитий и студенческих городков. Большая их доля приходится на многоэтажные здания типовых серий. Традиционно студенческое жилище представлено многоместными комнатами, взаимосвязанными с сантехническими помещениями в блоках или на этаже, с помещениями для самостоятельной работы и с помещениями для приготовления пищи. Также студенческий городок может включать столовую, спортивный комплекс, прачечную, библиотеку, клуб и магазины.

Современные зарубежные студенческие городки отличает большое разнообразие функционально-планировочных решений, как на уровне



Рис. 1. Студенческие городки в России: а) Студенческий городок «Металлург» НИТУ МИСиС в Москве, б) Студенческий городок КГАСУ в Казани, в) Студенческий городок НГТУ в Нижнем Новгороде.

На территории Германии отсутствуют общежития, студенческие городки и квартиры, прикрепленные к определенному учебному заведению. Распределением учащихся в соответствии с потребностями каждого студента относительно месторасположения, стоимости и комфорта жилья занимается отдельная организация Studentwerk, имеющая филиалы во всех регионах и крупных городах страны.

Студенческое общежитие в Германии представляет собой одно или несколько малоэтажных жилых зданий, как правило объединенных со студенческой столовой. Обычно в студенческих общежитиях устраиваются одноместные комнаты в блоках и квартиры-студии. На территории кампуса располагаются спортивные площадки, рекреационные зоны и зоны отдыха. Имеются магазины, спортивный комплекс, библиотека, сеть кафетериев, прачечная. Предусмотрены личные почтовые ящики для каждого студента и прокат велосипедов.

На рис.2 представлен пример студенческого городка в Германии.



Сравнивая российские и немецкие студенческие городки можно отметить, что уровень плотности застройки кампусов в России высокий, в то время, как уровень комфорта проживания и развитость инфраструктуры на территории низкие в сравнении с зарубежными аналогами.

Таким образом, даже крупные учебные заведения высшего образования в России не могут позволить содержание полноценного студенческого городка на высшем уровне. Средние и малые учебные заведения не имеют достаточного материального обеспечения для поддержания жизни кампуса со всеми необходимыми для проживания студента функциями. Этот фактор стал основополагающим для появления нового типа кампуса – межвузовского студенческого городка, рассчитанного на проживание студентов из разных учебных заведений.



Студенческий городок в Санкт-Петербурге – это единственный реализованный пример межвузовского кампуса в России. Межвузовский студенческий городок включает десять зданий коридорного типа. Комнаты рассчитаны на проживание от 2 до 4 человек. Стоимость проживания зависит от выбранной комнаты. В состав студенческого городка входит сеть столовых, прачечная, спортивный клуб с бассейном и баней, библиотека, поликлиника, студенческий

центр, культурно-досуговый центр, храм. На территории МСГ предусмотрены зоны отдыха, спортивные площадки, банкоматы и автоматы быстрого питания. Территория огорожена по периметру, патрулируется охраной и оснащена системой видеонаблюдения. Межвузовский студенческий городок имеет пропускную систему доступа.

Межвузовские студенческие городки на сегодняшний день являются действительно актуальным направлением развития студенческого жилья, что подтверждают разрабатываемые на федеральном уровне проекты двух межвузовских кампусов – в Новосибирске и в Уфе. Каждый межвузовский студенческий городок будет иметь максимально развитую инфраструктуру и предоставит выбор уровня проживания в соответствии с возможностями и потребностями конкретного студента вне зависимости от учебного заведения, в котором он обучается.

На основании вышеизложенного можно сделать вывод, что современная система студенческих городков на территории России не отвечает ряду потребностей студента на период обучения. Отсутствие выбора вынуждает к проживанию в предоставляемых условиях. Если у учащихся появится возможность самостоятельно выбирать уровень комфорта проживания и его оптимальную стоимость, которую может предоставить система межвузовских кампусов, то рынок студенческого жилья будет вынужден развиваться и улучшать предлагаемые условия.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Коссаковский В.А.* Студенческие общежития за рубежом /В.А. Коссаковский, О.И. Ржехина. – М.: Госстройиздат, 1963. – 83 с.
2. *Попов А.В.* Принципы формирования архитектуры студенческого жилища высших учебных заведений Диссертация, 2014
3. *Родионовская И.С.* Инновационные направления развития системы архитектурно-строительного образования на современном этапе Экология урбанизированных территорий. 2009. № 3. С. 102-104.
4. *Popov A.V.* The impact of architectural and space-planning design of student accommodation (dormitories, campuses) on the time budget of the student youth International Journal of Engineering and Advanced Technology . 2019. Т. 8. № 3. С. 128-133.
5. *Popov A.V.* Architectural examination of student accommodation in Russia and the CIS Amazonia Investiga. 2019. Т. 8. № 19. С. 179-190.

ДОМ-МОСТ ЧЕРЕЗ РЕКУ ХАН В СЕУЛЕ

Реки издревле играли важную роль в формировании поселений, а затем и при развитии городов. Реки способствовали развитию земледелия, а как транспортные артерии - развитию торговли, снабжению городов необходимыми ресурсами. В эпоху индустриализации и разрастания городов человечество приспособило реки под новые нужды для увеличения промышленного потенциала –как энергетический ресурс, а также как место для удаления производственных отходов. В результате этого ситуация стала критической – реки в крупных городах загрязнены, набережные наполнены промышленными, очистными сооружениями, грузовыми портами, территория вокруг которых представляет из себя «мертвые зоны», недоступные и непривлекательные для жителей городов.

Помимо проблемы экологического состояния городов и водных ресурсов, остро стоит проблема перенаселения и нехватки площадей под строительство. Осознав возможность проектирования многофункциональных мостов, архитекторы создали новые типы мостов, добавив помимо основной транспортной функции и другие - жилые, торговые, досуговые, просветительские, спортивные и т.д.

Одним из первых зданий-мостов принято считать мост Понте Веккьо (1345г.) – трёхарочный мост, который является самым старым мостом во Флоренции. Самой яркой чертой моста являются дома, находящиеся на обеих его сторонах. В центре пролётов моста ряд зданий прерывается и



Рисунок 1. Мост Понте Веккьо во Флоренции. Архитектор Нери ди Фьораванти

переходит в открытую площадку, с которой можно любоваться городом. В 1565 году по приказу Козимо I Медичи был построен «коридор Вазари» - крытый переход, идущий поверх моста Понте Веккьо и соединяющий галерею Уффици с палаццо Питти.

Позднее, вдохновившись идеей многофункционального моста, было создано множество передовых архитектурных проектов в городах Европы и Азии. Так, в 2008 году в испанской провинции Сарагоса Zaha Hadid Architects реализовали проект Павильона-моста к Экспо 2008. Главной темой выставки была «Вода для жизни», что авторы проекта отразили в его динамичной форме. Мост соединил правый берег реки с экспоцентром, став для посетителей порталом и начальным объектом экспозиций. В каждом из трёх модулей-ветвлений находится выставочный зал. Пешеходный

мост остался яркой доминантой и символом прошедшей Экспо для жителей и туристов города.

В архитектуре жилых зданий проекты домов-мостов встречаются чаще в частном малоэтажном жилом строительстве. В 2018 году отечественное бюро ВЮ-architects реализовало проект жилого дома, соединяющего два берега реки. Основой несущей конструкцией является деревянная ферма, под которой размещено свободное пространство дома, по обеим сторонам моста организован проход для пешеходной связи двух берегов.

Архитектура зданий-мостов разнообразна, как и решение основных задач, закладываемых в проекты – пешеходной, транспортной, жилой, экологической и т.д. Так, архитекторы бюро Planning Korea создали в 2010 году комплексный проект пешеходного здания-моста Paik Nam June Media Bridge в Сеуле. Река Хан пересекает географический центр города. Неподалеку от будущего футуристического многоцелевого объекта уже есть около тридцати различных мостов, большинство из них были построены традиционным способом из стали и бетона, однако Paik Nam June Media Bridge отличается инновационными отделочными материалами и энергоэффективным подходом за счет использования солнечной энергии. Мост размещен таким образом, что

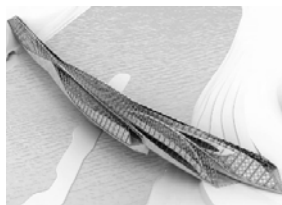


Рисунок 2. Схема конструкции павильона-моста в Сарагосе. Zaha Hadid Architects



Рисунок 3. Визуализация проекта Paik Nam June Media Bridge в Сеуле. Planning Korea

для встреч, пешеходных и велосипедных прогулок и многое другое.

Мост протяженностью 1080 метров, благодаря размещенным на поверхности солнечным батареям, решает важную задачу энергетического самообеспечения. Кроме того, авторы сделали еще один решительный

соединяет между собой два значимых городских объекта – культурный центр, расположенный на северном берегу реки и Здание Народного Собрания - на южном. Новый мост был призван стать не только расширением общественно-культурного пространства Сеула, но некой мега-скульптурой, впечатляющим арт-объектом и доминантой городского центра.

Проект призван объединить в себе сразу несколько важных для инфраструктуры города функций: автомобильную парковку, молл, высокотехнологичный музей, библиотеку, места

шаг в сторону экологичности своего объекта, разместив на всех его уровнях вертикальные и горизонтальные зеленые сады, обслуживаемые местными водными ресурсами и такими же естественными способами освещения и вентиляции. Органическая облицовка этой структуры выступит в качестве «холста» для различных медиа- и видеоматериалов. Масштабная конструкция также предполагает современные базовые причалы и удобный доступ к водным такси, яхтам и круизным судам.

Таким образом, этот проект является позитивным примером качественной современной архитектуры, гармонично соединяющей в себе инженерную, функциональную и эстетическую составляющие. Помимо организации транспортных связей (пешеходного и водного транспорта), он предоставляет городу уникальное озеленённое пространство многофункционального комплекса, отвечающего принципам устойчивой архитектуры.

Paik Nam June в Сеуле отражает тенденцию обогащения функционального содержания, усложнения композиции, повышения художественной выразительности дома-моста как нового типа многофункционального комплекса.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Мост Понте Веккьо во Флоренции* [<https://italy4.me/toscana/florence/ponte-vecchio.html>];
2. *Павильон-мост* [<https://agentika.com/ru/encyclopedia/df6cd2fe-d50e-4fd1-b8c1-c47c8d50c406/places/root/cb5cb27b-598c-4f4b-bfbf-1f373dafb62d?version=EgH-0>];
3. *Многоцелевой мост будущего. Проект Paik Nam June Media Bridge om Planning Korea в Сеуле* [<https://novate.ru/blogs/201010/15834/>];
4. *Аунг М.Х., Белкин А.Н. Устойчивое развитие в формировании пешеходных сетей в крупнейших городах Мьянмы Сборник докладов II-ой Международной научно-практической конференции. 2019. С. 166-169.*
5. *Белкин А.Н., Аль Дарф Аднан Б., Хирбик М.М., Исмайл М. Концепция формирования систем открытых озелененных пространств Лесной вестник. Forestry Bulletin. 2018. Т. 22. № 3. С. 90-96.*
6. *Ткачев В.Н. Движение к чистой форме // Архитектура и строительство России. 2019. № 4 (232). С. 44-49.*
7. *Флейшман С.Л. Здания-мосты как тип надземных большепролетных зданий // Строительство - формирование среды жизнедеятельности 2016. С. 194-197.*
8. *Zabalueva T. Above-ground long-span buildings in the urbanized environment IJSET. 2018. T9. №1. С. 667-675.*

ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЕРЕВЯННОГО ДОМОСТРОЕНИЯ ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ ТИПОВОЙ ПЯТИЭТАЖНОЙ ЗАСТРОЙКИ ИРКУТСКА

Обновление жилых пространств, сформированных в эпоху индустриального домостроения, – неизбежность крупных российских городов. По различным оценкам жилой фонд пятиэтажных домов первого периода индустриального домостроения оценивается в 11,15 млн. кв.м, что составляет 25% от общего объема. В 1950-70 годы на территории Иркутска было построено 7685 зданий. На сегодня физический износ построек, как правило, не превышает 20%, что дает возможность рассматривать их с точки зрения модернизации.

Учитывая значительный объем массового застройки, вопрос модернизации, наравне со строительством новых жилых зданий, должен рассматриваться как *одно из основных направлений обеспечения граждан жильём*, удовлетворяющим современные требования в комфортной городской среде. В практике модернизации застройки можно выделить три принципиально разных направления (рис.1): 1 – капитальный ремонт; 2 – программа реновация; 3 – комплексная реконструкция.

Накопленный опыт проектирования и проведения работ

по данным направления позволяет сделать следующие выводы:

- объемы и стоимость работ, необходимые для проведение капитального ремонта, растут каждый год в результате нарушений правил эксплуатации, недостатка финансирования и естественного износа. Приведение всего жилого фонда в соответствие с современными нормами потребует больших финансовых затрат без принципиального изменения объёмно-планировочных показателей застройки;

- масштаб и механизмы проведения реновации подходят главным образом для столичных городов с высокой инвестиционной привлекательностью земель. Попытки проведения реновации в регионах показывают, что без значительной финансовой поддержки, комплекс работ по сносу пятиэтажек и возведению новых жилых зданий на данный момент невозможен;

- направления и приемы реконструкции жилых зданий представляют



Рис.1.
Направления модернизации застройки

собой широкий ряд возможностей по усовершенствованию объемно-планировочных параметров домов пятиэтажной застройки (рис.2).

Тем не менее, в отечественной практике их применения часто ограничивается решением утилитарных проблем по замене материалов фасада и надстройке мансардного этажа, что не решает задачи по формированию современной архитектурной среды.

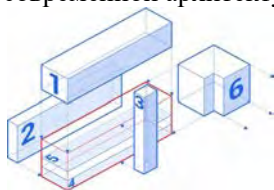


Рис.2. Направления и приемы реконструкции.

1 – надстройка, 2 – пристройка, 3 – пристройка вертикальных коммуникаций, 4 – новые функции первого этажа, 5 – перепланировка типового этажа, 6 – здание-вставка.

Вероятно, задача реконструкции массовой типовой застройки до сих пор не осознаётся как насущная необходимость. Поэтому вопрос о том, какие решения необходимо предпринять для улучшения эстетических, экономических и экологических параметров существующих домов в контексте современной архитектуры, остается открытым.

Одним из важных для реконструкции решений может стать применение *новых технологий деревянного домостроения для возведения элементов реконструкции к существующим жилым домам*. До недавних пор деревянное строительство в России было ограничено требованиями нормативных документов, устанавливающих параметры здания высотой не более 5 метров и площадью до 500 кв.м. Однако, следуя мировой тенденции по использованию экологически арбй древесины в многоэтажном строительстве, Минстроем РФ и НОПРИЗ *ведется работа по разработке и введению новых сводов правил, учитывающих применение современных конструкций, таких как CLT-панели (многослойные клееные деревянные панели) и LVL-каркас (конструкции из клеёного шпона), которые обладают рядом существенных преимуществ: высокие прочностные характеристики; высокий коэффициент теплоизоляции; огнестойкость REI 30 – REI 120; небольшая масса; монтаж без применения тяжёлых машин; экологичность и натуральность материала*. Учитывая данные характеристики, деревянные конструкции могут быть использованы для всех элементов реконструкции, представленных на рисунке 2.

Самобытная деревянная архитектура Иркутска составляет значительную часть архитектурного наследия, во многом определяя ее облик и своеобразие. В процессе развития города, благодаря синтезу народных традиций и профессиональной архитектуры, она достигла высокого уровня и впитала в себя огромный культурный потенциал прошедших

поколений. Образы и элементы деревянной архитектуры фигурируют и в модернистских проектах многоэтажных зданий, что дает повод для переосмысления их в контексте современной архитектуры.

Транслирование образов, определяющих уникальность архитектуры города Иркутска, в элементы реконструкции предлагается как способ поиска их своеобразной формы (таблица).

Таблица. Поиск образов в региональной архитектуре Иркутска.



Предполагается, что такой подход к проекту реконструкции массовой застройки в Иркутске позволит:

- расширить визуальное разнообразие существующей архитектурной среды, не став дополнением одних типовых решений другим;
- повысить статус и рентабельность типовых жилых зданий за счет их архитектурного новшества;
- повысить интерес к современным экологичным материалам и строительным технологиям, следуя мировой тенденции;

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *В.Э. Волынский.* О необходимости модернизации пятиэтажного типового жилого фонда РФ. Academia. Архитектура и строительство.
2. *И.В. Чувилова, В.В.Кравченко.* Комплексные методы реконструкции массовой жилой застройки. Academia. Архитектура и строительство.
3. *Фурман Е., Костин Ю.* Инженерная древесина в домостроении //ЛесПромИнформ. №1 (139), 2019 г.
4. Перспективы деревянного домостроения России // ЛесПромИнформ №1 (139), 2019 г.
5. *Павлюченкова Э. Г.* Иркутск уходящий: о декоре деревянных и каменных домов. — Иркутск: Оттиск, 2008. — 70 с., илл.

Студент магистратуры 2 года обучения 51 гр. ИСА Романащенко Д.Е.

Научный руководитель - канд.искусствоведения, д-р архитектуры, проф. С.В. Ильвицкая

СОВРЕМЕННЫЙ ОПЫТ АРХИТЕКТУРНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ЦЕНТРОВ ВОИНСКОЙ СЛАВЫ

Во время и после Великой Отечественной войны получили широкое распространение различные военно-исторические комплексы, а также специфичные образования – музеи боевой славы, которые существовали как на уровне города, так и при воинских подразделениях, школах, заводах и предприятиях[1].



Рис. 1. Музей боевой славы в г. Коломна

На сегодняшний день большинство таких комплексов морально, а часть и конструктивно, устарели и больше не вызывают интереса ни у туристов, ни у самих жителей.

Современными аналогами музеев боевой славы можно считать центры воинской славы, которые подразумевают большой набор функций и адаптированы под современные интересы граждан. Но, к сожалению, в нашей стране пока таких комплексов немного.

Особенно актуально создание таких центров в малых и средних городах, так как они становятся визитной карточкой города, способствуют привлечению туристов и служат экономическому и культурному развитию города.

Одним из таких центров, является музей боевой славы в г. Коломна, открывшийся 7 мая 2010 года. Музей расположен в центре города возле мемориального парка. Фасад из красного стекла символизирует победу над фашизмом. Внешний вид здания представлен на рис. 1. Несмотря на небольшие размеры – в музее только один зал, в нем есть как экспозиционная часть, где представлены экспонаты, рассказывающие о военной истории города со времен средневековья до современности, с макетами военной техники и диорамой, так и интерактивная зона, включающая в

себя зал для показа фильмов, мультимедийный киоск с электронной Книгой памяти. Особое впечатление производит художественное решение потолка здания, где сделан перелом, который связывает время Великой Отечественной войны и Средневековье и показывает переход от мирного неба к военным действиям.

Неоспоримым плюсом этого центра, является широкое вовлечение посетителей – в музее действует клуб военной реконструкции, где дети могут погрузиться в атмосферу былых времен.

Примером современного масштабного проекта стал музейно-выставочный комплекс «Оборона и блокада Ленинграда» в Санкт-Петербурге, разработанный под руководством архитектора Н. И. Явейна. В своей концепции комплекс выступает, как ландшафтный объект, который можно увидеть издалека. Абстрактные объемы символизируют израненные бомбардировками дома блокадного Ленинграда, а наполовину укрывающий их земляной холм, призван показывать ощущение гнета. На рис. 2 представлена концепция комплекса.

Подножье холма представляет парковое пространство и дает возможность кругового обзора местности. Вершина холма отделена рвом от стилобата, функция которого нести естественный свет нижележащим пространствам музея.

В плане комплекс центричен, экспозиции центральной части посвящены городу, а периферии – фронту. Такая модель дает возможность движения в любом направлении.

Главный зал круглой формы имеет интерактивное оснащение – вместо традиционной диорамы, мультимедийная стена с изменяющимся коллажем из кадров военной хроники. Из главного зала можно перейти в боковые, выступающие тематические блоки музея. На территории всего комплекса предполагается размещение выставки крупных экспонатов – военной техники, обломков сбитых немецких самолетов, снарядов и т.п., а на крыше расположен мемориальный сад.

Помимо экспозиционной части архитекторы предусмотрели следующие функциональные блоки: образовательный центр, институт памяти с читальным залом, театральный центр, зал временных выставок, мастерские и фондохранилища, которые можно увидеть с остекленной круговой галереи.

За рубежом, военное музейное дело также широко распространено. Северный филиал Имперского военного музея в Манчестере — яркий

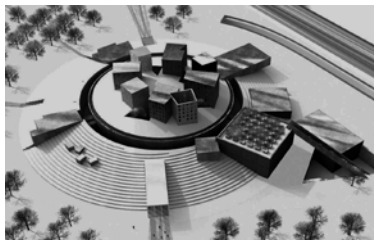


Рис. 2. Комплекс «Оборона и блокада Ленинграда» в г. Санкт-Петербург

пример творчества Даниэля Либескинда. Основная цель этого проекта — показать влияние войн на жизнь людей, что особенно актуально для Великобритании - страны с продолжительной военной историей.

Здание представлено в образе трех стальных «осколков», каждый из которых символизирует стихии земли, воды и воздуха, где и возникают конфликты и ведутся военные действия. Главный зал охватывает всю высоту здания. Здесь показаны макеты крупной военной техники и самолетов, которые можно наблюдать с обходных галерей, поднимаясь на верхние этажи.



Рис. 3. Северный филиал Имперского военного музея в г. Манчестер (Великобритания)

В заключении можно отметить, что центр воинской славы – это то место, куда можно прийти, чтобы узнать об истории своей страны, отдать честь павшим воинам и окунуться в атмосферу былых времен. Современный центр может включать в себя как экспозиционно-выставочную, так и интерактивную части: залы с мультимедийными технологиями, площадки для воссоздания исторических панорам и театрализованных действий, клубы исторической реконструкции, открытые спортивные площадки.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Сабуров Л. Д.* Развитие сети военно-исторических музеев Вооружённых сил СССР. 1946-1991 гг. // Военно-исторический журнал: Официальный печатный орган Министерства Обороны. — М.: Воен. изд-во, Август 2007. — № 8.
2. *Янин В.Л.* Боевой славы музей // Российская музейная энциклопедия в двух томах; Российский институт культурологии. — М.: Прогресс, 2001.
3. *Ильвицкая С.В., Горбачев Д.Г.* Анаморфозы в архитектуре // Архитектура и строительство России.- 2017.- №3. С.116-117.
4. *Ильвицкая С.В., Поян А.В.* Концепт музея. // Архитектура и строительство России. - 2019 - №4. С.114-115.
5. *Кокорина Е.В.* Музеи. Воплощение теоретических концепций: монография / Е.В.Кокорина. – Воронеж: Мастерская книги, 2019 – 192 с. ил.

ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОГО ТУРИЗМА И КУЛЬТУРНОЕ НАСЛЕДИЕ АЛЖИРА

Туризм - главная экономическая деятельность Алжира, позволяющая стране, получить существенный источник дохода. В настоящее время международный и внутренний туризм составляет 10 % мирового ВВП, т.к. туризм позволяет людям посещать разные страны мира и узнавать больше о их культуре, языке, традициях, архитектуре и др. (Рис.1) Туризм - одно из самых существенных явлений, получивший развитие с середины двадцатого столетия. В 1950 г., около 25 миллионов туристов пересекли международную границу. Количество путешествующих увеличилось и достигло 500 миллионов в 1990-х годах и миллиарда в 2012 г. Мировая Организация Туризма в новом отчете международного туризма указала 1.322 миллиард в 2017 г. Сегодня число туристов не прекращает увеличиваться, прогноз на 2030 г. составляет 2 миллиарда человек.



Рис.1 а) Город Константина. Окрестности Алжира б) Касба. Крепость древней части Алжира

Исследователь J.-P. Lamic, определяет туризм как целое явление временного и добровольного перемещения, связанного с изменениями в окружающей среде и ритме жизни. Это должно быть обусловлено видом установления личного контакта с окружающей средой посещаемой страны и типом выбранного туризма: агро- и экотуризм, культурный и социальный, фольклорный и сезонный. Сегодня туризм отвечает на большое разнообразие социальных, экономических и историко-культур-

ных запросов современного человека и вызовов общества. Туристы, с более или менее временным перемещением, ищут разнообразие форм и изменений пейзажа, воспринимают в своих новых открытиях природное окружение и сохранные пейзажи, уникальные исторические места и памятники культурного наследия, традиционную культуру и новации, специфику иного уклада и образа жизни,.

Массовый туризм - сегодня самая популярная тенденция путешествия и самая популярная форма туризма. Однако, сегодня туризм также вызывает проблемы, которые иногда называют 'обратным' эффектом. Действительно, ученые социологи и экологи регулярно обвиняют деятельность туризма в том, что она может влиять на разрушение традиционных образов жизни или вызвать сверхпотребления местных ресурсов (энергия, вода, и т.д.), участвовать в увеличении различных затрат, в разрушении окружающей среды. Приток туристов может также ухудшить экологию места - явление, связанное с изменением береговой линии из-за строительства зданий на побережье. Это вызывает разрушение пейзажей, потерю биологической вариативности, понижение качества фильтрация и обработки сточных вод [1].

В государственных документах европейских стран, рекомендованных и принятых также для условий Алжира, были определены четыре главных цели современной туристской политики: - Предотвратить и уменьшить территориальные и экологические влияния туризма в дестинации (предназначении).

-Поддержать контроль и регулирование роста транспорта, связанного с туризмом, и уменьшить его отрицательный эффект на окружающую среду.

-Рекомендовать оптимальное включение туризма в локальную среду, благоприятно способствующему жизнеспособному развитию местности, взять под контроль туристский сектор.

-Продвинуть устойчивый туризм в стране, как фактор социального и культурного развития Алжира.

С 1990-х годов экологическое понимание - новая форма туризма, представленная как части окружающей среды, под названием «жизнеспособного» или устойчивого туризма.

Таким образом, это - философия, непосредственно вдохновленная жизнеспособным и устойчивым развитием. Она охватывает все формы туризма, с уважением относящиеся к окружающей среде и направленные на повышение благосостояния поселений и развитие местных хозяйств. Жизнеспособные руководящие принципы развития туризма и методы управления применимы ко всем формам туризма во всех типах дестинаций, включая массовый туризм. Таким образом, внедрение принципов жизнеспособного туризма требует:

- Оптимизировать использование экологических ресурсов как ключевой элемент развития туризма, поддерживая существенные экологические процессы и внося свой вклад в сохранение природного наследия и биологической вариативности [2-4],.

- Уважать и сохранять социокультурную подлинность сообществ страны-хозяина, сохранять их построенное и живущее культурное наследие и традиционные ценности, и вносить свой вклад в межкультурное понимание и лояльность.

- Обеспечить жизнеспособные экономические операции в долгосрочной перспективе, обеспечить социально-экономические льготы, справедливо распространенные всем депозитариям спорного имущества, включая устойчивый доход.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Iwona Niedziółka, M.A., УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ ТУРИЗМА, ISSN 2029-9370. Исследования регионального развития и развития, № 3 (8), Р (157-166). Доклад Всемирной туристской организации (ЮНВТО), 1999 г.
2. Ильвицкая С.В. , Евсеева Е.В. КУЛЬТУРНЫЙ ЛАНДШАФТ // Архитектура и строительство России. 2019. № 3 (231). С. 116-117.
3. Ильвицкая С.В., Смирнов А.В. Роль культурно досуговых центров в исторической среде и сохранении культурного наследия // Жилищное строительство, 2015. № 3, С1–6.
4. Ильвицкая С.В., Лобкова Т.В. «Зеленая» архитектура жилища и GREEN BIM технологии // Архитектура и строительство России, 2018. № 1, с. 108–114
5. Ивона Н. Исследования регионального развития и развития, № 3 (8), Р (157-166). Доклад Всемирной туристской организации (ЮНВТО), 1999 г.

ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЩЕСТВО И ЕГО ТРЕБОВАНИЯ К СТРУКТУРЕ ШКОЛЬНОГО ЗДАНИЯ

В современном обществе важнейшим капиталом является -хорошее образование, способность общаться и взаимодействовать в команде, компетентность. [1].

Многие преподаватели и учителя школ,сталкиваются с проблемами ,связанными со школьными помещениями ,которые препятствуют определенному ходу занятий .Это происходит из-за того ,что проекты типовых школ не успевают и не приспособлены к изменениям образовательных процессов. С этой проблемой старения школ,столкнулись архитекторы ,отметив сами причины. Самыми важными из которых являются потребность в функциональном разнообразии ,появились совершенно новые гигиенические требования.

Типовые школы подвергались достройкам,к ним добавляли новые объемы,в виде новых классов,спортивных залов и бассейнов.

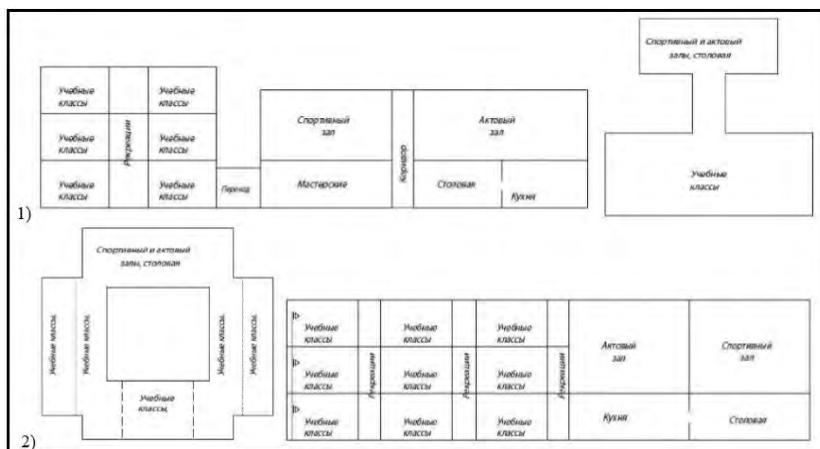


Рис.1 Схема типовых школ

Но большей проблемой является то,что даже новые проекты школьных зданий ,в большинстве случаев,не удовлетворяют должному процессу обучения. От чего же это происходит? Проблема в том,что изменились запросы и требования к самому процессу обучения , появились новые подходы к образованию, школы стали корректировать учебные программы, добавляя новые предметы и исключая из числа обязательных старые, что совсем не приемлемо. Здания,которые отвечали

требованиям классно-урочной системы ,не соответствуют в полной мере запросам современного образования .

Но главная цель должна быть, не содействие разрушительному процессу ,а становлению школы на новом витке ,т.к в архитектурном пространстве школ осуществляется все разнообразие видов деятельности: от восприятия окружающего мира до полноценного интеллектуального труда, школа формирует человека ,воспитывает его нравственно и духовно, давая при этом новые знания[3].

Человек в информационном обществе должен развивать в себе способность быть креативным, мобильным и быстро приспосабливаться к меняющимся требованиям и ситуациям социокультурного взаимодействия, ,быть духовно и нравственно развитым . Для этого он должен обрести всевозможные навыки: учиться самостоятельности, самобытности, быть способным к работе в команде ,уметь принимать быстрые и верные решения. Он должен уметь мыслить и быть всесторонне развитым, а самое главное быть настоящим человеком - человеком с большой буквы. [1].

Школа наступающей информационной эпохи —ставит перед собой цель в воспитании нестандартных личностей , поэтому и появляется все разнообразие программ и естественно это влечет за собой и изменение функционального состава образовательных учреждений . На мой взгляд,нужно принимать все новое и внедрять информационные технологии без фанатизма, не забывая, что человек должен развиваться прежде всего духовно. Информационные технологии помогают, облегчают учебный процесс, но все же имеют и свои огромные минусы.

Конечно же образование развивается параллельно с обществом,развитие идет по спирали и современный мир находится на таком витке,где в учебный процесс обеспечивает всестороннее развитие личности в соответствии с теми требованиями, которые предъявляет современный мир - ориентируясь на науку, информационные технологии, изучение различных языков, развитие спорта, но не следует забывать о наиболее главных задачах образования ,которые и являются главной составляющей личности : гармоничное духовное,физическое и интеллектуальное развитие человека.

Школа в эпоху информационной эпохи должна соответствовать определенным требованиям : наличие удобных классов, не влияющие пагубно на здоровье детей,а наоборот сохраняющие ее,должны обладать общественным пространством, которое дополняет и способствует коммуникации учащихся. Информационная зона должна быть обширной и включать библиотеку ,интернет центр и т.д., доступ к которым будет предоставлен в любое время.

Эстетическую культуру школьника формирует во многом и

среда школьного здания, т.к. немалую часть своей жизни он проводит в ее стенах. Учебные классы должны быть способны к изменению и трансформации, в зависимости от поставленных задач.



Рис.2 Теоретическая(экспериментальная) модель школы информационного общества

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Хохлова В.В. Социокультурное взаимодействие субъектов образовательного пространства в информационном обществе: дис. ... канд. социол. наук. Н.Новгород. 2002г. - 403с.
2. Левицкая А.Г. Урбанизация и воспитание . -Воронеж, 1989
3. Вершинская О.Н. Новые требования к человеку в условиях развития общества знаний: тр. конф. ЮНЕСКО между двумя этапами Всемирного саммита. М.: Ин-т развития информ. о-ва, 2005. - С. 104112.
4. Попов А.В., Финогенов А.И., Самылова И.С. Архитектурно-планировочные аспекты формирования современных библиотечных центров в структуре комплексов высших учебных заведений Инновации и инвестиции. 2019. № 3. С. 255.
5. Белкин А.Н. Новый сад для новой школы Промышленное и гражданское строительство. 2003. № 7. С. 43.

ШКОЛЫ НА КРАЙНЕМ СЕВЕРЕ

В России более 20 000 человек ведут кочевой образ жизни. Они занимаются оленеводством и круглый год перемещаются за своими стадами, от пастбища к пастбищу, по огромным территориям Севера и Сибири. В основном это представители малочисленных коренных народов — ненцы, долганы, эвенки, чукчи и другие. У кочевников нет проблем с поиском жилья, с очередями в детский сад и с выбором школы для ребёнка: отдать ли его в ту, которая ближе к дому, или в ту, которая с английским уклоном? Государственное образование само «прилетает» за детьми на вертолёт и увозит на несколько учебных месяцев в школу-интернат ближайшего посёлка.

История становления школ интернатов

Система школ-интернатов для коренных народов Севера и Дальнего Востока начала складываться в 1920-е годы, с приходом советской власти. В 20-е и 30-е годы интернаты были делом добровольным. Годов до 50-х родители часто прятали детей от делегаций из посёлков никто не мог заставить отдать ребёнка в интернат, пока не появились вертолёты, которые наладили регулярное сообщение с самыми удалёнными районами тундры.

Целенаправленный, порой насильственный сбор детей в школы-интернаты начался с 1950-х годов. Несмотря на драматизм ситуации, интернаты за несколько десятилетий встроились в культуру кочевников, стали восприниматься как должное. Представьте себе семилетнего человека, который оказался в совершенно новой для себя обстановке, в сотнях километров от семьи, в окружении людей, которые говорят на неродном для него языке русском. На изучение этого языка маленькому человеку даётся год большинство детей из тундры сначала попадают в «нулевой» класс, в котором они должны адаптироваться к новой жизни перед началом основной программы. Затем с первого класса вся школьная программа преподаётся на русском языке, и осваивать её чаще всего предстоит в группах по 25 человек и «тундровых», и «поселковых» детей. Родных новоиспечённый школьник видит только на летних каникулах и, если повезёт, на Новый год.

Всё это не способствует ни психологическому благополучию, ни хорошей учёбе. Далеко не все дети кочевников дотягивают до аттестата родители забирают их обратно в тундру, несмотря на административные угрозы.

В 1990-е годы, после распада советской системы совхозов, оленеводство во многих районах пришло в упадок. И тогда региональная интеллигенция стала говорить о том, что интернаты лишь способствуют оттоку коренного населения с северных территорий. Разрушается связь поколений, дети забывают язык и культуру предков, не хотят возвращаться в тундру после более комфортной жизни в посёлке в итоге и оленеводство, и связанная с ним культура, и национальные языки могут кануть в лету.

Хотя связь экономических и социальных процессов несколько сложнее, критика интернатов привела к закономерному вопросу: а нельзя ли не выдёргивать человека из его естественной среды обитания, чтобы реализовать всеобщее право на образование, а образование «принести» в его среду?

Кочевые школы

В истории уже был подобный опыт. В 1930-е годы наряду с «Красными чумами», призванными бороться с безграмотностью среди взрослого населения Севера, здесь работали так называемые кочевые школы. Учитель кочевал с семьёй оленеводов или с бригадой целый год, обучал детей основам грамоты и убеждал родителей отпустить ребёнка в интернат. Даже если уговоры были безрезультатны, кое-какие знания подрастающему поколению учитель за этот год передавал. Но с 1950-х годов необходимость такой мягкой агитации за образование исчезла, и учителя перестали посещать места кочевий.

Об этом опыте в 1990-х вспомнили в Якутии. Здесь начали возникать образовательные организации, которые должны были донести знания детям эвенков, эвенов и чукчей, не отрывая их от семей и добавляя к государственной программе изучение родного языка. В 2008 году в республике Саха был принят закон о кочевых школах, направленный «на организацию в местах традиционного природопользования и традиционной хозяйственной деятельности коренных малочисленных народов Севера бесплатного обучения детей без отрыва их от родителей, гарантирующего доступ к достижениям мировой цивилизации, изучение собственной истории, национальной культуры, родного языка и традиционного хозяйствования.

Проблема социализации в школах-интернатах очень актуальна на сегодняшний день, т.к. молодые люди, которые решили готовить себя к будущей профессии, должны иметь возможность с раннего возраста обучаться специализированным знаниям и умениям. Из-за тяжелых погодных условий родители отдают детей на обучение в школу-интернат на

полгода, поэтому они должны быть уверены в том, что в таких школах созданы все условия для комфортного пребывания и обучения их детей. Еще одним проблемным фактором для учеников интернатов может быть некомфортное пространство временного пребывания. Это может быть вызвано неграмотным функциональным зонированием территории при проектировании на заданной местности. Для всестороннего развития и грамотного обучения учащегося нужно с детства окружать правильно организованным пространством, способствующим не только впитыванию и познанию профессиональных компетенций будущей специальности, но и формирующим навыки общения с преподавателями, стремление к развитию и совершенствованию собственных достижений, и все другие качества, отвечающие за гармоничное развитие личности.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Алпатов Н. И., Мясковская Н. А., Спиринов Л. Ф., Шагова А. Я. Школа-интернат. (Вопросы организации и опыт воспитательной работы) / Под ред. Н. И. Алпатова. - М.: Учет. 1958. - 224 с.
2. Голованова Н. Ф. Социализация младшего школьника как педагогическая проблема. - СПб. Спец. лит. 1997. - 189 с.
3. Кон И.С. Ребёнок и общество: Учеб. пособие. - М.: Academia, 2003. - 334 с.
4. Коррекционная педагогика в начальном образовании: Учеб. пособие / Под ред. Г.Ф.Кумариной. - М.: Академия, 2001. - 320 с.
5. Белкин А.Н. Новый сад для новой школы / Промышленное и гражданское строительство. 2003. № 7. С. 43-44.

*Студентка магистратуры 2 года обучения 51 гр. ИСА Кузьмина А.А.
Научный руководитель - доц., канд. архитектуры, доц. Л.А. Солодилова*

НЕОБХОДИМОСТЬ ОРГАНИЗАЦИИ СОЦИАЛЬНО-РЕАБИЛИТАЦИОННЫХ КОМПЛЕКСОВ ДЛЯ ЛЮДЕЙ ПРЕКЛОННОГО ВОЗРАСТА И ДЕТЕЙ, ОСТАВШИХСЯ БЕЗ ПОПЕЧЕНИЯ РОДИТЕЛЕЙ

Общеизвестным фактом является увеличение продолжительности жизни во всем мире. В развитых странах, в том числе и России, она увеличилась в среднем у мужчин до 73,7 года, а у женщин до 78,5 лет. Все более заметные тенденции увеличения продолжительности жизни населения требуют пропорциональных усилий по



Рис. 1. Центр помощи детям им. Подгорбунского в Чите

улучшению качественной составляющей жизни людей старшего поколения. Большая часть стариков проживают в семьях, однако около 24% составляют людей преклонного возраста, которые вынуждены проводить остаток жизни в одиночестве. При этом многие из них все еще чувствуют в себе достаточный потенциал для передачи накопленного опыта в деле воспитания и подготовки подрастающего поколения к трудовой деятельности.

В то же время, можно отметить немалое количество детей, оставшихся без попечения родителей. В Российской Федерации эта цифра, составляет от 500 до 700 тыс. детей. Возможно, в государственных учреждениях дети сироты имеют все необходимое для удовлетворения физических потребностей, но они явно испытывают недостаток внимания и полноценного общения, которое может дать только семья. И, как следствие, только 10% из воспитанников детских домов социально и профессионально определяются во взрослой жизни. По официальным данным генеральной прокуратуры Российской Федерации жизнь остальных 90% складывается так: 10% закачивают сомоубийством, 40% оказываются втянутыми в преступную деятельность, 40% становятся зависимыми от алкоголя и наркотиков.

В последние годы вопросам улучшения жизни стариков и детей в России уделяется должное внимание, об этом свидетельствуют государственные программы и комплекс разработок в области усовершенствования среды для инвалидов и детей.

Однако, несмотря на все вышеперечисленные меры, жизненные процессы среди этих групп населения протекают в типовых зданиях, которые нуждаются сегодня в скорейшем пересмотре самой сути концептуального подхода, в корне меняющего функциональный состав и планировочную организацию этих зданий. (Рис 1.) Это вызвано рядом основных требований: социально-экономических, продиктованных насущной необходимостью духовного взаимодействия одиноких стариков и детей – самых уязвимых групп населения; архитектурно-пространственных, вызванных необходимостью формирования принципиально новых тематических пространств; архитектурно-художественных, предполагающих использование разнообразных пластических и технологических решений с учетом требования экологии.

Сегодня наметились устойчивые тенденции развития и преобразования детских домов и домов престарелых в России, в связи с чем необходимы принципиально новые подходы к организации.

Для качественного улучшения жизни одиноких людей как старшего поколения, так и молодых, необходимы не только действенные социальные и медико-оздоровительные меры, но и внедрение всего комплекса архитектурно-пространственных условий, обеспечивающих новые императивы совместно-раздельного проживания нескольких поколений во взаимодействии с природой, безопасностью, информационно-образовательной и другими видами средового обслуживания.

Иными словами, необходима организация единого социально-реабилитационного комплекса (СРК), в котором органично сочетаются условия для жизни, отдыха и творческого досуга выделенных незащищенных групп населения – одиноких стариков и детей, оставшихся без попечения родителей.

В таких СРК будут созданы новые формы «опосредующих» пространств, которые должны взять на себя функции своеобразного звена передачи эмоционального опыта и знаний взрослых, стать источником реабилитационных средств и методов в замещающих отношениях с детьми, лишенных родительской заботы. Это позволит улучшить нервно-психологическое здоровье детей и более качественно подготовить их для дальнейшего жизнеустройства.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Александрова М.Д.* Очерки психофизиологии старения.
2. *Назарова И. Б.* Возможности и условия адаптации сирот. СОЦИС, 2001 г., №3
3. *Деменьтьева И.Ф.* Социальная адаптация детей-сирот: проблемы и перспективы в условиях рынка. СОЦИС, №10
4. *Солодилова Л.А.* Перспективные тенденции в области градостроительного использования территорий и жилищного строительства. В книге: Наука, образование и экспериментальное проектирование в МАРХИ Тезисы докладов международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава, молодых ученых и студентов. 2016. С. 117-118.
5. *Прихожан А.М, Толстых Н.Н.* Психология сиротства. 2007 г.
6. Государственный доклад «О положении детей в Российской Федерации. 2002 год». М.: ЦБНТИ Минтруда РФ, 2002
7. *Стерлинг, Дж.* Дом для престарелых в Блекхите (Лондон) Текст. /Дж.Стирлинг, Дж. Гоувен // Современная архитектура. -1967.-№2.

*Аспирантка 1 года обучения 3 группы ИСА Давыдова Е.А.
Научный руководитель – проф., доктор архитектуры С. В. Ильвицкая,
Руководитель диссертации – доц., канд. архитектуры Н. В. Дубынин*

АРХИТЕКТУРНО-ПЛАНИРОВОЧНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ЖИЛЫХ КОМПЛЕКСОВ ДЛЯ МОЛОДЫХ СЕМЕЙ

В настоящее время архитектурно-планировочные решения многоквартирных жилых зданий, не соответствуют современным требованиям к комфорту проживания молодых семей в части архитектурно-планировочной организации как жилых помещений, так и необходимых общественных пространств.

Согласно исследованиям [1], [2] общественная инфраструктура в функциональной взаимосвязи с жилыми квартирами создает благоприятную атмосферу для проживания семьи, проведению общесемейного досуга, социальной адаптации.

В связи с этим становится актуальным многофункциональный жилой комплекс, включающий два и более здания различного функционального назначения взаимосвязанные друг с другом через коммуникационные пространства [3]. В их структуре организация общественных пространств оказывается наиболее эффективной.

При изучении аналогов современного мирового опыта многофункциональных жилых комплексов были выявлены типы архитектурно-планировочных решений многофункциональных жилых комплексов. Первым типом является компактный, который характеризуется размещением жилых и общественных зон в едином объеме. Объемно-планировочная структура характеризуется вертикальным расположением функциональных зон. Поэтажные планы разнохарактерные, но при этом формируются вокруг единого ствола коммуникаций. Ярким примером является многофункциональный комплекс Блок (Vloх) в Копенгагене, Дания. Функциональные зоны комплекса включают жилую зону, которая располагается на верхних этажах, общественные зоны на 1-3 этажах: выставочные пространства, магазины, зоны общественного питания и фитнес-центр, коворкинги, а также подземную парковку для жителей комплекса (рис. 1). В одном комплексе сочетаются множество функций для создания условий комфортного проживания, которого обеспечивает важные условия жизнедеятельности человека – труд, быт, отдых, а также данный тип обеспечивает высокую плотность застройки.

Вторым типом является периметральный, который характеризуется наличием стилобата, объединяющего расположенные по его периметру вертикальные объемы «жилых башен», на уровне первых этажей, где со-

средоточены общественные функции, включенные в единый объем комплекса. Примерами являются: ЖК «Измайловский» и ЖК «Дубровская слобода» (рис. 2).



Рис. 1. Разрез, план 1 и 5 этажей многофункционального комплекса «Vloх», бюро ОМА, в Копенгагене, Дания. 2018 г.

Третий тип – рассредоточенный. Расположение на территории комплекса жилой и общественной функции в разных зданиях, связанных коммуникационными пространствами в виде надземных и подземных переходов. Примером является ЖК Триколор ТПО «Резерв» (рис. 3).



Рис. 2. 3-д вид ЖК «Измайловский», фасад ЖК «Дубровская слобода».

Второй и третий тип по системе обслуживания классифицируется на открытую и закрытую систему обслуживания. По объемно-планировочным решениям приведенные типы: встроенные, встроено-пристроенные, отдельно стоящие. При проектировании важным фактором в практической деятельности архитектора является разработка композиционного решения, выявление доминанты, силуэта.

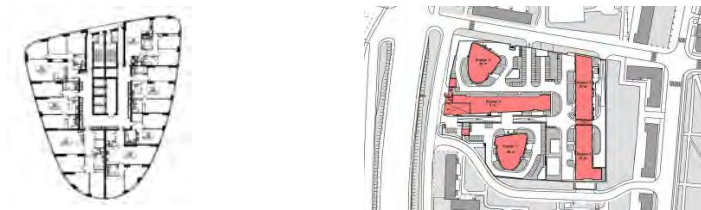


Рис. 3. Архитектурно-планировочные решения жилой ячейки, ген-план застройки ЖК Триколор ТПО «Резерв».

Демографический фактор является важным при формировании архитектурно-планировочных многофункциональных жилых комплексов. К. К. Карташевой выявлены четыре этапа развития и роста семьи: плодовитость, стабильность, зрелость и затухание. По структуре семья подразделяется на неполные и полные, а также в соответствии с возрастными характеристиками детей организуется жилое пространство, помещения для отдыха и досуга, что влияет на формирование архитектурно-планировочных решений квартир, и требует учета на начальном этапе проектирования секций, применения вариантной и гибкой планировки.

Разработанные принципы социокультурного пространства в организации и создании архитектуры социального жилья для молодых семей позволяют проектировать типы квартир, которые адаптируются к конкретному числу членов семьи [4].

Таким образом, выявлено три характерных типа архитектурно-планировочных решений многофункциональных жилых комплексов на основе анализа современного мирового опыта проектирования: компактный, периметральный, рассредоточенный. А также важно отметить, что демографический состав молодой семьи является важным фактором, требующим учета при формировании типов квартир.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Овсянникова Н. В.* Архитектурно-пространственная организация среды досуга в жилище: диссертация кандидата архитектуры ЦНИИЭП жилища. Москва, 1990. С. 174
2. *Солодилова Л. А.* Архитектурная организация детского досуга в новых жилых районах: диссертация кандидата архитектуры ЦНИИЭП жилища. Москва, 1988. С. 198
3. *Хан-Магомедов С. О.* Архитектура советского авангарда: в 2 книгах том 1. Стройиздат, Москва, 1996. С. 29
4. *СП 160.1325800.2014* Здания и комплексы многофункциональные. Правила проектирования (с изменением №1 от 01.01.2019).
5. *Рубаненко Б.Р., Карташова К.К.* Жилая ячейка в будущем. Стройиздат, Москва, 1982. С.198

Студент магистратуры 2 года обучения 51 группы ИСА Романащенко Д.Е.

Научный руководитель - канд.искусствоведения, д-р архитектуры, проф. С.В. Ильвицкая

СОВРЕМЕННЫЕ МУЛЬТИМЕДИЙНЫЕ И ИНТЕРАКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В МУЗЕЙНЫХ КОМПЛЕКСАХ

На сегодняшний день мультимедийные и интерактивные технологии в музейных пространствах всё больше набирают популярность, ведь посетители хотят получить не только информацию, но и впечатления. Интерактивные залы помогают погрузиться в определенную атмосферу, вызывают интерес у детей и подростков.

При общем большом количестве ежедневной информации, необычная подача экспоната в виде интерактивных инсталляций с применением мультимедиа-технологий позволяет оставить в памяти яркие воспоминания о предмете и впечатления от посещения музея.

Таким образом, интерактивные залы помогают:

- создать запоминающиеся моменты;
- наглядно продемонстрировать те предметы, которые в реальности показать невозможно;
- преподнести информацию для разновозрастной аудитории;
- установить контакт с посетителем.

Особенно актуально создание интерактивных залов в научно-технических, военно-исторических, познавательных музеях, где можно сочетать мультимедиа технологии непосредственно с экспозициями.

Интерактивные инсталляции могут различаться для возрастных категорий, группового и индивидуального посещения. Для детей важно предусматривать зоны с возможностью взаимодействия с высоты ребенка. Индивидуальному посетителю аудиоинсталляции и виртуальные экскурсии помогут получить интересующую информацию.

Можно выделить следующие виды интерактивных технологий:

1. Проекционные экраны и столы, которые находятся, как правило, в стороне от основного потока посетителей. Пространство возле экрана должно быть оборудовано местами для сидения.

Экраны могут быть как для кратковременных презентаций на 1-3 минуты, так и для полноценных фильмов.

2. Интерактивные макеты – плоскостные или объемные, сопровождающиеся свето- и аудиоэффектами.

3. Панорамные проекционные комплексы, являющиеся аналогами традиционных диорам, где вместо художественного полотна изображение проецируется при помощи проекторов.

4. Сенсорные терминалы и столы - самый часто встречающийся вид

интерактивного оборудования в музеях. Они созданы помогать посетителю оперативно получить информацию об экспонатах, находящихся в зале. Могут быть как отдельными, так и интегрированными в экспозицию.

5. Виртуальная книга – устройство, на страницы которого с помощью проектора поступает фото- и видеоизображение, а управлять которым можно при помощи прикосновений.

6. Виртуальные экскурсии – специальная система, выстраивающая коммуникацию с посетителем, которая может представлять как одного, так и нескольких персонажей.

7. Виртуальная реальность – смоделированное пространство, куда посетитель попадает надев специальные очки. При помощи различных устройств возможно взаимодействие с объектами внутри виртуальной реальности. Для перемещения пользователя важно создание безопасной зоны или специальных приспособлений, удерживающий в процессе виртуального путешествия.

На рис. 1 представлены примеры интерактивных технологий.

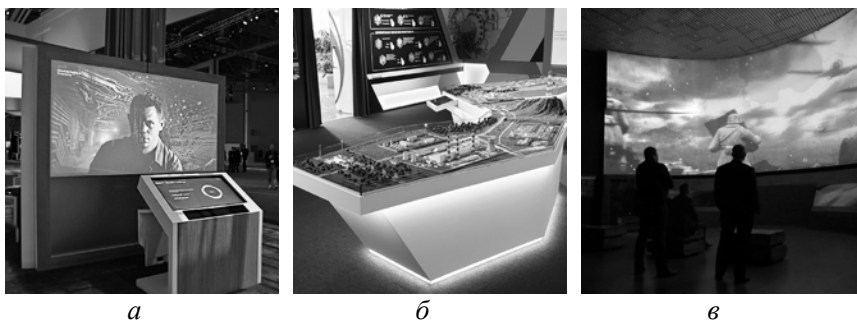


Рис. 1. Примеры интерактивных технологий в музейных комплексах:

- а) Проекционные экраны и столы,
- б) Интерактивные макеты,
- в) Панорамные проекционные комплексы

В экстерьерном решении музеев могут применяться медиафасады – встроенные в архитектурный облик здания дисплеи, для трансляции медиаконтента. На фасаде может как применяться специальная подсветка, придающая зданию в вечернее время уникальный облик и делающая его заметным издалека, так и показываться информационные материалы. Таким образом, погружение в музейное пространство начнется еще до входа в здание.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Трошина Т. М.* Интерактивный музей в современном медиапространстве // Медиакультура новой России: материалы междунар. науч. конф. / под ред. Н. Б. Кирилловой и др. Екатеринбург; М. 2007. Т. 2. С. 306-318.
2. *Лаврентьев С.* Экспонаты трогать руками // Газета. ру: портал. М., 2013.
3. *Ильвицкая С.В., Горбачев Д.Г.* Анаморфозы в архитектуре // Архитектура и строительство России.- 2017.- №3. С.116-117.
4. *Ильвицкая С.В., Поян А.В.* Концепт музея. // Архитектура и строительство России. - 2019. - №4. С.114-115.
5. *Кокорина Е.В.* Музеи. Воплощение теоретических концепций: монография / Е.В.Кокорина. – Воронеж: Мастерская книги, 2019. – 192 с. ил.

СЕКЦИЯ АРХИТЕКТУРЫ

*Студент магистратуры 2 года 43 группы ИСА П.Д. Пронин
Научный руководитель – доц., канд. техн. наук, доц. Т.Е. Трофимова*

АРХИТЕКТУРА СООРУЖЕНИЙ ТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ

Транспортной инфраструктурой называется комплекс объектов и сооружений, обеспечивающих потребности физических лиц, юридических лиц и государства в пассажирских и грузовых транспортных перевозках. [1].

Рассмотрим существующее положение важнейших транспортных сооружений - мостов. Мостами являются инженерные сооружения, обеспечивающие пропуск пешеходов, животных, транспортных средств и других коммуникаций над естественными или искусственными препятствиями. [2].

Мосты с давних времен несут важную связующую функцию, объединяют в единую сеть транспортные системы. Но помимо своей непосредственной функции, они как правило, являются архитектурной доминантой, украшением города, его «визитной карточкой».

Мост среди всех человеческих творений на протяжении веков, является единственным сооружением, целиком созданным из геометрии. [3] Он является олицетворением человеческой воли, завораживает своей красотой и привлекает внимание.

Во все времена мосты, как важнейшие городские центры притяжения, соседствовали с местами торговли, деловых отношений, т.е. пространствами социального взаимодействия. Не удивительно, что некоторые из них получили торговую или рекреационную функцию. Историческим примером такого моста может служить самый древний мост города Флоренции Понте-Веккьо, построенный в 1345 году. Мост являлся местом торговли изделиями из золота. Рассмотрим Мост дождя и ветра в провинции Гуйчжоу в Китае, построенный 1916 году. Мост включает в себя пять павильонов и девятнадцать веранд.

На фоне развития современных городов обозначаются проблемы модернизации транспортной инфраструктуры. В настоящее время, одной из характеристик современных мостов также должна служить их многофункциональность. Проекты могут быть представлены в виде моста с автомобильной стоянкой, моста с пешеходной улицей, моста с общественным пространством. (рис1,2)

Принципами проектирования многофункциональных мостов является универсальность, динамичность и структурность (единство функци-

онального зонирования, компоновки с архитектурным и конструктивным решением). Универсальность в проектировании мостов предполагает компоновку пространств, которые возможно использовать по разным сценариям. Динамичность предусматривает дальнейшее развитие пространств объекта во времени при сохранении архитектурного-конструктивного решения моста. [4].



Рис.1 проект пешеходного моста с общественным пространством в Перу (Лима)

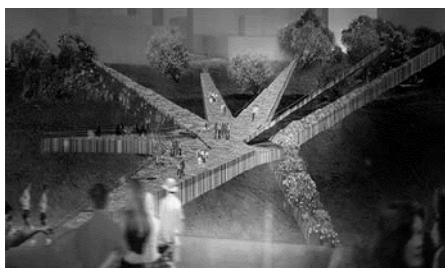


Рис.2. проект моста «Разносторонний тюльпан» с общественными пространствами в Амстердаме с подвижными лепестками. арх. бюро MLBS Architects

При проектировании многофункциональных мостов, помещения различного назначения формируются по нормам для каждого типа общественного здания. Функциональные процессы в них происходят независимо друг от друга, но они связаны единым объемно-планировочным решением. Многофункциональный мост может иметь разные режимы эксплуатации общественных пространств. Возможно сезонное использование или по отдельным дням, по определенному времени. Мост «Разносторонний тюльпан» имеет несколько функций – площадь, пляж, кинозал под открытым небом, музей. Эксплуатация различных зон может регулироваться поднятием «лепестков» моста. (рис.2)

В современных проектах многофункциональных мостов предлагается несколько возможных сценариев их использования. Посетители могут

использовать мост для транзитного перехода из одной точки города в другую. Кроме того, посетители могут получить дополнительные услуги в общественных пространствах моста, участвовать в выставках, посетить кинозал под открытым небом или общественную площадь с целью прогулки или отдыха и при этом использовать пространство моста для парковки автомобиля

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *СП 42.13330.2016* Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. [Сетевой ресурс]-<http://docs.cntd.ru/document/456054209> дата обращения 18.02.2020
2. *ГОСТ Р 58033-2017* Здания и сооружения. Словарь. Часть 1. Общие термины [Сетевой ресурс] <http://docs.cntd.ru/document/556380967> дата обращения 18.02.2020
3. *Ле Корбюзье* Новый дух в архитектуре. М.2017 Институт медиа, архитектуры и дизайна Стрелка
4. *Покка Е.В.* Основные принципы архитектурно-пространственного формирования многофункциональных пешеходных мостов. // Известия КГАСУ ,2014 №1(27)
5. *Масловская М.К.* Возможные тенденции в проектировании железнодорожных вокзалов. // Транспортное строительство, 1985, N12.
6. *Шагимуратова А.А.* Роль железнодорожного транспорта в формировании системы транспортно-пересадочных узлов на примере Германии // Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ» Том 8, №2 (2016)
7. *Власов Д.Н.* Региональные транспортно-пересадочные узлы и их планировочное решение (на примере г. Мацумото в Японии). // Научно-технический журнал Вестник МГСУ, № 6, 2013 г., с 21–28
8. *Власов Д.Н.* Принципы застройки, ориентированные на массовые виды транспорта, в планировании зарубежных пересадочных узлов. // Архитектура и строительство России, № 8 (212), 2015, с 20–29

Студентка магистратуры 1 года обучения 41 гр. ИСА Тимина А. И.
Студентка магистратуры 1 года обучения 42 гр. ИСА Янова Р.Ю.
Научный руководитель – доц., канд. архитектуры Попов А.В.

ПЕРЕОСМЫСЛЕНИЕ ФУНКЦИИ БИБЛИОТЕЧНЫХ ПРОСТРАНСТВ В СТРУКТУРЕ ВУЗОВ

Рассматривая современные виды передачи данных, можно сделать довольно ясный вывод – библиотека теряет свою значимость, а именно – функцию основного источника получаемой информации. Такая информация, передаваемая через печатные источники, не является полноценной практически в любой сфере познания.

Пространство традиционной библиотеки в век высоких передовых технологий также подверглось кардинальным изменениям. Теперь оно представляет собой комфортную образовательную среду, позволяющую работать с различными источниками информации, для индивидуальной или коллективной работы.

В рамках настоящей статьи, наибольший интерес представляют научные библиотеки в рамках высших учебных заведений. Сейчас необходимо переосмысление функциональной наполняемости таких пространств, что связано с особой ролью образовательных учреждений – подготовкой профессиональных кадров для поддержки и развития народно-хозяйственного комплекса страны.



Рис. 1. Организация пространства библиотеки

Наличие в библиотеках определенного печатного фонда, доступного в электронном виде, привело к функциональной ограниченности таких пространств. В отечественной они чаще всего представляют собой одно единое помещение площадью в среднем от 100 до 300 м², в составе учебного корпуса или в виде пристройки, с определенным комплектом мебели – столы, стулья, скамьи для посетителей, стойка персонала, стеллажи и витрины с литературой (рис.1).

Отдельные примеры библиотечных центров, ориентированные на использование цифровых и мультимедийных средств для получения информации и сокращающие традиционные литературные фонды, все чаще появляются в зарубежной архитектурной практике. К подобным центрам можно отнести: Princeton Julian Street Library в г. Принстон (штат Нью-Джерси, США), Elon University Belk Library в г. Элон (штат Северная Каролина, США), Library of Bialystok University of Technology в г. Белосток (Подляское воеводство, Польша) (рис.2) и др.

В настоящее время библиотека, по мнению авторов, должна представлять собой самодостаточный научно образовательный комплекс для поиска и обработки информации. Все библиотечные помещения, их состав и доступность должны быть направлены на работы с мировыми широкими источниками информации, их быстрому и незатруднительному доступу. Компетентному персоналу необходимо консультировать посетителей для удовлетворения их запросов, а также свободной и легкой ориентации в новых формах получения знаний.

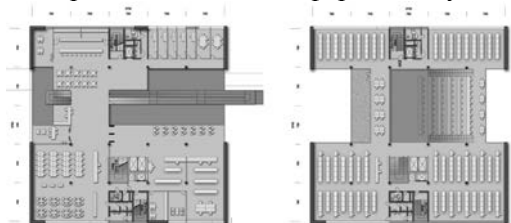


Рис.2. Библиотека технического университета в г. Белосток (лектории, помещения для групповых и семинарских занятий, читальный зал, зал отдыха и рекреации)

Пространство современной библиотеки должно создавать среду с комплексом условий, необходимых для комфортного пребывания в ней – собственный микроклимат, освещенность. Рациональный состав помещений должен соответствовать условиям как короткого, так и длительного пребывания в библиотечном комплексе – появляется необходимость в комнатах кратковременного отдыха, легкого перекуса (рис.3). Также необходимо наличие комнат для собраний, коллективной и индивидуальной работы с обязательным наличием цифровой и мультимедийной техники (рис.4). Коммуникационные внутренние связи и связи с другими помещениями или зданиями кампуса должны обеспечивать свободное перемещение учащихся и иметь доступную ориентацию с помощью средств навигации при необходимости (рис.5).

Пространство современной библиотеки должно создавать среду с комплексом условий, необходимых для комфортного пребывания в ней – собственный микроклимат, освещенность. Рациональный состав помещений должен соответствовать условиям как короткого, так и длительного пребывания в библиотечном комплексе – появляется необходимость в комнатах кратковременного отдыха, легкого перекуса (рис.3). Также необходимо наличие комнат для собраний, коллективной и индивидуальной работы с обязательным наличием цифровой и мультимедийной техники (рис.4). Коммуникационные внутренние связи и связи с другими помещениями или зданиями кампуса должны обеспечивать свободное перемещение учащихся и иметь доступную ориентацию с помощью средств навигации при необходимости (рис.5).



Рис.3. Комнаты отдыха и перекуса



Рис.4. Комнаты цифровой и мультимедийной техники



Рис.5. Средства навигации

В заключение можно выделить ряд свойств архитектурно-планировочного формирования современных научных библиотек с структуре высших учебных заведений: наличие ряда обособленных помещений и их способность к смене функциональности; ориентация на работу с информацией из мировых баз знаний, а не хранение ограниченного фонда.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Самылова И.С.* Предпосылки модернизации библиотек в кампусах вузов // Международный журнал прикладных наук и технологий Integral. 2019. № 2. С. 1.
2. *Самылова И.С.* Модернизация библиотек вузов на примере НИУ МГСУ // Международный журнал прикладных наук и технологий Integral. 2019. № 2. С. 2.
3. *Попов А.В., Финогенов А.И., Самылова И.С.* Архитектурно-планировочные аспекты формирования современных библиотечных центров в структуре комплексов высших учебных заведений // Инновации и инвестиции. 2019. № 3. С. 255-258.
4. *Хохлова А.Э., Позднякова В.С.* Студенческое жилище в российской империи // В сборнике института строительства и архитектуры. 2019. С. 200-202.
5. *Попов А.В., Сорокоумова Т.В.* Экспериментальный расчет затрат времени студенческой молодежи на функциональные процессы, связанные с учебой, бытом и отдыхом на примере общежитий студенческого городка (кампуса) НИУ МГСУ Наука и бизнес: пути развития. 2018. № 10 (88). С. 66-72.
6. *Сорокоумова Т.В.* "Зеленые стандарты" за рубежом Дни студенческой науки Сборник научно-технической конференции института строительства и архитектуры. 2017. С. 733-735.
7. *Попов А.В.* Особенности архитектурной организации системы обслуживающих помещений студенческих общежитий // Перспективы науки. 2019. № 2 (113). С. 86-92.
8. *Акимцева Е.А.* Новации организации учебного пространства // Дни студенческой науки Сборник докладов научно-технической конференции. 2019. С. 262-264.
9. *Popov A.V.* Historical development stages of the student youth accommodation architecture // International Journal of Civil Engineering and Technology. (2018) T9. № 11. С. 2526-2536.
10. *Popov A.V.* Architectural examination of student accommodation in Russia and the cis // Amazonia Investiga (2019) T8. № 19. С. 179-190.
11. *Popov A.V.* The impact of architectural and space-planning design of student accommodation (dormitories, campuses) on the time budget of the student youth // IJEAT (2019) T8. № 3. С. 128-133.

СОВРЕМЕННЫЕ КРЕАТИВНЫЕ ПРОСТРАНСТВА В ГОРОДЕ МОСКВЕ, ОРГАНИЗОВАННЫЕ НА ТЕРРИТОРИЯХ БЫВШИХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Вследствие сокращения работы производственных предприятий и использования промышленных мощностей в странах с дешевой рабочей силой, высвободились здания складских помещений, производственных залов, сопутствующей инфраструктуры. Для возрождения жизни в бывших помещениях производственных предприятий в Москве проводится политика размещения в них объектов культуры или эксклюзивных жилых комплексов. Бывшие заводы становятся местом приложения творческих усилий молодых художников. Насколько привлекательными становятся бывшие рабочие районы?

Я провел анализ пяти промышленных территорий в городе Москве (часть из них реконструирована, в некоторых ремонт только предполагается осуществить), побывал на каждой из них, провел фотофиксацию существующего положения объектов промышленного назначения, изучил историю промышленных предприятий, проведенные современные конкурсы на реконструкцию.

1. На территории «Московского казенного винного склада № 1» (организованного в 1901 году), в дальнейшем располагался завод ликеро-водочной продукции «Кристалл». В 2012 году производственные мощности предприятия были переведены в Каширский район Московской области и был проведен конкурс на реконструкцию и новое строительство на территории завода. Проект предполагал размещение дизайнерских мастерских, театра, образовательных и спортивных зон. В настоящее время реализация проекта не началась, так как не найден инвестор. [1]. Тем не менее, в здании завода успешно функционирует художественная галерея (рис1.,2).



Рис. 1,2. Здание завода Кристалл. Художественная галерея в здании Завода. Фото Родионовского А.Н.

2. Московский Электрозавод имени В.В. Куйбышева создан в 1928 году и поставлял трансформаторы для электростанций. Здание Электrozавода было построено в 1920-х годах из красного кирпича, и часть входов была

оформлена в готическом стиле. Здание не отремонтировано и этим кажется еще более привлекательным. Молодых креативных людей привлекает промышленная эстетика здания. В стенах Электростанции расположены кафе, мастерские, фотостудии, художественные галереи (рис.3.4).



Рис.3,4. Здание Электростанции. Галерея Российской дизайнерской мебели в здании Электростанции. Фото Родионовского А.Н. современное общественное пространство с лофт-апартаментами «Красная стрела». Одним из новых объектов стала галерея современного искусства молодых художников Сергея Гущина. Запланировано открытие вагона-библиотеки и вертикальный театр со сценой на стене дома. [2].

4. В 1914 году архитектор Клейн построил чаеразвешивающую фабрику для «Товарищества чайной торговли В. Высоцкий и Ко» на пересечении Ольховской и Нижней Красносельской улиц. Строение было выполнено в стиле модерн. Сегодня на этой территории расположено уникальное жилое пространство Kleinhouse. Это пятиэтажное здание с апартаментами площадью от 15 м² и с высотой потолков 3,3-4,3 м. Кирпичный фасад современного здания Kleinhouse выполнен с высочайшей достоверностью с исторической точки зрения. Внутри Kleinhouse расположен благоустроенный двор со сквером и художественной инсталляцией.

5 Трехгорная мануфактура основана в 1799 году купцом Василием Прохоровым и мастером красильного дела Фёдором Резановым. [3].

Проект реновации представляет собой синтез современной и исторической архитектуры «город в городе» со скверами, прогулочными зонами и необходимой инфраструктурой. В настоящее время промышленные мощности переведены на другую территорию и Трехгорная мануфактура является центром притяжения творческих людей. Здесь проходят художественные фестивали и мастер-классы, развиваются предприятия общественного питания. Также здесь располагается современная художественная галерея Палисандр (рис.5,6).

Анализ современного использования территорий промышленных предприятий показал, что можно говорить о тенденции наполнения таких территорий объектами «творческой индустрии» (создание креативного квартала, где люди заняты в сфере творческих индустрий). Чаще

всего современные реконструируемые пространства включают выставочные залы для проведения художественных выставок или лекций, мастерские художников, офисы художественных малых предприятий, художественные, книжные, сувенирные магазины. Таким образом, возможно сделать пустующие пространства привлекательными для инвесторов. Кроме



Рис.5,6. Территория Трехгорной мануфактуры. Художественная галерея российского дизайна в здании Трехгорной мануфактуры. Фото Родионова А.Н.

того, эти пространства становятся центрами притяжения всего района, создают узнаваемый имидж территории.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Завод Кристалл – комплекс градостроительной политики и строительства г. Москвы. Итоги конкурса. [Сетевой ресурс]-<https://stroj.mos.ru> (дата обращения 07.02.2020)
2. Новое общественное пространство в здании бывших Купеческих складов в Москве [Сетевой ресурс] <https://www.admagazine.ru> (дата обращения 07.02.2020)
3. История Трехгорной мануфактуры в XIX веке [Сетевой ресурс]
4. <https://www.trekhgorka.ru/> (дата обращения -7.02.22020)
5. *Трофимова Т.Е., Пивоварова А.В.* Архитектурные средства улучшения визуальной среды с помощью объектов навигации на территориях бизнес – кварталов. // Научное обозрение №15. С.47-55
6. *Алексашина В.В.* Градостроительный аспект реорганизации производственных территорий мегаполиса на примере Москвы. // *Academia. Архитектура и строительство* 2010 №1 стр.54-62
7. *Черкасов Г.Н., Кабаева М.М.,* Социокультурные аспекты развития промышленной архитектуры. // *Academia. Архитектура и строительство.* 2011 №4 с.18-30
8. *Черкасов Г.Н.,* Сохранение и реновация объектов индустриального наследия, эволюция представлений. // В сб. тез. Докладов научных конференций МАРХИ, т.2 2016, с.253-254
9. *Ивлева О.Т., Шейн В.В.,* Этапы формирования и современные тенденции проектирования и реконструкции промышленных предприятий. // *Инженерный вестник Дона.* №2, 2017с. 163-165

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЦЕНТРА ПОМОЩИ ЖЕНЩИНАМ, ОКАЗАВШИМСЯ В ТЯЖЕЛОЙ ЖИЗНЕННОЙ СИТУАЦИИ

Оказаться в трудной жизненной ситуации может любой человек. В России, к сожалению, до сих пор женщины находятся в более уязвимом положении. Общество прививает женщине роль хранительницы очага, однако часто это приводит женщин в ловушку, из которой сложно самостоятельно найти выход.

Согласно официальным данным с Росстата (Рис. 1), в 2018 году по отношению к супруге/супругу было совершено 15859 преступлений. 13442, то есть 85% от общего числа, – по отношению к супруге [1]. К сожалению, данная проблема носит очень личный характер и, по данным некоторых специалистов, подавляющее большинство предпочитают не обращаться в правоохранительные органы. Например, согласно информации Центра помощи женщинам «Анна», до суда доходят только 3% случаев домашнего насилия [2].

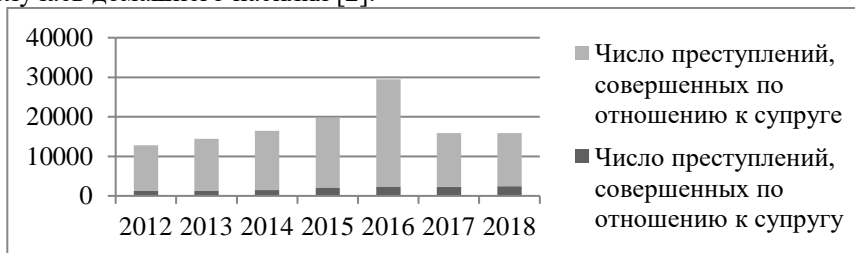


Рис. 1. Число преступлений, сопряженных с насильственными действиями, совершенных в отношении супруга/супруги

Таким образом, данная статистика представляет собой лишь вершину айсберга и отражает общую динамику, но не точное количество пострадавших.

Поиск решений по этому вопросу ведется специалистами различных сфер деятельности. К сожалению, в связи с низкой информированностью населения и малой государственной заинтересованностью, эти поиски затрагивают лишь небольшой процент профессионалов, которые могли бы внести свои эффективные предложения и решения.

«Рекомендации по проектированию кризисных центров для женщин» [3] – документ, разработанный архитекторами Любомудровой К.И., Кряжевских М.А. и инженером Тихомировой И.Б. имеет существенное значение в проработке этого вопроса с точки зрения архитектуры. Данный документ уникален в своей сфере и представляет собой высокую ценность.

Он регламентирует функциональное зонирование и возможные планировочные решения Центров для города Москвы и выделяет несколько ключевых функциональных зон (Таблица 1).

Таблица 1

Рекомендованные площади функциональных зон кризисных центров для женщин

Наименование		Площадь*, м ²	% от общей площади
1	Вестибюльная группа помещений	49	1,6
2	Приемное отделение	63	2,1
3	Отделение социально-правовой помощи	137	4,6
4	Консультативное отделение	112	3,8
5	Стационарное отделение	1632	54,8
5.1	Прентальная группа	422	14,2
5.1	Послеродовая группа	1210	40,6
5.2			
6	Реабилитационное отделение	238	8,0
7	Помещения питания	338	11,3
8	Отделение организационно-методической и просветительской работы	163	5,5
9	Помещения административно-бытового обслуживания	248	8,3

* из расчета вместимости стационара – 60 чел. Пропускная способность консультативного отделения – 50 чел. в день

Такое функциональное зонирование можно принять за основу формирования архитектурно-планировочного решения комплексного центра для женщин и в других городах. Однако, уточнения конкретных планировочных решений и различные конфигурации зон стационарного, реабилитационного и организационно-методического отделения позволят проектировать наиболее функциональные объекты, решающие конкретные проблемы конкретного города. Данная сфера не достаточно развита и нуждается в последующих исследованиях.

На сегодняшний день в России существует около 180 кризисных центров для женщин – в Москве, Санкт-Петербурге, Мурманске, Иркутске, Саратове, Нижнем Тагиле и других крупных городах. В этих организациях оказывается консультационная, финансовая помощь, а также организуется временное проживание и помощь в реабилитации и адаптации.

Например, в г. Москве расположен самый крупный в России женский кризисный центр, рассчитанный на 80 стационарных мест и 115 посеще-

ний в день. В структуру центра входят приемное, консультативное, реабилитационное отделения, отделения временного проживания, организационно-методической и просветительской работы, социально-правовой помощи, а также пищеблок, служебно-бытовые помещения и помещения инженерного обеспечения здания.

С 2001 года в г. Липецке функционирует Кризисный центр помощи женщинам и детям. Центр состоит из отделения организационной, консультативной и психолого-педагогической помощи; отделения экстренной психологической помощи по телефону; стационарного отделения и отделения социализации дезадаптированных групп населения.

Подводя итог, отметим, что проектирование и создание Центров помощи женщинам, оказавшимся в тяжелой жизненной ситуации очень актуально и несет высокую практическую ценность. Это не только оказывает поддержку пережившим насилие, но и вносит свой вклад в формирование нового отношения общества к этой проблеме и способствуют его оздоровлению.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Рекомендации по проектированию кризисных центров для женщин – Правительство Москвы: Москомархитектура, 2003.
2. *Попов А.В.* Психологические особенности архитектурного формирования жилища студенческой молодежи // Биосферная совместимость: человек, регион, технологии. 2019. № 2 (26). С. 95-102.
3. *Ильина А.Л.* Детские дома семейного типа в зарубежном архитектурном проектировании // Architecture and Modern Information Technologies. – 2018 – №1(42). – С. 134-149
4. *Минибаева А.Р.*, Предпосылки и тенденции развития архитектуры домов для пожилых людей в отечественном и зарубежном опыте проектировании. // Известия Казанского архитектурно – строительного университета. 2019 №2 (48) с.67-73
5. *Белобородова К.И., Мельникова И.Б.* проблемы проектирования учреждений временного пребывания в России в историческом контексте.// Научное обозрение. 2016№6 с.52-5
6. *Клочко А.Р., Солодилова Л.А.* Малые гостиницы экономического класса в жилой застройке на примере г. Москвы. Архитектура и строительство России 2012 №4. С.12

ТЕНДЕНЦИИ СОВРЕМЕННОЙ КУЛЬТОВОЙ АРХИТЕКТУРЫ

В настоящее время существует два направления развития культовой архитектуры. Первое – это историческая стилизация, цитирование тех или иных форм и образов, вытекающих из религиозных канонов. Этого правила придерживается современная православная архитектура. Второе – подход, основанный на поисках новых форм и решений, частично и или полностью не связующихся с привычными религиозными канонами. В настоящее время архитектура современных культовых сооружений все чаще подвергается переосмыслению: наблюдается поиск новых объемно-пространственных решений, уход от канонов, развитие символизма, основанного на религиозных писаниях.

Особое место в современной культовой архитектуре отдается естественному свету. Свет в храмовой архитектуре всегда играл особую роль – он символизирует небесный, Божественный свет. Благодаря игре света может создаваться ощущение единения земного и небесного миров. Изначально переосмысление культовой архитектуры заключалось в сохранении ключевых канонических черт с их стилистическим упрощением и применением новых строительных технологий и материалов (Церковь Нотр Дам в Ренси, арх. О. Перре, 1922-1924 гг., Церковь Сен Пьер де Шайо, арх. Э.Буа, 1938 г.). Впоследствии современные культовые постройки стали вообще вызывать ощущение отсутствия связи облика здания с той смысловой нагрузкой, которую оно должно нести. Однако при внимательном рассмотрении можно увидеть черты традиционной культовой архитектуры посредством введения множества символов, связанных с религией. К примеру, в архитектуре Ливерпульского метропольного собора (арх. Э.Лаченс, Ф.Гибберд, 1962 г.) и Кафедрального собора г.Бразилиа (арх. О.Нимейер, 1970 г.) выделяются элементы, присущие средневековой архитектуре: витражное остекление, стилизованные конструкции, напоминающие контрфорсы и пинакли. В архитектуре «Хрустального собора» в г.Горден Гроув (арх. Ф.Джонсон, 1977 г.) прослеживается отход от традиций храмовой архитектуры. Здание выполнено в стиле хай-тек, полностью отделано зеркальными стеклянными панелями и внутри больше похоже на концертный зал. Однако, символизм данной постройки заключается в том, что в плане здание представляет четырехконечную звезду, что может трактоваться как путеводная звезда. Не смотря на явную неканоничность данного сооружения, в храмовом комплексе отдельным вертикальным объемом стоит традиционный элемент храмовой архитектуры – колокольня.

В религиозных постройках швейцарского архитектора М. Ботта связь современного и традиционного подхода возникает за счет применения кирпича и естественного камня, но при этом здания имеют формы, не свойственные исторической храмовой архитектуре. Ключевое значение в постройках Ботта отдано игре света. Например, главными формообразующими элементами церкви Санто-Волто в Турине (арх. М.Ботта, 2006 г.) являются семь световых колодцев в виде башен, окружающих семиугольник в плане. Благодаря свету создается ощущение воздушности, легкости, связи земного и небесного. Само число семь (количество световых колодцев) в христианстве имеет важное значение и часто встречается в священном писании.

Ярким примером религиозной символики в современной культовой архитектуре является собор Христа-Света от Света в Окленде, США (арх. С.Калатрава, К.Хартман, 2008 г.). Здание в плане представляет собой ротонду с расположением алтаря по центру, что обеспечивает чувство единения молящихся. Своды собора образуют символ Ихтис (др.-греч. Ἰχθύς — рыба) — древний акроним (монограмма) имени Иисуса Христа, который наблюдается как в экстерьере, так и в интерьере собора. Все здание имеет стеклянную оболочку и пронизывается естественным светом сквозь деревянные панели-жалюзи, которые символизируют рыбную чешую. На противоположной от входа стороне располагается витраж в виде фигуры Христа, который, благодаря внутренней подсветке, можно увидеть ночью с улицы.

Церковь Милосердного Бога Отца в Риме (арх. Р.Мейер, Италия, 2003 г.) представляет собой лаконичный объем из трех стен, обращенных вогнутой стороной к одной прямой стене, что может символизировать триединство Бога. Основной цвет постройки – белый. Выделяется также традиционный элемент – колокольня. Здание имеет обильное остекление, благодаря которому солнечные лучи, пронизывающие интерьер в белых тонах, символизируют Божественное присутствие.

В современной архитектуре ислама также наблюдаются новый взгляд на культовую архитектуру. В основе архитектурного образа мечетей Пенцберга (арх. А.Ясевич, 2005 г., Германия) и Эр-Рияда (бюро НОК, 2015 г., Саудовская Аравия) лежит идея прозрачности и проницаемости. Фасады обеих мечетей двуслойные: первый слой – стеклянный, второй – перфорированные панели, в первом случае оформленные аятами из Корана, во втором – традиционной решеткой-ширмой машрабия. Активное освещение мечетей ночью выявляет фактуру витража и стен. Прямоугольные минареты также отделаны перфорированными панелями, пропускающими свет.

Архитектурный образ мечети в Дохе (бюро МУАА, 2015 г., Катар) представляют две переплетающиеся ленты, завершающиеся двумя 90-

метровыми минаретами. Главный элемент здания — пять огромных колонн в основании, символизирующие пять столпов ислама. Вокруг них расположены четыре потока, символизирующие небесные реки (из вина, молока, меда и воды), которые объединяются в фонтан. В потолок мечети встроены отверстия различных форм и размеров так, что проникающий в них свет производит впечатление звездного неба.

Представленные примеры позволяют утверждать, что, не смотря на сугубо современный облик, новейшие культовые сооружения содержат в себе религиозный подтекст в виде символов, орнаментов, писаний и изображений. В настоящее время существует множество споров по поводу путей развития современной культовой архитектуры. Многие считают, что архитектура культовых сооружений должна быть консервативна, так как большинству людей привычен и понятен традиционный образ храма. Другие же считают, что слепое копирование стилей недопустимо, и что религиозная архитектура должна соответствовать общему характеру жизни современных людей. Тем более, что религия и религиозные традиции, как и общество, на протяжении времени претерпели множество изменений. Неизменна лишь суть и миссия религии. Найти ту необходимую грань в архитектуре, которая связывала бы религиозные ценности и культуру современного общества – одна из серьезных задач современного архитектора.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Соловьев А.К., Соловьев К.А.* Современная культовая архитектура и актуальные проблемы церковного искусства // *АиСИТ* – 2017. - №1(38). С. 225-242.
2. *Доронина Н.В., Травина Е.А.* Культовое зодчество в постиндустриальном обществе // *Пространства городской цивилизации: идеи, проблемы, концепции* – 2017. С. 218-221.
3. *Искандерова Л.Х., Воронцова О.Н.* Мусульманский культурный центр – современный взгляд на культовую архитектуру // *Шаг в науку* – 2017. - №1. С.78-81.
4. *Сидорин А.М.* Поиски формы в культовой архитектуре // *Архитектура и строительство России* – 2008. - №6. С.14-31.
5. *Фатеева И.М., Белкина Т.Л.* Традиции и новации в архитектуре современного храма // *Ярославский педагог. вестник* 2015. -№6. С.248-251.

РАЗМЕЩЕНИЕ НОВЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ ПО ПЕРЕРАБОТКЕ ОТХОДОВ ЛЕСОПАРКОВОГО ХОЗЯЙСТВА В УСЛОВИЯХ РЕНОВАЦИИ СУЩЕСТВУЮЩИХ ПРОМЗОН МОСКВЫ

В основу предлагаемой авторами концепции положено рассмотрение предприятий по переработке отходов лесопаркового хозяйства, как составной неотъемлемой части производственно-коммунальной и санитарной службы города. Для условий жизнеобеспечения лесных массивов необходимо проведение лесоводственного ухода – комплекса мероприятий, которые способствуют формированию и сохранению экологически ценных насаждений, поддержанию динамики роста леса.

Как показывает практика, работы по уходу за зелеными лесопарковыми территориями города связаны с образованием большого количества древесных отходов. Как правило, это низкокачественные отходы древесины, неоднородные по плотности и влажности, содержащие значительное количество гнили, пней, стволов, веток и листья. В настоящее время перечисленные отходы в больших количествах накапливаются на территориях лесных угодий или вывозятся на постоянное полигонное захоронение [1].

Как показывает анализ, в системе предприятий стройиндустрии и отраслевых заводов по переработке древесины широко используются разнообразные технологии по переработке технологической щепы, опилок и кусковых отходов. В то же время, в области лесоведения и организации лесного хозяйства городов такие системные работы по комплексному использованию первичных древесных отходов практически не осуществляются.

Целью настоящих исследований является формирование более эффективной схемы современной отрасли лесоведения с включением в ее хозяйственную структуру специальных промышленных предприятий-модулей, обеспечивающих безотходный характер лесовосстановительных работ. Как показывает анализ, такие производственные объекты нуждаются в организации устойчивой транспортной, энергетической и хозяйственной инфраструктуры. Методически эффективным, по мнению авторов, является планировочное размещение таких предприятий в структуре существующих производственных зон города, при условии одновременного максимального территориального приближения их к основным объектам лесопаркового хозяйства. Такая ситуация, возможна, например, для условий такого крупного города как Москва [2,3,4].

Данная концепция определила соответствующую планировочную схему территориального размещения взаимосвязанных объектов. Для

проектного эксперимента по размещению нового проектируемого комплекса по переработке отходов лесопаркового хозяйства была выбрана площадка в границах территории существующей производственной зоны №52 «Северянин» в северо-восточной части административного округа СВАО г. Москвы. Промзона хорошо обеспечена транспортными коммуникациями: линией Ярославского направления железной дороги, железнодорожными вводами к существующим складским предприятиям, автомобильными проездами к Ярославскому шоссе. На ее территории размещаются три больших складских комплекса, автомастерские, производственные и административные корпуса, а также, что особенно важно, обширные малоиспользуемые зоны открытого хранения автомобилей (рис. 1).

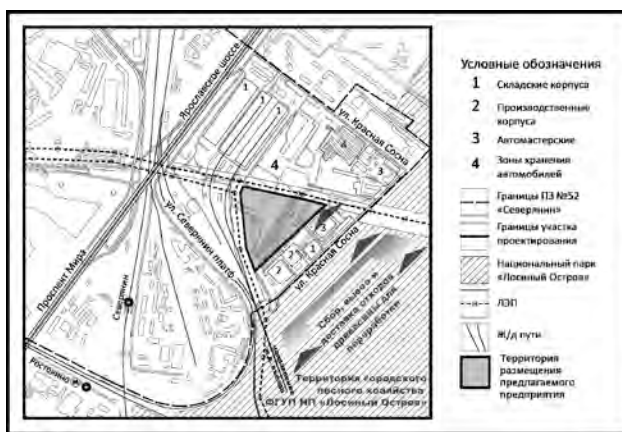


Рис. 1. Схема размещения нового типа предприятия по переработке древесных отходов лесопаркового хозяйства на территории городской промзоны.

Принципиальным градостроительным условием для размещения нового предприятия явилось непосредственное примыкание данной промзоны к обширной территории крупнейшего в городе зеленого природного объекта – Национального Парка «Лосиный Остров» (ФГУП НП «Лосиный Остров»), территория которого только в границах Москвы составляет 3311,2 га. Основная функциональная схема предприятия по переработке древесных отходов лесопаркового хозяйства предполагает получение ценных вторичных сырьевых ресурсов (технологической щепы, стружки, опилок, древесной муки), производство почвенных смесей для рекультивации городских газонов при восстановлении нарушенных земель в системе озеленения города. Кроме того, схема также предусматривает размещение технологического отделения по производству на основе древесных опилок ценного стенового строительного материала – арболита [5]. Таким образом новый тип предлагаемого предприятия

представляет безотходный высокоэкологичный цикл с выпуском товарной продукции, полностью используемой для нужд города [6]. При этом система сбора и доставки древесных отходов может быть рационально организована вдоль имеющегося технологического коридора линии ЛЭП (рис. 1).

Результаты исследования показали важность предлагаемого авторами подхода, заключающегося в формировании функционально завершенного цикла городского природоохранного хозяйства. Использование нового типа предприятия, обеспечивает не только полную безотходную комплексную переработку древесных отходов от городских лесопарков, но также производство важных почвообразующих смесей и строительных материалов, рассчитанных на вторичное использование в структуре того же городского хозяйства. Предложенные функциональные и планировочные решения новых типов предприятий могут быть рекомендованы для условий большинства крупных и средних городов России.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Экология, лес и почва / Виды рубок ухода [Электронный ресурс]. - Режим доступа: URL: <http://eko-forest.ru/vidy-rubok-uxoda/> .
2. Комитет градостроительной политики и строительства города Москвы/ Редевелопмент промзон [Электронный ресурс]. - Режим доступа: URL: <https://stroi.mos.ru/renovaciya-promzon?from=c1>
3. Прошлое, настоящее и будущее московских промзон/ The Village [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://www.the-village.ru/village/city/public-space/301849-promzony>
4. *Абакумова А.В.* Способы оптимизации промышленных территорий // Промышленное и гражданское строительство. 2013. № 11. С. 37-39 / Самарский гос. Арх.стр. университет/.
5. *Олейник П.П.* Организация системы переработки строительных отходов. М.: Стройиздат, 2009, - 250 с.
6. *Финогенов А.И.* Проблемы архитектурно-планировочной организации городских объектов производственно-коммунального назначения // Вестник МГСУ. 2015, № 8. С. 30-38.
7. *Пурим В. Р.* Бытовые и подобные им промышленные отходы ,как эффективное топливо // Энергосбережение : специализированный журнал / АВОК .М., 2009 . No2 . С. 58-64.

ТЕКСТИЛЬНЫЕ ПРЕДПРИЯТИЯ XIX - НАЧАЛА XX ВЕКОВ, КАК ВОЗМОЖНЫЙ РЕЗЕРВ ВОЗРОЖДЕНИЯ МАЛЫХ ГОРОДОВ ЦЕНТРАЛЬНОЙ РОССИИ

Центральная Россия – это исторически развитая территория страны, где сосредоточено самое большое количество малых и средних городов. В силу своего выгодного экономико-географического положения, наличия большого числа водных артерий, в Центральной России с конца XVIII века, большое развитие получает текстильная промышленность. В период своего расцвета - во второй половине XIX-первой половине XX веков – эта отрасль составляла значительную часть экономики страны, была одной из основных отраслей обрабатывающей промышленности. Так в 1913 на её долю приходилось 20,5% всей продукции промышленности. Наибольшее количество мануфактур и фабрик по обработке хлопка, шелка и льна, по данным на 1914 год, было сосредоточено в Московской, а так же во Владимирской, Костромской, Рязанской, Смоленской и Калужской губерниях [1] (рис. 1).

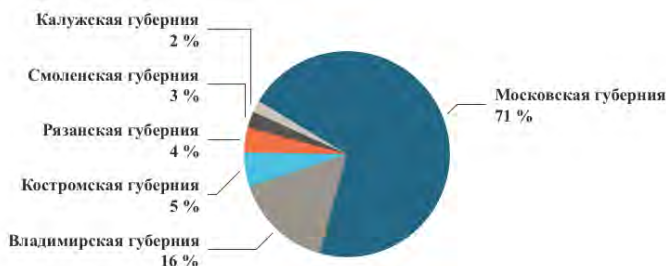


Рис. 1 Количества предприятий текстильной промышленности по губерниям Российской Империи по данным на 1914 год

К концу XX века состояние в развитии текстильной отрасли претерпело существенные изменения, в связи со значительной ориентацией отечественной экономики на большие объемы импорта более дешевой текстильной продукции из-за рубежа, особенно китайского текстиля с использованием искусственных волокон. Во многом этому способствовали и возникшие в данный период трудности в быстрой технологической переориентации отрасли, связанные с большим моральным и физическим износом существующего оборудования. Эта ситуация стала особенно характерна для многих исторически эксплуатировавшихся текстильных предприятий в малых и средних городах Центральной России,

типология производственных зданий которых уже не обеспечивала возможность их коренной реконструкции и инженерно-технического перевооружения. Вследствие чего, по состоянию на 1995 г. доля текстильной продукции в общем объеме ВВП на этот период сократилась до 1,8% [2]. Многие старые ткацкие предприятия стали убыточными и впоследствии были остановлены. Закрытие таких предприятий, являвшихся существенным градообразующим фактором в историческом формировании малых и средних городов России, обеспечивавших значительное количество рабочих мест, несомненно, сократило их промышленный потенциал и обусловило постепенный отток населения в более крупные города [3,4].

Наряду с этим, выполненный анализ показывает существенную градостроительную ценность сохранившихся и ныне неиспользуемых старых текстильных предприятий. Как правило, такие объекты размещены в структуре центральной части городской застройки и городских транспортных коммуникаций и граничат с существующими водными объектами. Они характеризуются хорошим физическим состоянием строительных конструкций и уникальными качествами сохранившейся старой промышленной архитектуры. Перспективность современных тенденций реновации принципиально основана на хорошей сохранности основных несущих конструкций производственных корпусов, которые изначально возводились под промышленные нужды с большим запасом прочности, ячеистой структурой плана, с удобной сеткой колонн и высотами помещений, с большими поверхностями оконных проемов. Таким образом, эти факторы позволяют оценивать большую часть ныне недействующих сохранившихся текстильных предприятий городов, как возможный вторичный резерв их социального и производственно-экономического возрождения [5,6].

Анализируя отечественный опыт реновации старых текстильных предприятий, заметна преобладающая пока тенденция в ориентированности на крупные и крупнейшие города. Это вполне объяснимо рентабельностью и относительно быстрой окупаемостью затрат объектов реновации, учитывая их историческое размещение в центральных частях города с высокой стоимостью земельных ресурсов. В то же время в условиях большей части малых и средних городов Центральной России темпы возрождения имеющегося сохранившегося потенциала объектов старой производственной застройки остаются по-прежнему низкими. Редкие предприятия, в основном в Ивановской области, прошли процесс модернизации и сейчас работают согласно своей первоначальной функции. Большинство же сохранившихся дореволюционных текстильных фабрик в лучшем случае частично используются под склады или мелкие

слесарные мастерские. При этом некоторые объекты старого промышленного наследия, в силу их уже запущенного состояния, либо частично разрушены, либо уже практически полностью снесены, как в городе Ликино-Дулево Московской области.

Как показывает анализ, проблемы возрождения социального, культурного и промышленного потенциала исторически интересных малых и средних городов Центра России могут быть во многом связаны с перспективами развития в стране функций туризма, музейной, выставочно-образовательной и местной торгово-ремесленной деятельности. Более того, универсальная структура и потенциальная пригодность сохранившихся старых текстильных корпусов весьма перспективны для использования их в качестве объектов местного городского коммунального и ремонтно-производственного назначения. Эти направления определяют важность проведения соответствующих комплексных научных и проектно-экспериментальных исследований с участием архитекторов-проектировщиков, конструкторов и экономистов с представителями заинтересованных структур местной городской администрации.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Большая Советская Энциклопедия. Текстильная промышленность [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rusbse.slovaronline.com/78053> Текстильная промышленность (дата обращения 10.02.2020).
2. *Гаврилова Ю.В., Рысева С.И.* Анализ и прогноз развития текстильной промышленности // Известия вузов. 1996. № 6. С. 4-5.
3. *Лежава И.Г.* Города России. Проблемы проектирования и реализации // ПГС. 2013. № 5. С. 3-10.
4. *Аргунов С.В.* Оценка эффективности реализации государственной программы «Градостроительная политика» // Промышленное и гражданское строительство. 2013. № 6. С. 7-8.
5. *Снитко А.В.* Возможности реконструкции исторических промышленных предприятий, как общественно-производственных комплексов // ПГС. 2008. № 8. С. 30-31.
6. *Балакина А.Е., Финогенов А.И.* Совершенствование приемов архитектурного проектирования на опыте реновации исторических центров текстильной промышленности Москвы и городов Центральной части России // Известия вузов.. 2017. № 3 (369). С. 249-254.

ПРЕДПРИЯТИЯ ПО ПЕРЕРАБОТКЕ ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ ДЛЯ РАЗМЕЩЕНИЯ В СРЕДНИХ И МАЛЫХ ГОРОДАХ ЦЕНТРА РОССИИ

Проблема хранения и переработки твердых бытовых отходов (ТБО) в городах и поселениях России уже давно приобрела критические масштабы. За год в стране производится около 70 миллионов тонн бытовых отходов, из которых только 4% идет в переработку в качестве вторичного сырья.

Весь остальной объем накапливающихся непереработанных отходов подвергается открытому полигонному захоронению, как правило, в границах пригородных территорий. Площадь полигонов ТБО на сегодняшний день уже превысила 4 миллиона гектаров, и с каждым годом она увеличивается примерно на 10%. На каждого жителя России в среднем приходится по 400 кг различных отходов в год. Данная ситуация уже давно представляет серьезную санитарную и экологическую опасность для большинства крупных и средних городов России [1].

Как показывают исследования, важнейшим средством в предотвращении накопления ТБО является использование эффективных способов их переработки. В ведущих странах за рубежом различным видам переработки подвергается до 40-80% поступающего бытового мусора [2]. Как показывает практика, одним из наиболее перспективных направлений в переработке ТБО является использование отходов в качестве возобновляемого источника топливных ресурсов [2], что в настоящее время широко распространено за рубежом. В нашей стране в этой области наблюдается значительное отставание. По мнению отечественных специалистов, актуальным направлением в этой области является использование методов глубокой термической безотходной переработки твердых бытовых отходов городов, с размещением таких предприятий в местах образования ТБО и полным исключением полигонного хранения бытовых отходов [3,4].

Новый подход был положен в основу исследований по представленной работе. Целью исследования явилась реконструкция существующего,



Рис. 1. г. Владимир.
Один из первых мусоро-
сжигательных заводов в
РФ (не
эксплуатируется)

ныне бездействующего мусоросжигательного завода, построенного более 40 лет назад в одной из промышленных зон в г. Владимир. В состав Владимирской области входит 16 областных городов, связанных друг с другом не только автодорогами, но и железнодорожными путями. Весь объем мусора образующийся во Владимирской области в настоящее время свозят на крупнейший местный полигон «Марьинский», являющийся постоянным источником поступления вредных веществ, как в атмосферу, так и в грунтовые воды. Ежегодный объем поступления ТБО составляет 220 тыс. кубометров. При этом в области отсутствуют какие-либо предприятия по промышленной переработке отходов. Такая же картина характерна для большинства других средних и малых городов на территории всей Центральной России.

Таким образом, метод исследования основан на выборе принципиально новой области для работы предприятия по безотходной термической переработке ТБО, которая предусматривает санитарную очистку средних и малых городов и поселений, размещенных на территории Центрального региона России.

Для условий г. Владимир с населением 368 тыс. жителей было предложено использование новой энергоэффективной безотходной технологии, разработанной отечественными специалистами, где мусоросжигательное предприятие мощностью около 120 тыс. т ТБО/год работает в режиме тепловой электростанции с полным использованием продуктов сжигания для производства экологически безопасного гранулированного шлака и его последующего использования в строительной отрасли. Для размещения нового предприятия предложена градостроительно компактная планировочная схема, важнейшими элементами которой являются блок предварительной сортировки поступающих городских отходов и блок безотходной термической переработки ТБО с паротурбинным отделением, грануляцией шлака и сооружениями газоочистки. Данные блоки планировочно связаны надземной галереей, включающей все инженерные и пешеходные коммуникации (рис. 2).

Состав реконструкции в проектно-экспериментальных предложениях предусматривает планировочное размещение сортировочного блока в пятне старого недействующего завода, а размещение блока сжигания ТБО предусматривается в границах существующей станции мусороперегрузки. Таким образом общая площадь нового комплекса составит около 5 га, что принципиально решает проблему полной переработки городского мусора и сохраняет неизменной общую площадь существующей промзоны города.

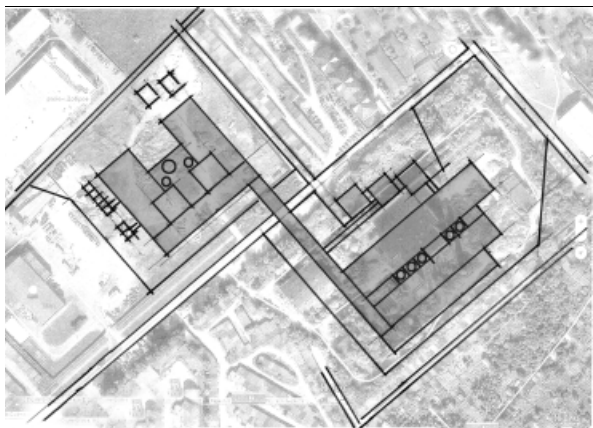


Рис. 2. Проектное предложение по планировочному размещению нового экологически безотходного типа производственного комплекса по термической переработке ТБО при реконструкции существующего завода в г. Владимир

ные приемы их планировочного размещения в структуре существующих малых и средних городов России.

Результаты исследования и разработанные проектные предложения имеют научную и практическую ценность для строительного проектирования, т.к. направлены на широкое использование новых типов предприятий для санитарной очистки ранее необслуживаемых удаленных сельских территорий страны. Показывают эффективные

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Ивашкина И.В., Соломина О.И., Харченко И.А.* Перспективы развития инновационной мусоро-перерабатывающей отрасли // Экология урбанизированных территорий. 2016. № 2. С. 55-60.
2. *Алексашина В.В., Карташова К.К.* Проблемы твердых бытовых отходов (ТБО) в мегаполисе // ЭУТ 2014. № 4. С. 59-67.
3. *Финогенов А.И.* Проблемы архитектурно-планировочной организации городских объектов производственно-коммунального назначения. // Вестник МГСУ/ № 8 - 2015., М.: МГСУ, С. 30–40.
4. *Пурим В. Р.* Бытовые и подобные им промышленные отходы ,как эффективное топливо // Энергосбережение : специализированный журнал / АВОК .М., 2009 . No2 . С. 58-64.
5. *Олейник П.П.* Организация системы управления строительными отходами // Промышленное и гражданское строительство. 2013 № 7 С. 72-75.

ВЫЯВЛЕНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ГОРОДА И ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ИХ ПОД СОВРЕМЕННЫЕ УСЛОВИЯ В ВИДЕ БРЭНДА И СТИМУЛА РАЗВИТИЯ.

На протяжении всей своей истории города — были и есть движущая сила развития общества и экономики, суммарная характеристика менталитета населяющих их людей, инфраструктур и культурно-исторических символов со своими региональными особенностями. На сегодняшний день по данным РБК статус «город» в России имеют 1128 населенных пунктов с учетом Крыма и закрытых административно-территориальных образований. Учитывая неблагоприятные условия для развития российской экономики, образования и культуры, особенностей политической системы в период трансформации нашего общества в 1990-ые – начальные 2000-ые годы, многие российские города пришли в упадок. Их инфраструктура стала разрушаться, здания ветшать, нового строительства практически не велось, градообразующие предприятия закрывались, рабочие места сократились, в результате чего обозначился значительный отток народонаселения в крупные города. В большей степени это затронуло северные и дальневосточные города. Однако в последние годы обозначился рост населённых пунктов, расположенных в нефтегазоносных регионах, а также городов-спутников крупных административных центров и столиц. Застройка таких городов набирает темпы, инвестиции в них растут, но с точки зрения проводящейся в них градостроительной политики и архитектурно-художественного своеобразия, эти города, как правило, не имеют своей уникальности, стремятся быть похожими на примеры (часто – не самые лучшие) архитектурных решений в столицах. Города не имеют своего лица, яркого запоминающегося образа.

С другой стороны, многие старорусские города с богатой биографией и самобытной исторической средой, имеющие, несомненно, большой потенциал своеобразия и для современной архитектуры, продолжают влачить терпимое, но не достойное для них существование. Именно для таких городов актуален такой процесс, как брэнддинг, то есть выявление его наиболее ярких и отличительных особенностей, инвестирование в них, чтобы повысить привлекательность города и этим способствовать его экономическому и культурному развитию. Несомненно, этот процесс должен отразиться и на развитии современной, но своеобразной архитектурной среды данного города, визуально поддерживающей его брендовость, что является достаточно сложной задачей. Данный процесс во многом зависит и от его социальной составляющей, — от вовлечения жителей города, выявления идеи их идентификации со средой и историей

города, опираясь на их ценности, на подсознательные образы, впитанные ими с раннего детства, способные объединять жителей и олицетворять именно их образ жизни.

Бренд это уникальность, он дает нам отличить Тулу от Иванова, Москву от Казани, его нужно найти и вновь пробудить симпатию людей к месту своей идентичности или создать бренд заново, если такового не было.

Поиск следует начинать с ценностей места, являющихся его гуманитарной наполненностью.

Учитывая мировые тенденции развития городов и их брендов, можно назвать следующие возможные ценностные критерии:

1. Города могут позиционировать себя приносящими вдохновение через креативность, инновационность, где открываются новые галереи и музеи, строятся объекты с необычной архитектурой, что привлекает тем самым творческих людей, задающих культурный и научный потенциал, что очевидно в современном Сингапуре.

2. Продвижение тепла и уюта, что актуально для северных городов. Как частный пример — кочующая инсталляция в виде гигантской настольной лампы, освещающая вечерами улицы в шведском городе Мальма.

3. Безопасность, экологичность и комфорт — очень популярные стратегии для городов, в чем они нередко соревнуются. Сегодня лучшей по качеству жизни является Вена, экологичным — Осло.

4. Гостеприимство, общительность, мобильность создают приятную для всех атмосферу, в которой хочется жить и отдыхать душой. Несмотря на погодные условия, данными качествами славится Дублин.

5. Толерантность, равенство и свобода показывают открытость города для каждого возраста, национальности, гендерной ориентации и религии. Например, такими ценностями славится Рейкьявик.

6. Сила, мужественность и твердость характерны городам индустриальным или бывшим промышленным. К примеру, в Бирмингеме все еще висят выцветшие старинные баннеры тридцатых годов как культурная ценность, указывающая на фабричное прошлое города, несмотря на то, что сейчас он уже не имеет к промышленности никакого отношения.

7. Благоприятность для самореализации и ведения бизнеса. Такой стратегии следует Гонконг, привлекая талантливых людей всех национальностей и профессий для работы на своей территории, предлагая обмен опытом.

8. Насыщенность культурной жизнью и развлечениями. Так, например, Таллин прославился лучшими в мире дискотеками, - не только в центре но и на его окраинах, по-новому развивая экономику.

9. Романтизм, сказочность и таинственность – приоритет западных

городов с историческими замками и их легендами. Один из самых популярных городов в России, обладающих этой ценностью, – Великий Устюг с известной историей про проживание в нём Деда Мороза.

10. Естественность, аутентичность и близость к природным истокам вновь становятся популярными и продвигают экотуризм. Так своей неиспорченной природой привлекателен Веллингтон.

Сущность выявления и преобразования особенностей территории заключается в том, что они должны обеспечить узнаваемость и отличительность города как внутри, так и вне страны.

Цель брэндинга в градостроительном отношении – обеспечение известности, существования данного брэнда в общем информационном пространстве, повышение его ценности, возможность сделать его конкурентно способным, способствовать притоку инвестиций и инновационных программ и проектов, передаче инициативных решений вовне, возможность сделать конкретную территорию лучше для проживающих на ней людей. Благодаря этому процессу возможно регулирование направленности всестороннего развития города, в том числе и в плане его архитектуры.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Коломак Е.А.* Развитие городской системы России: тенденции и факторы // Вопросы экономики. - 2014. - № 10. - С. 82-96.
2. *Щербинин А.И. Щербинина Н.Г.* Конструирование города-брэнда. М. 2018. - С. 240.
3. *Денис В.В.* Брендинг города. - 2011. - С. 82.
4. *Ягудина А.Р.* Брендинг территорий как путь к спасению депрессивных регионов // Известия Международной академии аграрного образования. 2015. № 23. С. 239-240
5. *Стась А.* Новая геральдика. Как страны, регионы и города создают и развивают свои брэнды. М.: ООО «Группа ИДТ», - 2009. - С. 208.

ФАКТОРЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ВЫБОР АРХИТЕКТУРНОГО КОНЦЕПТУАЛЬНОГО РЕШЕНИЯ НОВОГО ОБЪЕКТА В СФОРМИРОВАВШЕЙСЯ ИСТОРИЧЕСКОЙ СРЕДЕ ГОРОДА

Историческая среда города в связи с неуклонным развитием общества и технологий со временем перестает отвечать потребностям населения и соответствовать современным архитектурным тенденциям. В связи с этим, возникает потребность в проектировании и новом строительстве и в исторической среде города. Рассмотрим основные факторы, определяющие выбор архитектурного решения нового объекта в исторической структуре города.

Возможность вмешательства в сложившуюся структуру города обусловлена многими факторами разного характера, один из коорых - градостроительный потенциал территорий. Градостроительный потенциал, или «градоформирующий потенциал наследия» определяется как «границы и возможности влияния на градостроительное развитие территорий города, его районов, локальных участков» [1]. Также потенциал в данных условиях проектирования, - проектирования в исторической среде, выражается как ценность территории.

Экономическая целесообразность уплотнения существующей исторической застройки. Стоимость земель городских кварталов определяется функционально-планировочной структурой города, а существенное изменение в планировочной структуре на том или ином участке влечет за собой и изменение стоимости земли данного квартала. Как правило, стоимость земельного участка в центральной части города и на периферии существенно отличается [2]. Уплотнение существующей исторической застройки влечет за собой прирост населения (для жилых площадей), появление новых площадей для аренды и продажи, что экономически выгодно для всех участников процесса строительства и эксплуатации. В связи с совершенствованием градостроительных, архитектурно-планировочных и экологических характеристик среды путем надстройки зданий, их реконструкции, замены отдельных элементов застройки новыми объектами повышается стоимость земель кварталов в целом. При этом сопутствующее неукоснительное требование повышения уровня комфорта среды отвечает потребностям населения.

Социально-экономическая целесообразность функционального перепрофилирования существующих градостроительных объектов и связанные с этим процессы. Перепрофилирование существующих градостроительных объектов обусловлено дефицитом свободных для застройки земель в центральной части города. Многие функции некоторых

градообразующих объектов становятся не актуальными и постепенно утрачиваются. В большей степени это характерно для промышленных объектов, закрывающихся за ненадобностью или из-за утраты своего значения, или выводимых в периферийные районы и другие города. Таким образом, возникает необходимость повышения эффективности использования освобожденной от утраченных функций городской территории и некоторых объектов на ней, имеющих культурную ценность. Именно на это и направлены разрабатываемые программы реновации, создание проектов застройки старых территорий новыми объектами с новыми, социально значимыми функциями. При этом, в целях интенсивного развития города, функциональное взаимодействие всех его компонентов определяется на уровне городского планирования, а не только на уровне квартальной застройки. Данный процесс отмечается и в отношении отдельных архитектурных объектов в существующей исторической застройке. Редевелопмент (перепрофилирование), как своеобразная разновидность бизнеса и предпринимательства, связан с комплексным преобразованием объектов недвижимости с целью их наиболее эффективного использования и с целью увеличения его стоимости за счет технических и организационных совершенствований на основе современных исследований, качественных прогнозных оценок будущего спроса и конъюнктуры [3]. Критерии, по которым определяется целесообразность повторного использования объекта: географическое расположение объекта в структуре города, социальная важность места, функциональная наполненность места, историческое значение объекта, его формально-композиционная важность для визуального восприятия архитектурной среды, значение объекта с точки зрения исторической ценности (объект культурного наследия), экологические характеристики объекта, состояние конструкций и элементов, потенциал для дальнейшего использования его объемно-пространственной структуры и конструктивной системы.

Социально-экономическая целесообразность пространственного развития существующих актуальных градостроительных объектов, привнесения в них современных технологий и новых функций.

Городское пространство — быстро меняющаяся структура. Пространственное развитие существующих объектов и их функционально-технологического и инженерного наполнения в первую очередь необходимо для обеспечения растущих потребностей населения и общества. Новые требования к качеству городской среды на уровне стандартов проектирования, такие как, внедрение инновационных и энергоэффективных технологий, доступность среды для маломобильных граждан, являются обязательными к обеспечению. Новые технологии, привнесенные в

существующие структуры поднимают качественный, комфортный уровень среды, что в целом экономически вызывает удорожание площадей объектов и стоимость земель.

Историко-культурная целесообразность сохранения сложившейся исторической среды. Основная задача сохранения исторической среды — это передача последующим поколениям информации об истории своего отечества в виде архитектурного исторического наследия, учитывая факт отражения исторических эпох в архитектурных объектах и, соответственно, их духовную и материальную ценность для общества. Так же, важно обратить внимание на городское пространство в целом. Городское историческое пространство является единой структурой и отражается в панорамах города, где выделяются акценты, высотные доминанты, фоновая застройка, элементы пространственных ориентиров. На протяжении столетий существования городов, в каждом из них формируются принципы и региональные особенности строительства, из которых формируется силуэт застройки. Силуэт застройки в архитектурной исторической среде — неотъемлемая и постоянная часть сформировавшейся среды, поэтому важно сохранить элементы среды и дополнить ее, не разрушая структуру.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. СП 42.13330.2016 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений»
2. Э.А. Юсупова, А.А. Кульков Потенциал территории: от градостроительного до экономического // ИН №04-1/2017 с 230-232
3. А.С. Балтина, Алгоритм управления развитием объекта нежилой недвижимости на основе редевелопмента / Екатеринбург, 2017
4. *Finogenov A.I. ect.* Concept of planning development of coastal resort settlements under conditions of complex relief // JEMT 2019 T10 1(33) p 135.
5. Белкин А.Н. Три фасада ЦУМа // Развитие и экономика. 2011. № 1. С. 74.
6. Мельникова И.Б. Новые средства выразительности многоэтажных жилых зданий // Научное обозрение, 2015, № 20, с. 86-89.

АРХИТЕКТУРНО-ГРАДОСТРОИТЕЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ КОМПЛЕКСОВ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ, РАСПОЛОЖЕННЫХ В МАЛЫХ И СРЕДНИХ ГОРОДАХ

Современные образовательные учреждения являются значимым фактором

развития градостроительной, политической, технологической, экономической, информационной, экологической и других сфер. Особенности планировочной и функциональной организации территорий и зданий вузов мало изучены. Это в значительной степени ограничивает как возможности их дальнейшего совершенствования, приспособления под актуальные и, тем более, перспективные задачи, так и снижает качество проектируемых вновь объектов.



рис. 1 Кампус Стэнфордского университета

Эффективность высшего образования, социального взаимодействия студентов и преподавателей в рамках учебного процесса снижено в связи с разрозненностью, отсутствием рациональной пространственной организации высших учебных заведений и их частей: территорий, учебных корпусов, лабораторий, библиотек, общежитий, физкультурно-спортивных комплексов, медицинских, оздоровительных и прочих обслуживающих подразделений. Если обобщить, то можно сделать вывод, что на работоспособность и рациональность вузовского комплекса не в последнюю очередь влияет правильность решения генерального плана, в том числе функционально-планировочное зонирование территории. Поэтому, анализируя территориальную структуру высшего образования, ее влияние на развитие города необходимо изучать данное явление и процессы с ним связанные, с позиции эффективности для общества, отдельных муниципальных образований, учреждений и предприятий, населения.

Одним из удачных решений такой проблемы является выделение комплексов вузов в отдельные элементы планировочной структуры, районы, муниципальные образования.

В крупных городах из-за малого количества внутренних территориальных ресурсов и их децентрализованности, трудно организовать на

должном уровне университетские кампусы, снабдив при этом их всем необходимым. Поэтому стоит переключить свое внимание на малые и средние города. Территориальная организация высших учебных заведений - весомый фактор развития для малых и средних городов. Влияние высших учебных заведений на городское развитие самым тесным образом связано с их функциями. Высшие учебные заведения смогут повлиять на городское развитие в нескольких аспектах: социальном, экономическом, культурном, технологическом, политическом.



Если говорить о студентах и преподавателях, то рациональная пространственная организация благоприятно скажется на качестве учебного процесса и их жизни в целом. Ресурсы, которые тратит отдельный человек, можно будет перенаправить на более продуктивную деятельность, чем поездка от корпуса к корпусу или общежитию. Так же, появится возможность выделить рабочие места для студентов, подработка в кампусе сведет возможный ущерб обучению к минимуму. Близкое расположение общежитий поспособствует возникновению общин, что так же положительно скажется на учебном процессе.

рис. 2. г. Москва. Расположение корпусов и общежитий НИУ МГСУ

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Попов А.В.* Принципы формирования архитектуры студенческого жилища высших учебных заведений: дисс. ... канд. арх., 2014. – 274 с.
2. *Попов А.В.* Уникальные и экспериментальные проекты зданий и комплексов студенческого жилища // *Перспективы науки*, –2018. –№11.
3. *Файсканова А.Б.* Проблемы развития высшего профессионального образования в малых и средних городах // *Молодой ученый*. — 2014. — №3. — С. 562-565
4. *Малоян Г.А.* К проблемам формирования городских агломераций // *Academia. Архитектура и строительство*. 2012. № 2. С. 83-85.
5. *Родионовская И.С., Дорожкина Е.А.* Экология урбанизированных территорий в аспекте "зеленой архитектуры" и благоустройства // *Урбанистика*. 2017. № 2. С. 11-19.
6. *Алексеев Ю.В., ...*, Проблемы функционально-планировочной организации зданий московских общежитий и пути их решения // *Жилищное строительство*. 2013. № 4. С. 8-11.
7. *Попов А.В.* Особенности архитектурной организации системы обслуживающих помещений студенческих общежитий // *Перспективы науки*. 2019. № 2 (113). С. 86-92

8. *Сорокоумова Т.В., Акимова А.Н.* Влияние урбосреды на общее состояние здоровья человека // *Строительство - формирование среды жизнедеятельности* 2016. С. 178-190.
9. *Сорокоумова Т.В.* Зеленые здания для детской рекреации // *Строительство формирование среды жизнедеятельности* 2015 С. 139-142.
10. *Сорокоумова Т.В.* Организация детско-рекреационных пространств на территории транспортно-пересадочных узлов // *Московский экономический журнал.* 2017. № 3. С. 45
11. *Сорокоумова Т.В.* "ЗЕЛЕННЫЕ СТАНДАРТЫ" ЗА РУБЕЖОМ // В сборнике: *Дни студенческой МГСУ.* 2017. С. 733-735
12. *Попов А.В., Сорокоумова Т.В.* Экспериментальный расчет затрат времени студенческой молодежи на функциональные процессы, связанные с учебой, бытом и отдыхом на примере общежитий студенческого городка (кампуса) НИУ МГСУ *Наука и бизнес: пути развития.* 2018. № 10 (88). С. 66-72
13. *Попов А.В., Казарян Р.А.* Социологические аспекты архитектурного формирования жилища студенческой молодежи, социализация личности // *Перспективы науки.* 2018. № 4 (103). С. 46-52
14. *Попов А.В.* Особенности архитектурной организации комплексов студенческого жилища - студенческих городков // *Перспективы науки.* 2018. № 12 (111). С. 88-94
15. *Попов А.В.* Особенности архитектурной организации жилых комнат студенческих общежитий // *Перспективы науки* 2019 №1(112) с79-86
16. *Трофимова Т.Е., Пивоварова А.В.* Архитектурные средства улучшения визуальной среды с помощью объектов навигации на территориях бизнес-кварталов // *Научное обозрение.* 2015. № 15. С47-55.
17. The impact of architectural and space-planning design of student accommodation (dormitories, campuses) on the time budget of the student youth. *A.V. Popov IJEAT-BEIESP Vol 8, Issue3, Feb 2019 p.128-133.*
18. Historical Development Stages of the Student Youth Accommodation Architecture from Dormitories Prototypes to Post-industrial University Campuses *A.V. Popov IJCIET, 9(11), 2018, p. 2526-2536.*
19. Architectural examination of student accommodation in Russia and the cis Amazonia *Investiga A.V. Popov. 2019. Vol 8. № 19. p. 179-190.*

ПРОБЛЕМА ГАРМОНИЗАЦИИ ФАСАДОВ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ ТИПОВЫХ СЕРИЙ 1970-Х ГГ

Процессы массового применения индустриального многоэтажного жилого строительства во второй половине XX века были характерны как для СССР, так и ряда стран мирового сообщества. Массовое строительство было призвано решить четкую задачу – обеспечение резко увеличивающегося городского населения жильем. Однако, широкое распространение типовых решений жилых зданий в настоящее время превратилось в проблему в виде множества безликих районов без какой-либо локальной идентичности и эстетической выразительности. Европейская архитектурная практика уже давно поставила себе задачу по улучшению эстетических качеств такой застройки; в нашей стране этой проблемой начали заниматься лишь недавно. Поиски гармонизации устаревших серий жилых зданий в России были связаны в основном с реконструкцией 5-этажной застройки 1960-х годов – так называемых «хрущевок». Однако опыт реконструкции показал сложность такого подхода в массовом варианте, и было принято решение о сносе такой застройки с общей программой реновации кварталов пятиэтажек.

Массовая жилая застройка 1970-х гг. представлена в основном крупнопанельными зданиями типовых серий высотой в 9-12 этажей. Она



Рис.1. Типовая серия зданий 1-515/9ш 1970-х гг.

имеет широкое распространение и не рассматривается для сноса, но сильно нуждается в принятии мер по улучшению состояния внешнего облика зданий (рис.1). Примеров реконструкции или обновления фасадов 9-12-ти этажных зданий в мировой практике немного, и все они сводятся к довольно ограниченному числу приемов:

1. оштукатуривание фасадов;
2. использование навесных фасадных систем;
3. использование крупных цветowych пятен (рис. 2.а);
4. использование суперграфики (рис. 2.б);



Рис.2.а. Применение крупных цветочных пятен



Рис.2.б. Применение суперграфики на фасадах

Данные подходы к восстановлению облика зданий на сегодняшний день применяются выборочно и не всегда оказываются достаточно эффективными. При этом из-за большого срока эксплуатации, смены жильцов возникают проблемы, связанные с человеческим фактором: хаотичное остекление и утепление балконов, установка блоков кондиционеров, вандальная эксплуатация входных групп и оконных блоков в подъездах, - все это еще более ухудшает и без того обветшалый внешний вид здания.

Изменения сложившейся ситуации можно было бы добиться, включив вышеперечисленные позиции в работу по восстановлению фасадов. Существует много решений как в реконструкции, так и в новом строительстве, которые могут быть использованы для данной цели: централизованная, творчески продуманная замена оконной столярки, устройство централизованного остекления балконов и лоджий, использование корзин для кондиционеров, реконструкция входных групп и многое другое. При этом архитектурные разработки в поисках построения фасадных композиций чрезвычайно важны, ведь даже в «косметически» хорошем состоянии здания типовых серий 1970-х гг. имеют мало принципиальных различий в своем внешнем облике, что ограничивает индивидуальность восприятия отдельных домов и жилых групп. Череда идентичных зданий представляет собой безликий фон, без выделенных акцентов и доминант, который сложно воспринимать как цельное организованное пространство. Расширения возможных композиционных приемов можно также достичь с помощью элементов мелкой пластики, введения необычных фактур, применением нестандартных элементов навесных фасадных систем.

Поиск новых возможностей и внедрение более комплексного подхода к восстановлению облика жилых зданий типовых серий 1970-х гг. поможет преобразить и гармонизировать внешний вид не только каждого отдельно взятого здания, но и районов в целом. А за счет комбинирования и чередования используемых приемов – добиться разнообразия

фасадов одинаковых серий. Таким образом, открывается возможность создания уникальной и интересной для восприятия городской среды.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Сомов Г.Ю.* Пластика архитектурной формы в массовом строительстве. М.: Стройиздат, 1986. - 206 с.
2. *Мельникова И.Б.* Принципы формирования композиций фасадов многоэтажных жилых домов, автореферат дис. кандидата архитектуры / ЦНИИЭП жилища, Москва, 1992.
3. *Тиц А.А., Воробьева Е.В.* Пластический язык архитектуры. М.: Стройиздат, 1986г.
4. *Мельникова И.Б.* Новые средства выразительности многоэтажных многосекционных жилых зданий, ж. Научное обозрение, 2015, № 20, с. 86-89.
5. *Жигулина А.Ю., Лазарева Ю.А.* Возможности и варианты модернизации жилых домов типовых серий, построенных в СССР во второй половине XX века, сборник статей «Традиции и инновации в строительстве и архитектуре. Архитектура и дизайн», 2018, с. 98-102.
6. *Коршаков А.В.*, Панельные дома типовых серий, современное состояние проблемы и пути её решения, ж. Вестник магистратуры, 2018, с. 25-27.
7. *Панихин Д.А., Матвеева И.В.*, Способы реконструкции жилых зданий типовых массовых серий, Сборник трудов Всероссийской научно-технической конференции, 2019, с. 105-109.

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ В АРХИТЕКТУРЕ ОБЪЕКТОВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЦЕРЕМОНИЙ БРАКОСОЧЕТАНИЯ

Одним из необходимых современному обществу архитектурных пространств является пространство для проведения церемоний бракосочетания. Данное мероприятие всегда входило в список наиболее значимых событий в жизни людей.

В отечественной практике свадебных архитектурных объектов можно выделить несколько этапов (рис.1). Первый этап исходит из времен «традиционного» общества [1]. Изначально площадками для проведения церемоний бракосочетания являлись религиозные сооружения. Однако данные архитектурные объекты всегда выполняли функцию многозадачности и не были предназначены исключительно для проведения подобных торжеств. С приходом новой власти в 1917 году складывается переходный период от церковной к светской форме регистрации брака. В связи с этим меняется и архитектура объектов свадебных торжеств. Появляется совершенно новый тип архитектурного объекта – дворец бракосочетания, в котором заключение брачных союзов являлось основной функцией. Но строительство дворцов бракосочетания, как любого масштабного архитектурного объекта, требовало много ресурсов, поэтому в это же время развиваются и отделения ЗАГС, которые нельзя назвать полноценными архитектурными объектами, так как они располагались встроенным-пристроенным образом, однако именно они берут на себя основную нагрузку в выполнении функции заключения брака. На сегодняшний день все больше людей желают отпраздновать данное событие в приятном месте в единении с природой. Стремительно набирают популярность выездные церемонии бракосочетания, мода на которые пришла к нам из-за рубежа, но прецеденты подобных торжеств всегда существовали и в отечественной истории.



Рис.1. Эволюция архитектурных объектов для проведения церемоний бракосочетания в отечественной практике.

На данный момент можно структурировать архитектурные объекты для проведения церемоний бракосочетания по типу размещения:

1. **Встроенные отделения ЗАГС.** Залы и помещения ЗАГСов, расположенные в зданиях, построенных для другой цели. Это один из самых распространенных типов размещения подобных объектов в нашей стране. В Российской практике пристанищем для отделения ЗАГСов в основном являются первые этажи жилых зданий.

2. **Переоборудованные здания.** Нередка практика реконструкции старого архитектурного фонда под новую функцию. К примеру, бывшие усадьбы и дворцы, являющиеся памятниками архитектуры, в наше время необходимо реконструировать под новые функции. Наряду с музеями и выставочными пространствами, подобные архитектурные памятники переоборудуют и под дворцы бракосочетания. Дворцы бракосочетания Санкт-Петербурга с 1 по 4 – все они являются результатом реконструкции памятников архитектуры. В Москве есть свои примеры подобных зданий: дворец бракосочетания №1, дворец на ВДНХ – самые яркие из таковых.

3. **Здания, изначально запроектированные для проведения церемоний бракосочетания.** Не смотря на то, что большинство самых впечатляющих дворцов бракосочетания были построены в советский период, в настоящее время продолжают строительство отдельностоящих объектов, предназначенных для свадебных торжеств. Это не только дворцы бракосочетания, но и просто районные отделения ЗАГС.

4. **Площадки общественных зданий, временно используемые для проведения свадебных церемоний.** Сценарий, в котором площадки зрелищных учреждений арендуются для проведения церемоний выездной регистрации, случается довольно часто. Особенно подобная практика распространена в регионах, где помещения, предназначенные непосредственно для проведения свадебных торжеств, не соответствуют эстетическим требованиям современного общества. В этот же раздел можно отнести религиозные здания – церкви, храмы, часовни – чьи залы используют для венчаний, но оно не является их основной функцией.

5. **Павильонные объекты.** Павильоны, изначально предназначенные исключительно для проведения церемоний бракосочетания. От дворцов бракосочетания и отделений ЗАГС они отличаются масштабом и отсутствием иных функций, кроме проведения церемоний заключения брака.

6. **Малые архитектурные формы.** Объектами являются венчальные арки, навесы, устанавливаемые в парковой зоне, либо на территории какой-либо базы отдыха, арендуемой для проведения выездной церемонии регистрации брака.

Мировой опыт проектирования свадебных архитектурных объектов может продемонстрировать современный тип здания для проведения це-

ремоний бракосочетания. В связи с тем, что выездные церемонии продолжают набирать популярность в обществе, строятся павильонные объекты, предназначенные исключительно для проведения торжественного обряда бракосочетания. Подобные объекты мы можем встретить повсеместно: часовня Koogoomba архитекторов Wilson Architects - в Австралии, «Ленточная часовня» архитекторов Hiroshi Nakamura & NAP – в Японии(рис.2).

Большинство свадебных павильонов располагаются на территории комплекса ресторанов или отелей. Остров Бали – настоящий рекордсмен по подобного рода архитектурным объектам. «Свадьбы на Бали» популярны в РФ и основными локациями проведения церемонии как раз являются павильонные свадебные объекты.

Следует заметить, что на данный момент самым распространенным архитектурным объектом для проведения свадебных церемоний в России являются отделения ЗАГС, хотя многие из данных объектов уже давно не в состоянии удовлетворить требованиям современного общества. Следовательно, отечественным архитекторам и инвесторам следует уделить особое внимание поиску новых стилистических и градостроительных решений для подобных архитектурных объектов, принимая во внимание опыт зарубежных проектировщиков, а также социальные и климатические особенности нашей страны.



Рис. 2. Ленточная часовня в Японии

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Белянкина Е.О., Чеджемов Г.А.* Отношение к браку: от древности до наших дней // Известия ИСУ СГЭУ. 2017. № 1 (15). С. 35-38.
2. *Пушкарева Н.Л.* Частная жизнь русской женщины xviii века Москва, 2012. Сер. История. География. Этнография
3. *Попов А.В., Казарян Р.А.* Социологические аспекты архитектурного формирования жилища студенческой молодежи // Перспективы науки. 2018. № 4 (103). С. 46-52.
4. *Маклакова Т.Г., Нанасова С.М., Шапапенко В.Г., Балакина А.Е.* АРХИТЕКТУРА Москва, 2004.
5. *Melnikova I, Boriskina P.* Modern translucent structures in multi-story residential buildings // IOP Construction - The Formation of Living Environment. 2018. С. 022021

ИННОВАЦИОННЫЕ РЕШЕНИЯ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ПАРКИНГОВ И МНОГОУРОВНЕВЫХ СТОЯНОК

С каждым годом проблема размещения автомобилей в территории города обостряется по мере развития инфраструктуры и пригородного сообщения. В связи с высокой стоимостью городской земли необходимы новые комплексные подходы для размещения автомобилей. Стоимость возведения паркинга может быть одним из ключевых факторов, влияющих на выбор той или иной технологии строительства. Помимо строительства новых зданий, в объеме которых уже заложены паркинги, возможно использование уже существующих построек для размещения автомобилей.

Быстровозводимые отдельно стоящие паркинги строятся за несколько месяцев с помощью облегченных конструкций (в основном металл), что экономит не только время, но и деньги.

Отдельно стоящие паркинги на металлическом каркасе имеют ряд преимуществ перед бетонными, такие как: короткие сроки строительства в любое время года; низкая стоимость возведения и обслуживания; технологичность и оперативность монтажа.



Рис. 1. Планы первого и типового этажей здания со встроенным автоматизированным паркингом

Подобные паркинги могут выполнять не только функцию хранения транспорта, но и быть интересным арт объектом городского пространства, являться центром притяжения горожан и туристов, удачно дополняя окружающую застройку.

Кроме размещения отдельно стоящего паркинга, возможны решения, включающие размещение парковочных площадей в первых этажах жилых зданий. Второй вариант – популярные подземные паркинги под двором.

Большое преимущество надземных закрытых паркингов в первых этажах зданий перед подземными парковками – более низкая стоимость строительства за счет сокращения объемов земляных работ. Особенно важно это учитывать, когда строительство происходит при неблагоприятных условиях грунтовых пород.

В зарубежном опыте можно найти много решений, когда паркинги находятся в объемах первых этажах зданий, над которыми могут быть

размещены общественные пространства, торговые площади, рекреационные зоны, офисные помещения, а также жилые квартиры. Во всем мире данные паркинги открытые, в нашем климате они могут быть только закрытыми. Нормативные документы, находящиеся в порядке утверждения, учитывают это. В России на сегодняшний день подобных построек нет.

При таком размещении основные проблемы, с которыми предстоит столкнуться проектировщикам, являются:

1. Выброс отработанных газов в момент пуска и прогрева двигателя транспортного средства. Решением данной проблемы является герметичное закрытие конструкций, при которой будет эффективно работать принудительная вентиляция;

2. Возможное шумовое загрязнение от работы двигателя автомобиля, а также при использовании звуковых сигналов для предотвращения аварийных ситуаций;

3. Противопожарная безопасность – наиболее серьезная проблема, решение которой требует активного сотрудничества с представителями пожарной инспекции.

В целях оптимизации вместительности паркингов разрабатываются автоматизированные системы приема и выдачи автомобилей, исключающие участие человеческого фактора. (Рис. 1.) Такие системы имеют ряд преимуществ перед классическими рампами и пандусами:

- Максимальная плотность размещения автомобилей. Пространство используется самым эффективным способом, поскольку автоматические системы способны разместить автомобиль с высокой точностью вблизи друг к другу.

- Быстрый оборот автомобилей в системе – прием и выдача автомобилей может осуществляться несколькими боксами, с помощью современных систем можно «заказать» транспортное средство к определенному времени.

- Проблема выброса вредных веществ решается поступлением автомобиля в бокс приема с уже заглушенным двигателем.

- Высокая окупаемость системы за счет долговечности и низкой амортизации системы. Для ее обслуживания участие человека требуется только в качестве диспетчера. Возведение и строительство подобного паркинга обойдется вдвое дешевле строительства подземного паркинга такого же объема.

- Антивандальная система хранения. За счет строгого контроля допуска людей внутрь паркинга, автомобили могут храниться без риска быть поврежденными. Автоматизированные системы полностью контролируют доставку к месту хранения, размещение и выдачу.

- Благодаря современным технологиям, система обеспечивает минимальный коэффициент шумового и вибрационного воздействия, что делает ее более универсальной.



Рис. 2. Проектное предложение по расположению паркинга в составе объема жилого здания

приближаемся к созданию комфортной городской среды для жизни и отдыха, что особенно важно в условиях такого большого мегаполиса как Москва.

Так же необходимым условием правильной эксплуатации подобного паркинга является отделение его пространства с помощью технического этажа. Он служит для расположения технических коммуникаций и может иметь меньшие размеры относительно остального жилого пространства.

Размещение паркинга в составе жилого дома или комплекса может быть интересно обыграно, улучшая характеристики пространственной среды.

Освобождая пространство городских улиц от загромождения машинами, мы

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов»
2. СП 113.13330.2016 «Стоянки автомобилей.» Актуализированная редакция СНиП 21-02-99* (с Изменением N 1)
3. *Муратова А.А., Мельникова И.Б.* Проектирование надземных многоуровневых парковок в составе объема жилого здания // Молодёжные инновации. 2019. С. 85-88.
4. *Поликарпова О.А.* Эколого-экономическая эффективность использования подземного пространства мегаполисов для размещения паркингов // Горный бюллетень. М. 2011. №8.
5. *Туркин И.В.* Надземный многоярусный паркинг использование передового американского опыта для строительства паркингов в России // Вестник. Зодчий. 21 век. 2013. №2(47). С. 082-087.
6. *Melnikova I., Boriskina P.* Modern translucent structures in multi-story residential buildings // IOP Construction - The Formation of Living Environment. 2018. С. 022021

СЕКЦИЯ СОВРЕМЕННЫХ ТЕНДЕНЦИЙ В АРХИТЕКТУРЕ

Студентка 2 курса 51 ИСА Брызгалова М.С.

Научный руководитель – доц., канд. техн. наук, доц. Т.Е. Трофимова

ИДЕАЛЬНЫЙ ГОРОД БУДУЩЕГО

Будущее всегда привлекает человека своей загадочностью и таинственностью. И во многих футуристичных книгах, фильмах и даже видеоиграх создатели нередко фантазируют о том, какой же он, город будущего. Безусловно, он по-своему уникален, а здания сделаны с применением инновационных технологий, которые, несомненно, сделают жизнь более комфортной и удобной. Но это лишь минимальные представления.

На сегодняшний день возникает все больше и больше вопросов о том, как будут выглядеть жилые дома, какой они будут формы, из чего сделаны. С каждым днем появляется все больше и больше проектов, которые позволяют увидеть примерное представление архитекторов о понятии “идеального города будущего”. Это направление с каждым днем становится все популярнее, позволяя воплощать в жизнь самые лучшие работы. Однако, хоть основные концепции этих проектов это экологичность и экономичность, построить их довольно сложно, ведь материалы, которые предполагаются для использования, еще не продуманы до конца или вовсе, не изобретены.

Тем не менее, прогресс не стоит на месте, поэтому довольно большое количество зданий уже построено. Отправной точкой, принято считать Музей Гуггенхайма, созданный в городе Бильбао, в Испании, архитектором Франком Генри в 1997 году. Это здание, сделанное в стиле “биоморфной” архитектуры, у многих вызвало ассоциацию с огромным морским моллюском, так как оно располагается на берегу реки и выполнено из изогнутых серебристых титановых пластин. Но прорывом считается даже не само здание, а его компьютерное объемное проектирование. Только с помощью программ для авиастроения, архитектор добился желаемого вида этой идеи.

Сейчас многие компьютерные программы способны на создание самых разных форм. Именно поэтому многие архитекторы отходят от привычных простых фигур при создании жилых зданий и пытаются добиться некой уникальности. Такими темпами, всем привычные панельные “коробки” из бетона и стали станут неким пережитком прошлого и в скором времени исчезнут, изменив мир до неузнаваемости.

В качестве примера интересного использования уникальных форм зданий, можно рассмотреть проекты одного из самых известных бюро.

Специалистами из британской студии Zaha Hadid Architects был разработан футуристический комплекс Veko Masterplan, который находится в Белграде. Генеральный план объекта использует инновационные решения, а изящность формы настолько уникальна, что позволяет увидеть оригинальность и почерк создателя.

Дом будущего – это не только комфортная среда обитания человека, форма здания сама по себе искусство. Это еще и довольно светлое и просторное помещение, в котором хочется жить. Именно поэтому одним из главных материалов здания будущего является стекло. Изначально, стекло было недооценено за счет своей простоты, но в последнее время стало считаться одним из самых доступных материалов. Оно способно создать ощущение увеличенного пространства за счет игры света. Более того, стеклянные здания могут быть построены не только над землей, но также под ней и даже на воде.

Стекло несколько лет уже довольно распространено используется при облицовке фасадов высокоэтажных жилых комплексов и офисных зданий. Что касается экономии, данное архитектурное решение помогает уменьшить использование искусственного освещения. Так же внутри подобных сооружений нередко открывается прекрасный панорамный вид на городские пейзажи.

Строительство жилых комплексов на воде может стать решением довольно актуальных проблем перенаселения и глобального потепления. С каждым годом уровень воды в мировом океане только повышается, в то время как земли становится недостаточно для строительства жилья. Поэтому архитекторы из Vincent Callebaut разработали AEGUOREA город на воде. Уникальность этих зданий состоит не только в том, что они располагаются посреди океана, в качестве строительных материалов, вместе со стеклом, будут использоваться материалы из переработанного мусора. Поэтому, автоматически, это может помочь в решении еще одной глобальной проблемы борьбы с пластиком.

Фантазировать на тему города будущего можно бесконечно. Радует то, что с каждым днем растет количество людей, превращающих фантазию в реальность. Возможно, это не только позволит изобрести и доработать существующие строительные материалы, но и, возможно, решит глобальные проблемы человечества.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Иконников А.В.* Архитектура XX века. Утопии и реальность. Том II. М: Прогресс-Традиция, 2001
2. *Орельская О.В.* Современная зарубежная архитектура // АСАДЕМА; Москва, 2006

3. Райт Франк Л. Будущее архитектуры; Государственное издательство литературы по строительству, архитектуре и строительным материалам; 1960
4. Бронштейн А.И. Уникальные общественные здания в современной архитектуре. Дни студенческой науки. // Сборник докладов научно – технической конференции по итогам научно – исследовательских работ студентов института строительства и архитектуры. 2019 с.168-170
5. Трофимова Т.Е. Изучение и применение в проектировании зеленых стандартов строительства. // Наука, образование и экспериментальное проектирование. Тезисы докладов международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава молодых ученых. Студентов 2017, с.197-199
6. Худин А.А. Вызовы современности и применение границ архитектуры. //Akademia Архитектура и строительство. №3 2019 с.28-33
7. Саркисова И.С., Сарвут Т.О. О профессионализме. Системе знаний и морфогенезе среды обитания. //Архитектура и строительство России, 2017 33(223), с.40-45

СТУДЕНЧЕСКОЕ ЖИЛИЩЕ В СТРАНАХ ЮЖНОЙ И ЮГО-ВОСТОЧНОЙ АЗИИ

Европейский опыт модели построения образования, в том числе аспект архитектурно-планировочного решения образовательных учреждений, достаточно изучен, так как является эталонной системой. Но не менее интересен самобытный опыт Южной и Юго-Восточной Азии. Мы решили рассмотреть компонент образовательного учреждения азиатского образовательного учреждения – общежития кампусов высших учебных заведений (далее, общежития ВУЗов). Студенческие жилища являются основной формой для проживания студентов большинства стран Азии. Соответственно, они являются показателем всего уровня системы образования, и служат важным критерием привлекательности ВУЗа.

В прошлом страны Азии в большинстве своем являлись колониями, что приостановило в этот период развитие системы образования. После восстановления независимости государства Азии стали развивать свои собственные образовательные модели, различные по степени заимствований и интегрированности с академическими сообществами Европы и Америки, такие как: мобильность студентов, программы двойного диплома, зарубежные стажировки, подготовка студентов и преподавателей за рубежом. Также качество образования зависит от бюджета, выделяемого государством на образование, а страны Южной и Юго-Восточной Азии характеризуются бедностью. Но на сегодняшний день уровень азиатских ВУЗов растет, подтверждением являются международные рейтинги: например, в рейтинге журнала The Times Higher Education (THE) Национальный университет Сингапура занимает 42 место. Изменения в подходах происходят по пути общепринятых тенденций: интернационализации, глобализации и формирования наивысшей ценности знания.

Студенческие жилища ВУЗов рассмотрены на примере общежитий Научного университета Малайзии, Индийского технологического института Дели (ИТД), Национального университета Сингапура (NUS) и Политехнического университета Ханоя (Вьетнам). Данные взяты с официальных сайтов ВУЗов и фотографических материалов их студентов.

Общежитие Национального университета Сингапура разделено на блоки, каждый блок, помимо жилых комнат и бытовых помещений, имеет свою кладовую, рекреационную зону (с телевизором, кондиционированием и развлечениями, дифференцирующимися для каждого блока), многоцелевой зал вместимостью 450 человек (для проведения различных мероприятий), кухню, тренажерный зал вместимостью 15 человек (см. рис. 1) и терраса крыши. Каждая жилая комната предназначена только

для одного проживающего, оснащена замком и ключом-картой. Для удобства создано приложение, в котором отражены мероприятия общежития, контакты сотрудников и другая полезная для студентов информация.



Рис. 1. Комнаты студенческого жилища NUS: а) жилая комната; б) рекреационный зал; в) тренажерный зал.

Обеспечение условий личного пространства, предоставляемых студентам NUS, повышает эффективность самообразовательного процесса и сохраняет психологический комфорт студента. Возможность занятий физической активностью также благотворно влияет не только на здоровье студентов, но и на мозговую деятельность, а соответственно, успеваемость в ВУЗе.

Общежития Индийского технологического университета Дели состоят из нескольких строений, расположенных на территории кампуса ВУЗа. 11 строений предназначены для размещения студентов мужского пола и 3 — женского. Каждый блок оборудован читальным залом, рекреационной комнатой и столовой. Жилые комнаты рассчитаны на два человека (см. рис. 2), и отличаются недостаточной обеспеченностью жилой площади и бедностью оснащения: например, некоторые предметы мебели сделаны из пластмассы. Такая жилая среда негативно действует на учебный потенциал и психологическое здоровье студентов.

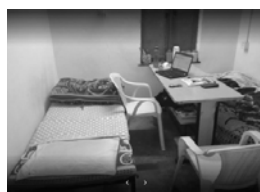
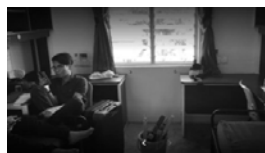


Рис. 2. Комната ИТД

Общежития USM также имеют несколько отдельно стоящих блоков, расположенных на территории кампуса ВУЗа. Функциональность студенческих жилищ рассмотрена на примере одного строения — Permai Bakti. Большинство размещенных там студентов — иностранцы из стран Ближнего Востока. Каждый блок оборудован кладовой, молитвенной комнатой, кафе и комнатой отдыха. Студентам первой степени обучения предусмотрены двухместные комнаты, для аспирантов — индивидуальные.

Студентам первой степени обучения предусмотрены двухместные комнаты, для аспирантов — индивидуальные.



Студенческое жилище должно быть приспособлено к самостоятельному образовательному труду и отдыху студентов, так как напрямую влияет на уровень подготовки будущего высококвалифицированного работника. Рост уровня образования влечет за собой повышенные требования к комфортности жилища. В странах Азии наблюдается тенденция развития системы высших учебных заведений, что отражается на общежитиях. Но вместе с этим происходит контрастирование неравенства жилищ "ВУЗов-лидеров" и остальных ВУЗов. В таких учебных заведениях необходимо создать стандарты обеспеченности жилой площадью и объектам социально-бытового назначения, обеспечивающими полноценную деятельность студентов на протяжении всего периода обучения.

Рис. 3. Жилая комната
USM

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. *Родионовская И.С., др.* Архитектурная оптимизация среды современного жилища при вузах // Жил. стр-во. 2014 1-2 С.52-57.
2. *Родионовская И.С., Дорожкина Е.А* Экология урбанизированных территорий в аспекте "зеленой архитектуры" и благоустройства // Урбанистика. 2017. N 2. С. 11-19.
3. *Попов А.В.* Особенности архитектурной организации и характерные параметры зданий общежитий и домов студента // Перспективы науки. 2018. N 8. С. 39-45.
4. *Попов А.В.* Примеры наиболее характерных проектных решений зданий студенческого жилища Перспективы науки. 2018. N 10. С. 37-43.
5. *Сорокоумова Т.В., Акимова А.Н.* Влияние урбосреды на общее состояние здоровья человека 2016. С. 178-190
6. *Попов А.В.* Особенности архитектурной организации комплексов студенческого жилища - студенческих городков Перспективы науки. 2018. N 12. С. 88-94
7. *Попов А.В.* Особенности архитектурной организации жилых комнат студенческих общежитий Перспективы науки. 2019. N 1. 79-86.
8. *Трофимова Т.Е., Пивоварова А.В.* Архитектурные средства улучшения визуальной среды Научное обозрение. 2015. N 15. С47-55.
9. *Popov A.V.* Historical development stages of the student youth accommodation architecture // IJCIET 2018. T. 9. N 11. p 2526-2536.
10. *Popov A.V.* Architectural examination of student accommodation in Russia and the CIS Amazonia Investiga. 2019. T. 8. 19. p 179-190.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ 3D ПЕЧАТИ В СОВРЕМЕННОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Ежедневно в мире появляется всё больше и больше технологий помогающих и облегчающих людям жизнь. Одной из таких стала технология 3D печати, которая сейчас активно используется человеком в различных сферах жизни. Архитектура не стала исключением. Сейчас с большой регулярностью можно услышать о печати зданий и сооружений, напечатанные всё чаще появляются в странах мира – во Франции, США, Саудовской Аравии, России и многих других.

Для воспроизведения используют специальные строительные 3D-принтеры. Наиболее распространенными являются принтеры порталной конструкции, несколько опорной конструкции, также с основной руки-манипулятора или же циркульной конструкции. Всё это оборудование позволяет создавать небольшие части от целого проекта. Затем все эти созданные части уже собираются на месте основной постройки здания. Но сейчас эта технология продвинулась далеко вперед и теперь уже здание может быть напечатано на месте целиком. Все габариты, размеры нового здания зависят от характеристик применяемого устройства.

Весь процесс печати довольно простой.

Выдавливается бетонная смесь, которая является быстротвердеющей, с самыми различными примесями. Новый слой данной смеси накладывается поверх предыдущего, и вся конструкция начинает расти вверх. Все нижние слои очень плотно прилегают друг к другу, благодаря этому увеличивает способность выдерживать большой вес всей конструкции. Но иногда для увеличения надежности конструкции может производиться армирование, либо вертикальное, либо горизонтальное.

У 3D печати есть множество преимуществ, которые выявило практическое применение.

Во-первых, это скорость возведения здания или сооружения.

Во-вторых, это очень экологично, потому что исключается любое появление каких-либо отходов.

В-третьих, 3D печать способствует строительству в труднодоступных для людей местах. Вмешательство людей в весь процесс строительства



Рис. 1. Пример строительства с использованием 3d технологий

минимально. Также данный способ уменьшает вероятность ошибки при строительстве очень важных зданий и сооружений. Ещё большим преимуществом является использование всей фантазии архитекторов и дизайнеров, появляется больше возможностей для проектирования, которые не могут быть осуществлены при использовании привычных методов строительства. Уменьшение финансовых затрат при строительстве тоже является большим плюсом 3D печати.

Одной из первых в использовании такого метода строительства стала китайская компания в 2014 году.

Были напечатаны первые 10 домов. Затем компании потребовалось некоторое время на улучшение данного метода и было напечатано ещё несколько различных домов, высота одного из которых была 5 этажей. Этажи печатались по одному и затем устанавливались друг на друга.



Рис. 2. Дом в Китае

Самым известным зданием, полностью напечатанным на 3D-принтере, является один из офисных центров в Дубае

“Офис будущего”. Здание было построено в 2016 году. Вся конструкция является сборной. То есть была отпечатана по частям в Китае, а затем уже отослана в ОАЭ и собрано в единую конструкцию. В здании имеются все необходимые коммуникации:



Рис. 3. Офис будущего” в Дубае, построенный с использованием 3d технологий

электроэнергия, интернет и водоснабжение. Насколько известно полный процесс строительства этого здания занял менее 20 дней и было задействовано около 20 рабочих, которые и собирали всю конструкцию. Первый дом в России, напечатанный на 3D-принтере, появился в 2017 году. Форма дома имеет нестандартный вид, как бы показывая расширенные возможности современного строительства. Весь процесс занял 2 месяца. Но на саму печать было потрачено всего около суток, остальное время заняла отделка.

Всего в доме 2 комнаты: гостиная и кухня. В обеих комнатах присутствует вся необходимая мебель, также имеет санузел.

С каждым разом появляются всё новые и новые идеи для упрощения строительства, но не все эти идеи начинают использовать в реальной жизни. Возможно, этот способ строительства скоро станет самым распространённым в мире, но это всего лишь моё предположение. Переход к полному машинному строительству имеет некоторые минусы, например сокращение рабочих мест для людей.



Рис. 4. Дом в Ступино. построенный с использованием 3d технологий

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Елистратова А.А., Коршакевич И.С.* Технологии 3D печати. Преимущества и недостатки. // Актуальные проблемы авиации и космонавтики 2015 с. 557-559
2. *Жеребцов Н.* Семнадцать реальных зданий, напечатанных на 3d принтере // VC 1 2020 г.
3. *4. Касьянов Н.В.* К проблеме эволюции пространственных форм архитектуры в контексте научно – технологических достижений. // Akademia Архитектура и строительство. №3 с.34-43
4. *Ахметова А.Т.* Дизайн городской среды в аспекте инновационных технологий. // Архитектура, градостроительство, дизайн 2019 №1(03) с.19-23.
5. *Ткачев В.Н.* Движение к чистой форме // Архитектура и строительство России. 2019. № 4 (232). С. 44-49.

ЧТО РОЖДАЕТ СЛИЯНИЕ АРХИТЕКТУРЫ И СКУЛЬПТУРЫ?

Для начала разберёмся с понятием скульптура, с ее видами. Скульптура чаще всего изображает мир человека и природу. Это вид изобразительного искусства, результатом которого является объёмная форма. При использовании твёрдых материалов скульптура создаётся методом вычитания, а при работе с мягкими— мастер наоборот наращивает пластичный материал на каркас. Часто эти методы являются звеньями одной цепочки: сначала лепят первоначальную модель из воска или глины, потом повторяют то же самое в мраморе.

Существует 2 вида скульптуры: круглая скульптура, которую можно рассмотреть с разных сторон и рельеф, который чаще всего воспринимается фронтально. Рельефы также подразделяются на виды: в барельефе фрагменты выступают менее чем на половину, в горельефе— наполовину, а вот в контррельефе фигура наоборот заглублена.

В зависимости от предназначения скульптура делится на монументальную, монументально-декоративную и декоративную. Монументальная композиционно связана с архитектурным окружением. Она отличается значительностью идеи, сильной обобщенностью и большим весом. Монументально-декоративная скульптура включает все виды убранства архитектурных сооружений и комплексов. Имеет меньшие размеры, но связана своими корнями с архитектурой еще сильнее. Станковая скульптура самостоятельна и имеет близкие к натуре размеры. Предназначена для близкого рассмотрения в стенах музеев. Монументальные памятники ставят обособлено. Один такой памятник организывает площадь и становится ее центром, два вступают в спор. Декоративная скульптура лучше смотрится в соседстве с аналогичными произведениями, создавая ритмический ряд.

Во взаимоотношениях архитектуры со скульптурной пластикой возможны два пути. Скульптура может подчиняться архитектурной композиции, гармонируя с материалами и тектоническими особенностями, а может и контрастировать на ее фоне. Примером того, как утонченная скульптура подчеркнула монументальность здания, стала площадь Синьории во Флоренции, где на фоне могучего Палаццо Веккио стоит изящная 5-метровая статуя "Давида", которая была создана Микеланджело в 1504 году.

У архитектурной и скульптурной форм много общих черт. Их роднят объемность и схожесть материалов. Но если для скульптуры пластичность является первичным свойством, определяющим ее художествен-

ный образ, то в случае архитектуры она вторична и подчиняется особенностям работы конструкции здания и его функциям.

Взаимодополняемость архитектуры и скульптуры уловили еще древние греки. В большинстве их храмов скульптурные элементы зрительно выделены относительно элементов конструкций. Однако встречаются и исключения.

В 450-440 гг. до н.э. один из великих скульпторов античности Поликлет создал статую Дорифора, ставшую идеалом пропорций мужского тела. Архитекторы, проанализировав эти пропорции, применили их к стоечно-балочной системе. Так колонна сблизилась со скульптурой, но не потеряла рациональной конструктивности. Дорическая колонна отражает пропорции идеального мужского тела, ионическая – женского, а коринфская – юного девичьего.

Но на этом греки не остановились в преодолении границ между чертами пластичности, привнесенными в архитектуру, и собственно скульптурой. Тогда появились кариатиды и атланты – статуи, заменявшие собой колонны и пилястры. Кариатиды представляют из себя скульптуры девушек в длинных одеждах с ниспадающими складками, напоминающими ребра колонн. Лица этих статуй выражают спокойствие и умиротворенность, по ним нельзя распознать какую тяжесть они несут. Напротив, при изображении атлантов, часто делается акцент на их выносливости и силе. Такой прием не был широко распространен из-за своей сложности, поэтому стал лишь исключением и не превратился в тип.

Наиболее известные кариатиды античного времени – в портике Эрехтейона в Афинском Акрополе (421-460 гг. до н.э.). Самые первые атланты найдены в греческом храме Зевса в Долине храмов Агридженто (Сицилия). В средние века об атлантах и кариатидах забыли. Свою вторую жизнь они получили в эпоху Возрождения.

Многие знаменитые архитекторы осваивали профессию скульптора и наоборот. Например, Микеланджело Буонарроти (1475-1564), который познакомился со скульптурой в садах Лоренцо Медичи. Его учителем был Бертольдо ди Джованни. Впоследствии, он создал целый ряд фантастических скульптурных композиций: Пьету (Оплакивание Христа) и статую Моисея в гробнице папы Юлия II. Однако великий мастер Возрождения не ограничился освоением живописи и скульптуры. Также, он внес большой вклад в развитие архитектуры. Он соорудил сакристию при церкви Сан Лоренцо и изваял для нее несколько скульптурных групп, окончил строительство купола собора святого Петра. Мастерство, которое Микеланджело достиг в скульптурном деле и его гениальность несомненно поспособствовали ему в поиске новых образов и приемов в архитектуре.

Испанский архитектор Сантьяго Калатрава, неповторимый стиль которого часто именуют био-тек, сначала воплощает свои архитектурные фантазии в скульптуре, а впоследствии, самые удачные из них осуществляет в своих проектах. Аудиторио-де-Тенерифе, “Скрученное туловище” в Мальме и огромное количество спроектированных им мостов формируют облик современных городов по всему миру. Его проекты и скульптуры выставлялись в Музее Метрополитен в Нью-Йорке. И тогда темой выставки стало постепенное исчезновение грани между скульптурой и архитектурой, как рождение чего-то нового.

Наивысшей точкой синтеза архитектуры и скульптуры можно назвать био-тек – современное направление в архитектуре основанное на внедрении в конструкцию и внешний облик сооружения черт и функциональных особенностей живой природы. Архитектура будущего должна быть не только для человека, но и о человеке. Возможно такой путь развития архитектуры позволит создать оптимально комфортные условия проживания в городе, избавит от однообразности и топорности. И тогда мы сможем назвать архитектуру «масштабной или обитаемой скульптурой».

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Белоголовский В.А.* Сантьяго Калатрава. Скульптура в архитектуре электронный ресурс. Дата обращения 02.03.2020 <https://archi.ru/press/world/4131/>
2. *Иконников А.В.* Функция, форма, образ в архитектуре. - М, Стройиздат 1986 288с.
3. *Родионовский Н.С. Трофимова Т.Е.* Дверные ручки-молотки Италии и Франции //Архитектура. Строительство. Дизайн. 2013. №1 970) с.94-97
4. *Прохоров С.А.* Проблема синтеза методов в архитектуре // Мир науки, культуры, образования №5 9360 2012 с.224-226
5. *Ефимов А.В.* Дизайн архитектурной среды – архитектурная профессия. // Akademia Архитектура и строительство. №3 2019 с. 18-27
6. *Прилукова Е.Г.* Язык формирования архитектурного проекта- к постановке проблемы. // Архитектура, градостроительство, дизайн 2016 №4 (10) с.30-34

КИРПИЧ В СОВРЕМЕННОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Кирпич был первым в истории человечества рукотворным строительным материалом. Но как человек начал изготавливать его?

Первоначально глину просто высушивали на солнце, получая кирпич-сырец. Из него в 3 в. до н.э. была построена Великая Китайская стена. Позднее технология изготовления кирпича стала включать обжиг по аналогии с изготовлением глиняной посуды. Так и появился всем известный строительный материал.

В отличие от Китая, использовавшего кирпич в основном для возведения защитных сооружений, Римская Империя сделала кирпич основой своего ежедневного быта: из него строили храмы, бани и даже облицовывали стадионы. Именно Рим первым изучил эстетические свойства кирпича и возвел строительство из него в ранг искусства.

На территории Руси кирпич появился после принятия христианства. Вместе со священниками из Византии на Русь устремились люди строительной профессии, обучившие ремеслу местное население.

Первым крупным проектом строительства из кирпича на Руси стал Московский Кремль (1485-1516 гг.). Для разработки и реализации проекта были приглашены лучшие итальянские зодчие. Позже из него были возведены некоторые храмы, но из-за дороговизны материала кирпич использовали не так уж и часто.

Во второй половине 19 в. в мире произошло множество значимых промышленных открытий, в том числе и в кирпичном производстве. С уменьшением доли ручного труда и снижении себестоимости готового продукта использование кирпича расширилось [1].

Переломным моментом в развитии кирпичного строительства и технологий стало возведение в Чикаго в 1885 г. первого небоскреба – здания Страховой компании. Здание имеет 10 этажей и высоту 54,9 м.

Основная проблема заключалась в том, что при высотном строительстве кирпич имеет огромный вес и большую толщину стен. Американский архитектор Уильям Ле Барон Дженни предложил новую технологию – использование стального несущего каркаса. Внешние стены при этом оставались кирпичными, но были лишь облицованы им, а не выложены полностью. Благодаря каркасу общую массу здания удалось уменьшить почти на треть [2].

Этот способ стал широко распространен со временем, доказав свою выгоду и пользу. Благодаря ему сейчас мы можем возводить невероятные сооружения, не ограничивая себя высотой стен.

В наше время в России кирпич используют в основном для облицовки

стен железобетонных зданий или строительства загородных домов.

Плоскую стену зачастую разбивают орнаментом по цвету, но в большинстве случаев облицовывают одинаковым кирпичом, получая «скупные», монотонные фасады.



Рис. 1. Примеры современных зданий в России.

И в качестве первого – здание бизнес-центра Сиднейского технологического университета, расположенного в Австралии.

Идея и разработка проекта принадлежат архитектору Фрэнку Гери. Здание разрабатывалось «изнутри наружу», то есть такие фасады были сформированы функциональным зонированием внутренних пространств. В ходе работы архитектор придерживался образа дерева, как организма со множеством ветвей-мыслей. Идея воплотилась в здании, где есть отдельные кабинеты и общая зона встреч и отдыха. При этом здание со всех сторон выглядит по-разному. Стекланный фасад, в отличие от кирпичного, отражает город. Кирпичный же напоминает ткань, колышущуюся на ветру, или кору дерева. Специально для проекта были разработаны пять видов кирпичей, которые выкладывали вручную по индивидуальным схемам для каждого участка стены.

Идея и разработка проекта принадлежат архитектору Фрэнку Гери. Здание разрабатывалось «изнутри наружу», то есть такие фасады были сформированы функциональным зонированием внутренних пространств. В ходе работы архитектор придерживался образа дерева, как организма со множеством ветвей-мыслей. Идея воплотилась в здании, где есть отдельные кабинеты и общая зона встреч и отдыха. При этом здание со всех сторон выглядит по-разному. Стекланный фасад, в отличие от кирпичного, отражает город. Кирпичный же напоминает ткань, колышущуюся на ветру, или кору дерева. Специально для проекта были разработаны пять видов кирпичей, которые выкладывали вручную по индивидуальным схемам для каждого участка стены.



Рис. 2. Фасад университета; фрагмент кирпичной кладки.

ЖК «Голландский дом» ярко выделяется среди белых и светло-серых жилых домов благодаря неординарному виду. Два восемнадцатипятиэтажные башни при этом сохраняют привычный для Москвы масштаб новостроек [4].

Второй пример – жилой комплекс «Голландский дом». Два высотных дома были построены в 2018 году на западе Москвы в районе Хорошёво-Мнёвники по проекту голландской архитектурной фирмы *Team Paul de Vroom + Sputnik*.

В европейских странах в отделке зданий тоже используют кирпич. Но те архитектурные компании, которые занимались разработкой проектов,

Второй пример – жилой комплекс «Голландский дом».

Два высотных дома были построены в 2018 году на западе Москвы в районе Хорошёво-Мнёв-



Рис. 3. Фасад университета; фрагмент кирпичной кладки.

Да, в оформлении фасадов нет «изюминки», как в предыдущем примере, но тем не менее здания выглядят впечатляюще. Подлинная голландская оранжевая

кирпичная кладка, округлые эркеры с изогнутым стеклом и монументальные деревянные входные двери – все это напоминает здания, которые строили в Амстердаме в первой половине прошлого века.

И это лишь некоторые примеры из большого количества замечательных проектов, использующих кирпич. Таким образом, можно прийти к выводу, что возможности этого строительного материала почти бесконечны. Он экологичен для человека и природы, обладает хорошими тепло- и шумоизоляционными свойствами. Строительство из кирпича до сих пор актуально. Этот материал позволяет создавать разнообразные архитектурные формы, превращая обычное здание в произведение искусства.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Плотникова А.С., Котляр В.Д., Черевкова Я.В.* Современная архитектура и керамический кирпич // *Современные проблемы строительства* С. 471-473.
2. *Шовская Т.* Дерево, «вылепленное» из кирпича и стекла // *Архитектура. Общественные здания* 2 2015 г.
3. *Морозова С.А., Аксенова С.М.* Применение кирпича в современной технологии строительства зданий и сооружений. // *сб. конф. СибАДИ, Омск 2019.* С. 311-315
4. *Мельникова И.Б.* К Проблеме реконструкции исторических промышленных объектов // *Экология урбанизированных территорий.* 2016. № 1. С. 91-95.
5. *Трофимова Т.Е.* Изучение форм архитектурных деталей на примере прикладной бронзовой пластики // *Наука, образование и экспериментальное проектирование* 2018. С. 227.

Студент 5 курса 41 группы ИСА Мельникова Е.В.

Научные руководители – доц., канд. архитектуры, доц. **О.И. Адамов**,
доц., канд. архитектуры **А.В. Попов**

РЕВИТАЛИЗАЦИЯ ИСТОРИЧЕСКИХ ЗДАНИЙ ЗАСТРОЙКИ 1920-1930 ГГ.

Рассматриваемая застройка, как и стиль с целом, появилась в Москве как ответ на потребность в реализации городских программ, призванных решить вопрос дефицита жилья, как следствия крупных мировых политических и социальных катаклизмов: войны и революции.

Новаторство жилых комплексов со стояло в качественно новом понимании об устройстве быта, в том числе в разнообразии предоставления услуг по проживанию, обеспечивающем самостоятельное автономное функционирование всего комплекса; разнообразии и разноплановости целевых групп населения, определяемых к проживанию в данном типе застройки; новом стилистическом решении планировок и объемно-пространственных решений (частичное заимствование решений авангарда и классицизма)(Рис. 1-2).



Рис. 1. Архитектурно-планировочное решение ансамбля в стиле конструктивизм «Преображенское» [1]

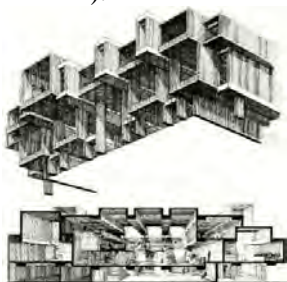


Рис. 2. Элементы пластики фасадов, характерные для указанного стиля

Историко-культурная оценка и значимость сбора информации об объектах рассматриваемого периода имеют бесспорную актуальность, так как велика угроза утраты застройки. Географическое месторасположение поселков, ансамблей и точечной застройки, как правило, привязано к действующим или бывшим производствам в центральной части города. Данные параметры являются привлекательными при редевелопменте

территории: цели застройщиков и инвесторов – максимизация денежного притока за счет строительства многофункциональных комплексов, многоэтажной застройки, жилья и иной недвижимости повышенного класса комфортности. Так, несколько комплексов, относящихся к рассматриваемому временному периоду, снесены ввиду физического износа конструкций без возможности восстановления: тяжелое техническое состояние, несоответствие качества материалов и условий проживания стали решающими факторами при определении пути развития кварталов.

Целью органов по надзору за состоянием культурного наследия и градостроительной политики является сохранение и комплексная ревитализация городской среды с поддержанием уровня благоустроенности и рационального землепользования.

Так, комплексы застройки 1920-1930-х гг., названия которых основываются на топонимике города, сохраняют самобытность мест, определяют векторы выявления культурно-просветительских маршрутов, создают сеть навигации по историческому центру Москвы.

При оценке значимости ансамблей, образованных жилыми домами оцениваются градостроительное значение, цельность композиции, уникальность планировочных и архитектурно-художественных приемов, степени сохранности, реализованности первоначального проекта и его временной трансформации.

Как показывают экспертные оценки, опыт государственной охраны и восстановления памятников культурного наследия 1920-1930 гг. нельзя признавать полностью положительным ввиду отсутствия уполномоченных специалистов в этой области (полная научная реставрация); при ревитализации рассматриваются варианты приспособления, включающего смену функций, щадящей модернизации без изменения несущих конструкций и планировки (Рис. 3), что не полностью соответствует современным запросам потребителя, однако, ограничивается режимами, установленными для объекта.

Таким образом, на основании текущих потребностей устойчивого градостроительного планирования и интенсивного землепользования, выделен ряд мер по сохранению и ревитализации территорий комплексов застройки 1920-1930-х гг.:

- Провести оценку инженерно-технического состояния зданий, составляющих комплексы застройки, с определением приемов и методов ее последующей эксплуатации и реконструкции;
- Определить степень соответствия установленным требованиям и правилам планировки и застройки, проектирования жилых зон, нормативам обеспечения социальными объектами и озелененными территориями на человека, требованиями гигиены, а также оценить общую комфортность проживания;

- Выделить наиболее актуальный перечень приемов по градостроительному, архитектурному и инженерному преобразованию комплексов;
- Разработать варианты предложения по реализации организационно-экономического механизма воплощения установленных мероприятий (пункт 1-3) по сохранению, реконструкции и развитию градостроительных формирований, включающих комплексы жилой застройки 1920-1930 гг., а также порядок формирования и распределения бюджета, выделяемого на эти нужды, планирование очередей ревитализации и переселения/расселения населения



Рис. 3. Примеры реконструкции застройки конструктивизма:

- а) Интеграция совершенно новой конструкции внутрь здания,
 б) Редевелопмент и переоснащение в гостиницу [2-3]

Цель ревитализации застройки 1920-1930-х гг. – вернуть жизнь исторически сложившимся ансамблям и их городскому окружению активную роль доминант и центров структуры мест для интенсивного насыщения их общественными функциями.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Попов А.В.* Уникальные и экспериментальные проекты зданий и комплексов студенческого жилища // Перспективы науки. 2018. № 11 (110). С. 67-74.
2. *Жилой поселок «Преображенское» / Узнай Москву* Деп. культ. наследия – М: Россия, 2020.
3. Модернизм как стиль в архитектуре. Основные этапы развития / *Мельникова И.Б., Попов А.В.*: учеб. пос. – М: Изд. АСВ, 2020. – 90 с.
4. *Ропов А.В.* Historical development stages of the student youth accommodation architecture. // ПСИЕТ. 2018. Т. 9. № 11. С. 2526-2536.
5. *Мельникова И.Б.* Принципы формирования композиций фасадов многоэтажных жилых домов/ ЦНИИЭП жилища, Москва, 1992.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОРИЕНТИРОВОЧНЫХ ПРОЧНОСТНЫХ РАСЧЕТОВ КОНСОЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ДЛЯ ОБОСНОВАНИЯ АРХИТЕКТУРНЫХ ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ

Проблема определения сечений и вылетов консольных конструкций в реальном и учебном архитектурном проектировании. Пример применения методики ориентировочных расчётов.

Выступающие консольные элементы в объёме здания являются одним из средств придания его фасадам пластики и архитектурной выразительности. Зачастую, на стадии эскизного проектирования или в учебном проектном процессе, перед архитектором, как специалистом, задающим первоначальную конструктивную систему будущего здания [1], встаёт задача определения максимально возможного вылета консольного конструктивного элемента, а также габаритов его сечения. Точное решение данной задачи находится в компетенции инженера-конструктора и требует выполнения серьёзного прочностного расчёта [2, 3, 4]. Тем не менее, созданная на кафедре Архитектуры методика выполнения ориентировочных (прочностных) расчётов, делает проверку основных конструктивных формообразующих параметров консольных конструкций в выступающих и нависающих объёмных фрагментах зданий достаточно простой. Выполнение приблизительного расчёта даёт возможность архитектору конструктивно обосновать реализуемость заявленного им проектного решения на стадии эскизного проекта. В связи с этим, представляется интересным, проверить эффективность и целесообразность применения ориентировочного расчёта консольной конструкции через сравнение его результатов с габаритами сечения и вылетом подобной конструкции в конструктивной схеме реально существующего объекта.

Расчётная схема консольного элемента в здании или сооружении может иметь различный вид. Остановимся подробнее на стандартном, наиболее распространённом её варианте. Он представляет собой жёстко защемлённую с одного конца балку, с вылетом l , нагруженную равномернораспределённой нагрузкой, q , рис. 1. Максимальный момент нагружения в этом случае вычисляется по формуле (1):

$$M_{н.} = \frac{ql^2}{2}; \quad (1)$$

Условие прочности для железобетонной консольной балки может быть представлено соотношением (2):

$$M_{н.к} \leq M_{с.к}; \quad (2)$$

где $M_{с.к.}$ - внутренний момент, возникающий от виртуально действующей пары сил: силы сжатия, проходящей через геометрический центр сжатой зоны бетонного сечения, и силы растяжения, действующей по

геометрическому центру сечения растянутой арматуры. Плечом этого момента является условное расстояние от геометрического центра сжатой зоны бетона до центра тяжести растянутой арматуры, в приближенном расчёте обозначаемое как h_0 .

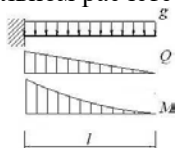


Рис. 1. Расчётная схема консольной балки.

В ориентировочном расчёте высота сжатой зоны бетона принимается равной $0,2 h_0$. Тогда момент сопротивления конструкции в соответствии с условием равновесности и совместности работы арматуры и бетона, может быть записан относительно центра сжатой зоны и центра растянутой арматуры по формулам (3) и (4):

$$M_{с.к.}^б. = R_b \cdot b \cdot 0,2h_0 \cdot 0,9h_0; \quad (3)$$

$$M_{с.к.}^а. = R_s \cdot A_s \cdot 0,9h_0; \quad (4)$$

где R_b - предел прочности на сжатие бетона (100 кгс/см^2); b - ширина балки; R_s - предел текучести арматурной стали (3500 кгс/см^2). В них произведения расчётных сопротивлений на площади представляют собой силы, а $0,9h_0$ - расстояние между центрами их приложения. Зная общую высоту балки, принимаемую в пределах от $1/5$ до $1/15$ от l для консоли (защитный слой принимается равным $30\text{--}40 \text{ мм}$), можно найти значение $M_{с.к.}^б.$ для проверки условия (2); и, подставив его в (4) вместо $M_{с.к.}^а.$, найти приближительную площадь растянутой арматуры с учётом первой группы предельных состояний. Для приближительной оценки работы арматуры по второй группе предельных состояний, её площадь можно увеличить в два раза.

Для примера, выполним ориентировочный расчёт для проверки габаритов сечения главной балки в консольном выступающем объёме здания, спроектированного британским архитектором Захой Хадид в Москве. Заха Хадид - знаменитый британский архитектор арабского происхождения. Ее проекты поражают импульсивной динамикой, плавностью форм, острыми углами, внезапными ломаными, деструктивными формами [5]. В 2015 году в Москве представлен проект Dominion Tower-бизнес-центр, спроектированный на основе концепций параметрической архитектуры. Бизнес-центр имеет семь этажей, с общей площадью $21,4 \text{ тыс. м}^2$.

В первоначальном проекте Захи Хадид были предусмотрены вылеты консолей, равные 20 метрам, однако российский архитектор Н. Лютомский, при реализации проекта, предложил сократить «выносы» консолей до 8 метров, а также отказаться от некоторых элементов.

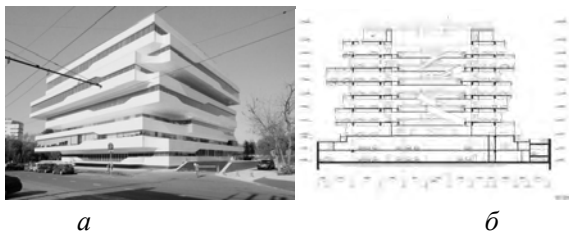


Рис. 2. Рассматриваемое здание: а) Dominion Tower (или Пересвет-Плаза) б) Dominion Tower разрез

В ориентировочном расчёте высота балки была принята равной $1/10/850$ мм, ширина - 600 мм. Нагрузка бралась общая, усреднённая, равная 500 кгс/м². Расстояние между главными балками равнялось $3,75$ м. В результате, получился M_n , равный $60\,000$ кгс·м, $M_{с.к.}^b$, равный $70\,860$ кгс·м. Условие (2), таким образом, соблюдается, площадь растянутой рабочей арматуры суммарно составляет около 56 см². Габариты подобранного сечения на основе использования методики ориентировочных расчётов близко совпадают с габаритами консольной балки в реальном проекте.

На основе выполненного и других, подобных ему расчётов, можно сделать вывод о возможности применения описанной в статье методики для конструктивного обоснования вылета и высоты сечения железобетонных консольных балок на стадии первоначального выбора архитектурно-конструктивных решений. Данная расчётная методика нуждается в дальнейшем уточнении и усовершенствовании, однако, уже сейчас, может являться полезной как для начинающих, так и для активно практикующих архитекторов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Н.И. Сенин.* Рациональное применение конструктивных систем многоэтажных зданий.// Вестник МГСУ. 2013. № 11. С. 76-83.
2. *А.П. Локтионов.* Экспериментально-расчётный метод определения опорного момента консольной балки.// Промышленное и гражданское строительство. 2014. № 2. С. 15-19.
3. *М.В. Боярский, Н.М. Никитина.* К теории изгиба консольной балки.// Труды ПГТУ. Серия: Технологическая. 2014. № 2. С. 143-148.
4. *В.Д. Гринёв и др..* К расчёту глубины заделки консольных балок в кирпичную кладку.// Вестник ПГУ 2010. № 12. С. 73-76.
5. *А.А. Смирнов.* Творчество Захи Хадид (1951 - 2016).// Вестник. Зодчий. 21 век. 2018. № 4 (69). С. 124-127.

АРХИТЕКТУРА ЗДАНИЙ ИЗ МОРСКИХ КОНТЕЙНЕРОВ

Глобализация неизбежно приносит свои коррективы в постулаты, которые были актуальны веками. Принцип Витрувия «Польза, прочность, красота» сейчас расширяется на не менее важные для современности критерии: быстрота возведения и экономичность. Именно поэтому архитектура из морских контейнеров стремительно набирает оборот в Европе, Америке и уже добралась до РФ и стран СНГ. Из контейнеров можно возвести как индивидуальный жилой дом, так и здание общественного назначения.

Пространство одного контейнера с добавлением крыльца позволяет разместить недорогой индивидуальный дачный домик. Два морских контейнера позволяют составить различные функционально-планировочные композиции: линейное примыкание, со сдвигом, «Г»-образное или «Т»-образное расположение, друг на друге или с наклоном (рис.1). Чем больше контейнеров – тем больше вариантов планировок.

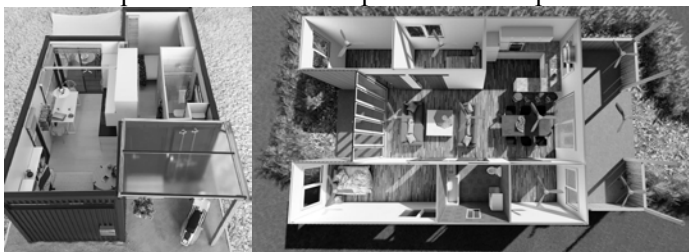


Рис. 1. Варианты планировок домов из морских контейнеров

Вопрос экстерьера решается так же просто: можно снять одну из стен и заменить ее на панорамное окно, в качестве отделки самым популярным материалом является древесина, но дома с элементами из металла и бетона выглядят все так же свежо и интересно (рис.2).

Такие дома не очень тяжелые, если проживание планируется постоянным, во избежание промерзания необходимо всю конструкцию поставить на сваи или столбчатый фундамент, или проложить плиту. Стены тоже необходимо утеплить, достаточной теплоизоляции можно добиться с помощью вспененного пенополистирола, пенополиуретана, базальтовой или минваты.



Рис. 2. Дом из контейнеров, с отделкой из дерева и металла

ощежития из почти тысячи морских контейнеров компанией TempoHousing (рис. 3б). Обеспечение высокого уровня комфорта путем применения эффективных теплоизоляционных и звукоизоляционных материалов, подключения к городскому отоплению, горячему и холодному водоснабжению, привели к тому, что успех данного проекта превзошел все ожидания. Функционально-планировочная организация позволяет получить каждому студенту максимальные удобства при минимальной цене за проживание— отдельная светлая спальня с балконом, кухня, рабочая зона и санузел.

На индивидуальных домах строительство из морских контейнеров не останавливается. В Южной Корее пошли дальше и соорудили из двухсот контейнеров деловой и торговый центр (рис. 3а). И даже такое количество контейнеров не предел. В Амстердаме, где наблюдается обилие списанных морских контейнеров, был реализован проект модульного студенческого общежития



Рис. 3. Сооружения из контейнеров

а) Деловой и торговый центр в Сеуле, Южная Корея, б) Модульные студенческие общежития в Амстердаме, Нидерланды

У таких сооружений имеются ряд преимуществ перед домами, возведенными «классическим» способом:

- гибкость стиля. Поклонники футуризма стремятся обычно подчеркнуть изначальный стройматериал, но и для классического варианта есть возможность так все обшить и заштукатурить, что внешне дом похож на деревянный или каменный;
- прочность и возможность эксплуатации даже в зимний сезон при условии наличия должного утепления;
- доступность базовых материалов;
- скорость возведения;
- возможность транспортировки небольших домов на другое место;
- вариативность планировок и экстерьера;
- стоимость сборки в разы меньше, чем у традиционного сооружения

с такой же площадью;

- гармоничность, дома хорошо вписываются в любой ландшафт;
- устойчивость к неблагоприятными воздействиям окружающей среды (грызуны, ураганы, землетрясения);
- возможность сэкономить, используя «легкие» фундаменты.

И все существует ряд недостатков:

- жесткая зависимость от габаритов самих контейнеров, что сказывается на вариативности планировок и экстерьера;
- недопустимо использовать контейнеры, в которых перевозились ядовитые вещества, также стоит обратить внимание на наружную краску, она также может оказаться токсичной;
- данная технология еще не очень распространена на территории РФ, что влечет за собой недоверие и возможные трудности, связанные с будущей продажей дома;
- необходимо тщательно утеплить такое задние во избежание промерзания в холодный период и перегрева в теплый;
- необходимо обеспечить коррозионную устойчивость конструкции;
- низкие потолки (после утепления пола и потолка – высота помещения обычно составляет 2,4 м).

В связи с ускоряющимся развитием новых технологий и материалов данный вид строительства становится более привлекательным. Он имеет большие перспективы и широкий спектр применения, не только на земле, но и возможно в недалеком будущем для освоения космоса.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Пайманова С.П.* Плюсы и минусы строительства из морских контейнеров // ВШЭ. 2016. С. 379-380.
2. *Радионов Т.В., Федорова М.В.* Особенности проектирования социальных жилых объектов с использованием приемов модульной архитектуры // Архитектура. 2016. № 1. С. 36-42.
3. *Романцов Р.В.* Картотектура // Архитектура и строительство России. 2016. № 4 (220). С. 109-110.
4. *Банцорова О.Л., Касимова А.Р.* Формирование типов мобильных туристических блоков для этнокультурного туризма // Перспективы науки. 2018. № 10 (109). С. 28-33.
5. *Popov A.V.* Historical development stages of the student youth accommodation architecture. From dormitories prototypes to post-industrial university campuses // ИСЕТ. 2018. Т. 9. № 11. С. 2526-2536.

ОСОБЕННОСТИ АРХИТЕКТУРЫ ДОМОВ ИЗ СОЛОМЕННЫХ ПАНЕЛЕЙ

Солома в качестве строительного материала используется человечеством с древнейших времен. Домостроительство приходилось развивать и в небогатых деревнях и каменоломнями местях. Например, в Древнем Египте из кирпича-сырца земледельцы возводили свои дома еще в 5-4 тысячелетии до н. э. Данный материал отличался своей прочностью, и уже тогда было известно, что солома способствовала защите стен от влаги [1]. Подобные свойства невозможно игнорировать и при современном строительстве, когда проблема экологии находится в повестке дня, а мода на экодому неоспорима. Кроме того, соломенные дома долговечны, и город Шибам в Хадрамауте (Йемен), дошедший до наших дней — тому подтверждение (рис.1). Материалом для строительства домов здесь служил глиняно-соломенный кирпич-сырец («мадар»), высушенный прямо на солнце.



Рисунок 1. Город Шибам в Хадрамауте (Йемен)



Рисунок 2. Современный жилой дом из соломенных панелей

Соломенные панели стали использоваться в РФ около 10 лет назад. Однако активное его использование началось в Швеции и Англии после Второй мировой войны для быстрого восстановления до 400 тыс. разрушенных объектов и конструкций. Популярностью дома из соломенных панелей пользовались также в Австралии, Скандинавии, Нидерландах и др.

В наши дни панели из прессованной соломы позволяют сэкономить на отоплении, так как их теплопроводность в четыре раза ниже, чем у дерева и в семь раз ниже кирпича. Данный материал обладает отличными звукоизоляционными свойствами, хорошо пропускает влагу, что позволяет избавиться от конденсата и дальнейшего образования плесени. По-

сколько солома — материал нетоксичный, она не загрязняет воздух в помещении, делая пребывание в нем более комфортным. Вопрос пожаробезопасности тоже учтен: солома прессуется настолько плотно, что воздух, необходимый для горения, в ней практически отсутствует, а оштукатуривание глиной создает дополнительную защиту. Также данный материал способствует созданию неповторимого дизайна.

Стандартная плита имеет размер 1250×3000×450, что удобно при транспортировке, так как данный типоразмер позволяет поместить целый домокомплект в стандартную фуру. Монтаж таких домов производится достаточно быстро, за два дня возможно собрать несложную конструкцию. Данная технология имеет достаточно жесткие рамки что, несомненно, влияет на архитектуру постройки, как и любое панельное строительство. Каркас таких панелей изготавливается из обработанных досок, которые в свою очередь создают уникальный рисунок фасада. Зачастую такие дома строят со скатной крышей, хотя это больше зависит от климата местности, в которой ведется строительство (рис. 2).

Несмотря на распространенное заблуждение, что панельное строительство обязательно выглядит скучно, интересных примеров достаточно. Часто можно встретить прием, когда архитектор вводит на фасад деревянные элементы. Это хорошо видно на примере дома, построенного по проекту британской компании ModCell (рис. 3). Здание выглядит привлекательно и современно. Кроме того, при желании усложнить форму, панели можно комбинировать с соломенными блоками [2].



Рис. 3, дом построенный компанией ModCell



Рис. 4, Strawbale Getaway, Крестон, Колорадо

Перед постройкой такого дома изначально необходимо возвести деревянный каркас, который уже укладывается соломенными блоками. При проектировании дома «Strawbale Getaway» (рис. 4) команда Gettliffe Architecture создала интересную архитектурную композицию. На данном примере мы видим, что соломенные блоки позволяют без проблем создать цилиндрическую форму, и это одно из преимуществ данного материала: он позволяет воплотить в жизнь многие архитектурные идеи. В данном случае здание возводилось из саманных блоков, однако, это да-

леко не все возможности материала: при помощи опалубки можно возвести монолитную стену необходимой формы [3]. Укладка пластичного самана кусками, так называемая лепка, дает еще больший простор для фантазии.

В России дома из соломенных панелей тоже встречаются. Дом «Solar-SB» (рис. 5) по проекту архитектора Павла Казанцева лишь облицован натуральным деревом, а вот стены его составлялись из соломенных панелей. Изначально дом проектировался как каркасно-соломенный, но оказалось, что даже к влажности приморского лета соломенные панели устойчивы [4]. На данном примере так же можно заметить, что даже учитывая, что панели изготавливаются стандартного размера, возможно сделать окна различных габаритов и этим разнообразить фасад проекта.



Рис. 5, Solar-SB, Приморский край

Резюмируя вышесказанное, можно сделать вывод, что использование соломенных панелей и родственных им материалов, особенно в малоэтажном строительстве, в наше время актуально, экономично, экологично для окружающей среды и самого человека. С помощью данной технологии возможно создавать интересные архитектурные формы, которые отражают идеи устойчивого развития архитектуры: интеграцию в природу, историческую преемственность посредством использования традиционных технологий и используемых материалов (культуры, легкой в сборе, обработке и возобновлении).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Поляков Е. Архитектура Древнего мира. Том 1. Архитектура стран Древнего Востока. - Томск : ТГАСУ, 2016.
2. *Ganea Simona* 10 Straw-bale homes – an eco-friendly alternative to explore // *Homedit*. - 2013 г..
3. *Crestone Architecture* Gettcliffe Strawbale Getaway // *Gettcliffe Architecture*. - 2016 г..
4. *Казанцев П.* Соломенный дом для Дальнего Востока // *Зеленый город*. - 2016 г.. *Кубаров Р.Н., Савелова Б.Н.* Строительство биопозитивных домов из соломенных блоков в волгоградской области и во всем ЮФО // *Волжский: история, культура, образование* 2014. С. 11-13.

Студент 3 курса 51 группы ИСА Сидоров А. А.

Научный руководитель – доц., канд. архитектуры Ключко А. Р.

ПРИРОДОИНТЕГРИРОВАННАЯ АРХИТЕКТУРА

Архитектура всегда была природоинтегрирована, и лишь в последнее столетие человечество во многом утратила с природой связь. В настоящее время общество стало проявлять большой интерес к экологическому самосознанию, и на данный момент создано множество дорогих и современных материалов и технологий, призванных сократить энергозатраты и вредные выбросы в процессе эксплуатации здания. Созданы даже специальные сертификационные программы LEED и BREEAM, призванные подсчитать и оценить экологичность того или иного здания в Европе и Америке. В России находятся в процессе разработки «Зелёные стандарты» для сертификации зданий. Оценки в этих сертификационных системах многогранны и учитывают множество факторов, таких как выбор места и материала, качество воздуха, регулирование потребления питьевой воды. Однако, большинство этих оценок так или иначе ставятся на основе использования дорогостоящих инженерных систем. И если для крупных зданий стоимость подобных инженерных систем будет составлять менее 10% от стоимости здания, то для малых объектов их стоимость может превышать 100% от стоимости строительства здания. Как же уменьшить вредные выбросы и энергозатраты при эксплуатации здания, не перебегая к дорогостоящим инженерным системам?

На помощь приходит природоинтегрированная архитектура. По мнению исследователей, в отличие от «зеленого строительства» (которая представляет собой архитектуру современных технологий, объект защиты которой является окружающая среда), природоинтегрированная архитектура защищает не окружающую среду, а человека в архитектурной среде [1,2] Яркими примерами природоинтегрированной архитектуры являются библиотека Технического университета Дельфта (рис.1), зеленая кровля которого является местом общения студентов и преподавателей, Намба Парк в Японии (рис. 2), созданный на террасах и балконах искусственного каньона, представляющий собой аналог естественной природы.

В этой архитектуре есть множество приёмов, позволяющих не только строить красивые дома, плавно вписанные в ландшафт, но и создавать в них комфортный микроклимат без широкого использования дорогостоящих утеплителей или систем кондиционирования.



Рис.1 Библиотека Делфтского технического университета, Нидерланды



Рис.2 Намба Парк (Осака, Япония)

Одним из таких приёмов является горизонтальное озеленение (рис.3а) - создание сада на крышах и террасах. Он широко применяется в «зелёном строительстве», но многие считают, что такая кровля является дорогостоящей в установке и дальнейшей эксплуатации. Виктор Логвинов приводит расчёты [1], опровергающие данное мнение. «Зелёная кровля» не требует огромных затрат на установку, а зачастую и на уход (экстенсивное озеленение мхами и седумами). Такая кровля позволяет уменьшить энергозатраты, увеличить срок службы гидроизоляции, а также даёт дополнительный озелененный участок земли.

Ещё один приём, позволяющий и украсить дом, и улучшить его микроклимат является вертикальное озеленение (рис.3б) - устройство зелёных стен, картин, каркасов и колонн. Этим видом озеленения занимается гидропоника - наука, изучающая выращивание растений на искусственных средах без почвы. Уже разработаны системы, позволяющие размещать на стенах декоративные растения и даже выращивать на них овощи и фрукты. Такой вид озеленения применим не только снаружи здания, но и внутри, что открывает простор для большого количества идей с оформлением интерьеров. Если говорить о энергоэффективности, то данный метод позволяет решить проблему инсоляции без дополнительных затрат на дорогие саморегулирующиеся жалюзи и электричество. Летом такие каркасы будут защищать помещения от избыточного солнечного света, а зимой, при отсутствии листьев, пропускать в помещение солнечный свет.

Таким приёмом также можно считать «дом-холм» или «дом-нору» (рис.3в). В домах этого типа летом прохладно, а зимой тепло, более того, у этих домов меньше проблем с ветрозащитой. Устройство дома в холме открывает новые возможности для создания красивых и экологических парковых зон на участке. Сложности в подобной архитектуре могут заключаться в дренаже и инсоляции. Проблему с дренажом решается устройством хорошей системы водоотвода и периодической её проверкой, проблемы с инсоляцией можно решить устройством полых трубчатых световодов – приборов, позволяющих проводить естественный свет

в труднодоступные помещения и уменьшить затраты на электричество в дневное время суток.



а

б

в

Рис 3. Приёмы природоинтегрированной архитектуры. а) «зелёный каркас» б) «зелёная кровля» в) «дом-холм»

Чтобы создать комфортный, энергоэффективный и по-настоящему «зелёный» дом необязательно тратить огромные средства на покупку дорогостоящих инженерных систем, порой нужно просто впустить больше природы в пространство своего дома и тогда вы получите не только красивое и экологичное здание, но и комфортную и здоровую среду обитания.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.

1. *Логвинов В.Н.* От «зеленого строительства» к природо-интегрированной архитектуре. Принцип РЕГЕНЕРАЦИИ. Часть 1 // Строительный эксперт. 10 2016
2. *Павлова В.А.* Природоэквивалентная архитектура в современных творческих концепциях / В.А. Павлова, В.С. Голошубин // Architecture and Modern Information Technologies. – 2019. – №1(46). – С. 340-355
3. *Родионовская И. С., Дорожкина Е. А.* Экология урбанизированных территорий в аспекте "зеленой архитектуры" и благоустройства // Урбанистика. 2017. № 2. С. 11-19.
4. *Трофимова Т.Е.* Изучение и применение в проектировании зеленых стандартов строительства // Наука, образование и экспериментальное проектирование. 2017. С. 197-199.
5. *Банцеровва О.Л., Юргель Н.В.* Социальная составляющая архитектурного проектирования // Вестник ВолгГАСУ. 2012. № 3 (23). С. 4.

ФОРМООБРАЗОВАНИЕ МЕДИЦИНСКИХ УЧРЕЖДЕНИЙ НА ПРИМЕРЕ АХЕНСКОЙ КЛИНИКИ

Практически у любого человека есть устойчивое представление о том, как выглядит типовое медицинское учреждение. По представлению наших соотечественников, это, обычно, наследие модернизма в виде типовых панельных зданий. Антигуманный характер облика объектов здравоохранения мало способствует позитивному отношению людей к больницам, а наоборот, вызывает чувства тревоги и дискомфорта. Именно поэтому граждане РФ обращаются за медицинской помощью в исключительно редких ситуациях. Согласно исследованиям, проведенным аналитиками рекомендательного сервиса «Фламп» в 2016 году [1], 18,4% граждан РФ никогда не обращаются за медицинской помощью, а 54,2% пользуются только при тяжелой форме болезни.

Сейчас существует острая необходимость гуманизации архитектуры современных объектов здравоохранения. Этот вопрос давно решается ведущими мировыми архитекторами и уже существует ряд реализованных объектов, формообразование которых вызывает интерес мирового сообщества [2]. Примером такого опыта являются онкологические центры Мэгги, которые призваны информировать и психологически поддерживать больных раком и их близких. К их проектированию были вовлечены многие известные современные архитекторы (Рем Колхас, Норман Фостер, Кисё Курокава и др.). Перед ними была поставлена задача по созданию небольших сооружений с оригинальным и привлекательным видом, интерьер которых вызывал бы у пациентов необходимый положительный настрой.

В России проблема формообразования объектов здравоохранения пока мало исследована и чаще всего решается оформительскими и декоративными приемами. Но ситуация начинает меняться, и архитекторы все чаще ставят задачу изменить стереотипы по созданию архитектуры здоровья. Одним из примеров архитектуры здоровья является проект бюро Асадова ФНКЦ «Центр детской гематологии, онкологии и иммунологии» в Москве [3]. При проектировании центра архитекторы опирались на мнение врачей и современной методике лечения. «Дерево жизни» (гостиная часть) центра является не очень большим в плане зданием, но снаружи удивляет своей пестрой гаммой ярких цветов и отчасти напоминает коллаборацию множества домов с детских рисунков. По словам архитектора А. Асадова, при проектировании объектов здравоохранения необходимо создавать среду будущего, которое не подавляет, а оздоравливает, настраивает на оптимистичный лад, снижает уровень

стресса, вызванного страхом и болью. Для этого должно работать все: свет, воздух, цвет, присутствие природной среды, легкость, воздушность, атмосфера, и так далее [4]. Кроме этого А. Асадов советует использовать пять принципов современной «живой» архитектуры - инновационный облик, энергоэффективность и экологичность конструктивных и инженерных решений, многофункциональность и комфортность.

Примером проекта, в котором были успешно реализованы данные принципы является проект архитекторов Вольфганга Вебера и Петера Бранда Университетская больница Аахена. Она производит впечатление уникальной конструкцией из бетона, стали и стекла, которая отражает вдохновение, навеянное техническим университетом Ахена (RWTH Aachen). Концепция характеризуется строгим разделением технической конструкции здания и областей использования: 24 башни с техническими этажами разделенные железобетонными потолками, размещены в шахматном порядке. Внутренние стены благодаря конструкции здания могут быть легко демонтированы и при необходимости выстроены другие планировки помещений.

Одним из эффектных элементов проекта стали красные лестничные клетки, поднимающиеся над зданием как сторожевые башни, разноцветные трубы вынесенных наружу коммуникаций и функциональное оформление интерьера. Благодаря видимой технологии строительства, в связи с также видимой структурой железобетонной каркасной конструкции, ленточному остеклению, вынесенных наружу трубопроводов и элементов вентиляции, клиника в Аахене является одним из немногих и крупных представителей так называемого «хай-тека». Из-за принципа архитектурного дизайна повторяющихся однородных строительных конструкций, здание также может быть помещено в контекст структурализма.

Больница состоит из двух значимых частей – основного корпуса и вертолетной площадки непосредственно перед главным зданием. Фасад больницы представляет из себя метрический ряд башен с вынесенными коммуникациями и соединяющим их основным прямоугольным массивом с ленточным остеклением. Входная группа состоит из навеса-пространственной фермы и входа, выполненных в том же цвете, что и лестничные клетки. На первом этаже размещены библиотека, лекционные залы, административные и служебные помещения; на уровне «Обследование и лечение» находятся операционные залы, отделение интенсивной терапии, спасательный центр и, среди прочего, библиотечный журнал. [5,6]. Вертолетная площадка вынесена на передний план и представляет из себя платформу в виде листа, поднятую на высоту около пятнадцати метров над землей и покрывающую в качестве навеса автомобильную

дорогу и остановку общественного транспорта. С посадочной платформы пациенты могут быть доставлены прямо в отделение неотложной помощи больницы через наклонный лифт без помощи вторичных транспортных средств. При проектировании больницы были использованы приемы цветотерапии (хромотерапия), т.е. были учтены физиологическое воздействие цвета для восстановления деятельности организма. Данные приемы ярко выражены в интерьерах больницы [7].

Проектируя современное здание больницы, необходимо поставить перед собой задачу создания оптимистичной и неординарной обстановки, которая несомненно должна быть наполнена уютом и покоем. Внешний облик здания должен притягивать к себе людей, создавать атмосферу безопасности и вселять в них надежду на скорое выздоровление.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Сколько россиян никогда не обращаются к врачам [Сетевой ресурс]. – URL: <https://www.the-village.ru/village/city/situation/248353-how-many> (дата обращения 01.02.2020)
2. Центры Мэгги [Сетевой ресурс]. – URL: https://archi.ru/press/world/theme_current.html?tid=70 (дата обращения 01.02.2020)
3. *Анна Гараненко* Архитектура анимации / ARCHI RU N7, 2011
4. *Петухова Елена* Архитектура здоровья / ARCHI RU N12, 2019
5. *Годехард Хоффманн* RWTH Aachen University Hospital - высокотехнологичная архитектура для больницы . В: Ежегодник Rheinische Denkmalpflege 40/41, Worms 2009, стр. 31–48.
6. *Годехард Хоффманн* Больница в Аахене, самое важное свидетельство высокотехнологичной архитектуры в Германии . В кн . : Сохранение памятников в Рейнской области, т.17, №4, 2000, с. 154–161.
7. *Майкл Касиске*: изучение цвета в Аахене . В: Bauwelt, выпуск 26–27.10, 101-й том, 16 июля 2010 г., с. 12–19

Студент 3 курса 51 группы ИСА Якименко Д. В.

Научный руководитель – доц., канд. архитектуры А. Р. Клочко

ФОРМООБРАЗОВАНИЕ ЗДАНИЙ С ИНТЕГРАЦИЕЙ ПРИРОДЫ И АРХИТЕКТУРЫ.

Человек с самого начала существования был повсеместно окружён природной средой. Урбанизация отдалила нас от нее, негативно отразившись на физическом и психическом здоровье [3,4] и оставив неизменными эволюционное стремление и принадлежность к природе. Понимая это, человечество в последние десятилетия активно «внедряет» природу во многие сферы своей деятельности, в том числе в архитектурное проектирование, и с этим связано появление многих экологических тенденций как «зеленая архитектура», «зеленое строительство», «архитектурная бионика», «геоника», «экофильная архитектура», «биомиметика», «природоинтегрированная архитектура», «архитектурный метаболизм» и др.

Применение природных элементов в архитектурных сооружениях присуще архитектуре с древнейших времен (например, коринфский ордер), что свидетельствует о первоизданном стремлении человека к эквивалентности с природным окружением. Сейчас можно наблюдать нарастание темпа интегрирования природной среды в урбанизированную для сокращения возникшего дефицита естественных природных компонентов. Этот принцип «компенсации» практикуется с помощью многих приемов: вертикальное озеленение фасадов, разбивка парков на искусственных основаниях, озеленение интерьера, дематериализация объектов (зеркальные фасады) и др. С точки зрения формообразования особый интерес вызывает архитектура симбиоза природы и объекта. Цель статьи – анализ и обобщение современного опыта по интеграции зеленого ландшафта в форму архитектурного объекта взамен утраченного естественного ландшафта.

Ярким примером воплощения природного урбанизма является парк «Зарядье». Это новый тип общественного



Рисунок 1. Парк «Зарядье»

пространства, созданный благодаря уникальной комбинации природной и урбанизированной среды. Крытые пространства, террасы, рельеф – всё это создаёт живописный, цельный и неповторимый образ в самом сердце города. [1]

Следующий пример представляет

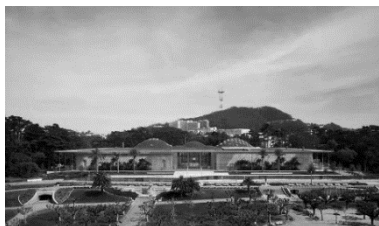


Рисунок 2. Калифорнийская Академия наук

что зелёный ковёр парка как будто приподняли и помести под него целую академию наук, что очень ярко подчёркивает единение сооружения и окружающего пространства. Но не только внешняя форма здания является воплощением концепции природного урбанизма. Растения можно встретить и во внутренних пространствах Академии. Там находятся не только кустарники, но и взрослые деревья. Все эти факторы влияют на форму здания и обеспечивают его интеграцию в природное окружение. [5]

В Фукуоке (Япония) очень остро стоит про



Рисунок 3.
Культурный центр
ACROS, Фукуока

скрёбов. [6]

Стометровая башня под названием Agora Tower – это проект жилого многофункционального жилого комплекса в Тайбэе, Тайвань. Во всего его уровни интегрировано огромное количество зелёных насаждений. Основой формы послужила двойная спираль ДНК. Каждая из двух башен закручивается вокруг центрального ядра и в результате получается динамичная форма, которая с разных ракурсов раскрывается по-новому. [7]

В рассмотренных примерах для создания единого природно-архитектурного пространства используется приём интеграции природных компонентов в сооружение.

собой многофункциональный комплекс, словно замаскировавшийся под окружающую среду. Это Калифорнийская академия наук, построенная по проекту итальянского архитектора Ренцо Пьяно. Под куполами этого здания находятся исследовательские центры, выставочные комплексы, планетарий и океанариум. При взгляде на это сооружение создаётся впечатление,

блема земельных ресурсов. Когда возникла необходимость построить культурный центр, единственным свободным местом был парк. Именно на этом этапе открылась проблема – ликвидация парка приведёт к резкому обострению экологической ситуации. Поэтому было принято решение интегрировать парковую зону в культурный центр. Это было реализовано путём размещения зелени на ступенчатом южном фасаде комплекса. Такое решение позволило реализовать необходимость в культурном центре и сохранить так необходимые городу «природные лёгкие». А с северной стороны комплекс ничем не отличается от его классических соседей-небо-



Рисунок 4. Agora Tower

Интеграция природы и архитектурного пространства очень сильно влияет на форму сооружений: увеличивается горизонтальная площадь на внешней поверхности; при размещении крупногабаритных растений во внутреннем пространстве значительно увеличивается объём помещений. В парковых пространствах для высадки растений может потребоваться специфический микроклимат, который создаётся с помощью рельефа и размещения определённой формы построек, которые могут влиять на направление потоков ветра в равной с рельефом степени. Форма ландшафта может стать частью интерьера, повлиять на стилистику оформления фасада. В любом случае подобный симбиоз форм имеет закодированное культурологическое и этическое значение.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Гусева А. В.* Концепция «природного урбанизма» в общественных пространствах. Электронный сборник статей по материалам LXIII студенческой международной научно-практической конференции. 2019. № 4 (63). с. 5-9.
2. *Толчеева А. С.* Анализ современных тенденций в проектировании парковых пространства. Архитектурные исследования// Научный журнал. 2018. №1 (13). с. 94-108.
3. Биллетень Всемирной Организации Здравоохранения Выпуск 88, номер 4, апрель 2010 г.
4. *Антипин Н. А.* Урбанизация и здоровье населения: экологический аспект // Здоровье – основа человеческого потенциала: проблемы и пути их решения. 2010. №1.
5. *Нина Фролова* Под зеленым ковром // ARCHI RU N9, 2008
6. *Анастасия Углик* Экоархитектура: 9 "зеленых" построек // ADMAGAZINE архитектура апрель 2014 г.
7. Зеленые вертикали <https://archi.ru/world/47051/zelenye-vertikali> (дата последнего обращения 5.02.2020)

О ПРИНЦИПАХ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЗДАНИЙ ЦИРКОВ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ РАЗВИТИЯ АРХИТЕКТУРЫ

Цирк, как элемент культуры, представляет собой зрелищно-игровое действие, отражает тенденцию социального развития общества [1]. Архитектурный облик культурно-зрелищных сооружений привлекает зрителя-наблюдателя своим особым видом, организуется городское пространство и доминирует в нем.



Рис. 1. Первый Большой цирк в Риме (Circus Maximus)

Цирк – как развлечение один из древнейших видов массовых зрелищ. Во времена Древнего Рима цирком принято было называть круглое или овальное открытое сооружение, где проводились разнообразные зрелища: ристалища, бои гладиаторов друг с другом или с животными, скачки, спортивные состязания и пр. История существования первого стационарного цирка Рима насчитывает около 4 веков до нашей эры. При императоре Юлии Цезаре вдоль арены организовали канал и его назвали Большой цирк или «Circus Maximus» (рис.1). Он больше походил на многофункциональный зрелищный комплекс и по структуре являлся ипподромом.

Уникальность типологии цирков заключается в том, что только они наряду со стационарным зданием имеют равноправный мобильный вариант – шашито. Именно форма шатра – временного тканевого покрытия - послужила прототипом современному зданию цирка, развившемуся в отдельное направление в советской архитектуре.

Таким образом, типология цирков имеет в 2 формы: стационарную и мобильную. Стационарные цирки можно разделить на крытые и открытые. Открытые цирки отличает размер арены (например, для корриды существуют 3 группы разновидностей в характеристики которых входит не только размер арены для боя быков, но высота ограждения для безопасности зрителей). Крытые цирки могут иметь разные формы зданий, среди которых наиболее распространенной является организация зрелища в цилиндрическом купольном зале.

В современном понимании стационарный цирк появился в Амфитеатре Астлея в Англии, где демонстрировали конную дрессировку и фигурную езду. Он представлял собой деревянный амфитеатр с куполом, а

круглая арена в 42 фута в диаметре была удобна для конных представлений. В России первые цирковые деревянные здания были возведены в XIX в.: в Петербурге (1827 г.), в Москве (1847 г.) [2]. Первый цирк в каменном здании открылся в 1880 г. на Цветном бульваре в Москве (рис.2). Здание, полностью разобранное в 1985 году, перестроили к 1989 г., оснастили зрительным залом на 2000 мест, современным техническим оборудованием. Узнаваемый старый фасад включен в композицию обновленного здания.

В середине 20-х гг. в стране активно организовывались театрализовано-массовые зрелища, которые сопровождались демонстрациями, народными гуляниями и митингами, возникла потребность в узнаваемых символах нового политического строя. На смену религиозным - храмам, пришли символы «нового мира» - клубы и цирки.

Цирковые арены стали строиться с возможностью трансформации под организацию массовых съездов, собраний и выступлений, театрализованных представлений, кинопоказов, именно это послужило основой в проектировании и возведении «цирков-театров».

Многофункциональное цирковое здание - это завершенная архитектурная композиция, лаконичный полусферический объем купола, который окружен дугообразной, геометрически правильной ступенчатой формой. В центре полусферического объема располагался зрительный зал с главной цирковой ареной, окруженный ярусами зрительских мест.

Конструктивно-планировочные аспекты проектирования давали возможность менять архитектурно-пространственную среду цирка, не нарушая высоких акустических и звукоизоляционных свойств зала [4].

Особенность стационарных цирков - круглая форма зала и расположенный в центральной его части манеж диаметром в 13 м [3]. Существуют вариации цирковых зданий с расположенными рядом двумя-тремя манежами, при этом диаметр манежа остается неизменным, это международный стандарт, рассчитан для конного представления.

Привычные стандарты архитектуры цирковых зданий на современном этапе могут подвергаться изменениям, которые диктуют новые технологии и определенные тенденции в обществе. Например, один из известных цирков «Circus-Theater Roncalli» в Гамбурге отказался выводить на свою арену настоящих животных, в представлениях диких зверей заменили их виртуальные аналоги. Такое решение было принято в связи с



Рис. 2. Здание цирка на Цветном бульваре, начало 20-го века

вновь открывшимися 3D возможностями, а также с гуманным отношением к животным.

Необходимость размещения вольеров с животными и соответствующими помещениями для их содержания, возможное отсутствие в представлении лошадей (именно их особенности диктуют традиционную форму арены и зала) может привести к изменениям в объемно-пространственном решении цирковых зданий при проектировании новых зрелищных зданий. Т.е. унифицированный размер и форма арены уже не играют решающей роли в формировании цирка [5].

Однако, в нашей стране во многих городах функционируют уникальные по своей архитектуре цирковые здания. Подобные тенденции следует учитывать при их реконструкции: перераспределять освободившиеся объемы помещений для содержания животных.

По моему мнению, что касается архитектуры самой цирковой арены, то цилиндрическая форма под куполом не потеряет своей актуальности. Во-первых, это позволяет оптимально использовать пространство зала и размещать большее количество зрителей. Во-вторых, высокий цирковой купол создает отличную акустику. А самое главное, высокий цирковой купол и круглая арена - это уже закрепленная в сознании зрителей многовековая цирковая традиция, узнаваемый образ.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Мамардашвили М. К.* Эстетика мышления Текст. / М. К. Мамардашвили // Мамардашвили М. К. Философские чтения. — СПб.: Азбука-классика, 2002. С. 171-504.
2. *Пятаева О.В.* Народные истоки цирковых жанров //Известия Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена – 2008, № 63-1. С. 272-277
3. Просперо. Начало цирка в России Текст. / Просперо // Цирк. 1927. -№ 11(22). С. 2-3.
4. *Ткачев В.Н.* Формула Леонардо (часть 1). Театр. Живопись. Кино. Музыка, 2016, №2. С. 106-121
5. *Хренов Н. А.* Некоторые особенности циркового искусства в контексте зрелищной культуры Текст. / Н. А. Хренов, А. М. Дотлибова // Зрелищные искусства. Обзорная информация. Вып. 3. - М., 1988. С. 24.

Студент 4 курса 53 группы ИСА Роцин М.К.

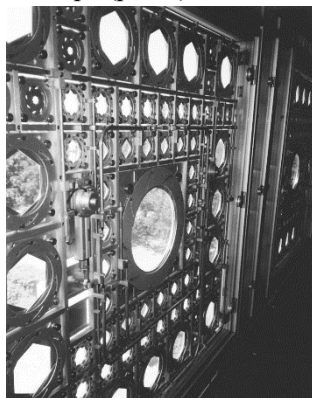
Научный руководитель – доц., канд. архитектуры, доц. И.Б. Мельникова

ИЗМЕНЕНИЕ ВИЗУАЛЬНОГО ОБЛИКА ЗДАНИЯ НА ОСНОВЕ ПРИМЕНЕНИЯ ПОДВИЖНЫХ ФАСАДНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Общество современного постиндустриального города все чаще сталкивается с феноменом «анонимного» существования, что впоследствии порождает противоречивые для традиционного понимания человека решения. С ростом запросов горожан город обретает облик «кинетической» скульптуры, которая олицетворяет пространство взгляда, а не диалога.

Одним из первых, кто задался вопросом применения спецэффектов в современной архитектуре является французский архитектор Жан Нувель. Свою точку зрения автор описывает следующими словами: "...Однажды, когда поймёте, насколько свет разнообразен и как он расширяет восприятие, ваш архитектурный словарь немедленно увеличится до такой степени, о которой классическая архитектура и не помышляла"[1].

Радикальное переосмысление культурологических традиций воплотилось в таком объекте, как Институт арабского мира (рис.1).



а

б

Рис.1 Институт арабского мира, Париж, 1987г.:

а) Фрагмент интерьера с узором «машрабия»,

б) Светочувствительная панель

Здесь автор стремится объединить культуру Востока и Запада. Главный фасад здания состоит из алюминиевых панелей с подвижным тита-

новым каркасом, способным адаптироваться под погодные условия с помощью светочувствительных элементов. Применение данной технологии позволило регулировать степень освещенности интерьеров здания. Взяв за основу апертуру камеры, автору удалось добиться эффекта проекции геометрии узоров Востока в интерьерах (рис.1). Таким образом, этническая индентика нашла свое отражение в структурных элементах фасадов института. В дальнейших работах мастера связь культурологических особенностей региона станут решающими.

Одним из наиболее масштабных зданий в творчестве Ж. Нувеля является «Торре Агбар» (рис.2), в проектировании которого автор применил альтернативный подход к классическому пониманию небоскреба, опираясь на символику каталонской культуры. Внедрив систему стеклянных пластин с отполированным алюминием, фотогальваническими элементами и покрытием, выполненным лаковыми красками, Нувелю удастся достигнуть эффекта инсталляции. Наряду с не менее известным и внешне схожим небоскребом «Сент-Мэри Экс 30», автором которого выступил Норман Фостер, «Торре Агбар» в корне отличается подходом автора к формированию облика здания. Приоритетную роль Ж. Нувель отводит зрительному восприятию объекта с отсылкой к кинематографу с набором кадров. Все эти спецприемы отражаются на «игре» внешней оболочки здания. Добиться столь эффектной выразительности здания удалось благодаря использованию датчиков температуры, регулирующих степень раскрытия ламелей, тем самым уменьшив энергопотребление здания.

Эффект растворения здания в природе нашел свое отражение в музее



Рис. 2. «Торре Агбар», Испания, 2005г.



Рис. 3. Музей современного искусства Фонд Картье, Франция, 1984г.

современного искусства Фонда Картье (рис.3). Несмотря на расположение здания в центральной части Парижа, автору удалось создать уединенное мультифункциональное пространство, где посетитель в здании ощущал бы себя частью окружающего мира. Фасад здания выполнен из системы раздвижных жалюзи, которые создают эффект подвижной декорации. Идея драпировки и игры света для Ж. Нувеля являются превалирующими в формировании образа здания. Фонд Картье стал очередным примером того, как благодаря динамической структуре фасада, задается ритм внутреннего пространства.

Особенность творческого метода Жана Нувеля при решении функциональных задач заключается в переосмыслении значения фасадов в восприятии здания. Используя свет в качестве своего ключевого материала, автор наряду с освещенностью интерьеров, придает сложную динамику их пространству. По мере развития информационных технологий подобный метод становится все более популярным в архитектуре и привлекает внимание большого числа как молодых архитекторов, так и зрелых мастеров.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Кузнецов П. Всегда в оппозиции. Жан Нувель – о своей архитектуре // журнал *BERLOGOS* 07, 2016 г.
2. Болотов Ю. Как Жан Нувель превратил хай-тек в поэзию» // *Look At Me* 02, 2014
3. Рябушин А.В. Архитекторы рубежа тысячелетий. Книга первая: Лидеры профессии и новые имена. М.: Издательство «Искусство-XXI век», 2010. 432 с.
4. Горгорова Ю.В., Протопопова Д.А., Сбытова А.Н. Современные тенденции проектирования медиафасадов // *ИНЖЕНЕРНЫЙ ВЕСТНИК ДОНА*. – 2018. – С. 165
5. Федоров О.П., Волкова И.Д. Медиафасады в архитектуре. Их роль и место в информационном обществе // *ВЕСТНИК ГРАЖДАНСКИХ ИНЖЕНЕРОВ* – 2018. – С. 40-46.

ПРИМЕНЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ФАСАДНЫХ ПАНЕЛЕЙ ДЛЯ ИЗМЕНЕНИЯ ВИЗУАЛЬНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ЗДАНИЯ.

В условиях активного развития современных технологий, ускорения скорости получения, анализа, передачи информации, все погружается в цифровое пространство. Не обходит стороной освоение новейших технологий строительство и архитектуру. Так, технологии внедряются в процессы исследования, проектирования. Что касается архитектуры, то теперь не только особенности конструкций, но и художественная составляющая вовлечена в информационный процесс.

В XXI веке архитектура вместе со всем обществом совершила гигантский скачок в сфере цифровых технологий, теперь здания привлекают внимание не только своей формой, материалом, но и способностью видоизменяться за счет визуального выделения необходимых фрагментов и деталей.

Цифровизация как художественный прием может быть особенно ярко использована в фасадах зрелищных и досугово-развлекательных учреждений. Примерами подобных сооружений могут послужить такие известные произведения архитектуры, как музей «Kunsthau» в Граце (арх. П. Кук, К. Фурнье); стадион «Allianz Arena» в Мюнхене (Herzog & de Meuron); торгово-развлекательный центр «Puma» в Сингапуре (арх. WONA Designs).

Кунстхаус – музей современного искусства, построенный в 2003 году в австрийском городе Грац.

Здание запроектировано в железобетонных конструкциях, фасады выполнены в голубых пластиковых панелях, которые образуют единый медиа-фасад, состоящий из светящихся элементов, цвет и варианты включения которых программируются компьютером. Благодаря такому решению музей может видоизменять свой облик, особенно в вечернее время, и «общаться» с городом.

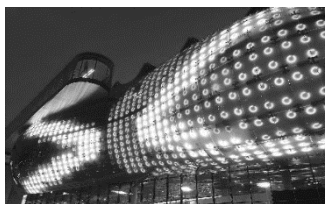
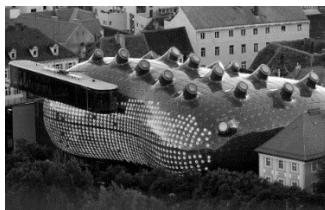


Рис. 1. Kunsthau в Граце.

Отличительной особенностью футбольного стадиона «Allianz Arena» в Мюнхене стало решение по оформлению его фасадов элементами ромбовидной формы.

Сооружение покрыто 2874 «подушками» из пластика, в которые встроены люминесцентные трубки. Полимер, который использовался для изготовления фасада, легче стекла в 100 раз, пропускает более 90% света.

Фасад и крыша состоят из 2874 пластиковых «подушек», которые надуваются сухим воздухом. Каждая подушка в отдельности может освещаться красным, белым и синим цветами и их оттенками. Фасад стадиона способен менять цвет в зависимости от играющей на его поле команды и видоизменять восприятие своей формы за счет введения контрастных цветов в его фрагменты. Под крышей установлены шторы, которые во время игры могут быть закрыты для защиты от солнечного света.

Торгово-развлекательный центр «Puma» построен в 2009 году в Сингапуре. Отличительной особенностью сооружения является необычный и самый крупный в мире интерактивный цифровой фасад, состоящий из белых поликарбонатных кристаллических модулей, сделанных не только для подчеркивания форм сооружения, но и с целью избежать внешней рекламы на фасаде, что стало весомым аргументом при согласовании строительства. Динамические световые элементы управляются компьютером и позволяют устраивать для публики световые шоу, что привлекает внимание окружающих и заставляет их посетить центр.

Более того, яркость кристаллов делает здание заметным на большом расстоянии, что позволяет туристам ориентироваться в городе.

Пиксельные элементы фасада, зрительно меняющие геометрию здания, делают его подвижным, изменчивым во времени и не дают наскучить статичностью своих крупных форм при внешнем восприятии.

Применение подобных методов в сфере фасадных систем приобре-



Рис. 2. Allianz Arena в Мюнхене.

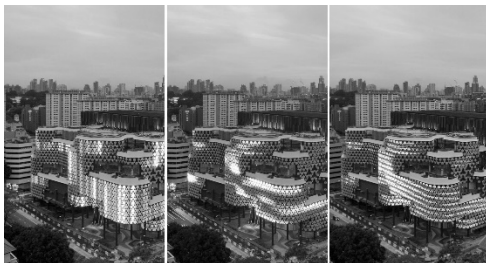


Рис. 4. Изменение визуальных характеристик в ТЦ Puma.

тает все большую популярность в архитектуре в различных странах. Такой метод может быть особенно актуальным в проектировании общественных зданий больших габаритов с крупными фасадными формами.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Михайлина П.И., Потуенко Н.Д., Жданова И.В.* Современные тенденции в проектировании культурных центров. Медиафасады / – Текст : электронный // статья в сборнике трудов конференции. – 2018. – С. 312-315. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=32854661> (дата обращения: 18.01.2020). – Режим доступа: Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU.
2. *Горгорова Ю.В., Протопопова Д.А., Сбытова А.Н.* Современные тенденции проектирования медиафасадов / – Текст : электронный // статья в журнале – научная статья. – 2018. – С. 165. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=35214913> (дата обращения: 18.01.2020). – Режим доступа: Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU.
3. *Федоров О.П., Волкова И.Д.* Медиафасады в архитектуре. Их роль и место в информационном обществе / – Текст : электронный // статья в журнале – научная статья. – 2018. – С. 40-46. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=36275987> (дата обращения: 20.01.2020). – Режим доступа: Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU.
4. *Хафизов Р.Р.* Динамические цвето- и свето-графические композиции в дизайне современного города / – Текст : электронный // статья в сборнике трудов конференции. – 2016. – С. 320-324. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=27620164> (дата обращения: 20.01.2020). – Режим доступа: Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU.
5. *Коняшкина А.Ю., Дубынин В.Н.* Медиа фасады в световой среде города /. – Текст : электронный // статья в журнале – научная статья. – 2012. – С. 117-123. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=17714195> (дата обращения: 21.01.2020). – Режим доступа: Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU.

СЕКЦИЯ АКТУАЛЬНЫХ ПРОБЛЕМ В АРХИТЕКТУРЕ

Студентка 5 курса 27 группы ИСА Галстян Л.К.

*Научные руководители – доц., канд. архитектуры О.Л.Банцерева,
доц., канд. техн. наук, доц. И.В.Аксенова*

ВОССОЗДАНИЕ ПЕРВОНАЧАЛЬНОЙ ФУНКЦИИ ТАТЕВСКОГО МОНАСТЫРЯ В АРМЕНИИ

Святые места Армении связаны, прежде всего, с многочисленными монастырями, построенными за 1700 лет христианства высоко в горах, пещерах и ущельях. Часть из них были разрушены в результате гонений, часть пострадали от землетрясений, но большинство из уникальных и древних храмов в том или ином состоянии дошли до наших дней. Одним из таких монастырей является Татевский монастырь, расположенный в живописных местах Южной Армении в 20 км от города Горис. Монастырь был построен в 895-906 гг. на краю гигантского ущелья, скалы которого естественным образом переходят в стены монастыря, что нашло отражение в его названии – в переводе с армянского языка «Татев» означает «Даст крылья!». Армянский архитектурный монастырский комплекс Татевский монастырь включен в список ЮНЕСКО. [1]

Татевский монастырь в X веке являлся важнейшим центром науки и просвещения средневековой Армении, в нем проживало около тысячи человек и располагался университет, где преподавали философию, богословие, физику, математику, астрономию, зодчество, историю, грамматику, обучали технике оформления книг, включая искусство миниатюры и каллиграфию, настенной росписи и музыке. Монастырь сильно пострадал от землетрясения в 1931 году. В настоящее время на его территории ведутся восстановительные и реставрационные работы.

Главным архитектурным сооружением всего комплекса является храм Сурб Погос-Петрос, построенный на закате арабского правления и являвшийся свидетельством мощи и амбиций возрождённого Армянского царства. К южному фасаду кафедрального собора примыкает Церковь Святого Григория Просветителя, построенная в 1295 году. Вертикально ориентированные пропорции церкви Пресвятой Богоматери, северной стены которой является продолжением скалы, редко встречаются в армянской архитектуре, но являются тектонически обоснованными

Гавазан (Татевский столп) на территории монастыря был воздвигнут в 904-905 гг. как архитектурное посвящение Святой Троице. Восьмигранная каменная колонна, опирающаяся на восьмигранный

пьедестал, установленный на шарнире, имеет способность раскачиваться. Существуют две версии его инженерного решения. Одна из них – колонна приходила в движение во время самого слабого землетрясения, предупреждая монахов и местных жителей о катаклизме. По другой версии, сооружение было построено из оборонительных соображений: при вибрации земли, вызванной приближением вооруженных людей, колонна начинала раскачиваться.

На данный момент восстановлены северо-западная и северо-восточная части комплекса.

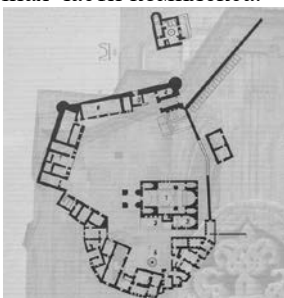


Рис.1. План храмового комплекса Татев



Рис.2. Татевский монастырь

По инициативе инвестора и предпринимателя Рубена Варданяна в 2008 году запущен проект «Возрождение Татева», одного из важнейших религиозных, культурных и просветительских центров средневековой Армении. В основу проекта заложена идея реконструкции средневекового армянского монастыря, возрождения академических и духовных традиций обители, а также осуществление мер, способствующих развитию туристической инфраструктуры региона, повышению уровня жизни местного населения и вовлечению его в туристическую индустрию. Официальный старт проекта дан 16 октября 2010 года, в день запуска канатной дороги «Крылья Татева» длиной 5,7 км, ведущей через Воротанское ущелье к монастырю. За это время, число туристов увеличилось в десятки раз и на сегодня составляет более 640 тысяч.[3]

Помимо развития туристической инфраструктуры огромную важность имеет возрождение первоначальных образовательных функций комплекса, являющихся наследием монастырской общины Татева. Богословское просветительство может быть осуществлено путем создания выездных обучений и мероприятий для будущих священнослужителей, курсов для жителей окрестных деревень и организацией воскресных школ для детей. Учитывая это, при реконструкции должны быть предусмотрены блоки помещений монастыря образовательного назначения.

При реставрационных работах предпочтение отдается исходным

строительным материалам – базальту, белому природному камню-ракушечнику, известняку.

На кафедре «Архитектура» в рамках дипломного проектирования разрабатывается проект восстановления Татевского монастыря. В основу концепции положена идея воссоздания комплекса с возрождением первоначальных функций монастырских построек.

За последние 10 лет в Армении интенсивно развивается паломнический туризм, имеющий культурно-историческое, духовно-просветительское, религиозное, социально-экономическое значение. Это способствует сохранению национальной идентичности армянского народа, что подтверждает актуальность выбранного направления дипломной работы. В связи с этим на территории монастыря предусматривается приспособление существующих зданий под гостиницу для паломников-туристов на 25 человек, трапезную на 30 мест, открытую галерею для связи помещений, и помещения образовательного назначения для обучения народному языку, истории, священнослужению. Данное предложение по реконструкции монастырского комплекса соответствует основным положениям Венецианской Хартии II Международного конгресса архитекторов и технических специалистов по историческим памятникам.[2]

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Татев: Б. А.* Советская энциклопедия, 1956. — С. 5. — (БСЭ: [в 51 т.] / гл. ред. Введенский ; 1949—1958, т. 42).
2. Венецианская хартия. II Международный конгресс архитекторов и технических специалистов по историческим памятникам. Венеция. 1964 г. (Принята ИКОМОСом в 1965 г)
3. *Рубен Варданян* Проект «Возрождение Татев» // NCFA 2013 г.
4. *Акопян З.А.* Изображение масок в средневековой скульптуре армении // Актуальные проблемы теории и истории. 2015. 5. С.263-269.
5. *Амирджян С.Г., Амирджян Л.Г.* Центр образования и письменности (книжного искусства) сюника // Актуальные научные исследования в современном мире. 2018. № 6-2 (38). С. 29-33.
6. *Аладашвили Н. А.* Монументальная скульптура Грузии. Сюжетные рельефы V-XI вв. - М.: Искусство, 1977. - 275 с.
7. *Асратян М. М.* Армянская архитектура раннего христианства. - М.: Инкомбук, 2000. - 400 с.

АКУСТИКА ОРГАННЫХ ЗАЛОВ

Орган – это уникальный музыкальный инструмент, позволяющий одному музыканту по мощности и богатству звучания конкурировать с целым симфоническим оркестром. При этом для раскрытия богатейшего потенциала инструмента требуется грамотный научный подход к проектированию органного зала с необычными для других залов акустическими свойствами.

Предшественником органа является древнегреческий гидравлос, изобретенный в III веке до н.э. Работал гидравлос от водяного пресса. К первому веку н.э. пресс заменяется мехами, что позволяет увеличить количество и размер труб. Самый старый из сохранившихся до наших дней орган датируется концом XIV века и находится в Норрланде (Швейцария). На его примере видно эволюционное развитие музыкального инструмента. В нем клавиатура уже разделена на два ряда, но еще отсутствуют педали для ног. К XVI веку орган перестает быть отдельным инструментом и становится частью католического собора в качестве важнейшего элемента архитектуры всего здания. Декоративные панели фасада органа богато украшаются резными геометрическими и растительными орнаментами, скульптурами, барельефами в соответствии со стилем самого собора. В XIX веке развивается технически и постепенно уходит с позиций храмового инструмента, предназначенного для богослужений. Происходит перемещение органа в специализированные концертные залы, запроектированные с учетом научных теорий в области акустики. XX век обогащает звучание органа множеством дополнительных регистров и позволяет использовать, помимо ранее распространенных механической и гидравлической трактуры, еще и электрическую. Трактурa – это система передаточных устройств, соединяющая пульт управления и звучащие трубы [1,2].

Долгое время роль органных залов успешно выполняли католические соборы. С точки зрения акустики большие, прямоугольные в плане помещения с высокими потолками, отделанные естественным камнем мало пригодны в качестве речевых и музыкальных залов, за исключением именно органных. Для соборов характерны большой воздушный объем и высокая отражающая способность всех поверхностей помещений, что приводит к очень высокому показателю времени реверберации и гулкости помещения. В таких условиях практически невозможно воспринимать речь, сольное пение и музыкальные произведения, исполняемые как отдельными инструментами, так и оркестром. Но удивительным образом

очень медленное затухание звуковых волн и наложение прямого и отраженного звука способствуют раскрытию потенциала органа. Напротив, в небольших помещениях звучание органа потеряло бы яркость и приобрело бы недопустимую сухость.

Если проанализировать большинство современных органных залов, то в них будет наблюдаться черты, унаследованные от соборов. Они имеют форму параллелепипеда с высокими потолками. Поверхности потолка и стен имеют крупное членение различными выступающими элементами, способствующими диффузности звукового поля. Отсутствие звукопоглотителей и высокая отражающая способность каменных, кирпичных, оштукатуренных и деревянных поверхностей увеличивает время реверберации. Примерами таких залов могут являться: Московский международный Дом музыки, The Bridgewater Hall в Манчестере (Англия), Suntory Hall в Токио (Япония), Polish Baltic Philharmonic в Гданьске (Польша).

При этом в мировой практике встречаются и необычные подходы к проектированию органных залов. Примером такого оригинального, пусть и не совсем удачного, архитектурного проекта может считаться Хрустальный собор Христа в Калифорнии.

Он был построен в 1980 году в Лос-Анджелесе архитектором Филиппом Джонсоном, как религиозный театр и телевизионная студия с четырьмя электронными органами, объединёнными в единую музыкальную систему. Из-за неудачного объемно-планировочного решения зал обладал посредственными акустическими свойствами. План имел сложную форму и большую ширину (120 на 60 метров), а высокие потолки различного уклона создавали эффект “театрального эха”. Ограждающие конструкции зала состоит из прямоугольных стеклянных панелей, приклеенных к уникальным стальным фермам с помощью силикона. Из-за высокой звукоотражающей способности стеклянных панелей, зал имел завышенные показатели по времени реверберации, а также проблемы с перегревом внутренних помещений и со слепящим эффектом в солнечные дни [5]. От постоянного перегрева и воздействия ультрафиолета клеевой состав, удерживающий стеклянные панели, перестал выполнять свою функцию и ограждающие конструкции потребовали ремонта. Зал было решено реконструировать и частично изменить его функцию.

В рамках реконструкции и адаптации здания под нужды католической церкви бюро “Johnson Fain” спроектировало систему полупрозрачных панелей – четырехлистников, подвешенных к несущим фермам. Помимо рассеивания прямого солнечного света [5], они также стали играть роль отражателей звука. В целях уменьшения эффекта эха над органом и в углах зала были установлены специальные панели для направленного распространения звука. Для уменьшения времени реверберации и кон-

центрации звуков в органном зале по периметру нижнего яруса с сидячими местами установлены звукопоглощающие панели, что в совокупности улучшило естественную акустику зала [3], но не избавило зал полностью от необходимости использования искусственных источников.



Рис.1. Схема распространения прямого и отраженного звука в органном зале Хрустального собора Христа: а) на разрезе, б) на плане

В итоге нашего исследования можно сделать следующие выводы:

1. Акустика органных залов имеет ряд особенностей: непосредственная связь между органом и органным залом, высокий показатель времени реверберации и гулкости помещения, высокая отражающая способность поверхностей вблизи органа.
2. В проекте Хрустального собора были допущены следующие ошибки: неподходящая форма зала, завышенные показатели по реверберации, появление эффекта эхо, звукопроницаемость концертного зала, высокий коэффициент отражения материалов.
3. В результате реконструкции были исправлены следующие недостатки: благодаря системе полупрозрачных панелей улучшена звуковая отражаемость от поверхностей в глубину зала, устранен эффект эха и улучшена естественная акустика.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *А.В. Фисейский* Орган в истории мировой музыкальной культуры (III век до н.э. – 1800г.): Исследование/РАМ им Гнесиных, М., 2009
2. *Т.Н. Ливанова* История западноевропейской музыки до 1789 г. Кн. 2 : От Баха к Моцарту/ уч. для консерваторий - М., изд. Музыка, 1987.
3. *Киселева М.А., Шуринова А.С., Серов А.Д.* От сахарного завода к «фабрике музыки» // Строительство-формирование среды жизнедеятельности. МГСУ. 2019. с.51-56.
4. *Кончев А.П.* Акустика храмовых, театральных и спортивных сооружений. Монография. – М.: Издательство ИТРК, 2017. -304с.
5. *Стецкий С.В., Серов А.Д.* Особенности создания комфортного микроклимата в административных зданиях для климатических условий стран Ближнего Востока// ПГС. 2017. № 12. с. 112-117.

АКУСТИКА ДЕРЕВЯННЫХ ХРАМОВ. ИССЛЕДОВАНИЕ И АНАЛИЗ ТРАДИЦИОННЫХ ФОРМ

Без акустического расчета не обходится ни один современный проект концертного зала. В области акустики залов большой вместимости проведены множество исследований и разработаны подробные рекомендации [1,2,3], что нельзя сказать о храмовой акустике.

Объектом нашего исследования стали акустические особенности деревянных храмов. В них нерационально применение современных отделочных акустических материалов в связи с потерей эстетической красоты открытого сруба, а изменение геометрии не является возможным из-за сложившихся традиционных форм. Часто решением этой проблемы является установка электроакустики, но этот вариант не вполне уместен для храмового хорового пения.

Потолок является влияющим на распространение звука конструктивным элементом, форма которого может легко меняться в рамках проекта. Таким образом, нашей задачей стал анализ храмовой акустики и поиск решений по ее улучшению путем изменения формы потолка, и разработка рекомендаций по расположению элементов интерьера, которые способны скорректировать отражение звука.

В рамках исследования проанализированы влияние формы потолка на акустику для двух типов храмовых построек: четвериковых и крещатых. Рассматривается три формы потолка для каждого типа плана: наиболее распространенная форма неба с неким стандартным небольшим углом наклона тябла, небо с большим углом наклона и плоский потолок. Здесь следует пояснить, что в XVIII – XIX вв. в церквях и часовнях широкое распространение получили так называемые потолки-«небо». Они имели принципиальное отличие от всех иных типов деревянных потолков. Центрическая структура и подъем в середине сближали их со сводами. Балки-тябла соединялись со стенами и с центральным кольцом с помощью шипов и пазов [4].

Роль источника звука в исследовании играет хор, размещенный в клиросе.

Рассмотрим влияние планировочного решения на акустику. С начала рассмотрим четвериковую форму плана. В плане четверика с прирубом трапезной возникает небольшая зона недоступная для попадания прямого звука, но, если хор будет располагаться в обоих клиросах, таких зон не будет. Возникает эта зона из-за выпусков прирубов, соединяющих основное молитвенное помещение с трапезной. Акустически наиболее невыгодным для данного объема оказался потолок с большим углом

наклона тѣбла, так как именно это устройство потолка образует наибольшее количество эха. Рассматриваемый объем с прямым потолком имеет наибольшее количество лучей, отраженных обратно в хор и за него. Наиболее выгодным с точки зрения акустики является потолок с небольшим углом наклона тѣбла.

Рассмотрим крещатую форму плана, которая характеризуется наличием прирубов к основному четверику, из-за поперечных стен этих прирубов возникает зона недоступная для попадания прямого звука. На разрезе такую зону можно увидеть в хорах на втором этаже. Возникает она из-за небольших выпусков перерубов и наличия ограждения. Для каждого типа потолка характерно одинаковое количество испытываемых точек, при отражении от которых луч падает ниже уровня приема звука. Основным различием потолков после исследования оказалось отличное для каждой формы потолка количество точек, при отражении от которых выявлено запаздывание лучей по сравнению с прямым звуком, что приводит к образованию эха. Также отличается количество точек при отражении от которых лучи возвращаются обратно в хор. При сравнении этих результатов оказалось, что самым невыгодным с акустической точки зрения является потолок с большим углом наклона тѣбла.

И для крещатой и для четвериковой типов планировок получились следующие акустические характеристики храмовой постройки. Время реверберации не доходит до нормативных значений, что означает быстрое затухание звука, непродолжительное, отрывистое звучание, лишенное музыкальности и мелодичности [2,3]. Это является следствием большого значения коэффициента звукопоглощения для бревен сруба и малым воздушным объемом рассматриваемых храмов.

Также в рамках исследования мы предлагаем возможные пути улучшения акустики деревянного храма. Обратившись к истории Древней Руси, мы выяснили, что самым простым способом конструктивного улучшения акустики являются голосники. Голосниками называют полые керамические сосуды, которые замуровывали в стены и своды при возведении храмов. Название таких сосудов появилось в середине XX века. Изначально, исследователи древнерусского зодчества приписали им свойство усиливать звук. В настоящее время считается, что голосники обладают противоположным назначением, а именно - поглощением звуковых волн. Они являются своеобразными «глушителями», которые не дают смешиваться звуковым волнам и создавать гул, который мешает ясно воспринимать звук.

Известны примеры деревянных церквей с горшками-голосниками, которые со стороны чердака накрывали круглые отверстия в досках потолка. Таковыми церквями являются ныне утраченные Владимирская церковь (1642 г.) и церковь св. Флора и Лавра в с. Благовещенское (1647

г.). Голосники применялись в шатровых церквях, в них пространство шатра не оставляли открытым, а перекрывали пирамидальным потолком – «небом».

В проведенных исследованиях голосников-резонаторов говорится о том, что с их помощью можно улучшить акустику в храме любой формы без ее изменения. Голосники могут использоваться как поглотители внешних шумов, создавать хорошую слышимость вне зависимости от расположения источника звука [5]. Также этот традиционный конструктивный элемент избавляет от необходимости использования электроакустики.

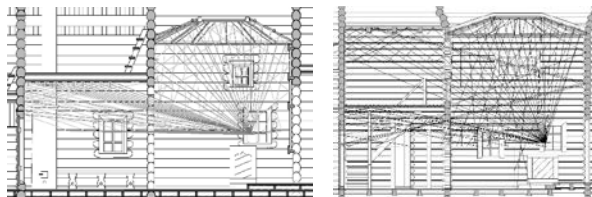


Рис.1. Распространение первых отражений звука на разрезах четверикового и крещатого храмов

Подводя итог исследования, можно отметить следующее:

1. Для представленных проектов деревянных храмов с точки зрения распространения первых отражений звука наилучшей формой потолка являются плоский потолок и небо с небольшим углом наклона тябла.
2. Из-за небольшого внутреннего объема храмов и достаточно высокой звукопоглощающей способности бревенчатых стен в представленных проектах невозможно достичь рекомендуемого нормами времени реверберации для хорового пения.
3. Для улучшения храмовой акустики следует применять голосники.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Киселева М.А., Щуринова А.С., Серов А.Д.* От сахарного завода к «фабрике музыки»// Строительство-формирование среды жизнедеятельности. МГСУ. 2019. с.51-56.
2. *Кончев А.П.* Акустика храмовых, театральных и спортивных сооружений. Монография. – М.: Издательство ИТРК, 2017. -304с.
3. *Мунин А.Г., Диева Е.А.* Акустика рахманиновского зала// Промышленное и гражданское строительство. 2007. № 1. с. 63-64.
4. *А.Б. Бодэ, О.А. Зинина* Традиционные русские плотницкие технологии. Работа с деревом, конструкции, архитектура. – М.:, 2016.
5. *Бурляев И.Н., Лукьянова О.Н.* Голосники как инструмент формирования акустики храмов// Строительство-формирование среды жизнедеятельности. МГСУ. 2016. с.54-57.

Студентка 5 курса 28 группы ИСА **Новоселова Д.В.**

Научный руководитель – доцент, канд. тех. наук, доц. **Т.Р. Забалуева;**
проф., канд. тех. наук, проф. **А. В. Захаров**

ОРГАНИЗАЦИЯ ПАРКОВЫХ ЗОН В ЦЕНТРАХ СРЕДНИХ ГОРОДОВ РОССИИ С ПРИВЛЕЧЕНИЕМ ОБЩЕСТВЕННО- КУЛЬТУРНЫХ ЦЕНТРОВ

Парковая зона – это внутригородская территория, на которой сочетаются элементы природного ландшафта и инженерно-архитектурного комплекса. Поскольку под парковыми зонами понимают также места организации производств, то более точное определение классическому парку – это парк культуры и отдыха. Всего в стране действует свыше 2000 парков культуры и отдыха.

Основной целью парковых зон в городе является обеспечение досуга, отдыха (в том числе активного) для жителей города. Дополнительными атрибутами парка могут быть памятники архитектуры и культурные центры.

Основные функции городских парков:

- Организация зон активного и пассивного отдыха
- Удовлетворение потребностей людей в культурно-досуговых услугах, которые должны быть доступны, в том числе, и для малообеспеченных и маломобильных граждан.
- Наличие спортивных объектов.
- Предоставление торговых услуг по продаже еды и напитков.

Функциональное зонирование парков культуры и отдыха

Таблица 1.

Наименование зоны	Площадь, % от общей
Культурно-массовых мероприятий	5-17
Тихого отдыха и прогулок	50-75
Культурно-просветительных учреждений	3-8
Отдыха детей	5-10
Физкультурно-оздоровительная	10-20
Хозяйственная	1-2

По статистике, в парках культуры и отдыха в первой половине дня предпочитают отдыхать пожилые граждане. К концу дня, напротив, молодые и среднего возраста, которые хотят отдохнуть от напряженного рабочего времени. В зимний период основными посетителями парковых зон являются приверженцы зимних видов спорта.

Согласно распоряжению Правительства РФ от 26 декабря 2014 года

была утверждена программа создания центров культурного развития в малых городах и сельской местности РФ, основными целями которой являются:

- Обеспечение максимальной вовлеченности населения в культурно-творческую деятельность
- Создание условий для межнационального культурного обмена
- Развитие инфраструктуры и создание новых рабочих мест
- Предотвращение оттока населения из малых городов и сельской местности

Внедрение культурно-выставочных центров в парковые зоны обеспечит досуг для посетителей парка, создаст зону для спокойного отдыха и выполнит одновременно культурно-просветительскую функцию. Так же это создаст новые рабочие места и позволит некоторым фирмам и предприятиям выставлять свою продукцию, с целью ее дальнейшей реализации, и привлекать молодое население к профессиям на данных предприятиях. Культурно-выставочные центры станут местом притяжения туристических потоков, что является значительным вкладом в экономику и развитие города. Выставки могут быть сезонными (напр.: фермерская продукция) и круглогодичными (напр.: культурные особенности региона)

Культурные и выставочные центры, расположенные в парковых зонах городов России:

1. г. Москва, парк Сокольники, выставочные павильоны
2. г. Тверь Дворцовый сад Тверская областная картинная галерея
3. г. Ярославль Губернаторский сад Ярославский государственный художественный музей
4. г. Углич, парк Победы Угличевский историко-художественный и архитектурный музей
5. г. Санкт-Петербург, ЦПКиО Елагин остров, выставочные павильоны
6. г. Екатеринбург, Дендрологический парк, Уральский филиал Государственного центра современного искусства
7. г. Россошь, парк Юбилейный, Выставочный зал Коров
8. г. Ростов-на-Дону, ПКиО им. Николая Островского, Выставочный центр «Россия – моя история»
9. г. Геленджик, село Кабардинка, Старый парк, Выставочные культурные центры
10. г. Новороссийск, парк им. Ленина, Арт-вертикаль

Мной был выбран один из крупнейших парков города Владимира - ЦПКиО Добросельский. Территория парка окружена жилой застройкой 70х-90х годов. Основной проблемой данного парка является отсутствие функциональной наполненности. В настоящее время он используется

для пеших прогулок, катания на велосипедах, а в зимний период для катания на лыжах. Так же на данной территории и в окружающей застройке отсутствуют культурно-просветительские центры. На примере парка Сокольники, расположенном на северо-востоке Москвы, необходимо создать в Добросельском парке благоприятную среду для всех категорий населения, учитывая их потребности в тихом, активном и культурном отдыхе, с соблюдением норм безопасности людей и доступность для маломобильных групп населения. Поскольку исторической застройки в окружении нет, стилистически парк не привязан в территории. За счет обширной территории, можно функционально разделять пространство на необходимые району зоны:

- природно-ландшафтная зона
- детский площадки
- площадки спокойного отдыха
- площадки активного отдыха, спорт площадки
- торговые зоны
- культурно-просветительские центры, павильоны

Таким образом парк станет местом для отдыха и досуга населения и гостей города.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Распоряжение правительства РФ от 26 декабря 2014 г. №2716-р Об утверждении Программы создания центров культурного развития в малых городах и сельской местности РФ
2. СП 82.13330.2016 Благоустройство территорий
3. Балакшена Е.С. , "Благоустройство территории жилой застройки", Москва 1969г.
4. Лобанов Ю.Н. Отдых и архитектура. Будущее и настоящее. 1982 г.
5. ЦНИИЭП им. Б.С. Мезенцева, Рекомендации по проектированию музеев , Москва Стройиздат 1988г.
6. Филатов, Г.В. Формирование архитектурно-планировочной структуры обитаемых мостов в XX веке/Г.В. Филатов//Вестник гражданских инженеров. – 2013. - № 5. – С. 63.
7. Плотникова, Н.И. «Обитаемые» мосты. Роль и место в историческом формировании городского контекста //Architecture and Modern Information Technologies. – 2009. - № 2. – С. 7.

Студентка 5 курса 28 группы ИСА Андреева А.В.

*Научный руководитель – доц., канд. техн. наук, доц. Т.Р. Забалуева;
проф., канд. тех. наук, проф. А. В. Захаров*

НОВЫЕ ПОДХОДЫ К АРХИТЕКТУРЕ И ВОЗВЕДЕНИЮ БОЛЬШЕПРОЛЕТНЫХ ЗДАНИЙ – МОСТОВ В УСЛОВИЯХ СОВРЕМЕННОГО ГОРОДА.

Современные города испытывают две актуальные проблемы: перегруженность улично-дорожных сетей в связи с бурным ростом автомобилизации и нехватка территорий под застройку для развития города. Меры по строительству современных городских магистралей значительно улучшают транспортную ситуацию городов, но полностью проблему не решают, потому, что автомобилисты, выбирая скоростные трассы, быстро исчерпывают их пропускные способности и встают в пробки, загазовывая атмосферу и увеличивая время пути,

Это происходит потому, что городские улично-дорожные сети, разорванные протяженными препятствиями в виде железных дорог, автомагистралей, рек, ручьев и оврагов, имеют недостаточное количество альтернативных путей, чтобы не выезжать на магистрали, создавая ситуацию их переполненности.[1].

Для «сшивки» улично-дорожных сетей городов необходимо строительство мостов, на которое не хватает государственных (федеральных и региональных) средств.

Проблему можно решить строя новый тип сооружений – здания-мосты (ЗМ), решая тем вторую острую проблему городов - нехватку городских территорий под строительство необходимых городу объектов. В этом случае, возможно привлечение инвесторов, которые в результате строительства получают в собственность арендные площади построенных зданий - мостов, а город - мостовую часть для совершенствования городской улично-дорожной сети.

Многообразие функций, которые можно включить в объем ЗМ, позволяет создавать необходимые пространства для решения социальных нужд жителей города. Объемно-планировочное решение может включать от одной до нескольких различных функциональных зон, в зависимости от габаритов здания-моста. Перед выбором той или иной функции, целесообразно провести исследование уже существующей окружающей застройки для выявления повышенного спроса к функции и дефицита её предложения.[2].

Полученная информация диктует диапазон необходимых опций, которые удовлетворяют потребности жителей. Например: площади под аренду торговых помещений; офисные рабочие места; объекты куль-

турно-развлекательного характера (библиотеки, выставочные и музейные залы, зрелищные залы); площади под муниципальные нужды района; спортивные сооружения; гостиницы почасового пребывания; площади для транспортно-пересадочных узлов и привокзальных помещений; мелкие промышленные предприятия и многоуровневые парковки.

Необходимо отметить некоторые ограничения в применении некоторых функций, исходя из норм различных СП и СанПин. Таковыми являются: медицинские учреждения, детские и образовательные учреждения. Размещение в зданиях-мостах жилья допустимо в экологически чистых зонах над реками, оврагами, сложным рельефом и другими неудобьями.

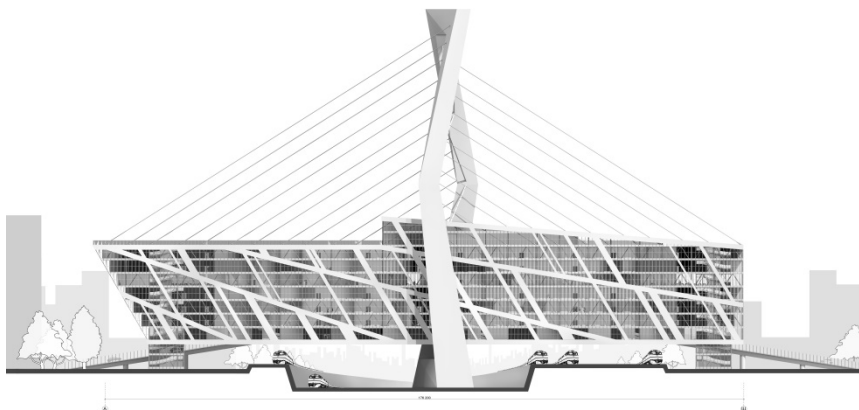


Рис. 1. Здание-мост с торгово-развлекательной функцией над железнодорожными путями в СВАО. Арх. Демьяненко А.



Рис. 2. Здание-мост над железнодорожным переездом в г. Королёве с торгово-развлекательной функцией. Арх. Басанцова А.

Общественные пространства ЗМ могут быть решены различными архитектурными приемами, однако не следует забывать, что в основе любой формы здания лежит определенное конструктивное решение.

Здания-мосты делятся принципиально на три типа в зависимости от пролета: малые здания-мосты (пролет 15-25м), средние (40-50м) и большие здания - мосты (100-120 м). В зависимости от типа ЗМ имеют различные конструктивные решения, которые представляют собой сегодня прогрессивные новейшие предложения в области конструктивного обеспечения этих сооружений. Для малых ЗМ применяется сталежелезобетонное перекрытие из модульных элементов 20x2 м и высотой 1 м, для средних - продольные большепролетные фермы с поперечными сталежелезобетонными перекрытиями, для больших - продольные многорешетчатые фермы с «несущим этажом» в поперечном направлении. Рассмотрение типа малого здания-моста является наиболее насущным, так как пролеты, на которые оно рассчитано, являются самыми распространенными, одновременно эти сооружения не столь дорогостоящие и соответственно могут быть чаще востребованы.[3].

Применение подобных сооружений, особенно малых ЗМ пролетом от 15 до 25 м позволяет существенно изменить транспортную ситуацию в городе и во многом облегчить ситуацию с дефицитом земли под новую застройку, что повышает устойчивость архитектуры городской среды.

На кафедре архитектуры МГСУ ведется экспериментальное проектирование зданий-мостов для указанных целей.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Забалуева, Т.Р.* Здания-мосты – решение проблемы автомобильных пробок в крупнейших городах/*Т.Р. Забалуева, А.В. Захаров, Е.И. Кочешкова*// ПГС – 2013. - № 9. – с. 32-35.
2. *Филатов, Г.В.* Формирование архитектурно-планировочной структуры обитаемых мостов в XX веке/*Г.В. Филатов*// Вестник гражданских инженеров. – 2013. - № 5. – С. 63.
3. *Плотникова, Н.И.* «Обитаемые» мосты. Роль и место в историческом формировании городского контекста/*Н.И. Плотникова*// Architecture and Modern Information Technologies. – 2009. - № 2. – С. 7.
4. *Балакшенина Е.С.* , "Благоустройство территории жилой застройки", Москва 1969г.
5. *Лобанов Ю.Н.* Отдых и архитектура. Будущее и настоящее. 1982 г.

**ОСОБЕННОСТИ КОМПОЗИЦИОННО-ПЛАНИРОВОЧНЫХ
РЕШЕНИЙ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ЖИЛЫХ КОМПЛЕКСОВ
В АРКТИКЕ В РАМКАХ МЕЖДУНАРОДНОГО КОНКУРСА
«EXTREME HABITAT CHALLENGE 2020»**

Большинство городов Арктики составляют моногорода, чьё существование связано с крупными градообразующими предприятиями, где работает основная часть населения, а остальное население – в государственных организациях и в сфере обслуживания, обеспечивающих полноценное функционирование города.

В некоторых местах в зимнее время температура в Арктике падает до -60 градусов Цельсия, в летнее время достигает 0 градусов. Про дефицит солнца известно всем: полярная ночь длится от 50 до 150 суток в год, в остальное же время чаще всего облачно. В отсутствие лесов и преобладающей равнины наблюдаются постоянные сильные ветры. Из-за наличия вечно мёрзлых грунтов подземное строительство практически исключено. В целях предотвращения таяния грунтов и тем самым сохранения прочностных характеристик мерзлого основания, все объекты строятся на сваях, с отрывом нижнего этажа от земли.

В рамках конкурса «EXTREME HABITAT CHALLENGE 2020» и курсового проектирования многоэтажных жилых зданий было решено проектировать сеть модульных МФЖК, которым по условиям конкурса надлежит обслуживать узлы скоростной системы, – «Hyperloop».

Задача проектирования состояла в том, чтобы обеспечить не только кратковременное, но и долгосрочное проживание людей в Арктике комфортными условиями, соответствующими психо-физиологическим потребностям человеческого организма и по возможности приближенными к привычным, естественным условиям обитания.

Пространственные связи элементов сети «хабитат» и перспектива её роста выражена в гибкости её структурного строения. Сетка эстакадных тоннелей местной линии наземного метро, совместно с сетью инженерных трубопроводов жизнеобеспечения, имеет гексагональную структуру. Наподобие молекулярного соединения, их множество может разрастаться в любых направлениях – насколько потребуется в зависимости от притока населения. В узлах этой пространственной структуры предполагается установка ветрогенераторов, передающих производимую электроэнергию по тоннельным кабелям на аккумулирующие и распределительные станции «хабитата». В целом создаётся жёсткая, наподобие кристаллической, решетка, внутри которой располагаются модули МФЖК на 300-350 человек и центры общественной жизни, образования, научно-исследовательской

деятельности, производства, лечения и отдыха.

В основе структурного концепта проектирования сети «хабитат» лежит климатическая стратегия и принципы защиты от погодных условий. То есть в суровых погодных условиях проживающим нет острой необходимости выходить на улицу. Сообщение между жилыми модулями и другими объектами «хабитата» осуществляются по крытым переходам, ведущим к станциям эстакадного метро в разных наземных уровнях и связанным между собой вертикальными коммуникациями.

Каждый модуль МФЖК включает в своём едином замкнутом объёме жилое пространство, рассчитанное приблизительно на 300 человек, и общественные пространства с функциями жизнеобеспечения внутри каждого модуля всем самым необходимым – детские дошкольные учреждения, пункты доврачебной помощи, приёмные пункты, торговые пространства, кафе, помещения первичного коммунально-бытового обслуживания населения, фитнеса, отдыха, и т.д. Вариативность гибкой планировки в каркасных конструкциях различных по назначению общественных пространств модулей МФЖК помогает им адаптироваться под те нужды, которые будут возникать в будущем освоении Арктики, как среды постоянного проживания.

В качестве одного из модулей МФЖК предложена концепция 12-ти этажного здания (рис. 1) в форме усечённой полу-пирамиды, наклонные плоскости которой обращены к югу и представляют собой террасированные остеклённые зимние сады при двухуровневых квартирах для полных семей с детьми, где предполагается использование наклонного теплоэффективного остекления с вживлёнными элементами солнечных батарей, обеспечивающих особый микроклимат в зимних садах в условиях полярного дня. Вертикальные стороны здания с ориентацией на восток и запад заполнены малосемейными квартирами, а на север обращены практически глухие стены. Жилое пространство дома компактно организовано вокруг многоэтажного атриумного пространства с входами в квартиры с периметральных галерей. Атриум освещается верхним (от фонаря) и боковым (со стороны лестничных рекреаций) светом. Объём здания поднят над уровнем земли на колонны на высоту полноценного этажа. В образовавшемся пространстве расположены входные группы в жилую и общественные зоны, условно открытая автопарковка. Нижний поднятый этаж – технический, связывающий внутренние инженерные коммуникации здания с внешними, расположенными в тоннельных трубах эстакадного метро. Следующие 2 этажа – общественные, с крытым выходом к станции эстакадного метро. Выше – жилые этажи с внутренним пространством атриума. Жилая и общественные зоны связаны между собой системой вертикальных коммуникаций (лестниц и лифтов, в атриуме –

панорамных) с соблюдением противопожарных нормативных требований. Обтекаемая пирамидальная форма здания способствует перераспределению скользящих ветровых потоков. Наклонные поверхности способствуют эффективности инсоляции.

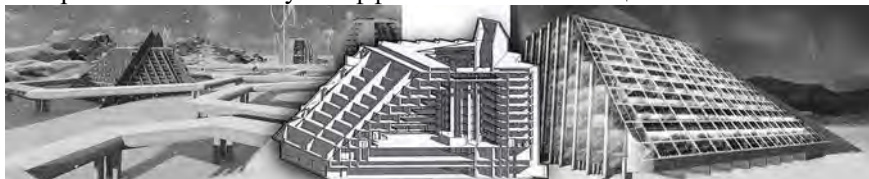


Рис. 1. Концептуальное предложение МФЖК для условий Арктики: ситуационный вид, 3D разрез, перспектива.

Таким образом, концептуальным проектом в рамках заявленного конкурса опробированы следующие принципы композиционно-планировочных решений МФЖК для условий Арктики: 1) принцип изолированности, максимальной защиты от погодных условий пространств проживания, жизнедеятельности и перемещения населения; 2) принцип компактности и обтекаемости общих форм зданий; 3) принцип максимального обеспечения жилых пространств здания естественным солнечным светом и защиты от северных ветров; 4) принцип функционально-планировочной вариативности общественных зон здания; 5) принцип обеспечения средствами архитектуры и техническими средствами возможности использования природных энергетических ресурсов Арктики.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Воздействие потепления в Арктике / Cambridge University Press, 2004
2. Варфоломеев Ю.А. «Особенности проектирования и строительства малоэтажных домов в Арктике», 2014
3. Попов А.В., Казарян Р.А. Экономические аспекты архитектурного формирования жилища // Наука и бизнес: пути развития. 2018. № 5 (83). С. 53-56.
4. Артемьева М.М., Балакина А.Е. Анализ отечественного и зарубежного опыта социального жилья // Дни студенческой науки 2017. С. 358-360.
5. Сарвут Т.О. Адаптивная архитектура российской арктики // IV межд. научно-практ. конф.. 2017. С. 92-97.

КОНЦЕПЦИИ ВЕРТИКАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ МНОГОЭТАЖНЫХ ЖИЛЫХ ДОМОВ НА ПРИМЕРЕ КОНКУРСНЫХ ПРЕДЛОЖЕНИЙ ДЛЯ ГОНКОНГА

Одной из проблем современных густонаселенных городов является нехватка жилья, отличительной чертой которой являются инфляционные рынки и рост экономического неравенства. Жителям городов все чаще приходится выбирать между капиталом и комфортом. По данным международного демографического исследования Гонконг признан городом с самым дорогим рынком жилой недвижимости в мире.

В связи с этим в 2017 году в Гонконге был проведен конкурс «Hong Kong Pixel Homes», в котором поднималась многолетняя проблема многоквартирного жилья, обусловленная ростом численности населения и сопровождающаяся ростом городов. Конкурс ставил целью поиск решений, которые бы остановили тенденцию типологических нарушений и побудили бы пересмотреть укоренившиеся структуры современного жилья, а также соединить это со стремлением к инновациям и переосмыслению традиционных форм. Победители и призеры данного конкурса исходили из желания соединить общественную и частную функцию высокоплотной жилой застройки с учетом новых подходов к быту, культуре и традициям.

Первое место в конкурсе занял проект «Tower Within a Tower» («Башни внутри башни») архитектурного бюро «Kwong Von Glinow» (рис.1), представляющий собой вариант радикального переосмысления понятия вертикальной жизни. Взамен привычного нам горизонтального расположения комнат в традиционной квартире, проектом предлагается организовать квартиру таким образом, чтобы спальня, гостиная, туалет и прочие помещения находились друг над другом, образуя многоуровневую структуру внутри одного многоэтажного дома. Внутриквартирные коридоры в квартирах отсутствуют, так как, по мнению авторов, они мало используются, вместо них устанавливаются винтовые лестницы для

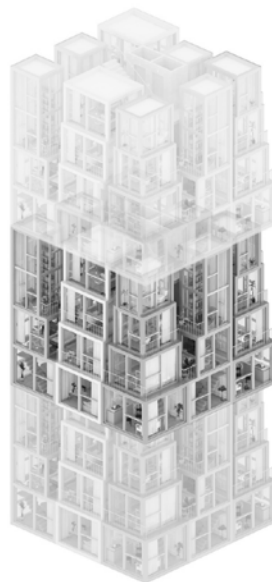


Рис. 1. Проект «Towers Within a Tower»

связи между уровнями модуля. Таким образом, создается повторяющийся модуль, который в дальнейшем может быть адаптирован к различным жилым объектам в Гонконге. Авторы предлагают 3 базовых типа квартир из нескольких модулей: студия на 32 м², однокомнатные на 37 м², квартира для семьи на 42 м². По задумке авторов готовые структурные модули подвозятся на стройплощадку и монтируются в ярусные блоки. Ярусный блок организован в виде объёмной сетки из девяти структурных модулей, центральный из которых используется как общественное пространство и лестнично-лифтовой узел, а внешние восемь модулей по периметру отведены под жилье. Проект обеспечивает высокую плотность проживания, позволяет подходить творчески к обустройству общественного пространства и вплетать туда новые функции. По мере продвижения по блоку вверх от этажа к этажу, оболочка блока сужается для максимального увеличения доступа естественного света и появления балконов.

Каждая из башен, структурированная подобным образом из таких блоков, уникальна по своим пропорциям, планировочному и цветовому решениям. Система структурирования позволяет учитывать потребности разных семей и жильцов.



Рис. 2. Проект «Vertical Village»

Второе место в конкурсе заняли французские архитекторы Мария Фернандес и Франсуа Шантье с проектом (рис.2) «Vertical Village» («Вертикальная деревня»). Данный проект по-своему переосмысливает типологию многоэтажных жилых зданий для решения жилищного кризиса в Гонконге. В основе их концепции на площади пятна застройки 100 м² (квадрат 10×10 м) лежат планировочные модули из сборных домов на поэтажных платформах вокруг центрального коммуникационного несущего ядра жёсткости с образованием открытых пространств, используемых как дворики. Некоторые пространства между платформами предполагается также оставлять свободными с устройством в них общественных садов.

За счет этого создается вертикальная «деревня», состоящая примерно из 10 многокомнатных индивидуальных хозяйств-домиков и пересматривающая функцию квартиры в масштабах города. Их гибкая внутренняя организация радикально преобразует типичное домашнее пространство из ряда комнат в набор зон, адаптируемых под раз-

ные функции. Жители смогут сами устанавливать перегородки и изменять назначение помещений в соответствии со своими нуждами.

Упрощенная стоечно-балочная система сборных корпусных блокомодулей, вставленных в каркас «этажерки» с несущим центральным стержнем, создает конструктивную систему, позволяющую создавать гибкие поэтажные планировочные решения.

Данное концептуальное предложение направлено на то, чтобы, внедряя эти вертикальные «деревни» в жилую ткань сверх урбанизированного Гонконга, можно было бы привести в него утерянную масштабность. Простая форма плана позволяет проекту адаптироваться к различным по плотности и конфигурации участкам Гонконга. Проект переформатирует понимание традиционного городского многоэтажного дома, перенасыщенного квартирами как ячейками для проживания и не имеющего необходимой связи с природой и внешней средой, в понимание создания полноценной среды, приближенной к естественным условиям проживания на земле, но с учетом современных реалий урбанизации.

Данные проекты показывают, что разные концепции вертикального города могут стать ответом на вызовы высокоплотной урбанизации, давая возможность разнообразить среду такого города и адаптировать под множественные запросы населения. Каждая из концепций имеет свои достоинства и недостатки, и поиски оптимальных решений продолжаются.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Концепции вертикального развития многоэтажных жилых домов для Гонконга [<http://tehne.com/event/koncepty/koncepcii-vertikalnogo-razvitiya-mnogoetazhnyh-zhilyh-domov-dlya-gonkong>]
2. *Маклакова Т. Г.* Высотные здания, 2006. 128с.
3. *Pronina T.* Elements of architectural and artistic expressiveness of urban highways // IOP Conference Series 2018. С. 022011.
4. *Зименкова Е.В., Лукьяненко В.И.* Проблемы эвакуации людей из высотных зданий и зданий повышенной этажности при пожарах и ЧС // Комплексные проблемы техносферной безопасности 2017. С. 168-173.
6. *Шульга А.В.* Применение модульного жилья на примере Г. Гонконг // Наука, образование и эксп. проектирование. 2018. С. 523-524.
7. *Родионовская И.С.* Экореконструкция городской среды // Строительные материалы. 1995. № 6. С. 12.

ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ СТАЛЬНОГО КАРКАСА В АРХИТЕКТУРЕ СРЕДНЕЭТАЖНЫХ И МНОГОЭТАЖНЫХ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ

Сегодня стальной каркас применяется для зданий различного функционала – это высотные здания, многофункциональные комплексы, спортивные, производственно-складские здания, плоскостные сооружения. В данной статье мы рассмотрим целесообразность применения стального каркаса в жилом строительстве средне-, многоэтажной застройки.

Для начала мы определим, какие здания считаются среднеэтажными и многоэтажными. В разные временные периоды классификация зданий по этажности менялась. Каждый раз, показатели количества этажей возрастали, с общей тенденцией увеличения высоты зданий, связанной с развитием конструктивных решений и технологией возведения, а также с разработкой новых сплавов металла. На сегодняшний день в соответствии с СП «Градостроительство» среднеэтажные здания – от 4 до 8 этажей; многоэтажные – от 9 этажей и более. Но до какого количества этажей здание является многоэтажным? – вопрос остается открытым. Классификация зданий по этажности в российских нормах не однозначна. Есть определение высотного здания для жилых зданий – это высота здания более 75м (при чем, высота здания определяется по пожарным нормам). В соответствии с этими определениями, мы можем предположить, что количество этажей многоэтажного здания 9 - 25 этажей (высотой до 75м). При этом, у проектировщиков есть понятие зданий «повышенной этажности», но официального определения нет.

Существует более 10 конструктивных каркасных схем для проектирования зданий на металлическом каркасе, в том числе, для жилых зданий. Самые распространенные это рамная, рамно-связевая, сборно-монолитные конструктивные системы. Для высотных зданий идет применение каркасно-вантовой, каркасной система с подвесными этажами, с железобетонными диафрагмами и ядрами жесткости; ферм и рам высотой в этаж; оболочки. Именно в высотном проектировании раскрываются большие возможности использования стальных каркасов.

НЕДОСТАТКИ применения стального каркаса для зданий средней этажности и многоэтажных: - выбор конструктивной системы зависит от этажности здания; чем выше этажность здания, тем разнообразнее выбор. Для средне-многоэтажных зданий выбор не велик (экономический фактор использования связан напрямую с этим выбором): самые экономически выгодные - рамная, рамно-связевая системы;

- рамный каркас создает ограничения по планировке здания, поэтому он применяется в большинстве своем в офисных и административных зданиях, в редких случаях, в жилых;
- рамный каркас создает более жесткую планировочную структуру, по сравнению со зданием из монолитного железобетона;
- в настоящее время существует низкий уровень унификации элементов рам, преобладание ручных операций при создании «рамности» узлов;
- узкая номенклатура сталепрокатной продукции для гражданского строительства;
- архитектурные решения зависят напрямую от конструктивных решений, от слаженной работы архитектора и инженера по разработке металлического каркаса здания;
- отсутствуют типовые архитектурные узлы, наработки проектных решений, по сравнению с монолитным проектированием;
- цены на металл выросли с предыдущими годами, выгода от использования металлического каркаса по сравнению с железобетонным уменьшилась;
- для повышения огнестойкости конструкций необходимо выполнять конструктивную защиту несущих элементов каркаса из металла;
- высокие трудозатраты высокопрофессиональных рабочих, с квалификацией работы по монтажу металлических элементов.

ДОСТОИНСТВА: - возможное формирование архитектурного облика фасадов за счет «внешнего» каркаса («решетчатые фасады»);

- использование навесных фасадных систем; стены из стекла и металла;
- стена-«экран», большие витражные остекленные поверхности (но их применение в жилом здании сомнительное достоинство);
- короткие сроки монтажа по сравнению с монолитным возведением;
- «всезонность» возведения, независимость от погодных условий по сравнению с монолитным возведением;
- нагрузка на фундамент от металлического каркаса меньше, чем от монолитного, именно поэтому здания выше 25 этажей целесообразнее возводить из металлического каркаса;
- возможность применения сборных типовых элементов перекрытий;
- приспособление здания под другую функцию; вариативность здания под различные функции при больших пролетах;
- большепролетные металлические конструкции позволяют создавать свободные пространства; кухни, ванные комнаты, санузлы могут создаваться как модульные элементы;
- возможность создания унифицированных, типовых элементов при масштабном типологическом производстве;
- конструкции из оцинкованной стали являются более устойчивыми к внешним факторам, но и дороже;

- возможность каркасно-модульного возведения здания, что больше подходит под строительство социального жилья, гостиниц и общежитий.

Целесообразность применения металлического каркаса в жилом многоквартирном строительстве, с точки зрения, архитектурных решений, не однозначна. Выводы по проведенному анализу:

1. Для среднеэтажного строительства жилых зданий (от 4 до 8 этажей) наиболее экономичным и оправданным вариантом будет применение стального рамного каркаса с железобетонным перекрытием. Скорее всего, это социальное жилье или жилье эконом-класса, а также апартаменты, гостиницы и общежития. Фасады лаконично простые, без ярко-выраженной объемной пластики. Возможно применение типовых элементов (например, ж/б плит перекрытия). Может быть типовое модульное проектирование.

2. Для многоэтажных зданий вариативность и выбор конструктивных систем выше. С этим связано возможное разнообразие фасадных решений. При применении большепролетных конструкций – создание «свободных» пространств, повышение разнообразных планировочных приемов, приспособление под разные функции.

Многое зависит от поставленных задач перед проектированием, от возможностей проектировщиков, строителей, заказчика; от климатических и погодных условий, от сырьевой базы и от других факторов. Но, то, что проектирование многоквартирных зданий со стальным каркасом заслуживает внимания и развития - факт.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Разумова О.В.* Принципы формирования архитектурных зданий, сооружений и архитектурных комплексов с использованием стальных каркасов // Вісник ПДАБА. 2012. - №1 – С. 53-66
2. *Советников Д.О., др.* Легкие стальные тонкостенные конструкции в многоэтажном строительстве // Строительство 2015(30) – С. 152
3. *Шогенов С.Х.* Конструкции десятиэтажных жилых зданий со стальным каркасом // ПГС. 2019. № 4. С. 31-35.
4. *Туснин А. Р.* Стальной каркас пятиэтажного здания // ПГС. 2018. № 10. С. 45-49
5. *Туполев М. С.* Конструкции гражданских зданий / М.: Архитектура-С, 2007. 240 с

ТРАНСПОРТНО-ПЕРЕСАДОЧНЫЕ УЗЛЫ НА ПРИМЕРЕ МОСКВЫ

Объектами моего исследования стали транспортно - пересадочные узлы Москвы, а также их архитектурно – градостроительные решения. Я изучил сеть новых ТПУ; начиная от формирования концепции городского развития и заканчивая их внешним обликом и функциональным наполнением.

В «Концепции строительства ТПУ», предложенной НИИПИ Генплана г.Москвы (2005г.) было сформулировано определение ТПУ из которого следует, что:

- ТПУ – это градостроительный планировочный элемент, часть территории;
- главное назначение ТПУ – это пересадка пассажиров с одного вида транспорта на другой;
- дополнительная функция ТПУ - обслуживание пассажиров.

За период с 2005 г. по 2020г. только в Москве более 250 ТПУ должны быть реализованы; из них 134 капитальных ТПУ уже находятся в работе.

Выясним, что представляет собой «современный ТПУ» в архитектурном аспекте.

Согласно Градостроительному Кодексу РФ от 2019 г. Статья 1 п.25, дано новое определение: «транспортно-пересадочный узел - комплекс объектов недвижимого имущества, включающий в себя земельный участок либо несколько земельных участков с расположенными на них, над или под ними объектами транспортной инфраструктуры, а также другими объектами, предназначенными для обеспечения безопасного и комфортного обслуживания пассажиров в местах их пересадок с одного вида транспорта на другой».

Мы видим, что внесены изменения в определение ТПУ. Произошло расширение функций. Сегодняшние строящиеся ТПУ – это уже не только часть территории, как транспортный элемент, а это комплекс объектов, состоящий из элементов транспортной инфраструктуры и объектов обслуживания пассажиров. Транспортно – пересадочные узлы становятся по своему назначению «многофункциональными объектами». Также изменились задачи, поставленные перед проектировщиками. Новые ТПУ должны соответствовать нескольким критериям:

- градостроительный критерий, учитывающий сложившуюся застройку; расширяя социальную инфраструктуру и увеличивая роль транспортной инфраструктуры;
- архитектурный критерий (объемы, фасады);

- планировочный критерий, по которому должно обеспечиваться выполнение всех многофункциональных задач комплекса.

В нормативной базе с 2019 года впервые появились нормы по проектированию ТПУ. В них представлены термины и определения, связанные с планировочными элементами проектирования ТПУ.

Дана классификация ТПУ по градостроительному размещению: межрегионального; регионального; районного и локального значения.

Транспортно-пересадочные узлы бывают двух видов: плоскостные и капитальные. Для плоскостных ТПУ характерна перехватывающая парковка для личных автомобилей, которые можно оставить и пересесть на общественный транспорт. Капитальный ТПУ представляет собой многофункциональный комплекс.



Рис.1. Многофункциональный ТПУ «Столбово»

В комплексе объектов ТПУ самая важная часть - это технологическая часть ТПУ, которая обеспечивает функционирование всех видов транспорта ТПУ. В комплексе допустимо размещение объектов разнообразного функционального назначения, таких как: торгово – бытовые, деловые, спортивные, гаражно – стояночные и иные объекты, кроме зданий и сооружений технического назначения. Данное насыщение различными функциями зависит от градостроительного размещения ТПУ и существующей ситуации.

Проектирование комплекса объектов ТПУ как любое здание или комплекс проходит в две стадии: стадия «Проект» и стадия «Рабочей документации». А также для нового объекта ТПУ необходимо получение Свидетельства архитектурно-градостроительного облика (АГО), как на новый объект капитального строительства.

Мною был проведен анализ построенных (с 2005г.) и строящихся московских ТПУ. Были рассмотрены и изучены архитектурно-планировочные и градостроительные решения 20 транспортно-пересадочных узлов.

По результатам анализа сделаны следующие выводы:

1. Кроме транспортно-пересадочной функции объекты ТПУ имеют дополнительные функции:

- торговую функцию и функцию питания - 100% рассмотренных объектов;
 - паркинг машиномест (подземный и/или наземный) - 100%;
 - расширение транспортной функции (автовокзал, автостанция, новая станция метро или жд станция) – 70%;
 - административные помещения, офисы, банки – 60%;
 - развлекательную функцию – 50%;
 - жилую функцию (жилые дома или комплексы на территории ТПУ) - 35%;
 - гостиница, апартаменты (на территории ТПУ) - 35%;
2. В связи с тем, что 100% рассмотренных комплексов ТПУ имеют более двух дополнительных функций, это значит, что современные ТПУ являются Многофункциональными комплексами.
3. Комплекс объектов ТПУ становится новым объемно-планировочным и пространственным типом зданий общественного назначения. Типология таких зданий расширилась благодаря современным объемно-планировочным и градостроительным решениям.
4. В состав ТПУ теперь входят не только транспортно – планировочные элементы, объединяющие пешеходные и транспортные коммуникации различного вида, но и дополнительные объекты, обеспечивающий необходимую инфраструктуру города.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Власов Д.Н.* Транспортно-пересадочные узлы крупнейшего города (на примере Москвы). М.: Издательство АСВ, 2009. 96 с
2. *Данилина Н.В., Привезенцева С.В.* Маломобильные группы населения в транспортно-пересадочных узлах // Вестник ТГАСУ. 2018. № 3. С. 49-56.
3. *Older S.J.* Movement of pedestrians on Footways in Shopping Streets // Traffic Engineering and Control, 1968, no. 4, pp. 160-163.
4. *Родионовская И.С.* Экореконструкция городской среды // Строительные материалы. 1995. № 6. С. 12.
5. *Советников Д.О., Виденков Н.В, Трубинина Д.А.* Легкие стальные тонкостенные конструкции в многоэтажном строительстве // Строительство 2015. - №(30) – С. 152-165

ПРИНЦИПЫ ФОРМИРОВАНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ. ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОСТРАНСТВ, ПРЕДНАЗНАЧЕННЫХ ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ В СФЕРЕ АРХИТЕКТУРЫ И ДИЗАЙНА (НА ПРИМЕРЕ ВЕДУЩИХ УНИВЕРСИТЕТОВ МИРА)

В складывающихся условиях современного образовательного процесса и модернизации учебных программ творческих направлений архитектура учебных заведений требует к себе все большего внимания с точки зрения создания абсолютно новых, нетрадиционных пространственных решений.

Учебное пространство - важная составляющая качественного творческого образования, именно поэтому крайне необходимо, анализируя основные принципы формирования образовательной среды, создавать достойную комфортную среду обучения.

Перед тем, как приступить к рассмотрению типов организации пространств, стоит изучить непосредственно сами типы пространств, которые должны присутствовать как в обычных университетах, так и в университетах творческой направленности.

Существуют следующие типы пространств:

1) Образовательные пространства - вид помещений, которые должны учитывать специфику учебного процесса и технологий. В их число входят разного размера аудитории, кабинеты для индивидуальных занятий и консультаций, технологические кабинеты.

2) Помещения для научных деятельности - пространства, связанные с организацией научно-инновационной деятельности, такие как помещения для проведения мероприятий, информационные центры для обеспечения дистанционного наблюдения и обучения.

3) Административные помещения в виде рабочих кабинетов руководителей.

4) Помещения социальной инфраструктуры - пространства для обеспечения питания, конференц-залы, разного типа конгресс-холлы.

5) Коммуникационные помещения, такие как холлы, коммуникационные и рекреационные пространства.

6) Универсальные зоны. Говоря об университетах творческой направленности, в первую очередь стоит отметить просторные зоны макетных мастерских; галерейно-выставочные пространства; зоны для презентации и защиты рабочих проектов; помещения общественного питания, которые могут быть объединены с зоной демонстрации материалов.

Зная компоненты того или иного здания учебного заведения, можно рассмотреть типы организации пространств с примерами творческих

университетов мира.

1) Наиболее экономически выгодный и самый традиционный вариант - решение основных объемов в виде прямоугольных вытянутых параллелепипедов. Данный вид проектирования прослеживается в планах Массачусетского Технологического Университета (США) и Технического Университета Мюнхена (Германия).

2) Вариант создания внутреннего атриума - пространственная организация объемов вокруг любого типа площадки, в виде чёткого функционального зонирования по вертикали и, таким образом, с появлением рекреационной зоны или зоны творческой работы (Технический Университет Мюнхена (Германия); Университетский колледж Лондона (Британия); Массачусетского Технологического Университета (США)).

3) Метод освобождения плоскости земли — ведущие, как правило, прямоугольные объемы, поднятые на опорах (Международный Университет Флориды (США)).

4) Разобщенные объемы связываются между собой разными видами переходов, как открытыми, так и остекленными. Хорошими и интересными примерами служат Международный Университет Флориды (США) и Университетский колледж Лондона (Британия).

5) Интеграция различных криволинейных объемов и демонстрация новейших технологических и инженерных решений в виде сложных фасадов, необычных многофункциональных лестниц и инновационных технологий перемещения по этажам здания. Всё это можно найти в следующий университетах: Университетский колледж Лондона (Британия); Технический Университет Мюнхена (Германия).

7) На сегодняшний день большое значение приобретают учебные зоны на открытом воздухе, однако о масштабном распространении данного типа обучения по всему миру говорить ещё рано.

8) Прием «свободного плана» - один из наиболее функциональных способов проектирования. Заключается он в использовании единого обширного универсального пространства, которое способно трансформироваться с помощью передвижных перегородок или же с помощью разных типов многофункциональной мебели. Примером может послужить Университетский колледж Лондона (Британия).

9) Мастерские также приобретают важное значение в структуре архитектурных школ. Аудитории-студии разделяют пространство на большие секторы. Важной составляющей является натуральное, естественное освещение, проникающее через панорамные окна. Для примера отлично подойдут Кембридж и Университетский колледж Лондона (Британия).

10) Важным атрибутом практически каждой архитектурной школы являются галерейно-выставочные пространства, которые используются для демонстрации достижений студентов, а также защиты курсовых и

дипломных проектов (Бартлетт, Университетский колледж Лондона (Британия); Массачусетский Технологический Университет (США)).

Анализ ведущих творческих ВУЗов приводит к выводу о том, что, в целом, основные тенденции объемно-планировочных решений этих учебных заведений охарактеризованы снижением роли теоретических дисциплин в обучении творческой специальности, а, соответственно, увеличением площадей практической деятельности и созданием универсальных трансформируемых зон для выставок, дискуссий и обсуждения студенческих проектов.

Таким образом, при грамотном решении архитектурного пространства образовательной среды, не прибегая к техническому его оснащению, можно удовлетворить различные потребности как студентов, так и преподавательского состава.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Королёва Н.В.* Рекреационная зона как структурная территориальная единица экономики государства. Научная статья УДК 338.48
2. *Рябова Е.К., Янковская Ю.С.* Здания и комплексы архитектурных ВУЗов Европы и США. Научная статья УДК 727.3(4/9)
3. *Пучков М.В.* Опыт пространственной организации современных университетских комплексов. Научная статья
4. *Рябова Е.К.* Архитектурные школы Европы и США. Специфика формирования зданий и комплексов. Научная статья УДК 727.3(4/9)
6. *Пучков М.В.* «Архитектурная идентичность организации: пространственные схемы кампусов». Научная статья УДК: 72:1. Издательство: Уральский государственный архитектурно-художественный университет

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ В ПРОЕКТИРОВАНИИ МНОГОЭТАЖНЫХ ЖИЛЫХ ДОМОВ

Тенденции в архитектурном проектировании формируются под воздействием общества на каждом этапе его развития и направлены на решение проблем в удовлетворении его растущих потребностей.

Рассмотрим современные тенденции в проектировании многоэтажного жилья с различных позиций.

А) С точки зрения гуманизации жилой среды.

1) Тенденция к совмещению жилищ разных классов и с разными типами квартир в сегменте массового доступного жилья. Цель тенденции – борьба с классовым расслоением населения, расширение границ проживания среднего класса общества и исключение возможности появления жилых районов, полностью заселённых обедневшими слоями общества с потенциальными склонностями к нарушениям правопорядка. В настоящее время достаточно большее распространение данная тенденция имеет и за рубежом, и в России.

2) Тенденция образования самостоятельных жилых кварталов клубного типа. Некая локализация мира, где проживает человек, поз-

воляет чувствовать себя в нем уютнее и защищённее. Территориальная концентрация инфраструктуры обслуживания в пределах одного жилого образования в расчёте на её использование только жильцами данного образования – привилегия жилья повышенной комфортности, завоевывающего новые пространства как в центральных районах (рис. 1), так и на периферии города.



Рис. 1. МФЖК «Садовые кварталы»

3) Тенденция внедрения природных компонентов в среду жилой застройки. Изолированность урбанизированной среды от среды природной – явление, широко распространенное в крупных городах, что негативно влияет и на физическое, и на психологическое состояние людей. Очевидна необходимость насыщения жилой среды элементами природного ландшафта в целях её гармонизации и повышения качества жизни, что находит своё воплощение в архитектурных решениях как самих зданий, так и застройки в целом, в её благоустройстве, в эффективном использовании ландшафтных особенностей места строительства.

Б) С точки зрения оптимизации объёмно-планировочных решений жилых зданий и их комплексов.

4) Тенденция к индивидуальному адресному проектированию.

Направленность на разработку оригинальных планировочных и объёмно-пространственных решений повышает не только эстетические качества жилища, но и функциональные. Степень типизации квартир заметно снижается, приветствуется индивидуальность геометрии квартиры, разрабатываются наиболее эффективные планировочные решения, появляются новые форматы жилья, увеличивается вариабельность фасадных решений. Применение свободной планировки квартир, ставшей возможной с внедрением каркасных конструктивных систем и в жилую архитектуру, позволяет адаптировать пространство квартиры под индивидуальные потребности конкретной семьи.

5) Тенденция функционального зонирования квартир с расширенным составом помещений, базирующаяся на дифференциации процессов жизнедеятельности людей по назначению. В настоящее время в составе расширенной жилой ячейки достаточное внимание уделяется не только основным, но и вспомогательным зонам. Наибольшая степень функционального зонирования обеспечивается при организации квартиры в разных уровнях, что позволяет развести по уровням общую и личные зоны.

В) С точки зрения эффективности современных конструктивных решений жилых зданий и технологий домостроения.

6) Тенденция комбинированного или смешанного использования разных конструктивных систем в одном проекте с целью более рационального использования их возможностей в обеспечении функционирования принципиально разных по назначению групп помещений в одном строении, что позволяет многократно зонировать здание не только в горизонтальной плоскости, но и по вертикали, эффективно используя площадь застройки. Каркасные, каркасно-связевые и оболочковые системы в сочетании с несущими стеновыми конструкциями пространственных ядер жёсткости, вантовыми и мостовыми конструкциями, лёгкими навесными ограждающими конструкциями, позволяют в настоящее время уйти от типовой геометрии и осуществлять уникальные архитектурные проекты любой сложности и этажности.

7) Тенденция внедрения прогрессивных технологических разработок в жилую архитектуру, что касается технологий ускоренного и надёжного возведения зданий, применения инженерно-технических новинок и эффективных облегчённых материалов, как традиционного происхождения, так и искусственного, во многом превосходящих по своим качествам природные строительные материалы.

В целом вышеописанные тенденции нашли воплощение в современ-

ном векторе развития искусственной среды – в устойчивости в архитектуре, базирующейся на пяти принципах:

- универсальность и трансформируемость архитектурной формы;
- этические стандарты и социальная вовлеченность архитектуры;
- экологическая безопасность и энергоэффективность решений;
- экономичность и возможность повторного применения проектов;
- контекстуальность и эстетический эффект проекта от проявленного внимания к природному и сложившемуся городскому ландшафту.

Один из ярких примеров воплощения принципов устойчивости – многоэтажный экодом Smart Green Tower в Германии. Данное здание сочетает в себе и высокие эстетические, и эксплуатационные характеристики, являясь по сути «смарт» зданием с энергоэффективными активными системами, обеспечивающими энергией не только собственное строение, но и соседние дома.

Итак, современные тенденции в проектировании жилых многоэтажных домов выражаются в индивидуальности подхода к потребителю, в стремлении к выразительности проектов и в снижении затрат при высоких эксплуатационных и эстетических качествах архитектуры.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Ковалевский, К.* Обзорно-аналитическая самостоятельная работа по изучению дисциплины «Современные тенденции совершенствования зданий» Омск, 2009
2. *Гребенщиков, К.Н.* Современное многоквартирное жилище: тенденции развития // ПГС №3, 2012 с. 50-53
3. *Трофимова Т.Е., Пивоварова А.В.* Архитектурные средства улучшения визуальной среды // Научное обозрение №15. С.47-55
4. *Попов А.В., др.* Социологические аспекты архитектурного формирования жилища // Перспективы науки. 2018. № 4 (103). С. 46-52
5. *Алексашина В.В.* Градостроительный аспект реорганизации производственных территорий мегаполиса на примере Москвы. // Academia. Архитектура и строительство 2010 №1 стр.54-626.

ФОРМИРОВАНИЕ ПЛОСКОСТИ ФАСАДА НА ОСНОВЕ ХУДОЖЕСТВЕННЫХ СРЕДСТВ СТРИТ-АРТА.

На современном этапе в отечественной и зарубежной практике широко используется архитектурно-художественное решение фасадов, с использованием элементов Стрит-арта таких как граффити и муралы. При этом проблема выбора как объекта, так и сюжета Стрит-арта в городской среде требует тщательного изучения. Актуальность развития данного направления интеграции архитектуры и художественного искусства подтверждается активной поддержкой как на государственном уровне, например, как проект «наследие», так и со стороны частных инвесторов.

Обратимся к изучению истории формирования монументальной живописи в архитектуре. Во времена Древнего Египта появились первые монументальные сооружения, в которых настенная живопись стала их неотъемлемой частью. В древней Греции на метопах изображались сцены из жизни людей и их подвиги. Изображения на этих плитах являются первыми, дошедшими до нас примерами монументальной живописи [4]. В эпоху Возрождения активно формируется такой вид монументальной живописи, как фреска, которая в дальнейшем стала прообразом муралов и граффити.

Исследователь Пóносов отмечает такую тенденцию развития стрит-арта как жанр городской монументальной живописи. В архитектуре она существует на протяжении многих веков. На современном этапе своего развития она представлена таким художественным направлением, как уличное искусство [3]. Вопросы градостроительного размещения функции зданий, а также сюжеты муралов и граффити, в данном исследовании изучались не глубоко, и требуют дальнейшего исследования.

Важнейшим элементом данного процесса и неотъемлемой частью городской визуальной культуры является стрит-арта. «Уличное искусство, это яркий урбанистический стиль, некоторые называют его «городским декором», основной целью стрит-арта является донесение сути и смысла человеческих ценностей, традиций, осмысления сюжетной линии арт-объекта, а не присвоение территории. Красивые картинки, это хорошо, но в первую очередь важна идея. Художник не может ради одной только красоты использовать масштабный отрезок пространства [1]. Обращаясь к зарубежным примерам уличных шедевров, можно отметить, что стрит-арт в большинстве своём играет не столько декоративную роль, сколько несёт глубокий, особенный культурный смысл. Изучим смысловую нагрузку граффити на отечественном опыте.

Проведем анализ зданий и сооружений как объектов стрит-арта в зависимости от градостроительного размещения, а также сюжетного содержания их изображений. Для анализа возьмем в качестве примеров объекты расположенные в мегаполисе Москва. В результате этого исследования составим таблицу.

Таблица 1.

Анализ сюжета и расположения стрит-арта в Москве

Зона	Местоположения	сюжет	функция		
			Жилая	Общественная	Техническая
Центральная зона (историческая)	Улица Рождественка, дом 23	Портрет			
	Большой Спасоглинищевский переулок, дом 9/1	Анимализм			
	Улица Машкова, дом 26	Портрет			
	Старая Басманная улица, дом 6	Сюрреализм, Портрет			
	Улица Сретенка, дом 5	Портрет			
	Большой Ватин переулок, дом 4, ст.1	Портрет			
	Звонарский переулок, дом 1	Абстракция, сюрреализм			
	Улица Фонвизина, дом 11	Портрет			
Серединная зона	улица Достоевского, 1/21с2	Сюрреализм			
	Стены торгового центра «Атриум» на Курской.	Портрет, сюрреализм, абстракция			
	Арт-пространство “Авиатор” (Ольховская улица, дом 14)	Анимализм, сюрреализм			
	Проспект Маршала Жукова, дом 21	Портрет			
	Улица Гиляровского, дом 10, строение 3	Сюрреализм			
	Улица Мытная, дом 12	Конструктивизм			
Периферийная зона	“Район граффити» метро «Бабушкинская»	Сюрреализм, абстракция			
	Ленинградское шоссе, дом 80/11	Сюрреализм			
	Улица Профсоюзная, дом 87/49	Анимализм			

На основании проведенного исследования можно вывести, что

максимальное количество размещенных объектов стрит-арта находятся в центральной части мегаполиса, в серединей значительно меньше, а в периферии их незначительное количество.

Проанализировав функцию построек, на которые нанесены граффити и муралы видно, что в центральной зоне используются общественные здания, в серединей – жилые, общественные и технические, в периферийной - жилые.

Анализируя жанры стрит-арта, следует сказать, что в центральной зоне мегаполиса в основном используется портретные сюжеты, в серединей применяются все основные жанры.

В центральной зоне в основном располагаются общественные здания, которые расписываются в первую очередь для привлечения внимания большего количества различных посетителей. В периферийной зоне расписываются больше жилые здания, но не только для привлечения внимания, а также и для повышения эстетического уровня окружающей среды.

В результате можно сделать вывод, что в центральной зоне мегаполиса, по сравнению с другими зонами, самая большая плотность размещения граффити и муралов, в особенности на общественных зданиях. Следует отметить, что основным сюжетом стрт-арта этой зоны является портрет, который располагается на одном из боковых фасадов строения. В серединей зоне, муралы и граффити находятся не только на одном из фасадов зданий, как на жилых и технических зданиях, но и на нескольких, которые составляют целые арт-пространства из зданий общественного назначения. Стрит-арт активно применяется для повышения эстетического качества исторической застройки и привлечения различных посетителей, в центральной зоне, а также широко используется в серединей зоне.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *К. А. Куксо*: Эстетика стрит-арта. СПбГУПТД, 2018.
2. *Клаудиа Вальде*: МУРАЛ XXL. Искусство XXI век. -Москва, 2018.
3. *Поносов И.* Искусство и город: Граффити, уличное искусство, активизм. М. -Москва, 2016.
4. *Russian Urban Art: History and Conflicts.* Игорь Поносов - 2018.
5. *Всеобщая история искусств: В 6 т.* -Москва, 1956-1966.

СЕКЦИЯ ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВЕ

*Студент магистратуры 2 года обучения 41 группы ИСА Басова А.В.
Научный руководитель - доц., канд. архитектуры, доц. О.И. Адамов*

АНАЛИЗ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ КАМПУСА УНИВЕРСИТЕТА НА ПРИМЕРЕ НИУ МГСУ

Кампус университета – это объект, включающий учебные корпуса, научные лаборатории, общежития для иногородних студентов, спортивные объекты, инфраструктуру – элементы, формирующие единое пространство с общей функцией. Среда постоянного пребывания студентов и сотрудников вуза, а также людей, проживающих в непосредственной близости с территорией НИУ МГСУ, должна быть благоприятной и развитой.

Важную роль в жизнедеятельности индивида играет качество среды жизни, которое отражается на психоэмоциональном состоянии человека. На данный момент осуществлена реновация партерной части кампуса НИУ МГСУ. Проведены работы по вертикальной планировке и благоустройству территории, выстроена сеть для передвижения велосипедистов, выполнена геопластика рельефа, а также иные ландшафтные работы. Но партерная часть является лишь долей всего кампуса университета. Вторая половина территории (от учебных корпусов до общежитий и спортивных объектов) находится в неблагоприятном состоянии, функциональный потенциал комплекса является не раскрытым. Студенты регулярно находятся в среде низкого качества, они становятся психически уязвимы, физиологическое состояние ухудшается, что сказывается и на работе мозга. Также это нарушает целостность одной территориальной единицы – кампуса университета.

Территория не оснащена рекреационными зонами и зонами для общения, а также достаточным количеством скамеек, навесов и иных малых архитектурных форм. Для досуга молодежи организован лишь студенческий клуб. Архитектурно-ландшафтная организация пространства коллективного назначения имеет низкое качество. Однотипность и неэстетичность облика территории придаёт ей вид пустыря, который хочется скорее пройти мимо. Плохо развитая пешеходная доступность вынуждает студентов создавать тропы, разрушая естественный ландшафт, а также ходить по местной дороге, в связи с отсутствием тротуаров. Проблема комфортности территории кампуса НИУ МГСУ является актуальной.

В настоящее время все более распространенным становится международный термин «*sustainable development*» - «устойчивое развитие», под которым понимают создание безопасной и качественной среды обитания, которая удовлетворяет потребностям настоящего поколения и не подрывает способности будущих поколений удовлетворять свои собственные потребности. Необходимо достичь равновесия социального, экологического и экономического аспектов, что позволит обеспечить максимально эффективное и рациональное использование территории и её ресурсов, создать комфортную и экологически благоприятную среду для студентов.

Примером устойчивого развития кампуса является университет *Thompson Rivers University (TRU)*, Канада. Стратегии повышения устойчивости – важный аспект университета. В контуре кампуса сохранены природные участки, которые формируют структуру территории максимально приближенной к естественной природной среде, делая её максимально разнообразной и комфортной, что положительно отражается на студентах вуза. Выполнен ландшафтный дизайн с использованием посадок растительности местного происхождения, что является одним из критериев повышения экологической устойчивости. Защита от ветра достигается за счёт размещения на территории высоких деревьев, дополнительно повышая живописность места. Парковка и движение транспортных средств максимально ограничены периферией кампуса. На территории осуществляется поверхностный водосбор, установлены солнечные панели, снижается объем образования отходов, функционирует оранжерея, а также «*green labs*» - места, установленные на открытом пространстве, где студенты – экологи осуществляют разработку инноваций внутри структуры университета.



а Посадка высоких деревьев на территории



б Солнечные панели



в Ландшафтный дизайн кампуса

Рис. 1. Кампус Thompson Rivers University (TRU), Канада:

Периметр кампуса оснащён доступом для маломобильных групп населения. Сочетание свободных природных форм и геометрических очертаний даёт баланс эстетики и комфорта нахождения на функционально развитой территории университета.

Вся территории кампуса обеспечена, в первую очередь, для комфортного пребывания студента в университете, для приятного социального взаимодействия друг с другом и для продуктивного обучения. Этот аспект отлично сочетается с сохранением природных ресурсов, их вторичным использованием. Студенты, вдохновляемые окружающей их средой, хотят сделать её еще лучше и пробуют отказаться от пластика, сортируют отходы. Компетенция выпускников университета и ежегодное увеличение поступающих говорит о благоприятном воздействии среды обучения на студентов.

Вуз является крупным инфраструктурным объектом и оказывает большое влияние на студентов, проводящих на территории кампуса значительную часть своего времени. Изучение зарубежной практики формирования архитектурно-ландшафтной организации пространства университетского кампуса демонстрирует необходимость развития среды, ее насыщения эстетикой и функциональностью с применением современных методов и средств.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Благовидова Н.Г.* Эко-поселения как новый тип устойчивой городской структуры / Н.Г. Благовидова, Н.В. Юдина // *Architecture and Modern Information Technologies*. – 2020. – №1(50). – С. 238–256. – URL: https://marhi.ru/AMIT/2020/1kvart20/PDF/15_blagovidova.pdf
2. *Витько Е.В.* Формирование устойчивости агроландшафтных систем арзгирского района на основе экологического каркаса // *Вестник мичуринского государственного аграрного университета*. – 2011. – №1(1). – С. 89-92
3. *Зайкова Е.Ю.* Архитектурно-ландшафтная организация пространство коллективного назначения в малоэтажной застройке (на примере Московской области) [Текст]: дис. ... канд. архитектуры / Е.Ю. Зайкова. — Санкт-Петербург, 2008. — 160с.
4. *Крашенинников А.В.* Сценарное проектирование городской среды // *Architecture and Modern Information Technologies*. – 2017. – №4(41). – С. 242-256 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://marhi.ru/AMIT/2017/4kvart17/18_krashennnikov/index.php
5. *Попов А.В.* Принципы формирования архитектуры студенческого жилища высших учебных заведений [Текст]: дис. ... канд. архитектуры / А.В. Попов. — М, 2014. — 176с.

Студенты магистратуры 1 года обучения 42 группы ИСА Сивухин А.А, Бибарцева Д.С.

Научный руководитель – ст. преподаватель Т.В. Сорокоумова, к.арх. доцент А.В. Попов

ФОРМИРОВАНИЕ ОБЩЕСТВЕННЫХ ПРОСТРАНСТВ НА ПЕШЕХОДНЫХ МОСТАХ

На данный момент популярна идея формирования пешеходных городов. Однако, многие привыкли к тому, что автомобиль - это инструмент свободы передвижения. Согласно теории популярного градостроителя Джеффа Спека, пешеходные города возможно сформировать только при условии организации комфортного, безопасного, интересного пространства для пешеходов, которое будет соединять между собой какие-либо объекты притяжения населения.

Изначально, многие российские города были сформированы, как пешеходные, но потом, с повышением количества автомобилей у населения, все пространства начали реконструироваться под автомобильные, потому что на них был высокий спрос. В итоге, мы можем увидеть, что в организации улично-дорожного движения пешеход не главный. Он играет второстепенную роль, из-за этого должен делать огромное количество пересадок, переходов, подниматься и опускаться по ступеням, обходя автомобильные дороги. Примеры стандартных переходов можно увидеть на рисунках 1-3.



Рис.1 Надземный пешеходный переход



Рис.2 Подземный пешеходный переход



Рис. 3 Наземный пешеходный переход

В крупных городах принято проектировать транспортные потоки, однако формированию пешеходного каркаса отводится довольно мало внимания. Даже если и планируется сеть пешеходных дорожек, то, они всё равно не являются главными участниками дорожного движения. На данный момент, тема создания комфортной среды для пешеходов является актуальной, поэтому в рамках нашего исследования был рассмотрен вариант проектирования пешеходных общественных пространств выше уровня земли. Поэтому, целью нашей работы является анализ вариантов формирования пешеходных пространств на надземных

территориях. Главной задачей исследования является создание проектного предложения пешеходного пространства выше уровня земли.

Исследовав международный опыт, было выявлено несколько удачных пешеходных пространств, сформированных на пешеходных мостах. Например, мост в городе Амствен, Нидерланды, который был построен для создания зелёного прохода к центру города. Также, была построена парк-эстакада Scoulo 7017 Skygarden, г. Сеул, Южная Корея. Главной особенностью этого моста является его протяжённость. т.е. это уже не пешеходный переход, а это природное пространство, выше уровня земли, которое связывает между собой объекты притяжения населения. Ещё один пример выделения пешеходных, велосипедных потоков от транспорта можно увидеть в Окленде, Новая Зеландия.

Для исследования были выбраны 3 территории, которые имеют проблему с пешеходной связностью на данный момент. Но, наиболее приемлемой посчитали территорию на м. Электрозаводская, так как на данный момент комфортности и связность жилых территорий со станцией метрополитена на данный момент не обеспечена.

На данный момент поток движения людей направлен от м. Электрозаводская через электрозаводский мост, далее они выходят на улице Бакунинская, перекрывая движение автомобилям. На данный момент фаза для проезда автомобилей составляет 10 секунд, к тому же, существует препятствие у автомобилистов слева, в следствие чего за фазу успевает проехать ровно 2 автомобиля. Пешеходы могут переходить 70 секунд, но данный проход не является комфортным, потому что людской поток очень большой в час пик, а тропинка составляет примерно 1,5 метра (нужно учитывать ещё системы освещения, которые также для пешеходного потока являются препятствием). Внедрение моста для пешеходов и низкоскоростных индивидуальных транспортных средств позволит перераспределить фазы светофора в пользу автомобилей.

Мост позволит связать станцию метрополитена с основными объектами притяжения населения. Изохрона доступности для жилых и общественных территорий расширится. От ЖК Резиденции архитекторов можно будет дойти за 7-8 минут, вместо 20 минут. От ЖК Русская Венеция и ЖК Будёновский посёлок можно будет добраться за 20-25 минут до ст. метро Электрозаводская.



Рис.4 м. Электрозаводская

Мост имеет лаконичный и утонченный внешний вид, предназначен для двух типов передвижения, как пешком, так и на низко скоростном средстве передвижения. На всей протяжённости пути отсутствуют длинные прямолинейные участки, многочисленные изгибы добавляют разнообразие и незаурядность, как транзиту из одной точки в другую, так и неспешной прогулке.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Speck J.* Walkable City: How Downtown Can Save America, One Step at a Time // New York, USA: 2013 – 320 с.
2. *Щербина Е. Власов Д. Данилина Н.* Учебное пособие // Москва: НИУ МГСУ, 2016. - 128 с.
3. *Shahraki A.* Urban planning and design in unauthorized neighborhoods using case studies // Стокгольм, Швеция: International Journal of Sustainable Built Environment 2015. - 273-284 с.
4. Есаулов Г.В., Есаулова Л.Г. «Умный город» как модель урбанизации XXI века. 2013.
5. *Нуртазин А.А.* Развитие пространственных связей городской среды, ДСН, 2019 – 382-384 с.
6. Сорокоумова Т.В. «Зеленые стандарты» за рубежом // Дни студенческой науки Сборник докладов научно-технической конференции по итогам научно-исследовательских работ студентов института строительства и архитектуры. 2017. С. 733-735.
7. *Попов А.В., Сарвут Т.О., Слепченко А.Н.* Применение эксплуатируемых зеленых покрытий (на примере микрорайона Северное Чертаново). // Инновации и инвестиции, 2019, № 2, С. 244-247

АНАЛИЗ ГОРОДСКИХ ПАРКОВ: СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ

Современные городские парки являются неотъемлемым звеном рекреационно-комплексных территорий города. Основной задачей создания и благоустройства городских парков является предоставление для населения городов архитектурно-художественных мест, в которых граждане будут проводить свободное время с целью развлечения и отдыха. Как правило, все городские парки имеют озеленённые территории, что связано, прежде всего, с дефицитом озеленённых пространств на улицах города [1]. Данный факт связан с активным развитием городов и строительства новых районов в черте городской индустрии, что провоцирует вырубку деревьев и застройку данных территорий архитектурными жилыми комплексами. В связи с этим, возрастает роль и значимость городских парков, так как современное общество устаёт от городской суеты и всё больше предпочитает отдыхать на свежем воздухе, озеленённых территориях с небольшими водоёмами, и развитой инфраструктурой для сферы развлечения.

Городские парки могут различаться, в зависимости от его месторасположения, так они бывают следующих видов: общественные парки у культурно-значимых сооружений, зданий, памятников; парки на крыше; парки архитектурно-планировочного ансамбля. Также во многих мегаполисах существуют специализированные парки, например, спортивные, детские, зоологические, которые были созданы для отдельных категорий городских жителей и удовлетворения их потребностей [2]. На сегодняшний день особой популярностью пользуется совмещение в одном большом парке маленьких парков, относящихся к той или иной категории. Такие специализированные парки разделяются на отдельные зоны, которые могут быть представлены следующим образом: [3]

- 1) Зона для массовых мероприятий, в которую могут входить аттракционы, выставки и другие виды зрелищ.
- 2) Зона для тихого отдыха.
- 3) Зона для культурных мероприятий, как правило, данная зона всегда отделена от таких форм отдыха, которые создают шум.
- 4) Зона для физических занятий.
- 5) Детская зона отдыха.

Стоит отметить, что современные городские парки рассматриваются как нестандартные учреждения культуры под открытым небом, что приводит к такой проблеме как перегрузка парковых территорий

архитектурными объектами разного назначения. Для решения данной проблемы, можно рекомендовать брать ограниченное количество архитектурных сооружений, наиболее важных для городского населения, и тех, которые пользуются наибольшим спросом. Также можно рекомендовать расширение небольших парков до 20 га, чтобы осуществлялся баланс между естественными и искусственными объектами [4]. Если данный баланс не будет соблюден, то парк совершенно не будет выделяться на фоне городской застройки.

Также существует проблема необустроенных территорий в районе второстепенных входов в городские парки, то есть всё внимание направляется только на центральные входы, а второстепенные остаются в тени. Для решения этой проблемы необходимо выделить специальные места и их облагородить для регулярного отдыха городских жителей, например, подготовить специальные отведённые озеленённые территории для пожилых людей, детей и их родителей, или же создать тропы для оздоровительных прогулок [5].

Целесообразно будет выделить ещё ряд проблем, выявленных при анализе городских парков. Так, существенными проблемами являются недостаточное количество парковочных мест, отсутствие мест для времяпровождения во время непогоды, удовлетворительные условия для маломобильной группы населения.

Кроме того, сегодня существует также проблема нехватки парковочных мест, так как с каждым годом количество автомобилей становится всё больше, а парковочные места не расширяются. Эту проблему можно решить с помощью системного подхода, который включает строительство и содержание дополнительных платных парковок. Расширение парковок возможно за счёт сокращения доли парковой территории, а поскольку проведение данных мероприятий требует больших затрат, то в будущем необходима окупаемость за проделанные работы, которая будет получена за счёт платных парковок.

Отсутствие мест для времяпровождения во время непогоды также является немаловажной проблемой парковых зон. Суть этой проблемы заключается в том, что практически во всех парках отсутствуют сооружения, в которых можно было бы укрыться от дождя. Предлагается данную проблему решить с помощью создания дополнительных зон, в которых будут построены навесы, веранды и беседки от дождя.

Ещё одной проблемой является недостаточные условия для маломобильной группы населения. Данная проблема решается следующим образом: на парковке необходимо выделить места для инвалидов, пешеходные дорожки нужно покрыть твердыми ровными материалами, также в парках нужно внедрить информационную тактильно-звуковую мнемосхему, которая поможет незрячим гражданам

получать звуковую информацию о том, что происходит вокруг, как безопаснее всего следует передвигаться по дороге.

Решение перечисленных проблем современных городских парков, может предоставить большие перспективы для развития городской инфраструктуры, и получить дополнительные инвестиции на строительство и реконструкцию существующих парков отдыха. Всё это привлечёт ещё больше туристов и посетителей в российские города, что благоприятным образом повлияет на их имидж и окупаемость вложенных инвестиций.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Владимиркина С.С.* Городские парки как пространство социальных коммуникаций [текст] / С.С. Владимиркина // Актуальные проблемы изучения языка, литературы и журналистики: контаминация и конвергенция гуманитарной мысли. – 2016. – №5. – С. 207–210.
2. *Гостев В.Ф.* Проектирование садов и парков [текст] / В.Ф. Гостев // Стройиздату – 2017. №2. – С.165.
3. Городские многофункциональные парки [Электронный ресурс]. – Режим доступа — <http://landscape.totalarch.com/node/71> (дата обращения: 09.02.2020)
4. *Джанджугазова Е.А.* Туристско-рекреационное проектирование: учебник / Е.А. Джанджугазова. — М.: Издательский центр «Академия», 2014. — 272 с.
5. *Родионов, И.М.* Парк культуры и отдыха как институт реализации познавательных интересов детей и подростков // Вестник Московского государственного университета культуры и искусств. – 2011. – № 1. – С. 130–133.
6. *Галанин А.В., Долгалева Л.М.* Ботанические сады и парки как фактор устойчивости развития экологического туризма // Труды Дальневосточного государственного технического университета. 2005. № 140. С. 118-123.
7. *Вергунов А.П.* Учет санитарно - гигиенических и микроклиматических факторов городской среды [Текст] / А.П. Вергунов // Архитектурная композиция садов и парков. - М., 1980. - С. 29 - 38.

ОСОБЕННОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГРАНИЦ РАЗРАБОТКИ КОРРЕКТИРОВКИ ПРОЕКТА МЕЖЕВАНИЯ ТЕРРИТОРИИ

Одним из важнейших ресурсов градостроительной деятельности является земля (территория). Для осуществления строительства, реконструкции или должной эксплуатации объекта капитального строительства, необходим земельный участок с оформленными земельно-правовыми отношениями. Процесс формирования земельного участка на неосвоенной территории отличается от процесса формирования земельного участка располагающемся в сложившейся структуре города на территории квартала, в котором располагаются жилые здания. Согласно Земельному кодексу Российской Федерации есть несколько документов в соответствии с которыми можно образовать земельный участок из территорий, принадлежащим муниципальным образованиям, это:

- проект межевания территории;
- проектная документация лесных участков;
- утвержденная схема расположения земельного участка или земельных участков на кадастровом плане территории.

В городе Москве на территории, застроенными многоквартирными жилыми домами, разработаны проекты межевания территории. В связи с тем, что в отношении данных территорий, образование земельных участков возможно только в соответствии с утвержденным проектом межевания территории, для дальнейшего осуществления градостроительной деятельности (реконструкция, новое строительство) в большинстве случаев требуется корректировка или актуализация данного проекта. Так как чаще всего интересующие изменения затрагивают лишь часть застроенной планировочной структуры, целесообразнее разрабатывать именно корректировку проекта межевания части территории данной планировочной структуры.

Корректировка проекта межевания представляет собой приведение границ земельных участков к испрашиваемому положению в соответствии с обращением заявителя и фактическим использованием территории.

Порядок проведения процедуры разработки проекта межевания территории в городе Москве в настоящее время установлен постановлением Правительства Москвы от 26 декабря 2017 г. N 1089-ПП «Об утверждении порядка подготовки, согласования и утверждения проектов межевания территории, подготавливаемых в виде отдельного документа, в городе Москве». Необходимо отметить, что правила и

требования к определению границ корректировки утвержденного проекта межевания подготовленного в виде отдельного документа не установлены.

Одним из важных этапов корректировки проекта межевания территории является определение границ разработки корректировки проекта межевания территории, так как неверное определение границ корректировки может повлечь за собой конфликт интересов собственников и пользователей смежных земельных участков, не взятых в границы разработки, и изменение границ разработки на этапе согласования или публичных слушаний, что на практике приводит к увеличению времени проведения процедуры и увеличению денежных затрат на разработку корректировки.

В городе Москве границы корректировки устанавливаются по земельным участкам определенными утвержденным проектом межевания территории, в ряде случаев эти границы могут изменяться в сторону территорий, не попавших в границы утвержденного проекта межевания территории.

При таком подходе определения границ корректировки необходимо учитывать:

- границы территориальных зон, установленных правилами землепользования и застройки (в случае пересечения границ земельного участка определенного утвержденным проектом межевания территории границами территориальных зон необходимо добавить в границы разработки смежные земельные участки установленные проектом межевания для приведения в соответствии с границами территориальных зон или предложить внесение изменений в правила землепользования и застройки для приведения границ территориальных зон в соответствии с границами земельных участков утвержденного проекта межевания территории);

- границы земельных участков, поставленных на государственный кадастровый учёт (в случае пересечения границ земельного участка, определенного утвержденным проектом межевания территории границами земельного участка, поставленного на кадастровый учёт необходимо взять в границы разработки смежные земельные участки утвержденного проекта межевания, для приведения их в соответствии с границами земельных участков, поставленных на кадастровый учёт);

- фактическое использование территории (в случае если фактическое использование территории эксплуатации объекта капитального строительства больше границ земельного участка определенного утвержденным проектом межевания территории необходимо увеличить границу разработки корректировки за счет смежного земельного участка для приведения границ в соответствии фактическим использованием

территории, если доступ к земельному участку предлагаемому к установлению корректировкой проекта межевания осуществляется по земельным участкам за границами предполагаемой корректировки и доступ по этим земельным участкам не был установлен в утвержденном проекте межевания территории, необходимо увеличить границы данной корректировки за счёт смежных земельных участков).

На мой взгляд приведено три основных фактора которые необходимо учитывать при определении границ корректировки проекта межевания территории. Это далеко не все факторы, как и примеры, приведённые к ним. В определенном случае количество этих аспектов может изменяться в большую сторону.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Герцберг Л.Я., Будилова Е.В.* Проблемы территориального планирования и качество среды проживания // Народнонаселение. 2015. № 1. С. 37-49.
2. *Горшков С.И.* О переходе к принципу установления правового режима земель путем зонирования территорий // Научные труды СЗИУ - филиала РАНХиГС. Т. 7. Вып. 4 (26). С. 103-108.
3. *Карпик А.П.* Современная модель согласования и разрешения споров о местоположении границ муниципальных образований // Известия высших учебных заведений. Геодезия и аэрофотосъёмка. 2014. № 54. С. 115-121.
4. *Лаврищева О.А.* Земельная реформа 2015 года: переход от деления земель на категории к территориальному зонированию // Известия Юго-Западного государственного университета. 2016. № 2 (65). С. 177-181.
5. *Митягин С.Д.* Некоторые соображения по теме дискуссии «Формирование территориальных зон на картах градостроительного зонирования» / С. Д. Митягин // Управление развитием территорий. - 2012. - № 2. - С. 68-69.
6. *Трутнев Э.К.* Градорегулирование: Основы регулирования градостроительной деятельности в условиях становления рынка недвижимости / Э. К. Трутнев. - М.: Фонд Институт экономики города, 2008. - 296 с.
7. "Земельный кодекс Российской Федерации" от 25.10.2001 N 136-ФЗ [http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_33773/];
8. Постановление Правительства Москвы от 26.12.2017 N 1089-ПП "Об утверждении Порядка подготовки, согласования и утверждения проектов межевания территории, подготавливаемых в виде отдельного документа, в городе Москве".

РАЗРАБОТКА СХЕМЫ ЗОНИРОВАНИЯ ПО УРОВНЮ ПРИОРИТЕТА ТРАНСФОРМАЦИИ ГОРОДСКОГО ПРОСТРАНСТВА ГОРОДА ЛЮДИНОВО КАЛУЖСКОЙ ОБЛАСТИ

Повышение роли городов, увеличение численности городского населения, развитие различных инфраструктур в области транспорта, промышленности имеет место уже около ста лет, всё это впоследствии приводит к загрязнению не только воды, почвы, воздуха, но и к визуальному загрязнению городского пространства.

Визуальное загрязнение – это загрязнение видимой среды жизнедеятельности человека, что относится к науке «видеоэкология», возраст которой не более полсотни лет.

Основатель видеоэкологии доктор биологических наук, директор Московского Центра «Видеоэкология» Василий Антонович Филин (видео от слова «*vision*» – смотреть, зрительно воспринимать информацию, а экология — это наука о взаимодействии человека и окружающей его среды) [1,3,5].

Организация видео среды городского пространства путем разработки картографических материалов по оценке визуального загрязнения территории города помогает запланировать градостроительные трансформации визуального состояния городской среды [7].

В наше время во многих городах есть потребность создания карт визуального загрязнения городской среды, при этом методические рекомендации по их разработке, а также по оценке визуального загрязнения городского пространства отсутствуют в нормативно-правовом поле. Все это крайне затрудняет проведение мероприятий по ликвидации проблемы визуального загрязнения городов [2,4,6].

Данная работа направлена на разработку картографических материалов для зонирования по уровню приоритета трансформации городского пространства.

В отношении города Людиново Калужской области было проведено исследование на предмет выявления агрессивных полей городского пространства. Понятие «агрессивные поля» означает преобладание на территории города агрессивной видимой среды, состоящей из множества одинаковых и равномерно распределенных зрительных элементов, а также характеризуется следующими признаками: *недостаток озелененных пространств, отсутствие разнообразия древесно-кустарниковых насаждений, потребность в замене существующих малых архитектурных форм плохо развита дорожно-тропиночная сеть, нет четкого сообщения между жилыми массивами.*

В работе был проведен анализ существующего пешеходного сообщения в поселении, была построена карта пешеходных потоков от жилых территорий города до мест приложения труда, досуговых центров, центров социального обслуживания населения на предмет выявления зон большого скопления местных жителей и составлена схема по оценке визуального загрязнения городского пространства для определения тех мест, где в первую очередь необходимо проводить мероприятия, направленные на ликвидацию выявленных видеоэкологических проблем. В процессе работы было проведено исследование: социологический опрос на предмет выявления отношения местных жителей к визуальному состоянию городского пространства. В опросе приняли участие 256 респондентов, 107 из которых – женщины, 39 – дети (до 18 лет).



Рис. 1. Схема зонирования по приоритету градостроительной Калужской области [8] трансформации городского пространства. Использована карта границ муниципального образования городского поселения города Людиново

Результаты опроса показали, что 87 % опрошиваемого населения недовольны визуальным состоянием города, 11 % затруднились ответить и только 2 % не полностью, но удовлетворены состоянием визуальной среды. В опросе было задано 3 вопроса: *Какие территории, по вашему мнению, больше подвержены визуальному загрязнению окружающей среды? Где больше всего времени вы проводите в городе? Где бы вы хотели увидеть территориальные изменения?*

Результаты социологического опроса также были нанесены на карту исследуемого поселения; результаты совпадают с ранее выявленными основными агрессивными полями, а также с составленной схемой зонирования территории городского пространства, в которой отражены основные главные транспортные и пешеходные артерии города, показаны территории, где необходимо провести комплексное благоустройство улиц, а также указаны места, где требуется организовать общественные пространства и провести озеленение. На совмещенной схеме зонирования (рис. 1) обозначены градации градостроительной трансформации городского пространства по приоритетам в соответствии с введённым обозначением УАП – уровень ликвидации агрессивного поля. Приоритет на трансформацию

городского пространства делится на три уровня (УАП-1, УАП -2, УАП -3).

Подготовленная схема зонирования может быть использована в муниципальном образовании городского поселения города Людиново Калужской области, а подход к работе с визуально загрязнённой средой жизнедеятельности человека тиражирован в архитектурно-градостроительном сообществе.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Филин В.А.* Видеоэкология. Что для глаза хорошо, а что – плохо. М.: ТАСС-реклама, 1998. 295 с.
2. *Дергунов В.Н.* Визуальная среда современного человека //Наука и инновации. – 2014. Т. 4. №5. С. 884
3. *Дроздович В.Н., Иванова Н.В.* Видеоэкология //Сборник ВГАСУ. – 2014. С. 61-63
4. *Еремян В.В.* Влияние визуальной среды на человека //Издательство «АГРУС». – 2016. С. 158-161
5. *Малахова Н.Н., Меленчук В.И.* Проблемы видеоэкологии //Сборник СГСПУ. – 2014. С. 274-278
6. *Санникова Н.П., Смолина О.Л.* Визуальное загрязнение городов, пути и способы решения //Сборник НГТУ. – 2019. С. 404-405
7. *Федосова С.И.* Оценка степени вредности гомогенных визуальных полей городской среды //Вестник МАНЭБ. – 2008. Т. 13. №2. С. 100-103
8. Карта границ населенных пунктов: адмлюдиново.рф URL: <https://yadi.sk/d/PVb4vYIOuKtVP/Карты/Карта%20границ%20населенных%20пунктов.jpg> (дата обращения 25.02.2020).

К ЗАДАЧАМ НОРМИРОВАНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЛАГОПРИЯТНОЙ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ

Одна из приоритетных задач Государственной программы Российской Федерации «Обеспечение доступным и комфортным жильем и коммунальными услугами граждан Российской Федерации» (Постановление Правительства Российской Федерации от 30 декабря 2017 года N 1710 с изменениями на 09 февраля 2019 года) является формирование комфортной и безопасной городской среды. Также такая задача поставлена Указом Президента Российской Федерации от 7 мая 2018 года N 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года», где целью является развитие Российской Федерации в социально-экономической и научно-технологической сфере.

На данный момент никакие законодательные базы и нормативно-технические документы технического регулирования не смогут дать четкий и однозначный ответ на вопрос, какие требования в градостроительной деятельности смогут гарантировать комфортную и безопасную городскую среду? Одна из причин этому, что большинство научных исследований, на основе результатов которых основаны законодательные и нормативные документы в России, были проведены в 60-70-ых годах, что является причиной дальнейшего их развития и совершенствования. Еще одна из причин является тот факт, что по большей части методы оценки состояния окружающей природной среды и среды жизнедеятельности являются более обобщенными, а именно: они констатируют произошедшие явления, а не предупреждают их.

Сегодня такая терминология, как «комфортная среда жизнедеятельности», не изложена и не сформулирована ни одним нормативным документов в строительной и градостроительной деятельности.

Чтобы развернуть более подробно цели и задачи для создания комфортных условий проживания и обеспечения безопасности среды жизнедеятельности города, необходимо изучить анализ требований из всех соответствующих нормативных, методических и технических документов, в том числе и последние сформированные стандарты качества проживания.

В результате этого анализа была проведена классификация нормативных и законодательных документов по категории, включающиеся в них требования к нашей теме - комфортная среда жизнедеятельности.

Т.к. действующие нормативные и законодательные документы не способны дать определенные требования к формированию безопасной и комфортной среды, можно судить о том, что на сегодня все эти документы технического регулирования и законодательная база не сформулированы должным образом. Тем самым можно отметить их неполноту, а также расхождения требований в дублирующих друг друга документах созданные различными организациями.

Несомненно, существует потребность кардинальной смены традиционной модели формирования и развития городов. Существуют противоречащие проблемы, одна из них состоит в том, что развитые города уже не могут оставаться в замкнутой системе со своим окружением и из-за чего выстраиваются в такие сложные системы, как агломерации и конурбации. Противоположность состоит в том, давление таких городов на природные зоны может грозить тем, что город не сможет существовать как потребитель, к тому же сильно зависящий от природных ресурсов. Необходим поиск сосуществования, к эволюции искусственной городской среды с естественной природной средой.

Еще одно осложнение, связанное с созданием комфортной и безопасной городской средой, заключается в том, что нормативно-правовые документы не дают возможность упорядочить работу проектировщиков, к тому же создают препятствия для принятия инновационных и управленческих проектных решений, при этом необходимо учесть интересы всех уровней населения города.

На основе суждений, исходящие из анализа существующих требований содержащиеся в нормативных документах, могут быть использованы для дальнейшего создания нового свода правил в градостроительной деятельности «Комфортная и безопасная среда жизнедеятельности города. Основные положения». В первую очередь этот документ должен раскрыть и сформировать терминологию в сфере безопасности и комфортности городской жизнедеятельности, при этом она должна быть гармонична и согласованна со всеми требованиями из других групп документов. Также этому своду правил необходимо содержать методологию оценки качества среды жизнедеятельности и обосновывать ее качественные и количественные характеристики, которые будут отражать ее важнейшие функциональные параметры, на основе сочетания градостроительных механизмов и их природного окружения.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Кузьмин А.В., Юсин Г.С.* Качество жизни и качество пространственной среды - социальные стандарты и нормативы в градостроительстве, архитектуре, строительстве // *Градостроительство*. 2011. №4(14). С. 16.
2. *Митягин С.Д.* Теоретико-методологические задачи совершенствования проектно-градостроительной деятельности [Текст] / С.Д. Митягин // *Промышленное и гражданское строительство*. - 2020. - № 1. – С.43-46.
3. *Ильина И. Н.* Качество городской среды как фактор устойчивого развития муниципальных образований // *Экономика и управление народным хозяйством*, 2015. - № 5(164). - С. 69–82.
5. *Прядко И.П., Иванова З.И.* Биосферные и социальные процессы в аспекте формирования дизайна городской среды // *Промышленное и гражданское строительство*. 2017. № 10. С.12-17.
6. *Ильичев В.А., Емельянов С.Г., Колчунов В.И., Бакаева Н.В.* Инновационные технологии в строительстве городов. Биосферная совместимость и человеческий потенциал // *ABC*, 2019. - 208 с.
7. *Ильичев В.А., Каримов А.М., Колчунов В.И., Алексашина В.В., Бакаева Н.В., Кобелева С.А.* Предложения к доктрине градоустройства и расселения (стратегического планирования городов) // *Жилищное строительство*. 2012. №1. С.2–11.
8. *Шубенков М.В., Шубенкова М.Ю.* К вопросу поиска сбалансированного сосуществования природных и урбанизированных территорий // *Биосферная совместимость: человек, регион, технологии*. 2019. № 3. С.3-17.
9. *Птичникова Г.А.* Устойчивое развитие городов на принципах биосферной совместимости с природным комплексом // *Innovative Project*. 2016. Т. 1. № 4 (4). С. 112-116.
10. *Бакаева Н.В., Чайковская Л.В., Кормина А.А.* Град устройство как комплексная деятельность по созданию социально-ориентированной городской среды // *Биосферная совместимость: человек, регион, технологии*. 2019. № 1(25). С.94-107. DOI: 10.21869/23-11-1518-2019-25-1-94-106.

ИСТОРИКО-ГЕНЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИСТОРИЧЕСКОГО МЕСТА В ПРЕДЕЛАХ БЫВШИХ КРЕПОСТНЫХ СТЕН ГОРОДА ОРЕНБУРГ

Город бунтовщиков, ссыльных и бескрайних степей. Во времена своего основания Оренбург считался очень отдаленным городом, городом с суровым климатом, куда ссылались неугодные императорам личности. Именно они оставили в истории и архитектуре города яркий, неизгладимый отпечаток. Лучшие архитекторы Санкт-Петербурга и Москвы работали над улицами города.

Сейчас степная столица на данный момент развивается широкими шагами. Нефтяные месторождения и базирование Газпрома способствует этому. Темпы набирает и новое строительство по всему городу, происходит уплотнение застройки.

На основании этого актуальной становится необходимость сохранения и развития исторической среды.

Цель – определить территории, обладающие признаками исторического места для сохранения и развития данных территорий.

Впервые город упоминается в 1734г. в пакете правительственных документов об основании между реками Орь и Яик на границе с землями кочевников города-крепости. Но город был заложен только через год в связи с многочисленными переносами места под крепость.

Следовательно, основание города можно отнести к городам Нового времени, и причислить к историческому периоду начала урбанизации.

Оренбург - город-крепость, имеющий два главных функциональных назначения: служить оплотом крепостных линий (создаваемых по рекам Яику, как до 1775 года называлась р.Урал, и р.Сакмаре) и быть центром торгового и политического общения с народами Центральной Азии и Казахстана.

Планировка г.Оренбурга уникальна для градостроительства XVIII–XIX веков и приближена к совершенству, подобная в России была

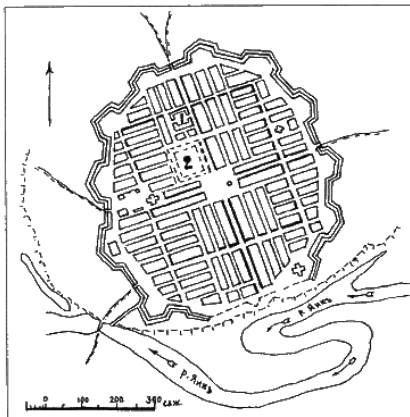


Рис.1. Планировка Оренбургской крепости

подготовлена Ж.-Б. Леброном для г. Санкт-Петербург, но не была реализованна.

Такая планировочная схема была выбрана в связи с тем, что кочевники, для защиты от которых построена крепость, передвигались на лошадях и не смогли бы быстро прорваться к центру города т.к. расположение кварталов препятствует быстрому рассеиванию въезжающих в ворота.

Что бы проследить изменения планировочной структуры города и выявить границы исторического места в современной планировке, был проведен анализ всех генпланов, начиная с первого в 1744 г. и новейшего, составленного в 2014 г.

В период от основания до первой четверти 19 века город оставался в пределах крепостных стен ввиду сохраняющейся опасности постоянных набегов кочевников, но на плане г 1828 года отмечено появление посада с восточной и западных сторон города.

Новый виток развития города начался в 1850х годах, когда город стал центром пребывания Тургайского губернатора и крупнейшим на юге центром торговли России со Средней Азией, а потом и торгово-распределительным центром. С этого времени планировочная структура города стала развиваться преимущественно на север веерообразно расходясь от неизменной главной крепости.

Анализ показал, что планировочная структура города в бывших границах Оренбургской крепости не претерпела серьезных изменений, на основе этого было выявлено историческое место в границах современных улиц: 8 марта, Чичерина, Постникова последним ограждающим элементом выступила набережная р. Урал. Сохранились фасады, изначальная планировка, городская идентичность – что стало первым признаком исторического места.

Вторым признаком являются сохранившиеся памятники только на территории выявленного исторического места

На участке было выявлено 87 объектов культурного наследия. Из которых 16 входят в памятники федерального значения, 27 регионального и 26, входящих в список вновь выявленных памятников истории и культуры г. Оренбурга №1 от 3.11.97 г.

На данный момент большинство памятников архитектуры города находятся в отреставрированном состоянии. В зданиях размещаются дома культуры, музеи, кафе и различные государственные управления.

Так же на основе проведенных изысканий были разработаны рекомендации по сохранению исторического места и привлечения к нему внимания туристов.

Помимо уже проведенных мероприятий по сохранению архитектурного наследия существуют такие варианты как:

восстановление исторического мощения на всей территории крепости, частично оно сохранилось и было дополнено в том же стиле на пешеходной улице Советской.

Повсеместное введение табличек со старыми названиями улиц, на которые будет добавлен так же год постройки и краткая справка о зданиях, что упростит ориентирование в историческом пространстве. Разработка дизайн кода для вывесок торговых заведений.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Щербина Е.В., Белал А.А.* Значение объектов исторического и культурного наследия при реконструкции и восстановлении городов // Вестник МГСУ. 2019, N/14 №4(127), Ст. 417-426. DOI: 10.22227/1997-0935.2019.4.417-426.
2. *Теличенко В.И., Щербина Е.В.* Социально-природно-техногенная система устойчивой среды жизнедеятельности // Промышленное и гражданское строительство. 2019. № 6. С. 5-12. DOI: 10.33622/0869-7019.2019.06.5-12
3. *Щербина Е.В., Шумиловских М.О.* Развитие территорий городов, обладающих признаками исторического места, на примере г. Костромы // Сборник докладов II-ой Международной научно-практической конференции. 2019 Ст. 145-147 УДК: 711.4
4. *Аюкасова Л.К., Воронцова О.Н.* Этапы исторического и градостроительного развития города Оренбурга. // Журнал Градостроительство и архитектура Самара 2019 Том 9 № 2 Стр. 142-148 УДК: [72.03+711]:93(470.56)
5. *Крохина А.А.* Проблемы реставрации памятников архитектуры в условиях современного градостроительства (правовой аспект) // Шаг в науку №3 Стр. 30-32 УДК: 711.168
6. *Рыбачева О.С., Самогоров В.А* Формирование архитектурно-планировочной структуры дворовых мест Самары в период регулярного градостроительства России XVIII – XIX вв. // Традиции и инновации в строительстве и архитектуре. Архитектура и дизайн: сб. статей / СГАСУ. Самара, 2015. С. 241–247.
7. Федеральный закон от 25 июня 2002 г. N 73-ФЗ "Об объектах культурного наследия (памятниках истории и культуры) народов Российской Федерации"

РЕОРГАНИЗАЦИЯ ПРОБЛЕМНЫХ ОБЪЕКТОВ КУЛЬТУРНО НАСЛЕДИЯ НА ПРИМЕРЕ БАЛАШИХИНОСКОЙ ХЛОПКОПРЯДИЛЬНОЙ ФАБРИКИ

Историко-культурный каркас является важной частью в формировании поселений. Основные задачи при образовании поселенческого каркаса – это создание благоприятных условий проживания для населения, путем преобразования агломерации, и достижение комфортной системы расселения путем реконструкций поселений. Но некоторые объекты культурного наследия, например, промышленные территории культурного значения, нуждаются в обновлении. Обусловлено это их неэффективным использованием - эти территории в значительной степени физически и морально устарели, поэтому многие из них находятся в упадническом состоянии и запустении, являются депрессивными пространствами, плохо влияющими на население и городскую территорию в целом. В связи с данным фактором имеется возможность решить двуединую задачу: во-первых, сохранение объекта культурного наследия и его изменение для организации места тяготения населения, во-вторых, извлечение из него дополнительной выгоды в виде привлечения дополнительных инвестиций, при эффективном использовании территориального ресурса. Решением этих задач является инструмент градостроительного развития - это реорганизация, которая включает ряд подготовительных мероприятий и строительных работ, связанных с функциональным назначением территории. Поэтому изменения носят комплексный характер, который учитывает потребности населения и перспективу развития города, а также предоставит рабочие места и возможности отдыха для населения.



Рис. 1. Балашихинская
хлопкопрядильная фабрика 1846 г.

Рассмотрим один из таких объектов культурного наследия - Балашихинскую хлопкопрядильную фабрику, расположенную в центре города Балашиха Московской области. Балашихинская хлопкопрядильная фабрика представляла собой возведенный в 1830 году фабричный поселок и казармы для рабочих, которые впоследствии стали

историческим центром города Балашихи, основанного в том же году. Возле плотины реки Пехорки по приказу князя Ивана Николаевича Трубецкого была открыта деревянная фабрика, занимающаяся изготовлением сукна. Первые образцы сукна с Балашихинской фабрики были представлены в 1831 году на выставке мануфактурных изделий. В 1846 г. произошло переоборудование фабрики под изготовление хлопчатобумажных материалов, при этом фабрика приобретает первое европейское оборудование. На месте бывшего сельца Блошино строится современный 5-ти этажный цех. В XIX веке «Балашихинская хлопкопрядильная фабрика» становится одной из самых значимых в Московской губернии по величине производства за счет импортных машин и грамотной организации труда. После революции в начале 1900-х годов фабрика испытала значительный экономический подъем. В 1926-1930г.г. со строительством электростанции подачей электричества начался новый виток производства. (Рис. 1)

Но с началом перестройки 1985 года, производство пришло в упадок. В настоящее время здание фабрики находится в запущенном состоянии, а часть помещений сдаются в аренду под коммерческие нужды. (Рис. 2)

Данный объект является примером объекта культурного наследия, неэффективно используемого и требующего обновления. Достигаться эти преобразования будет путем реорганизации, обновлением строений на территории фабрики и изменением его функционального назначения, и обязательным сохранением исторического облика.

Зарубежным примером удачной реорганизации территории являются Газгольдеры в Вене, построенные в 1896—1899 годах, которые служили резервуарами для газа. В 1969—1978 г.г. город отказался от использования коксового газа в пользу природного, и газометры были закрыты, но сами здания охраняемы как памятники архитектуры. В следствии за удалением всего технического оборудования, осталась кирпичная оболочка. После реорганизации внутри Газгольдеров появились офисы, квартиры и магазины.



Рис. 2. Здание фабрики, настоящее время.

В нашей стране так же есть результаты трансформации промышленных зон. На месте, созданной в 1875 году французом Клавдием Осиповичем Жиро, шёлкопрядильной фабрики «Красная Роза» и впоследствии закрывшейся в 1990-х годах, возник дизайн центр «ARTPLAY», который на данный момент является творческим и деловым кварталом, где открыты дизайнерские и архитектурные мастерские, магазины, организована инфраструктура для комфортного отдыха населения: кафе и рестораны, кинозалы, выставочные залы.

Таким образом, в градостроительном развитии реорганизация – это важный процесс, который помогает в сохранении и улучшении объектов культурного наследия, а также учитывает потребности населения и перспективу развития города.

Реорганизация «Балашихинской хлопкопрядильной фабрики» позволит получить общественно-деловой квартал с развитой инфраструктурой, стать местом отдыха и рекреации для населения и создаст новые рабочие места.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Федеральный закон "Об объектах культурного наследия (памятниках истории и культуры) народов Российской Федерации" от 25.06.2002 N 73-ФЗ – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_37318/ (Дата обращения: 11.2.2020)
2. *Дрожжин Р.А.* Реновация промышленных территорий / Дрожжин Р. А. // Вестник Сибирского государственного индустриального университета. - 2015.
3. *Гулин А.А.* Инновации в решении градостроительных проблем Московского региона / Гулин А.А. // Государственное управление. Электронный вестник – 2015
4. *Коробов А.В.* Особенности современной градостроительной политики Москвы и Московской области / А.В. Коробов // Вестник РУДН, Государственное и муниципальное управление. — 2014. — №3. — С. 111 – 123.
5. *Золотых М.А.* Реновация промышленных зон в современных условиях города. / Золотых М.А. // Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого – 2015
6. *Пчельников В.Н.* Актуальность реорганизации деградировавших территорий Строительство и техногенная безопасность 2014

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ ОБЩЕСТВЕННЫХ ПРОСТРАНСТВ (НА ПРИМЕРЕ Г.ОБНИНСКА)

В настоящее время всё большую актуальность приобретают вопросы неудовлетворительного состояния общественных пространств – составляющих городской среды, предназначенных для социального, экономического и политического общения людей [1], а также имеющих важный градостроительный статус. Это связано с тем, что в проектировании таких территорий отсутствует системность. Многие теоретические и натурно-прикладные исследования по данной теме являются узконаправленными. В них изучаются отдельные градостроительные объекты и их взаимосвязи, понимая под общественным пространством лишь территорию, которая предназначена для размещения объектов общественного назначения. В СП 42.13330.2016 Градостроительство также есть определения «озелененные территории», «пешеходная зона, галерея, эспланада», «улица, площадь», но они носят прикладной характер, так как документ предназначен больше для зонирования. Кроме того, нынешняя нормативно-методическая база в области проектирования общественных пространств недостаточно проработана.

В результате этого происходит ухудшение среды общественных пространств современных городов [2], а именно:

- функциональное назначение территории отличается от фактического ее использования (наличие пустующих и заброшенных территорий);
- оказывается негативное влияние на компоненты ландшафта;
- места отдыха в образовавшейся планировочной структуре не соответствуют должному уровню безопасности людей, что создает неблагоприятные условия для жизнедеятельности;
- не обеспечивается беспрепятственный доступ для маломобильных групп населения;
- возможность оптимальной эксплуатации территории не только сезонно, но и в разное время года, учитывая региональную специфику города.

Эти факторы влияют на градостроительную и социальную эффективность территорий, снижают ее и нуждаются в пространственно-планировочных и функциональных изменениях, чтобы создать устойчивые и саморегулируемые системы общественных пространств.

Происходящие социальные, экономические и культурные преобразования городов России (в том числе Обнинска) стимулируют

рост активности общественной жизни городов. В результате этого, вырастает потребность в совершенствовании системы общественных пространств, повышения их безопасности и комфорта.

С каждым годом в Обнинске наблюдается ухудшение состояния общественных городских территорий, в которых люди проводят свободное время. Одной из задач приоритетного направления «Обнинск - город удобный для жизни» является «пространственное планирование и реорганизация городских пространств» [3].

Поэтому необходимо провести комплексное исследование градостроительных, пространственно-планировочных, функциональных, социальных и эколого-ландшафтных особенностей общественных пространств города Обнинска (рис. 1-4).



Рис. 1. Городской парк



Рис. 2. Усадьба «Белкино»



Рис. 3. Улица Лейпунского



Рис. 4. Центральная площадь

Объектом исследования является город Обнинск Калужской области. Предметом исследования являются общественные пространства города Обнинска.

Цель исследования: обосновать формирование общественных пространств г. Обнинска и предложить градостроительные решения по их улучшению для повышения качества жизни горожан.

Задачи исследования:

- используя ретроспективный анализ, а также изучив современные экологические, градостроительные, социальные и культурные факторы, выявить особенности формирования общественных пространств;

- на основе социологического опроса и сборе фактической информации о ценных для города пространствах получить компоненты

среды, необходимые городу Обнинску для повышения качества городской среды.

Метод исследования – комплексный, построен на анализе исторического и современного состояния общественных пространств, изучении справочной и методической документации, проведении натурных обследований компонентов городской среды с их фотофиксацией; выявлении проблемных ситуаций и путей их разрешения – предложения по улучшению общественных пространств Обнинска.

Детальное изучение взаиморасположения и взаимодействия разных типов общественных пространств позволит увеличить привлекательность города не только для жителей, но и станет «центром притяжения» туристов, будет способствовать росту малого бизнеса и обеспечит устойчивое развитие города Обнинска.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Ревзин Г.И.* Что такое современное общественное пространство. 2017. 17 с.
2. *Етеревская И.Н.* Основные направления ландшафтно-градостроительной реновации городских общественных пространств (на примере г. Волгограда) / И. Н. Етеревская // Вестник ВолГАСУ. Серия: Строительство и архитектура. – 2016. – № 46 (65). – С. 211-219.
3. Об утверждении стратегии социально-экономического развития МО ГО "Город Обнинск" как наукограда РФ на 2017 - 2025 годы: постановление Правительства Калужской обл. от 16 марта 2017 года № 115. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/446161093> (дата обращения: 23.01.2020). – Текст: электронный.
4. *Дрибос Я.Д.* Открытые общественные пространства города. / Я. Д. Дрибос, А. Е. Енин // Студент и наука. – 2018. – № 2. – С. 54-61.
5. *Чуй Я.В.* Трансформация общественных пространств централизованного градостроительства в современном контексте города / Я. В. Чуй // Современная архитектура мира. – 2017. – № 8. – С. 81-93.
6. *Гайкова Л.В.* Потребительское зонирование при формировании городских общественных пространств / Л. В. Гайкова // Академический вестник УралНИИпроект РААСН. – 2013. – № 4. – С. 33-38.
7. *Косенкова Ю.Л.* Структура общественных пространств в градостроительных концепциях советского периода / Ю. Л. Косенкова // Academia. Архитектура и строительство. – 2014. – № 4. – С. 12.

СОЦИАЛЬНЫЕ ФАКТОРЫ ОЦЕНКИ НОВОГО ГОРОДА ПАРДИС В ИРАНЕ

Концепция «нового города» возникла в Англии после 2-ой Мировой войны как способ решения множества возникающих градостроительных проблем крупных городов. Идея заключалась в равномерном распределении населения по территории страны и исключала его сосредоточение в городах, что исключало причины возникновения множества экономических, политических, социальных и экологических проблем. Успешный опыт Англии в реализации этой концепции обеспечил ее распространение по всему миру в странах, которые столкнулись с аналогичными проблемами.

В Иране идея создания «новых городов» обрела популярность главным образом из-за экономических и социальных изменений, которые произошли в 70-ых годах и стали причиной растущей урбанизации крупных городов и ее последствий в виде угрозы устойчивому развитию. Экономические, социальные, экологические проблемы, дисбаланс темпов территориального развития и роста численности населения значительно снижали качество жизни в крупных городах. Эти вызовы привели к размещению и строительству новых городов в Иране с целью децентрализации системы расселения страны для создания предпосылок реализации рациональной политики ее устойчивого развития [1].

Примером «нового города» является город Пардис, на южном склоне горной системы Эльбурса, в 25 км к востоку от Тегерана по вдоль магистрали «Тегеран-Амол» и к западу от города Бомхан.

Цель исследования являлось оценка факторов, определяющих эффективность создания нового города с точки зрения его восприятия населением [2]. В качестве факторов были выбраны два социальных фактора: 1 – восприятие населением городской среды; 2 – обеспеченность доступа городским услугам. Критерии оценки каждого из факторов представлены в таблице 1.

Для оценки факторов было проведено социологическое исследование, результаты которого были обработаны с использованием программного обеспечения «Statistical Package for the Social Sciences» (SPSS). Результаты оценки городской среды города Пардис (табл. 2) показали, что новый город Пардис по первому фактору не смог привлечь граждан, поскольку среднее значение суммарных критериев составляет 28,97 балла, что меньше, чем медианное значение в 36 баллов. По второму фактору, результаты показывают 15,08 ю баллов при медианном

значении в 21 баллов, что означает, что население города имеет ограниченный доступ к городским услугам.

Таблица 1

Компоненты и критерии оценки для новых городов

Социальные факторы оценки	Критерии оценки
восприятие населением городской среды	<ol style="list-style-type: none"> 1. самодостаточность в обеспечении повседневных потребностей; 2. участие людей в общественных мероприятиях; 3. единство менталитета 4. красота города; 5. безопасность города; 6. общение, 7. ежедневные дела, 8. интерес к городской жизни, 9. количество и качество тротуаров, 10. пропорции застроенных мест, 11. количество вовлеченных людей, 12. загруженность городских улиц.
обеспеченность доступа городским услугам	<ol style="list-style-type: none"> 1. удовлетворенность доступом к общественному транспорту; 2. удовлетворенность доступом к учебным центрам; 3. удовлетворенность доступом к торговым центрам; 4. удовлетворенность доступом к медицинским центрам, 5. удовлетворенность доступом к центрам досуга; 6. удовлетворенностью службами безопасности и полиции; 7. удовлетворенность доступом к городским объектам и газоснабжению.

Социологическое исследование позволило выявить основные проблемы реализации концепции «нового города» Пардис:

- Несовпадение оценок городской среды населением и властями города;
- Отсутствие координации градостроительной деятельности в сфере обслуживания и в жилом секторе.
- Отсутствие надлежащего планирования и контроля над этапами градостроительной деятельности;

- Отсутствие взаимодействия властей и населения в области развития городской среды и пренебрежение мнением населения;
- Возможность застройщиков влиять на изменение планов застройки без учета потребностей населения.

Таблица 2

Результаты расчета статистики SPSS

Социальные факторы оценки	Количество проб	Среднее значение	Стандартное отклонение	Средний предел	Расчетное значение Т	Степень свободы	Уровень семантики.
восприятие населением городской среды	400	28.97	7.04	36	-18.524	399	0.00
обеспеченность доступа городским услугам	400	15.08	5.92	21	-26.122	399	0.00

Проведенное исследование подчеркивает роль населения в ведении градостроительной деятельности. Развитие городов, особенно новых, должно быть нацелено на формирование комфортной городской среды, которое позволит обеспечить качество жизни населения. Для этого встает вопрос организации градостроительной деятельности с вовлечением в населения, принятии градостроительных решений исходя из потребностей жителей города.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Atash, F & Shirazi Beheshtiha, Y.S.* (1998), New towns and their practical challenges: The experience of Poulad Shahr in Iran // *Habitat ITN*. - Vol.22. - No.1. - pp. 1-13.
2. *Berry, J.* (2005), *New towns planning and their challenges* // Collier Macmillan publishers, New York. - pp. 27-34.
3. *Щербина Е.В., Данилина Н.В.* Градостроительные аспекты проектирования устойчивой городской среды // *Вестник Иркутского государственного технического университета*. 2014. - № 11 (94). - сс. 183-186.
4. *Bovenberg A.L.* The Life-course Perspective and Social Policies: An Overview of the Issues//*CESifo Economic Studies*. 2008. Vol. 54. N 4. P. 593-641.
5. *Кочева Е.В., Тупкина Е.Н.* К вопросу об оценке уровня развития человеческого потенциала//*Вестник Тихоокеанского государственного экономического университета*. 2010. № 1. С. 59-75.

ОСОБЕННОСТИ АРХИТЕКТУРНО-ПЛАНИРОВОЧНОГО ФОРМИРОВАНИЯ СТУДЕНЧЕСКИХ КАМПУСОВ

Слово «campus» с латыни значит «открытое пространство». Кампус также имеет различные статусы: научно-исследовательские, корпоративные, университетские кампусы.

В России кампусом считается группа зданий, которая относится к одному вузу и размещена на одной территории. Часто кампус называют "студенческий" или "институтский" городок. Студенческий городок включал основные функциональные зоны: учебная, зона отдыха, спортивная, общежитие и столовая.

В действительности учебный кампус может объединить в себе большое количество функциональных зон, например, основные учебные аудитории; торгово-развлекательная; жилая; парковая; подразделения последиplomного образования; физкультурно-спортивная; проведения мероприятий; питания; университетский музей, научная библиотека и т.д. [1]

Следовательно, стоит обозначить, что центром научного и культурного притяжения является многофункциональный комплекс под названием – кампус.

Все университетские кампусы (общежития) в России можно разделить на следующие группы:

1. Городской комплекс распределительного типа.

Образ, которого можно обозначить как группу зданий, которые относятся к университету. Они могут представлять собой как учебный корпус, колледж так и, например, общежития. Но, стоит отметить, что такая организация зданий имеет характер распределения по территории города, что в свою очередь влияет на безопасность и доступность, создавая определенные неудобства. Примером является ВШЭ, РУДН

2. Городской локальный комплекс.

Данный тип кампуса, локально застроен на территории города. При такой планировке возникают проблемы с дальнейшим развитием, из-за отсутствия резервных территорий, безопасность проживающих. К примеру, МФТИ

3. Загородный (пригородный) кампус.

Это группа зданий, расположенных за городом. Такое расположение кампуса имеет плюс в виде большой территории, поскольку она дает возможность для дальнейшего расширения, а к минусам можно отнести транспортная доступность. Например, НГУ [2]

В России городской комплекс распределительного кампуса получил самое большое распространение среди вузовских кампусов. В основном, это связано с отсутствием большой территории под строительство в плотной городской застройке.

Следует отметить, что в России идея строительства развитых университетских кампусов становится лишь более актуальной. Подтверждение этому является активное их развитие и строительство.

Однако несмотря на актуальность данного вида сооружений, нормативная база по проектированию такого рода объектов в нашей стране давно устарела. Существует лишь Пособие к СНиП 2.08.02-89 «Проектирование высших учебных заведений и институтов повышения квалификации», несущее в себе неактуальные на данный момент нормы и рекомендации.

В России развитие студенческих кампусов только начинается, но уже можно выявить хорошие примеры.

Примером можно выделить школу управления «Сколково» – современный научно-технический инновационный комплекс. Проектом предусмотрено, что к 2021 году на площади 2,5 млн м² будут жить и работать около 50 тысяч человек. Комплекс располагается в Москве.

Основные взгляды градостроительной системы Сколково:

Небольшая многофункциональная застройка обеспечивает пешую доступность основных объектов кампуса;

Высокая плотность и малоэтажность позволяют получить больше полезной площади;

Создание Достаточного объема общественных пространств, определяющий качество жизни.

Еще один проект - кампус Государственного университета морского и речного флота им. Адмирала С.О. Макарова и Санкт-Петербургского экономического университета. Кампус находится на территории в 346 Га в п. Кудрово Всеволожского района Ленинградской области. Кампус разделен на две зоны: учебную и жилую.

На территории учебной зоны расположены:

Главный корпус университета, корпуса факультетов, стадион, главный спорткомплекс с бассейном и большими спортивными залами, парковочные места для студентов и преподавателей около каждого корпуса, инженерно-технические сооружения, парковая зона.

Также предусмотрены торговый и общественно-деловой центры и транспортно-пересадочный узел для предоставления комфортности проживания учащихся.

Таким образом, имеются признаки и принципы планировочной организации, которым должен отвечать современный кампус:

Конкретная концепция развития и существования среды кампуса. Наличие концепции подразумевает определенное функциональное наполнение, определяет целостность среды, устанавливает ее ценности. Планировка и функциональное насыщение играют важную роль в развитии среды университетского кампуса.

Автономность кампуса подразумевает его самостоятельность в окружающей среде. В территории городе или далеко за городом кампус должен быть самодостаточной единицей, обеспеченный необходимыми функциональными зонами. При этом современный многофункциональный кампус должен сам координировать течение жизни внутри себя, чего так же можно достигнуть благодаря правильно организованной планировочной структуры.

Среда современного кампуса должна быть комфортной и привлекательной. Она должна отвечать высоким требованиям к качеству жизни в ней, обеспечив общественными пространствами и рекреационными зонами в среде кампуса.

Современная концепция градостроительства подразумевает сохранение природной среды, а также ее рост. Кампус должен внедриться в природную среду, не повреждая ее.

Пешеходная доступность. Территория кампуса должна быть обеспечена удобными транспортными связями, то есть должно быть наличие быстрого доступа из одного места в другое, а также доступность общественного транспорта в отношении общей территории кампуса.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Красильникова А.Д.* К вопросу проектирования среды университетского кампуса // Молодежный научный форум: Технические и математические науки: электр. сб. ст. по мат. XXXIX междунар. студ. науч.-практ. конф. No 10(39). URL: [https://nauchforum.ru/archive/MNF_tech/10\(39\).pdf](https://nauchforum.ru/archive/MNF_tech/10(39).pdf)
2. *Пучков М.В.* Принципы организации образовательного пространства. Архитектурные школы и школы дизайна // «Архитектон: известия вузов» No 36 Декабрь 2011. URL: http://archvuz.ru/2011_4/5
3. *Попов А.В.* Принципы формирования архитектуры студенческого жилища высших учебных заведений [Текст]: дис. ... канд. архитектуры / А.В. Попов. — М, 2014. — 176с.
4. *Попов А.В.* Особенности архитектурной организации комплексов студенческого жилища - студенческих городков по результатам архитектурного обследования 297 объектов студенческого жилища в России и СНГ (общежитий, студенческих городков, кампусов вузов) // Перспективы науки. 2018. № 12 (111). С. 88-94

ПРИНЦИПЫ ФУНКЦИОНАЛЬНО-ПЛАНИРОВОЧНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ПРИГРАНИЧНОЙ ТЕРРИТОРИИ ЮГА ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА – АКВАТЕРРИТОРИАЛЬНОЕ ЗВЕНО ЗАЛИВА ПОСЬЕТ

Успешная разработка морского пространственного планирования в рамках сегмента прибрежно-морского пространства, ограниченного территорией поселка городского типа Посьет, входящего в Хасанский район Приморского края Российской Федерации, является:

1. движущим фактором развития территории;
2. информационно-методологической базой проектирования подобного рода территорий в рамках всего государства;
3. комплексной работой, не оставляющей без внимания ни один элемент обозначенной структуры.

Юг Дальнего Востока состоит из таких территориальных единиц, как: Амурская и Сахалинская области, Приморский и Хабаровский края. Существуют значительные отличия Приморского края от остальных перечисленных субъектов. Основной его особенностью является наличие двух видов пограничных территорий: сухопутных (с КНР и КНДР) и морских акваторий. В связи с этим устанавливаются внешние проблемы их организации.

Проблема внутреннего же характера обосновывается слабой освоенностью огромного региона, не только южной его части, но и всей Дальневосточной территории. Данный вопрос всегда остро стоял в рамках взаимосвязи структурных территориальных элементов государства, однако вследствие демографического кризиса его актуальность выросла в разы.

Наблюдается колоссальное противоречие имеющегося потенциала. При высочайшем уровне природно-ресурсного обеспечения и существующей опорной базы дальнейшего социально-экономического развития, пускай и в пору короткого исторического освоения, по факту сохраняется низкий уровень инфраструктурной и экономической обустроенности и недостаток трудовых ресурсов. Обуславливается такое положение дел спецификой географического и геополитического положения региона.

Помимо богатейшей сырьевой базы район обладает колоссальным рекреационным потенциалом. Относительно мягкие природно-климатические условия в совокупности с уникальными ландшафтами, включающими удобные бухты, способны очаровать даже искушенного туриста. Уникальность региона в данном контексте подкрепляется наличием отдельно выделенных земель рекреационного назначения

(рекреационные зоны) и ООПТ (особо охраняемых природных территорий), а именно: государственные природные заповедники (Кедровая Падь и Дальневосточный государственный морской заповедник), государственный природный заказник «Леопардовый», природный парк «Птичий», памятники природы, лечебно-оздоровительные местности и курорты.

Деятельность, ведущаяся на территории Хасанского района, многоукладна, основана на малом бизнесе и частной инициативе, которые нуждаются в поддержке муниципалитетов. Тем не менее она эффективна благодаря своему концентрированному росту отраслей специализации, которые в свою очередь основаны на крупных инвестиционных проектах, также требующих содействия краевых властей.

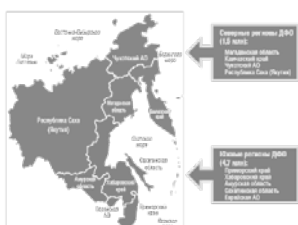


Рис. 1. Взаиморасположение элементов Дальневосточного федерального округа

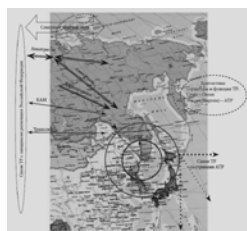


Рис. 2. Оценка ЭГП Тихоокеанской России

Интересы в рамках каждого из этих направлений подкреплены использованием транспортно-географического положения Хасанского района Приморского края, который выступает транзитным элементом в структуре экономических интересов страны. Существующая транспортная инфраструктура в определенной мере облегчает использование этого ресурса и благоприятно сказывается на условиях ее развития. На данный момент ее основными компонентами являются: два действующих порта – Посыет и Зарубино, судоремонтный завод в Славянке, два пограничных перехода в Китай (а/д и ж/д) и паром в Республику Корея. Для того, чтобы развивать зоны, подобные выбранной, необходимо использовать комплексную геополитику, направленную на программы развития приграничных поселений с сопутствующими инфраструктурными, экономическими и экологическими проектами. Их следует дополнять социально-политическими и культурно-просветительскими, и тогда получившиеся сочетания различных проектов развития смогут обеспечить устойчивость границы. Такая стратегия поможет создать основной каркас освоения пространства Дальнего Востока.

Таким образом, были сформированы основные принципы функционально-планировочной организации обозначенного акватерриториального звена, а именно:

- концепция взаимосвязанного формирования укрупненной сетки, состоящей из экономических районов и интеграционной дорожной сети;
- выделение административно-территориальных единиц (для эффективности выполнения их назначения);
- обеспечение равновесности территорий региона путем разграничивания по функциональному назначению в соответствии с локальными потенциалами;
- ориентация на трансграничность положения территории относительно прилежащих государств;
- устойчивое развитие территории.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Бакланов П.Я., Романов М.Т.* Факторы и приоритеты долгосрочного развития территориальных структур хозяйства Тихоокеанской России// Таможенная политика России на Дальнем Востоке, Изд. Владивостокский филиал государственного казенного образовательного учреждения высшего образования «российская таможенная академия», Владивосток, №4 (57). 2011. С.27;
2. *Грицута А.С., Телегина В.А.* Транспортно-логистическая составляющая свободного порта Владивосток// Научно-техническое и экономическое сотрудничество стран АТР в XXI веке, Изд. Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск. Том 1. 2017. С168;
3. *Леонтьев Р.Г., Кириченко Л.П.* Конкурентоспособность транспортных коридоров и ее объективная оценка – факторы социально-экономического развития региона// Власть и управление на Востоке России, Изд. Дальневосточный институт управления Хабаровск, №3 (40) 2007. С.8;
4. *Митягин С.Д.* Морское планирование – новое направление пространственной организации Российской Федерации// Вестник. Зодчий 21 век, Изд. "Зодчий" Санкт-Петербург, №4 (45) 2012. С.80;
5. *Самойленко И.Б., Шатковский А.Г.* Проблемы организации приграничных территорий юга Дальнего Востока// М. Градостроительство №2 (18) 2012. С.52.

ВНЕШНИЕ ФАКТОРЫ РАЗВИТИЯ ПРИРОДНОГО КАРКАСА ПРИ РЕОРГАНИЗАЦИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗОН

При развитии города, нуждающемся в восполнении территориальных ресурсов, зачастую выбираются не самые дальновидные решения. Компенсация зеленых насаждений, предусмотренная любым (точнее, всеми) проектом планировки территорий, скорее являет собой имитацию честного обмена между застройщиком и городом. Такой подход не кажется соответствующим принципам устойчивого развития.

В большинстве постиндустриальных городов, в том числе в Москве, одним из решений является редевелопмент промышленных территорий. Интересным фактором, который редко учитывается в таких проектах, является наличие на таких территориях сформированных биоценозов. Любая депрессивная промышленная зона имеет в себе комплекс зеленых насаждений, сформировавшийся либо при создании производственного объекта (скверы, зоны отдыха, полосы отвода и т. д.), либо в процессе эволюции биоценоза при отсутствии хозяйственной деятельности. Для повышения эффективности поддержания ПЭК на реорганизуемых территориях промышленных зон необходим комплексный градостроительный анализ, основным объектом рассмотрения которого будет являться сформировавшийся биоценоз.

Оценка потенциала такой территории может разделяться на три уровня: 1) выявление базовых условий (протоусловий) [1] - изучение планировочной структуры и геоморфологических условий, на которые она опирается; 2) определение характеристик территории в границах реорганизуемого объекта - состояние предприятий зоны, состав и качество ее озеленения, наличие ценных ландшафтных объектов и объектов культурного наследия [3]); 3) изучение взаимодействия территории в структуре города, тезисы которого будут описаны далее.

Факторы взаимодействия реорганизуемой территории с учетом нужд развития природного каркаса делятся на две группы: 1) взаимодействие территории в системе существующего ПЭК; 2) градостроительное (или социальное) взаимодействие территории в структуре города.

С точки зрения существующего природного каркаса, реорганизуемую территорию стоит рассматривать как перспективную часть сложившейся системы. Изучение этого аспекта развития делится на: 1) выявление ближайших объектов природного комплекса с учетом их иерархии; 2) оценка расположения территории в структуре ПЭК.

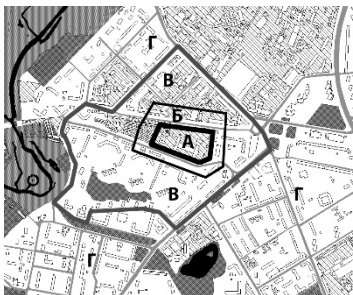


Рис. 1. Территория АО «ЦНИИС», ПЗ № 52-А Свблово [2]

Для этого выделяются четыре зоны: 1) рассматриваемая территория (зона «А» на рис. 1); 2) зона перспективного взаимодействия с ближайшими планировочными кварталами (зона «Б» на рис. 1); 3) ближайшие планировочные кварталы первого порядка (зона «В» на рис. 1); 4) отдаленные планировочные кварталы второго порядка (зона «Г» на рис. 1).

В этих зонах могут располагаться объекты природного комплекса трех уровней иерархии – микроуровня, мезоуровня и макроуровня. Граница

зоны перспективного взаимодействия необходима для оценки степени интеграции объектов природного комплекса в случае, если эти объекты не имеют собственного планировочного квартала, но входят в состав прилегающего планировочного квартала первого порядка. Зачастую такими объектами являются микроуровневые группы зеленых насаждений [4], значительных по площади, но, тем ни менее, не являющихся самостоятельными единицами ПЭК.

После определения границ необходимо оценить расположение в структуре ПЭК. Анализ промышленных зон на основании метода тематического картографирования на территории Москвы в границах МКАД показал, что основными возможными вариантами расположения, с точки зрения вышеописанных зон, являются:

1) локализованное - отсутствие в зонах «Б» и «В» объектов мезо- и макроуровня, крупные объекты встречаются в зоне в «Г». Для таких территорий наиболее вероятен сценарий развития в качестве нового «зеленого» ядра;

2) фрагментарное – наличие в зонах «Б» и «В» двух и более объектов ПЭК мезо- и макроуровня. Такие территории являются потенциальными «зелеными коридорами», связывающие в единую сеть природный каркас;

3) интегрированное – наличие в зоне «Б» и «В» одно объекта ПЭК мезоуровня либо макроуровня. Такие промышленные территории зачастую имеют тесную связь с озелененными территориями, что, в свою очередь, предполагает возможность образования ядер с функциональным назначением, отличным от рекреационного.

Анализ территории с точки зрения градостроительного (социального) взаимодействия проводится по трем уровням и нацелен на определение контекста стратегии развития реорганизуемой зоны.

В первую очередь, необходимо выявить генезис прилегающих территорий, отличающихся своим функциональным назначением и, соответственно, эволюционной сопричастностью к рассматриваемой производственной зоне: 1) обслуживающие территории, отличающиеся тем, что их инфраструктура и планировка создавались в целях удовлетворения нужд предприятия; 2) изолированные – сформированные независимо от производственной зоны [5]. Важность выявления одного из этих двух фактов заключается в том, чтобы грамотно определить перспективы возможного возвращения территории в городскую ткань.

Далее – оценка связности территории в контексте города, определяющая потенциал территории к восстановлению проницаемости в районе рассмотрения, транспортной доступности и образованию единого городского пространства. Делится на: 1) высокий уровень связности; 2) низкий уровень связности.

После этого проводится оценка уровня деградированности территории. Ее степень может быть рассчитана из следующих показателей: 1) экологическая ситуация [6]; 2) плотность; 3) нормативная площадь и качество зеленых насаждений на прилегающей территории.

Порядок и состав анализа изложенных параметров взаимодействия реорганизуемой промышленной территории поможет составить представление о стратегии ее преобразования, учитывающей развитие и улучшение связности природно-экологического каркаса городов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Нарбут Н.А.* Экологический каркас как форма организации территории. Вестник КрасГАУ 2008. №4. КрасГАУ, 2008, 87 с.
2. О внесении изменений в постановления Правительства Москвы от 24 октября 2006 г. N 836-ПП и от 1 апреля 2008 г. N 247-ПП: постановление 8 октября 2019 г. N 1296-ПП // [сайт]. URL: <https://www.mos.ru/> // (дата обращения 04.02.2020)
3. *Георгиевский С.А.* Москва RE: промышленная // [электронное издание]. URL: <https://www.centeragency.org/ru/projects/63> // (дата обращения 04.02.2020)
4. *Луц Л.Б.* Городское зеленое строительство: Учебник для вузов. — Москва: Стройиздат, 1974. — 275 с., ил.
5. *Демидова, Е. В.* Промышленные территории в каркасе городской ткани: понятие, факторы локализации, тенденции развития
6. *Касимов Н.С.* Регионы и города России: интегральная оценка экологического состояния. М.: ИП Филимонов М. В., 2014, 560 с.

Студент магистратуры 2 года обучения 43 группы ИСА Мурад Алашкар.И.Х.

Студентка магистратуры 2 года обучения 42 группы ИСА Маджорзадехзахири А.

Научный руководитель - ст. преподаватель Алексеев Ю.В.

ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ УСТОЙЧИВОГО ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОГО РАЗВИТИЯ ПРИ МАССОВОЙ РЕНОВАЦИИ ЗАСТРОЙКИ

Войны приводят к разрушающим последствиям в застройке созданных человеком городах. Они навсегда меняют их идентичность. В связи с этим планируемая послевоенная реновация, целью которой является переустройство разрушенных городов, должна уделять внимание экологическим и социальным аспектам. Процесс реновации застройки города основан на изучении и планировании всех связанных с ним планировочных факторов. В ходе этого процесса Сирия сталкивается с тремя основными проблемами после войны. Во-первых, требуется временное жилье, во-вторых - восстановление разрушенных территорий, в-третьих - проведение неотложных административных мероприятий по эвакуации, психологической и социальной помощи пострадавшим, предоставление временного жилья. Для реализации мероприятий необходима разработка эффективной стратегии процесса восстановления. В этой статье предлагаются стратегии изучения устойчивого градостроительного развития с целью восстановления разрушенной застройки в Сирии после войны.

С 1990-х годов, во время подхода к реновации, произошли различные преобразования, которые были рассмотрены в соответствии с дискуссиями по устойчивому развитию: простейшими уроками, извлеченными из реновации в 1970-х и 1980-х годах. В соответствии с этим процессом изменений возникли устойчивые дебаты, а также возникло ощущение, что города становятся все более нестабильными, а качество окружающей среды для будущих поколений резко снижается. Государства вводят новую парадигму, в которой любой план реструктуризации должен учитывать устойчивые и реалистичные социально-экономические тенденции, и политику, связанную с более широкими проблемами. Эта точка зрения на любую попытку интеграции городской застройки и развития должна отвечать целям «устойчивости» как «руководящего принципа» и основополагающей для будущей городской политики. Эти цели имеют три аспекта: экономика, равенство и окружающая среда [1]. Устойчивая городская реновация предполагает создание долгосрочных результатов, а также решает социальных, экономических и экологических проблем, связанных с долгосрочной

перспективой реализации цели устойчивого развития поселений при реновации (табл. 1) [2]

Таблица 1
Цели устойчивого реновации

подходы	черты
Партнерства	Городская реновация предоставила постепенное развитие, партнерские отношения с местными сообществами и вклад добровольных организаций.
стратегия	Городская реновация предлагает стратегический подход. Эта стратегическая роль имеет целый ряд других преимуществ, в том числе разработка основы, которая может применяться к соответствующим планам действий - обеспечение основы для дальнейшего определения расширенных межпартнерских ролей и обязательств; внедрение подхода, который может применяться к планированию отдельных проектов; разработал методологию, которая может помочь обеспечить эффективное и рациональное использование ресурсов.
стабильность	Устойчивая реновация городов должно уделять особое внимание содействию экономической активности и созданию новых рабочих мест, которые улучшают качество окружающей среды. Это может быть достигнуто путем принятия подхода к экологической модернизации.

В результате военных действий разрушается территориально-пространственная структура города, и это нарушает идентичность места. Это разрушение наносит ущерб всем аспектам жизни граждан, и поэтому стратегия восстановления должна включать все эти аспекты устойчивого развития. В процессе послевоенного восстановления в Сирии и изучения опыта других стран в восстановлении городов, сделаны предложения, основанные на устойчивости в реновации города:

Развитие города и региона должно основываться на поддержании экологического баланса его окружающей среды с течением времени за счет поддержания существующего городского потенциала, расширения совместимых с ним новых видов деятельности и повышения эффективности и оптимального использования природных ресурсов, использование новой энергии. Устойчивая реновация - это комплексный процесс, охватывающий все технические, культурные, экономические, социальные и правовые компоненты, взаимодействие между природоохранной и культурной практикой имеет научное, социальное и физическое значение во всех отношениях.

Социально-экономические проблемы реновации страны - необходимо создать координационный и директивный совет, состоящий

из государственных и общественных учреждений на региональном уровне, особенно в отношении физических проблем, связанных с реновацией.

В восстановлении экономики страны необходимо диверсифицировать свою экономику, поддерживая основы экономической деятельности для создания и расширения производственной и сервисной деятельности. Часть этих усилий могла бы состоять в том, чтобы заменить разрушенные рабочие места для коренных народов, используя мероприятия по восстановлению. Сохранение, восстановление и оптимизация общей структуры городов со всеми связанными организационными и структурными элементами, и связями необходимы для сохранения местной и исторической и национальной идентичности. Между тем очевидно, что при устойчивой реновации недостатки традиционной архитектуры должны быть выявлены и устранены. Любое развитие текстуры должно быть приспособлено к природным экологическим возможностям города и региона, и в ограниченной степени важно, чтобы принципы уменьшения естественных и искусственных опасностей были включены в проект. Подготовка и производство строительных материалов должны осуществляться путем изучения и учета климатических условий, а также для защиты экологических проблем. Следует уделять особое внимание реновации инженерно-транспортной инфраструктуры, в которой, как и в прошлом, дорожная сеть будет соответствовать комфортным условиям передвижения людей и транспорта в городах.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Colantonio & Dixon(2011)*,(Urban Regeneration & Social Sustainability: Best Practice from European Cities
2. *Roberts, P. and Sykes, H. (eds.) (2000) Urban Regeneration: A Handbook*, London: Sage
3. *Зайкова Е.Ю.* Архитектурно-ландшафтная организация пространство коллективного назначения в малоэтажной застройке (на примере Московской области) [Текст]: дис. ... канд. архитектуры / Е.Ю. Зайкова. — Санкт-Петербург, 2008. — 160с.
4. *Попов А.В.* Принципы формирования архитектуры студенческого жилища высших учебных заведений [Текст]: дис. ... канд. архитектуры / А.В. Попов. — М, 2014. — 176с.
5. *Щербина Е.В., Власов Д.Н., Данилина Н.В.* Устойчивое развитие поселений и урбанизированных территорий: Учебное пособие / - 2-е изд. - М.: МГСУ, 2017. - 127 с.

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ОПЫТ ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОГО РАЗВИТИЯ ТЕРРИТОРИЙ АРКТИКИ ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ТУРИСТИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ

Одним их надежных показателей социального благополучия общества является уровень развития индустрии туризма. Он выполняет много функций - позволяет путешественникам совместить отдых с познанием жизни, быта, культуры, обычаев своего и других народов, удовлетворить свои разнообразные социальные потребности, помогает лучше осознать реальную картину мира [1].

Традиционные направления для отдыха - это теплые страны на морском побережье, в которых к настоящему времени хорошо развита туристическая инфраструктура. Связано это с природно-климатическими условиями и богатой исторической составляющей. Однако большие туристические потоки в будущем неизбежно вызовут снижение интереса к популярным направлениям, что заставляет искать новые территории для развития туристско-реакционных зон.

Арктическая зона - это уникальное место на нашей планете. Огромные просторы Арктики и её уникальные природно-климатические условия позволяют создать большое количество курортов различного типа и превратить пустынные края в желанное место для путешественников.

Рассмотрим несколько примеров, как северные страны развивают туризм на территории своей страны.

Исландия — островное государство, расположенное на западе Северной Европы в северной части Атлантического океана. Этот остров находится на широте Таймыра. Несмотря на то, что его берега омывает теплое течение, продолжение Гольфстрима, это не позволяет туристам рассчитывать на пляжный отдых на побережье покрытого айсбергами океана. При этом с января по август 2019 года Исландию посетили около 1,4 миллиона интуристов, при численности населения страны в 357тысяч человек. Это происходит из-за правильного позиционирования и продвижения собственного бренда. Государство взяло за основу продвижения природную красоту: гейзеры, вулканы, фьорды. В Финляндии существует самый северный горнолыжный курорт Леви. Он находится в Лапландии, в 170 км от Полярного круга. Комплекс расположен в западной части округа Киттиля, на широких склонах гор, которые защищают его от сильного ветра. Горнолыжный курорт Леви может принять до 24 тыс. отдыхающих, туристов и самостоятельных

путешественников. Комплекс включает в себя: разнообразные трассы для быстрого спуска, карвинга, катания на сноуборде; сноу-парк; есть маршруты для беговых лыж, общая протяженность 230 км; лыжная школа Levi. Для отдыхающих организованы прогулки на оленьих упряжках, поездки на снегоходах.

Для любителей зимней рыбалки на местном озере выделена специальная зона. Можно в составе группы отправиться в пешее путешествие. На территории спортивного комплекса часто проводят международные соревнования и мероприятия для гостей турбазы. Работает несколько магазинов по продаже лыжного снаряжения и экипировки, пункты проката лыж, сноубордов.

Норвегия – страна живописных ландшафтов, с горными хребтами, долинами, ледниками и узкими фьордами с крутыми и изрезанными берегами. Свои берега норвежцы превратили в открытую галерею необычных жилых комплексов, которые привлекают туристов. Всего в 2019 году туристы провели в Норвегии 35,2 млн. ночевоч, около трети из них пришлось на иностранных путешественников. Прирост числа ночевоч за 2019 год составил 4%.

Рассмотрев примеры северных стран, можно сделать вывод, что если правильно развивать туризм в Арктических зонах, то он будет иметь большую популярность у туристов, что выгодно для экономики страны.

В настоящее время, по данным Ростуризма, доля туризма в ВВП РФ не превышает 3,4%, тогда как в мире в среднем она составляет до 10%.

Существует два фактора, определяющие успех развития Арктической зоны РФ, как рекреационного центра:

1. Достоинства данной территории: красивая природа; экстремальные природно-климатические условия (постоянный ледовый покров или дрейфующие льды в арктических морях); большие просторы относительно нетронутых антропогенным воздействием природных территорий, позволяющие создать множество уникальных маршрутов для настоящих путешествий; богатое культурное наследие.

2. Усталость общества потребления от переизбытка товаров и возможностей для южных территорий. Отсюда тяга к простоте и уединению, желание увидеть новые территории, их истинную природную красоту.

В настоящее время благодаря современным технологиям в строительстве и развитию транспортных магистралей в арктической зоне сложились благоприятные условия для создания интересных туристско-рекреационных территорий и туристических объектов. Остается только планомерно воплощать в жизнь разработанные стратегии по освоению данных земель, которые указаны в «Стратегии развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности

на период до 2020 года» [2]. В документе определены главные механизмы и способы достижения стратегических целей устойчивого развития в регионе и обеспечения национальной безопасности, тем самым открывая новые возможности для развития туризма. Необходимо активнее подключать средства массовой информации, туристические агентства для продвижения данного направления. Следует развивать инфраструктуру, добиться оптимального соотношения "цена – качество" на жильё и сервисные услуги. Также необходима поддержка государства на развитие различных программ по доступности пассажирских перевозок (например, для учеников, студентов, пенсионеров). При условии выполнения поставленных задач, арктические территории нашей страны станут крупным мировым центром туризма.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Акимова М. А., Рубан Д. А.* Экстремальный туризм: совершенствование классификации // Географический вестник. 2016. № 1. С. 95–103
2. *Бызова Н.М., Смиреникова Е.В.* Факторы формирования туристического потенциала Арктических островов в пределах Архангельской области //: Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова. –2012. №3. С. 5-13
3. *Михеева Н. А.*, Санкт-Петербург. Туризм как предмет социологии // Социология и общество: глобальные вызовы и региональное развитие [Электронный ресурс]: Материалы IV Очередного Всероссийского социологического конгресса //РОС, ИС РАН, АН РБ, ИСППИ. — М.: РОС, 2012. URL: [http:// www.isras.ru/files/File/congress2012/part42.pdf](http://www.isras.ru/files/File/congress2012/part42.pdf) (дата обращения: 25.02.20).
4. *Морозов М.А., Морозов М.М.* Транспортная доступность как фактор привлекательности и конкурентоспособности туристской дестинации // Редакция газеты "Морские вести России".– 2017. №6. С. 85-86
5. *Пимонов В.А.* Перспективы развития въездного экстремального туризма в регионах Российской Арктики // Забайкальский государственный университет. – 2017. С. 58-62
6. *Смиреникова Е.В.* Комплексный подход к оценке туристического потенциала с применением экспертных методов и геоинформационного моделирования // Проблемы региональной экологии. 2011. № 6. С. 250–254.
7. Стратегия развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2020 года.

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЦЕЛЕВОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОБЪЕКТА КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ (УСАДЕБНОГО ПАРКА) ПРИ УСЛОВИИ ЕГО СОХРАНЕНИЯ

Проблема сохранения и использования культурного наследия уже в течение долгих лет многократно становилось предметом внимания и обсуждения в научной среде. Эксперты всего мира разрабатывают концепции, различные проекты и планы стратегического развития для объектов культурного наследия с целью их сохранения и комплексного использования.

В данной статье я хочу уделить внимание произведениям ландшафтной архитектуры и садово-паркового искусства, а именно усадебным паркам.

Первым документом международного уровня, устанавливающим базовые принципы развития объектов культурного наследия, стала итоговая резолюция Международной конференции экспертов по защите и консервации памятников 1931 года, в дальнейшем получившая название «Афинская хартия». Для более полной характеристики рассматриваемого вопроса были изучены труды исследователей данной области таких, как Кулемзин А.М., Абанкина Т.В., Деркачев П.В. и других.

Отечественным примером сохранения культурного наследия является парк «Усадьба Кривякино» 18-19 вв. в городе Воскресенске, восстановленном в рамках государственной программы Московской области. Парк может похвастаться удобной дорожно-тропиночной сетью, современными детскими и спортивными площадками в природных цветах, парковой мебелью, пешеходными мостиками, красивыми цветниками и идеальными газонами.

Прекрасным примером достойного сохранения объекта культурного наследия может послужить усадебный парк «Монтичелло». Усадьба была построена третьим президентом США Томасом Джефферсоном во второй половине 18-го века. Благодаря своему архитектурному и смысловому значению, объект является национальным американским историческим памятником. В качестве мер по сохранению и современному использованию объекта культурного наследия в феврале 2012 года при усадьбе была открыта новая тематическая выставка под открытым небом: "Пейзаж рабства: Малберри-Роу в Монтичелло", идеей которой является детальный рассказ о жизни сотен рабов-африканцев, которые жили и работали на плантациях.

В качестве еще одного примера можно рассмотреть поместье «Уоддесдон», являющимся фамильным особняком семейства Ротшильдов. В парке проходят регулярные выставки современных ведущих скульпторов. На парковой территории организуют различные выставки и ярмарки, которые украшаются выразительными иллюминациями и сопровождаются музыкальным тематическим фоновым звучанием. Каждый год в парке меняются цветочные клумбы и композиции в соответствии с выбранной "новой" тематической направленностью.

После обзора мирового опыта использования усадебных парков возникает вопрос: почему в двадцать первом веке мы все еще имеем произведения ландшафтной архитектуры и садово-паркового искусства в запустелом упадническом состоянии?

Разрешению данной проблемы могло бы помочь создание универсальной методики для определения целевого использования усадебных парков, являющимися культурным наследием Российской Федерации, при условии их сохранения. Данную методику можно представить в виде единого алгоритма действий по выбору оптимального использования такого объекта с учетом интересов местных жителей и совокупности социальных, экономических и природных факторов.

Первое, что надо сделать в рамках разрабатываемой методики, это проанализировать научно - техническую и нормативно - правовую градостроительную документацию Российской Федерации в области сохранения культурного наследия. Такой анализ очень важен поскольку предполагаемые виды использования усадебного парка не должны противоречить действующему законодательству. В ходе анализа важно определить точные границы усадебного парка, зоны охраны, режим использования его территории, а также изучить предмет охраны для выбора верного вектора его использования, при условии сохранения. Следует провести анализ документов территориального планирования для оценки положения сохраняемого объекта в структуре муниципального образования и оценки его доступности относительно заинтересованных лиц.

Вторым шагом необходимо осуществить полевое обследование усадебного парка для получения более полной картины о состоянии памятника и для выявления его ландшафтных доминант. Большим преимуществом будет являться наличие водного объекта, уникального рельефа, многолетних деревьев. Во время проведения обследования вся полученная информация фиксируется в полевом журнале и подкрепляется фотографиями. Следующим шагом проводится камеральная обработка полученных результатов.

Третьим шагом следует провести обзор отечественного и зарубежного опыта в области сохранения и использования усадебных парков. Подбор подобных объектов следует проводить, опираясь на показатели, определенные в вышеуказанных пунктах. Из всех выявленных способов современного использования рассматриваемого объекта надо выбрать несколько «предпочтительных».

Следующим шагом целесообразно будет провести социологический опрос жителей региона, муниципального образования, а также микрорайона, в котором расположен усадебный парк, в целях выявления пожеланий местного населения по вопросу его использования, а также степени известности и популярности рассматриваемого объекта. Результаты опроса помогут нам сделать выборку «наиболее подходящих» вариантов среди «предпочтительных».

Итогом проделанной работы будет являться выборка «наиболее подходящих» решений, среди которых экспертным методом надо будет вычлнить единственное «оптимальное» решение по использованию объекта культурного наследия с учетом интересов жителей региона и совокупности социальных, экономических и природных факторов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Абанкина Т.В., Деркачев П.В.* Стратегии повышения эффективности использования объектов культурного наследия // Вопросы государственного и муниципального управления. – 2016. – № 4. – С. 45- 74;
2. *Веденин Ю. А., Кулешова М. Е.* Культурный ландшафт как объект культурного и природного наследия // Изв. РАН. Сер.географ. - 2011. - № 1. - С. 7-14;
3. *Постников Д.А.* Проблема использования объектов природного наследия в туристских целях. - Пермь: ПермГУ, 2014. – с. 55;
4. *Григорьева, Е. П.* Современные функции бывших дворянских усадеб [Электронный ресурс] // Молодой ученый. — 2014. — № 7 (66). — С. 76-79. — URL: <https://moluch.ru/archive/66/11059/> (дата обращения: 09.02.2020);
5. *Кулемзин, А.М.* Методика сохранения и использования памятников истории и культуры [Электронный ресурс] // учебное пособие — Кемерово: КемГУКИ, 2009. 107 с. — URL: <https://rucont.ru/efd/237189> (дата обращения: 10.02.2020).

Студенты магистратуры 2 года обучения 42 группы ИСА П.Д. Пронин, А.Н. Родионовский

*Студенты 5 курса 41 группы ИСА Э.М. Портнова, А.Р. Талызина
Научный руководитель - канд. техн. наук, доц. Н.А. Самойлова*

РЕЛЕВАНТНЫЕ ФАКТОРЫ ДЛЯ РАЗМЕЩЕНИЯ ТПУ В Г.МОСКВЕ

В соответствии с региональной программой формирования транспортно-пересадочных узлов в городе Москве [1], запланировано строительство ТПУ «Ростокино», который является общественным узлом межрегионального значения в соответствии с региональными нормами градостроительного проектирования (далее – РНГП) г. Москвы.

Основными пользователями ТПУ являются пассажиры Ярославского направления МЖД - это жители городов: Пушкино, Мытищи, Королев, Сергиев Посад. В утренний час «пик» приезжает до 7 тыс. человек, а всего действующая пропускная способность ТПУ до 25 тыс. человек в сутки.

Для того, чтобы достичь компромисс между заинтересованными участниками градостроительной деятельности (далее – ЗУГД) [3]: органами власти, в чьих полномочиях принятие решения на данной территории, далее – «власть», заинтересованным инвестором (инвесторами) (далее - «бизнес»), местными жителями, городскими и междугородними пассажирами, далее – «общество», землепользователями и правообладатели объектов недвижимости на исследуемой территории далее – «индивид», в исследовании были составлены гипотетические предположения для каждой из четырех крупных групп ЗУГД по релевантным факторам в табличной форме (Таблица 1), где каждый релевантный фактор находится в порядке приоритетности. На предпроектной стадии градостроительной трансформации территории было разработано три эскизных варианта ТПУ «Ростокино»: 1 – вариант разработанный независимым архитектурным бюро, 2 – вариант утвержденный, 3 – вариант разработанный студентами МГСУ, см. рисунок 2.

Представляется, что вариант 3 ТПУ «Ростокино» максимально учитывает релевантные факторы ЗУГД. С использованием программы для ЭВМ «Система поддержки принятия решений (СППР) для оценки вариантов решений заинтересованными участниками градостроительной деятельности для различных градостроительных типов территорий (на предпроектной стадии градостроительной трансформации территорий) [6], была проведена в качественная оценка вариантов решений проблемной ситуации на территории ТПУ «Ростокино» в учебно-лабораторных условиях.

Таблица 1

	власть	бизнес	общество	индивид
1.	Решение проблемы организации пересадки между внутригородским транспортом и региональным транспортом	Получение вновь высвобожденных территорий для инвестиций	Удобство работы пересадочного узла	Сохранение прав землепользователей
2.	Осуществление полномочий по УДС	Создание нового бизнеса	Удобство пешеходного подхода	Сохранение работы предприятий
3.	Осуществление полномочий по пригородному сообщению	Создание новых объектов коммерческой торговли	Комфортная городская среда на территории	Расширение существующих объектов торговли
4.	Осуществление полномочий по созданию безопасной среды	Обслуживание увеличенного пассажиропотока	Качество транспортного обслуживания	Получение аддитивного эффекта от благоустройства
5.	Реализация большого проекта по созданию комфортной территории	Создание большого проекта для получения максимальной прибыли	Сохранение привычного визуального восприятия территории	Получение синергетического эффекта от благоустройства территории

В программе проведено попарное сравнение с использованием непрерывной полярной шкалы релевантных для ЗУГД факторов и графических проектов решений. В результате на экране зафиксированы значения рейтингов выявленных предпочтений в имплицативной матрице и в столбчатой (круговой) диаграмме (рис. 3).

В соответствии с полученными данными, вариант 3 наиболее соответствует релевантным факторам. Это проектное решение полностью учитывает интересы не только «власти», и остальных ЗУГД.

В результате проведенного проектного эксперимента по выбору варианта проектного решения ТПУ «Ростокино» на гипотетических материалах пробырован подход, изложенный в статье «Качественный многофакторный анализ и оценка вариантов градостроительных решений» [7], который может быть тиражирован для качественной

оценки вариантов решений ЗУГД для различных градостроительных типов территории (на предпроектной стадии градостроительной трансформации территории).

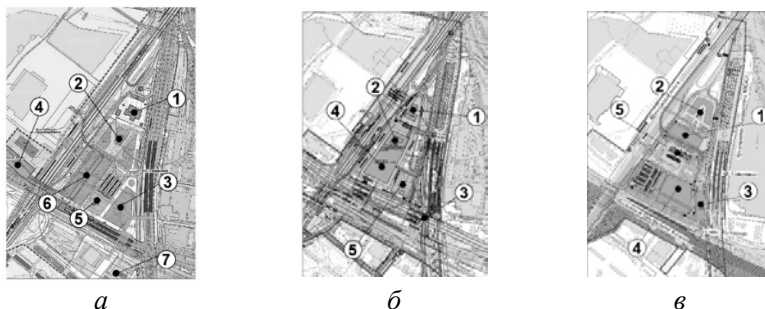


Рис. 2. Эскизные варианты ТПУ «Ростокино»

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. «О формировании транспортно-пересадочных узлов в городе Москве» постановление Правительства Москвы № 413-ПП от 06.09.2011
2. *Samoylova N.A., Zhirkov O.A. and Alekseev Yu.V.* Qualitative multifactorial analysis and evaluation of options for urban development solutions/ VII International Symposium «Actual Problems of Computational Simulation in Civil Engineering» (APCSCE) 1–8 July 2018, Novosibirsk, Russian Federation. // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2018. Volume 456. n. 012088
3. *Власов Д.Н., Данилина Н.В.* Устойчивое развитие транспортных узлов в градостроительном планировании / Промышленное и гражданское строительство. 2016. № 9. С. 44-49.
4. *Самойлова Н.А.* Градостроительное регулирование среды жизнедеятельности с использованием информационного моделирования// Сборник научных трудов РААСН. Том 1 - 2018. Т. 3. с. 415-431. // doi: 10.22337/9785432303080-415-431
5. *Самойлова Н.А., Жирков О.А.* Свидетельство о государственной регистрации программы ЭВМ «Система поддержки принятия решений» (СППР) для оценки вариантов решений заинтересованными участниками градостроительной деятельности для различных градостроительных типов территорий (на предпроектной стадии градостроительной трансформации территорий)» № 2019667346 выдано Роспатентом 23.12.2019
6. *Щербина Е.В., Данилина Н.В.* Градостроительные аспекты проектирования устойчивой городской среды // Вестник Иркутского государственного технического университета. 2014. - № 11 (94). - сс. 183-186.

Студенты магистратуры 2 года обучения 42 группы ИСА П.Д. Пронин, А.Н. Родионовский

*Студенты 5 курса 41 группы ИСА А.И. Новик, А.Р. Талызина
Научный руководитель - док. техн. наук, проф. Д.Н. Власов*

АНАЛИЗ ЗОНЫ ВЛИЯНИЯ ТРАНСПОРТНО ПЕРЕСАДОЧНЫХ УЗЛОВ МОСКОВСКОГО ЦЕНТРАЛЬНОГО КОЛЬЦА

Московское Центральное Кольцо или Малое Кольцо Московской Железной Дороги, спроектированная в начале XX века ветка, была открыта в июле 1908 года. Изначально использовалась для соединения радиальных направлений московского путевого хозяйства. По железной дороге осуществлялись грузовые и пассажирские перевозки. С 1934 г. использовалась только для грузовых перевозок. Протяженность железной дороги 54 километра [1].

В 2012 году Правительством г. Москвы принято решение о реконструкции МК МЖД и создание на ее основе нового вида городского общественного транспорта – городской железной дороги [2]. В период с 2012 по 2016 годы была осуществлена модернизация существующих и прокладка дополнительных путей, реконструкция существовавших остановочных пунктов, а также строительство новых станций, в местах пересечения с существующими транспортными артериями. Начиная с 10 сентября 2016 года МЦК функционирует в составе общегородской транспортной системы.

Всего на МЦК в настоящее время функционирует 31 остановочный пункт. Общий пассажиропоток на 2019 год составил в среднем 470 тыс. пассажиров в сутки. Такая загрузка обусловлена плотной интеграцией МЦК в городскую транспортную систему.

Изучение зоны влияния, является перспективной темой для научно-исследовательских работ. Так как территория, прилегающая к МЦК, расположена преимущественно в промышленной зоне, большинство станций расположились на территориях, никогда не имевших транспортное тяготение, ввиду отсутствия точек притяжения и развитой транспортной инфраструктуры. Однако с учетом



Рис. 1. Схема
местоположение станций
МЦК в городе Москва

существующего пассажиропотока, можно говорить о востребованности городской железной дороги, а значит и прилегающей территории.

В 2018 году, Институтом Генерального Плана г. Москвы, проводился ежегодный опрос пассажиров МЦК, собранные данные позволяют отслеживать характеристику поездок, совершаемых на МЦК.

Данные опроса за 2018 год являются предметом для анализа в научной статье.

Таблица 1

№	Название узла	Вход	Респонденты
1.	Дубровка	820	10
2.	Автозаводская	704	10
3.	Верхние Котлы	2846	15

Для работы были выбраны три станции МЦК: «Верхние Котлы», «Автозаводская», «Дубровка». Эти узлы выбраны не случайно, а в соответствии с функцией, которую они осуществляют. Станция «Верхние Котлы» представляет сложный транспортно-пересадочный узел, с пересадкой на остановочный пункт «Верхние Котлы» Павелецкого Направления Московской Железной Дороги, а также с непрямой пересадкой на станцию метро «Нагатинская» Серпуховско-Тимирязевской линии метрополитена. Станция «Автозаводская», является четко выраженным узлом с пересадкой на ст. «Автозаводская» Замоскворецкой линии метрополитена, так же к станции тяготеют жители близ лежащих районов. Станция «Дубровка», является основной станцией СВТ для жителей близлежащих районов, а также осуществляется пересадка со станции «Дубровка» Люблинско-Дмитровской линии метрополитена.

Для проведения опроса был выбран метод сплошного и выборочного наблюдения. Оно применяется в тех случаях, когда проведение сплошного наблюдения невозможно (некоторые совокупности настолько велики, что физически невозможно собрать данные в отношении каждого из их членов) или экономически нецелесообразно [3]. Для исследования был выбран групповой вид отбора, это связано со спецификой метода сбора информации, в качестве

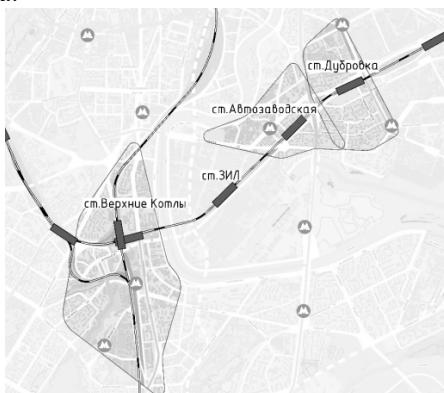


Рис. 2. Зона влияния от исследуемых станций МЦК

респондентов выступили однородные группы пассажиров, ожидающие поезд на платформе МЦК [3]. Сбор данных был проведен в утренний час «пик». Основная характеристика совершаемых поездок, в утренний час «пик» маятниковая. При маятниковой характеристике пассажиры совершают поездки до мест приложения труда и в вечерний час «пик», возвращаются на исходную станцию. Это практически исключает возможность повторного метода отбора.

Общее количество респондентов, с разбивкой по узлам представлены в табл. 1.

В результате проведенного опроса были получены первичные данные. После обработки данных мы получили исходные пункты отправления пассажиров МЦК, то есть точки от которых пассажиры отправились до станции. По полученным точкам была построена схема, на которой отображены распределение пассажиров в плане города, это распределение и есть зона влияния.

На рисунке 2 представлена графически выраженная зона влияния станций МЦК.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. «О формировании транспортно-пересадочных узлов в городе Москве» постановление Правительства Москвы № 413-ПП от 06.09.2011
2. «ОБЩАЯ ТЕОРИЯ СТАТИСТИКИ» [Конспект лекций] / С.Л. Логинова ISBN 978-5-8050-0435-4
3. *Власов Д.Н.* Пересадка по-японски // Архитектура и строительство Москвы, № 2 2010 г., С. 22-28
4. *Власов Д.Н.* Повышение эффективности функционирования транспортно-пересадочных узлов в крупных городах // Недвижимость: экономика, управление, № 1, 2011 год, С. 57 – 61
5. *Власов Д.Н., Данилина Н.В.* Устойчивое развитие транспортных узлов в градостроительном планировании / Промышленное и гражданское строительство. 2016. № 9. С. 44-49.
6. *Власов Д.Н., Расов В.,* Повышение качества обслуживания пассажиров интермодальных пересадочных узлов // Биосферная совместимость: человек, регион, технологии, № 1 (25), 2019 год, С. 107 - 119.
7. История Московского центрального кольца [заглавие экрана: Портал Московского транспорта] <https://www.mosmetro.ru/mcc/history/>
8. *Фишельсон М.С.* Городские пути сообщения / Учеб. пособие для вузов.— 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Высш. школа, 1980. — 296 с.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ЛАНДШАФТА С ЦЕЛЬЮ РЕГУЛИРОВАНИЯ ДОЖДЕВЫХ ПОТОКОВ ВО ВРЕМЯ ДОЖДЯ

В условиях антропогенного ландшафта атмосферные осадки, двигаясь по территории, следуют следующей схеме распределения [3]: отвод посредством централизованных систем водоотведения; неорганизованное поступление в водные объекты и горизонты подземных вод; транспирация (испарение воды растениями), эвапарация (испарение воды с поверхности земли).

В рамках проекта «Моя река» по преобразованию набережных Москвы-реки, был разработан проект реновации части прибрежной зоны Химкинского водохранилища, находящейся в районе Южное Тушино.

Обращаясь к нормативной литературе, следует отметить, что в зоне 30 – 50 м (первый пояс зон санитарной охраны источников хозяйственно-питьевого водоснабжения) СанПин 2.1.5.980-00 запрещает централизованный сбор и последующий сброс ливневых и сточных вод. Для остальных водных объектов устанавливаются нормы по очистке и обеззараживанию сбрасываемых вод [1].

Следовательно, на территории водохранилища возможен неорганизованный сбор дождевых сточных вод по принципу дождевых садов, однако, для того чтобы отводить такую предварительно очищенную воду к кромке воды в зону биоплато потребуются внесение изменений в СанПиН 2.1.5.980-00 «Гигиенические требования к охране поверхностных вод». Например, в таком виде: «Организованный сбор ливневых сточных вод и последующих их сброс в зоне первого пояса санитарной охраны источников хозяйственного и питьевого водопровода возможен в условиях проведения реконструкции рекреационной зоны и при удовлетворении норм качества сбрасываемой воды.

Эффективность внедрения в ландшафт технологий биоплато доказана большим количеством опытов. Так известно, что различные виды болотных растений имеют особенность поглощать специфические для них элементы [5].

Опытным путем в условиях городской среды доказано уменьшение в 30 – 35 раз количества общих колиформных бактерий КОЕ на 100 мл сточной воды уже в начале канала биоплато: с 16000 – 18000 до 500 – 600, что уже соответствует нормам СанПин 2.1.5.980-00.

Главным фактором обеспечения качества воды в структуре биоплато является жизнедеятельность водных бактерий. При

увеличении его протяженности увеличивается и эффективность удаления биогенных элементов. При протяженности биоплата в 2,5 км уменьшение в 100 мл воды составляет по сравнению с начальным отрезком зоны фильтрации: колифагов – в 10 раз, термотолерантных колиформных бактерий – в 3,5 раза, общих колиформных бактерий – в 2 раза. Но в целом даже на небольших участках отмечается высокая эффективность удаления биогенных элементов. [1].

В рамках ландшафтного преобразования рассматриваемой территории применяется комбинированный метод: часть воды локализуется в пространстве под воздушными тропами, другая часть в котлованах дождевых садов [4]. Таким образом получается организованная система сбора ливневых сточных вод. Кроме того, при достижении максимальной наполняемости резервуаров под воздушными тропами, в них открываются каналы, отводящие избыток воды к котлованам дождевых садов. Таким образом достигается максимально эффективное распределение дождевой воды по территории.

Производя расчет количества осадков, из водосборной площади земельных участков исключается площадь шириной 50 м вдоль береговой линии, т. к. она не участвует в процессе централизованного водосбора. С учетом применения в проекте аккумулирующих воду технологий данный параметр был уменьшен до 20 м.

W_{nc} – поверхностные сточные воды, принимаемые в системы централизованного водоотведения, включают в себя: грунтовые, дождевые, талые и поливомоечные сточные воды. При расчете объема поверхностных стоков исключаются талые и поливомоечные сточные воды. При расчете на воздушных тропах дополнительно исключаются грунтовые воды. Таким образом был произведен расчет месячного объема дождевых стоков на основании данных из СП 131.13330 «Строительная климатология»:

$$W_{д}^{мес} = 4 * H_{oc} * F * \Psi_{ср д} (\text{м}^3/\text{мес}),$$

где F – площадь водосборной поверхности $F = 14,7 \text{ Га}$;

$\Psi_{ср д}$ – средневзвешенное значение коэффициента стока. Расчет производился с учетом разных видов поверхностей;

H_{oc} – суточный максимум осадков / средняя месячная норма осадков в теплый период. $H_{oc} = 63 \text{ мм}$.

4 – коэффициент, предусматривающий локализацию выпадения осадков; неблагоприятную конфигурацию территории, влияющую на затопляемость; а также резервный запас ресурсоемкости ливневой канализации. С учетом специфики применяемого инженерного сооружения (рис. 1) коэффициент был уменьшен с 10 до 4.



Рис. 1. Расположение и размер, распределяющих и локализующих воду инженерных сооружений

Месячный объем дождевых стоков составил 10 000 м³. Данный объем может быть обработан восемью среднеразмерными котлованами дождевых садов (на рисунке показаны пятнами), объемом до 1000 м³ каждый в совокупности с предлагаемыми воздушными тропами (на рисунке показаны пунктиром) общей длиной до километра и вместимостью 1500 м³.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Калайда М.Л., Говоркова Л.К., Загустина С.Д., Хамитова М.Ф.* Биоплато как способ доочистки дренажных вод города и сточных вод промышленных предприятий // Известия ВУЗов. Проблемы энергетики. 2009. №7-8. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/bioplato-kak-sposob-doochistki-drenaznyh-vod-goroda-i-stochnyh-vod-promyshlennyh-predpriyatiy> (дата обращения: 20.02.2020);
2. *Кравченко В.В., Голубева Е.Н., Крайнева М.В., Платов Г.А., Тарханова М.А.* Модель гидротермического режима Новосибирского водохранилища // Тезисы Международной конференции «АПВТМ». 2019. №2019. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/model-gidrotermicheskogo-rezhima-novosibirskogo-vodohranilisha> (дата обращения: 08.04.2020);
3. *Микрякова Т.Ф.* Накопление тяжелых металлов различными видами высших растений // Тез. докл. 5-й Всерос. конф. по водным растениям «Гидробиотаника 2000». Борок, 2000;
4. *Сидоренко М.В.* Перспективы организации городских зеленых коридоров в Минске (Беларусь) // Актуальные проблемы лесного комплекса. 2015. №43. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/perspektivy-organizatsii-gorodskih-zelenyh-koridorov-v-minske-belarus> (дата обращения: 08.04.2020);
5. *Шурыгин С.Г.* Динамика стока малых рек // Актуальные проблемы лесного комплекса. 2017. №48. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/dinamika-stoka-malyh-rek> (дата обращения: 08.04.2020).

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ РЕКРЕАЦИОННЫХ ЗОН ПРИБРЕЖНЫХ ТЕРРИТОРИЙ

В 21-ом веке исследования городской среды необычайно актуальны, так как город становится главной точкой притяжения человека. На территории России происходит постоянный рост численности городского населения, что указывает на увеличение плотности населения, обществу становится некомфортно в таких условиях, именно это приводит к снижению эмоционального настроения человека, иным негативным последствиям. С целью оздоровления и повышения уровня комфорта городской среды совершенствуются существующие и создаются новые рекреационные зоны, в том числе и в составе набережных, адаптируемых для организации активного отдыха, занятий спортом и туризма. Однако определение особенностей проектирования прибрежных зон и дальнейшего развития данных территорий остается многокомпонентной задачей, что делает востребованным научные изыскания в данной области.

Анализ отечественного и зарубежного опыта реорганизации прибрежных территорий проведен с учетом следующих характеристик: климатические условия, доступность воды, функциональное назначение территории, прилегающей к набережной, доминирующее назначение самой прибрежной территории. В ходе исследования рассмотрены следующие набережные: Парк-Набережная Hornsberg Стокгольм, Швеция; Набережная Жанжиганг, Китай; Madrid Rio Мадрид, Испания; Проект набережной г.Рига, Латвия; Набережная-причал г. Торонто, Канада; Крымская набережная г.Москва, Россия.

В результате анализа выявлено, что функциональное значение набережной и ее габариты (ширина и длина) напрямую зависят от месторасположения в городе. На примере проекта Жанжиганг, г.Санхоу, Китай, мы видим, что набережная находится в центральной части города и является его основной точкой притяжения, поэтому имеет небольшие габариты и сочетает объекты спортивного и культурного назначения, а также различные виды озеленения, включая экзотические растения. Иное решение демонстрирует Парк-Набережная Hornsberg (г.Стокгольм, Швеция), расположенная в непосредственной близости с деловой частью города. Основная идея парка - создать комфортное место для отдыха работников делового центра, поэтому в парке преобладают зеленые насаждения, насаждения экзотического происхождения, кафетерии и благоустроенные места отдыха.

Функциональное решение набережной Торонто также обусловлено прилегающей территорией (г. Торонто, Канада), она стала транспортно-пересадочным узлом, позволяющим сделать пересадку с водного транспорта на наземный и наоборот.

Огромное значение вновь проектируемых набережных или при их модернизации уделяется обеспечению контакта с водой. На сегодня, наличие обычного спуска к воде в виде лестницы, даже для обывателя, уже недостаточно. Плавающие сцены, кинотеатры, амфитеатры, кафетерии и рестораны на воде, в проектах отчетливо просматривается линия приближения человека к воде, уединение его с природой.

Транспортная доступность, доступность набережной для маломобильных групп жителей являются задачами реорганизации прибрежных территорий. Так, среднее расстояние до ближайшей станции метро равно 600 метров, а на каждый километр набережной в среднем проектируется по 2 автобусных остановки. Для лиц с ограниченными возможностями на набережной в г. Рига в Латвии был предусмотрен лифт для спуска к воде, а также детская игровая площадка для маломобильных групп населения.

Применение новых подходов к проектированию также включает внедрение новых инженерных систем. Набережная г. Мадрида (Испания) стала нестандартным решением к вопросу организации транспорта. Автомобильную трассу М30, на месте которой сейчас расположилась новая набережная, длиной 6 километров перенесли под землю, туда же перенесли и автомобильные парковки.

В части организации благоустройства необходимо отметить применение композиционных приемов: наличие закольцованных пешеходных маршрутов создаёт впечатление бесконечной набережной. В местах, где этого недостаточно, в связи с маленькой протяжённостью набережной, создаются дополнительные пешеходные связи, соединяющие либо один берег набережной с другим, либо с соседними прилегающими территориями.

Таким образом, изучив варианты организации набережных (морских и речных) можно сделать вывод, что для повышения эффективности использования данных территорий целесообразно использовать следующие планировочные, архитектурные и иные приемы:

- формировать центры общественной активности в составе протяженной территории набережной, соединенные единой прогулочной аллеей, предоставляющей возможность передвигаться пешком, на велосипеде и др.;

- определять места размещения и функциональное назначение центров общественной активности культурного, спортивного,

рекреационного назначения с учетом изучения взаимосвязей проектируемой и прилегающей территорий, потребностей групп постоянного и дневного населения;

- обеспечивать свободный подход и подъезд посетителей к набережной, организовывать комфортные пешеходные связи между зонами набережной для разных групп населения с учетом различных видов передвижения, обустраивать комфортные прогулочные дорожки, велодорожки, роллер-дорожки, дорожки для колясок с детьми, предусматривать специальные спуски к воде для маломобильных граждан;

- создавать дополнительное искусственное пространство на воде (плавучие сцены, кинотеатры, амфитеатры, кафетерии и рестораны) с учетом возможности всесезонной эксплуатации в любое время года.

является целью дальнейших исследований в этой области.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Дворцова Е.Н.* Прибрежные территории: зарубежный опыт хозяйственного освоения и управления // Российский внешнеэкономический вестник. 2010. № 7. С. 13—18.
2. *Гуськова Е.В.* Принципы архитектурной ревитализации приречных пространств (из опыта России и Франции): диссертация кандидата архитектуры. Нижний Новгород, 2010. С. 160.
3. *Гольц Г.П.* Архитектура набережных // Электронный архитектурный журнал «Totalarch»: <http://theory.totalarch.com/node/105>
4. *Козлов А.С.* Планировочная организация общественного городского пространства набережной // электронный научно-теоретический журнал «Архитектон: известия вузов»: http://archvuz.ru/2011_22/25
5. *Денисов М.Ф.* Набережные. – М.: СтройИздат, 1982.

ВЫЯВЛЕНИЕ ПЛАНИРОВОЧНЫХ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА ФОРМИРОВАНИЕ КОМФОРТНОЙ ЖИЛОЙ СРЕДЫ НА ПРИМЕРЕ МКР. ВОСТОЧНЫЙ

В настоящее время активно развивается микрорайонная застройка. Опираясь на официальные данные (рис. 1), можно заметить, что на долю многоэтажных зданий (от 9 этажей и выше) приходится 48,5%, причем больше половины из зданий высотные (17 и более). По сравнению с 2010-м вдвое выросла доля 17-ти этажных строений и более, а также на 3% сократилось строительство малоэтажной застройки [6]. В г. Звенигород развивается мкр. Восточный, средняя этажность которого планируется 15 этажей (9-18).

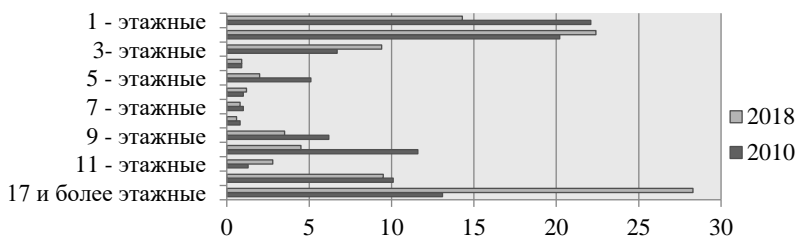


Рис. 1. Изменение структуры введенных жилых домов по этажности, в % к итогу

При такой тенденции растёт численность населения, а вместе с ней и её плотность. Следовательно, увеличивается нагрузка на транспортный, инженерный, природный каркасы города и др. При проектировании необходимо учитывать все перечисленные нагрузки и закладывать в проектах жилых территорий зонирование с необходимой инфраструктурой для жителей. На сегодняшний день, формируемая среда, окружающая человека, является некомфортной, так ландшафт и архитектура становятся примитивными и однообразными, не учитываются психофизические и социальные нюансы [1].

В мкр. Восточный нет должной комфортной среды. Необходимо выявить планировочные факторы, которые способствуют сформировать благоприятную среду обитания для жителей.

Ниже представлена сводная таблица (табл. 1), в которой рассматриваются базовые потребности человека в жилой среде. Таблица составлена и систематизирована с учётом исследований потребностей человека и сформулированных постулатов относительно понятия «комфортная жилая среда» [1, 2, 3, 4, 5].

Таблица 1

	№	ПЛАН.ФАК ТОР	КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ПРИЁМА	
ЧЕЛОВЕК	1	Маломобильной группы населения	понижение борт. камней, устройство пандусов с максимальным уклоном 1:20 на пешеходных путях и входных группах зданий	-
	2	С животными	площадки для выгула домашних животных, оборудованных МАФами для дрессировки	-
	3	В возрасте	учёт потребностей людей пожилого возраста (организация рельефа, места отдыха)	+
	4	На средство передвижения	учёт места для рационального хранения с сохранением пространства для общественных мест; инфраструктура для безопасного перемещения	+/-
	5	С детьми	учёт площадок для игр и спорта детей	+
ЗОНИРОВАНИЕ	6	Природный каркас	максимально сохраняемый; восполняемый с учётом нормативов и визуального восприятия, стремление площади озеленения к максимально возможному значению	-
	7	Для взрослого населения	площадки, оборудованные навесами, лавочками, урнами, столами для настольных игр	+
	8	Для детей	площадки, ориентированные на категории возрастов: младшего, дошкольного, школьного возрастов	+
	9	Для занятий спортом	площадки для занятия спортом и спортивных игр для всех возрастов и физических возможностей	+/-
	0	Для хоз. целей	площадка для сбора ТКО, для сушки белья, для выбивания ковров	+
	1	Для дом.жив.	площадки, изолированные от жилых домов и различных площадок согласно нормативам	-
	1	Трансп.инфраструктура	парковочные места, остановочные пункты, проезды, доступ для спеца транспорта	+/-
	1	Объекты соц-культ-быта	продовольственные/непродовольственные магазины, образовательные организации, ФОК, парикмахерские, ремонтные мастерские,	-
	1	Ком.инфраструктура	обеспечение всеми видами энергетических ресурсов должного качества с минимальными перебоями в подаче	+
	ВОСПР	1	Визуальный облик	уменьшение гомогенных полей зрения, вписывание природы в среду обитания человека

1 6	Экология	снижение воздействия шума, снижение загазованности, размещение площадок для игр и спорта вне уровня повышенной загазованности выхлопными газами	+/-
1 7	Психофизический комфорт	взаимосвязь человека, его потребностей и окружающей среды без нанесения ущерба психофизическому состоянию	-
1 8	Безопасность	планировочные приёмы ограничения скорости, применение дорожных мер безопасности	+/-

Так как все блоки в таблице и их факторы тесно связаны между собой, можно сделать следующие выводы. Для базовых потребностей жителей в мкр. Восточный необходимо в первую очередь обратить внимание на планировку инфраструктуры для МГН; создать минимально возможное количество площадок для выгула животных; восполнить природный каркас и применить решения связи архитектуры и ландшафта для снижения воздействия агрессивной визуальной среды; обеспечить жителей местами в образовательных организациях и создать конкурентную среду объектов соц-культ-быта.

При применении планировочных факторов важно понимать, что грамотно сформированная и спланированная окружающая человека среда позволит улучшать психологический и социальный климат в данной жилой зоне.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Ануфриев А.А.* Формирование устойчивой среды обитания человека по принципам социальной направленности //Современное строительство и архитектура. – 2016. – №. 3 (03). – С. 5-7.

2. *Куликова К.В., Ецина Е. В.* Социально-градостроительное исследование качества дворовой территории в границах улицы Кордон Студеный г. Пензы //Образование и наука в современном мире. Инновации. – 2018. – №. 6. – С. 146-155.

3. *Фенске Д. М.* Визуально-психологический аспект среды города и его влияние на человека //Наука и современность. – 2014. – №. 29.

4. *Ануфриев А.А.* Социально-функциональные аспекты в современном проектировании с точки зрения дигитальной методологии //Вестник Иркутского государственного технического университета. – 2015. – №. 3 (98).

5. *Сидорова В.В., Чубова О. Л.* Комплексный подход к реконструкции дворовых пространств многоэтажной жилой застройки 1970-90 годов XX века //Architecture and Modern Information Technologies. – 2017. – №. 3 (40).

6. Эксперты посчитали, сколько в России строят жилья в год.

МАЛЫЕ И СРЕДНИЕ ГОРОДА С ДОМИНИРУЮЩЕЙ ФУНКЦИЕЙ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

В России, как и в мире, доминирующее количество малых и средних городов (рис. 1). Зачастую, они являются монопрофильными – с доминирующей функциональной особенностью.



Рис. 1. Количественная статистика городов России по категориям

С развитием технологий многие традиционные производства (чаще всего – промышленные) теряют свою актуальность и востребованность. Поэтому города, в которых локализовались такие производства, также подвержены «вымиранию». Чтобы предотвратить такой пессимистический сценарий возникает потребность замены устаревших, невостребованных функций города на более креативные в современном понятии.

Одной из креативных доминирующих функций малого или среднего города можно представить функцию высшего образования. Для детального анализа такой возможности есть смысл рассмотреть подобные уже существующие города мировой и отечественной практики.

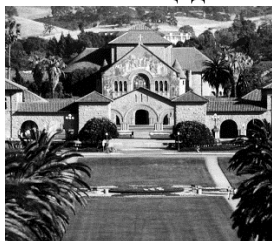
Стэнфордский университет, основанный в 1891 году с количеством студентов 16 тысяч человек. Расположен в городе Пало-Альто (США), население которого составляет 61,2 тысячи человек и площадь которого 66,4 кв. км.

Принстонский университет, основанный в 1746 году с количеством студентов 8 тысяч человек. Расположен в городе Принстон (США), население которого составляет 28,5 тысяч человек и площадь которого 47,7 кв. км.

Кембриджский университет, основанный в 1209 году с количеством студентов 19 тысяч человек. Расположен в городе Кембридж (Великобритания), население которого составляет 130 тысяч человек и площадь которого 40,7 кв. км.

Оксфордский университет, основанный в 1096 году с количеством студентов 20 тысяч человек. Расположен в городе Оксфорд (Великобритания), население которого составляет 159,5 тысяч человек и площадь которого 45,6 кв. км.

Федеральная политехническая школа Лозанны, основанная в 1858 году с количеством студентов 10 тысяч человек. Расположена в городе Лозанна (Швейцария), население которого составляет 138,6 тысяч человек и площадь которого 41,4 кв. км.



а



б



в



г



д

Рис. 2. Основные корпуса высших учебных заведений

а) Стэнфордский университет

б) Принстонский университет

в) Кембриджский университет

г) Оксфордский университет

д) федеральная политехническая школа Лозанны

После анализа были выявлены показатели, характерные перечисленным примерам зарубежной практики, а именно: площадь населенного пункта, количество населения, удаленность от крупных городов – транспортных узлов и пр. Также важно отметить, что перечисленные учреждения высшего образования занимают лидирующие позиции в рейтинге лучших университетов мира, то есть выявлен показатель престижности заведений. И взят во внимание показатель количества обучающихся, от которого зависят размер и функциональная наполняемость университетского кампуса.

В отечественной практике мало примеров, подобных вышеперечисленным. Ярким примером деградации креативных доминирующих функций является первый наукоград страны – Обнинск,

Калужская область. В нем высшее образование и другая научная деятельность перешли на задний план. В городе расположено несколько промышленных и химических предприятий, что не только изменило моральной облик населенного пункта, но и принесло серьезный ущерб экологическому каркасу города.

Как зарождающийся город с доминирующей функцией высшего образования стоит рассмотреть Иннополис – спутник Казани. Его площадь сейчас составляет всего 2,2 кв. км, а население – 407 человек. В городе расположен университет Иннополис.

В заключении необходимо отметить, что перенос престижных высших учебных заведений из крупных городов в средние и малые не только является способом поддержания жизни в-последних, но также является возможностью создания комфортных современных кампусов, ведь они требуют больших территориальных ресурсов, которых в мегаполисах катастрофически не хватает.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Попов А.В.* Особенности архитектурной организации комплексов студенческого жилища - студенческих городков // Перспективы науки. 2018. № 12 (111). С. 90-96.
2. *Попов А.В.* Принципы формирования архитектуры студенческого жилища высших учебных заведений Дисс. на соискание уч. степени кандидата архитектуры 2014. 274 с.
3. *Сорокоумова Т.В., Акимова А.Н.* Влияние урбосреды на общее состояние здоровья человека // Строительство - формирование среды жизнедеятельности 2016. С. 178-190.
4. *Finogenov A.I.* Concept of planning development of coastal resort settlements under conditions of complex relief // JEMT 2019. Т. 10. № 1 (33). С. 135-139.
5. *Popov A.V.* Historical development stages of the student youth accommodation architecture. from dormitories prototypes to post-industrial university campuses // IJCIET. 2018. Т. 9. № 11. С. 2526-2536.

СЕКЦИЯ СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ В ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВЕ

*Студентки 5 курса 41 группы ИСА Азупова В.В, Разаренова Е.Д.
Научный руководитель – ст.преп. Т.В. Сорокоумова*

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ТРУБЧАТЫХ СВЕТОВОДОВ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ОБЪЕКТОВ ЗАГЛУБЛЕННОЙ АРХИТЕКТУРЫ

Одной из тенденций 21 века является создание объектов гибридной архитектуры, основным направлением которой принято считать экологическое строительство. Экологическое строительство - это комплексное знание, структурируемое стандартами строительства.

Основной экологического строительства является интегрирование природного компонента в структуру здания и сокращение количества потребляемой энергии на протяжении строительства и эксплуатации объекта. Заглубленное здание – одна из самых древнейших разновидностей энергоэффективной архитектуры, оно подразумевает под собой полное или частичное помещение зданий под землю. При помещении здания под землю встает вопрос освещенности внутренних помещений. Одним из способов инсолирования помещений является применение трубчатого световода. Это система, состоящая из купола, зеркальной трубы и светорассеивателя. Благодаря современным технологиям она сохраняет до 99,8% проникающего света.

Заглубленное строительство позволяет формировать среду для активной деятельности, не только вокруг объекта, но и эффективно использовать его крышу, создавая дополнительные рекреационные пространства. В общественных и хозяйственных зданиях есть ряд помещений, не требующих естественной инсоляции, однако данные помещения необходимо освещать, что влечет за собой нерациональное потребление электроэнергии.

Световоды позволяют принимать естественный свет на крыше здания и транспортировать его с минимальными потерями в глубину здания. При этом сохраняются такие положительные качества природного освещения, как непрерывный спектр света, природный ритм освещенности, соответствующий «биологическим часам» человека, природная динамика естественного света, позволяющая судить о погоде снаружи, т.е. обеспечивать минимальную связь с внешней средой.

Световод способен передать то количество света, которое захвачено коллектором. Именно поэтому существует много вариантов исполнения этого узла, учитывающих и уровень снежного покрова, и расположение по отношению к другим элементам конструкции и к оборудованию на крыше или фасаде здания.

Можно выделить 4 самых распространенных метода:

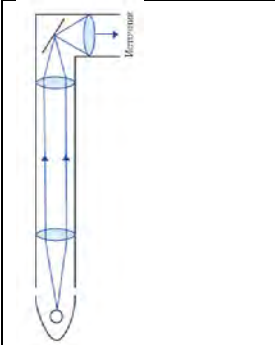
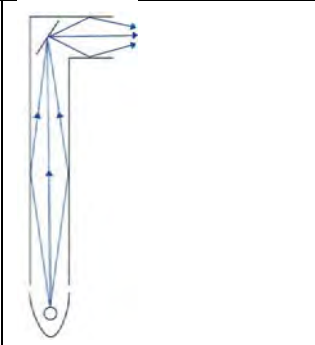
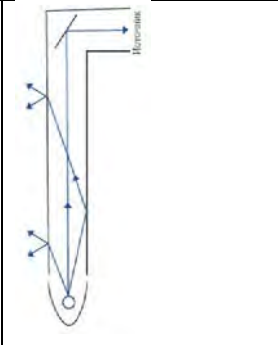
Системы пучок / линза. Свет собирается и коллимируется гелиостатом и передается через упорядоченную систему линз и зеркал. Эти системы имеют два недостатка, которые ограничивают их практическое применение: высокая стоимость, большие потери при передаче пучка света.

Полые зеркальные световоды. В этих световодах для передачи света используется многократное зеркальное отражение от поверхности внутренней стенки. Коэффициент пропускания световода зависит от коэффициента отражения зеркального материала.

Полые призматические световоды. Свет испытывает полное внутреннее отражение от поверхностей диэлектрической призмы, которая захватывает свет и перенаправляет его вниз внутрь световода.

Твердотельные системы. Основными практическими примерами твердотельных систем могут служить оптические волокна, которые передают свет по тонким гибким твердым волокнам с высокой эффективностью за счет полного внутреннего отражения от диэлектрической поверхности раздела.

Таблица 1.

		
<p>Метод 1 Пучок/линза</p>	<p>Метод 2 Полый зеркальный</p>	<p>Метод 3 Призматический</p>

Полые трубчатые световоды – коммерчески наиболее успешная разновидность устройств, проводящих естественный свет внутрь затемненных (заглубленных) помещений.

Системы полых зеркальных световодов:

- препятствуют появлению в помещениях зноя летом и холода зимой,
- отфильтровывают ультрафиолет и инфракрасные лучи,
- не требуют электроэнергии,
- минимизируют теплотери,
- экологичны;

- снижают выбросы углекислого газа в атмосферу.

Использование световодов позволяет применить нетрадиционные архитектурные формы. Данная система легко интегрируется в структуры существующих и новых строений, применима в зданиях самого различного назначения.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Бротаи Л., Уилсон М.* Расчет показателей естественного освещения // Светотехника. 2008. С. 44-47.;
2. *Мохельникова Й.* Естественное освещение и фонари верхнего света // Светотехника. 2008. С. 26—30.;
3. *Соловьев А.К.*, Естественное освещение подземных пространств. Редакция журнала «Светотехника», 2018
4. *Овчаров А.Т.*, Полые трубчатые световоды и гибридные системы освещения в архитектуре автономных энергоэффективных зданий. Проектирование и строительство автономных, энергоэффективных зданий сборник статей Международной научно-практической конференции, 2018
5. *Стецкий С.В., Ларионова К.О.* Расчет естественной освещенности помещений с системой верхнего естественного освещения с учетом светотехнического влияния окружающей застройки. – Вестник МГСУ, 2014
6. *Анцупов Я.В., Арстанбеков Б.А., Овчаров А.Т.*, Гибридный светильник в архитектуре и строительстве, как ресурс энергосбережения. [Электронный ресурс]: статья в сборнике трудов конференции / - Электронный журнал. – Молодежь, наука, технологии: новые идеи и перспективы (МНТ-2016) материалы III Международной научной конференции студентов и молодых ученых, 2016 - Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=28797520> – стр. 459 – 464;
7. *Куприянов В.Н., Шаши Р.Е., Горбунов А.П.*, Экологичное освещение помещений с использованием полых световодов. [Электронный ресурс]: статья в журнале – научная статья / - Электронный журнал. – Известия казанского государственного архитектурно-строительного университета, 2015
8. *Блинов В.А., Смирнов Л.Н., Блинов В.В.*, Совершенствование естественного освещения в жилых и офисных зданиях. [Электронный ресурс]: статья в журнале – научная статья / - Электронный журнал. – Академический вестник УРАЛНИИПРОЕКТ РААСН, 2012 - Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=17852882> – стр. 23 – 26.

Бабкина Д.О., студентка 5 курса 40 группы ИСА
Научный руководитель – доц., к. арх., доц. каф. Градостроительства
О.И. Адамов.

РЕГЕНЕРАЦИЯ КВАРТАЛОВ КОНСТРУКТИВИЗМА В СОСТАВЕ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ОБЩЕСТВЕННОЙ ЗОНЫ 28 БАСМАННОГО РАЙОНА ГОРОДА МОСКВЫ

Современную структуру города необходимо рассматривать как сложный динамический объект, непрерывно развивающийся в пространственном и временном аспекте. Необходимость реконструкции городской среды в широком понимании возникает по изменяющимся требованиям населения к сложившейся городской системе. Возникает необходимость в качественном преобразовании жизни населения во всех проявлениях: создание комфортных мест для быта и отдыха, доступная инфраструктура [6], а также мест притяжения и туристических маршрутов, создающих образ места для каждой градостроительной единицы (улицы, квартала, района). Создание туристических маршрутов определяется выделением исторически-сложившихся объектов среды и созданием связи между ними.

Объектом рассмотрения является Буденовский поселок. Рассматриваемая территория расположена в Басманном районе, который занимает особое место в истории Москвы как уникальный памятник, позволяющий проследить этапы становления и развития Российского государства и его столицы. Застройка территории разнообразна и включает в себя многие архитектурные эпохи, такие как: дореволюционная архитектура, конструктивизм, советский монументальный классицизм, дома хрущевской, брежневской постройки и современная архитектура, рис. 1.



Рис. 1. Хронология развития застройки рассматриваемой территории.



Рис. 2. Схема размещения объектов культурного наследия на территории.

В результате анализа территории Басманного района города Москвы выделены объекты культурного наследия:

- памятники градостроительства и архитектуры: объекты исторической городской среды, объекты культурного наследия, выявленные объекты культурного наследия

- историческая планировочная структура – ансамбли, установленные композиционные связи, доминанты застройки, зоны панорамного восприятия исторических элементов застройки, памятник истории и культуры.

В ходе историко-градостроительного анализа было выявлено 16 исторически значимых объектов, рис.2, охватывая период постройки с XVII по XX века: объекты исторически городской среды - 4, объекты культурного наследия – 11. При анализе градостроительной композиции территории были выявлены доминанты застройки, которые позволяют понять, в каких точках фокусируется основное внимание прохожего, на что стоит обратить внимание в первую очередь при формировании единого пешеходного пространства. Между объектами – доминантами существует определенная взаимосвязь, которая характеризует направления движения основных потоков посетителей к местам преимущественного тяготения застройки. Данные пути образуют композиционные связи между объектами притяжения, что позволяет зрителю двигаться от объекта к объекту. Анализ позволяет установить возможные преимущественные направления движения пешехода – туриста к местам наибольшей привлекательности. Связи являются условными, что позволяет определить вектор для создания единого туристического маршрута на территории [1].

Наибольшая концентрация композиционных связей наблюдается в центральной части территории по улице Новая Дорога, необходимо учесть данные, выявленные в ходе натурного обследования для создания на данной территории места сосредоточения потока людей – площадь. Объекты - доминанты и композиционные связи между ними необходимо рассматривать не локально, а в комплексе с прилегающей застройкой. Объекты образуют видовые связи и формируют границы панорамно-пространственных комплексов, которые позволяют «читать» важные объекты в увязке с композицией территории. При анализе были выявлены основные панорамно-пространственные комплексы в границах рассматриваемой территории, рис.4.

Выявленные объекты доминанты и композиционные связи между ними, позволяют создать логически правильные туристические маршруты. В предложении рассматривается создание основных и альтернативных вариантов туристических троп на территории, рис.5. Основной маршрут проходит от станции м. Бауманская по ул. Фридриха Энгельса далее переходит на ул. Большую Почтовую к станции м. Электрозаводская. Второстепенные маршруты проложены: от станции м.

Бауманская по ул. Бакунинская, а также от метро к университету имени Баумана, далее следует через Буденовский поселок к ул. Бакунинская.



Рис. 4. Анализ композиционно пространственных связей на территории.



Рис. 5. Создание туристических маршрутов на территории.

В результате анализа градостроительной документации по существующему положению и проведению натурных обследований были выделены приоритетные направления по развитию туристических маршрутов на территории Басманного района города Москвы. Основными идеями являются: выявление новых объектов культурного наследия, создание перспективных видовых точек и связей, а также сохранение архитектурного облика сложившейся исторической застройки.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Адамов О.И.* Образы пространственных построений в творческом процессе архитектора: Мастера Русского Авангарда: А. А. Веснин, И. А. Голосов, И. И. Леонидов, К. С. Мельников, В. Е. Татлин: диссертация кандидата архитектуры: 18.00.01. — М., 2000. — 210 с.
2. *Хан-Магомедов С.О.* Архитектура советского авангарда: В 2 кн.: Кн. 1: Проблемы формообразования. Мастера и течения. - М.: Стройиздат. 1996. -709 с.: ил. ISBN 5-274-02045-3.
3. *Сосновский В.А.* Планировка городов [Текст]: учеб. пособие для архит. и строит. спец. вузов / В. А. Сосновский. - М.: Высшая школа, 1988. – 103.
4. *Аронова Л.* Конструктивизм сегодня: Онлайн журнал/Россия. – Электрон. каталог – Россия, 2020.
5. *Зиновьева О.А.* Культурологическое обоснование изменения облика Москвы в 30-е гг. XX в.
6. "Градостроительный кодекс Российской Федерации" от 29.12.2004 N 190-ФЗ (ред. от 27.12.2019)
7. Федеральный закон от 25.06.2002 N 73-ФЗ (ред. от 18.07.2019) "Об объектах культурного наследия (памятниках истории и культуры) народов Российской Федерации"

ВЛИЯНИЕ ШУМА НА БАЛАНС ОБЩЕСТВЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ

В условиях современной городской среды одним из множества факторов, оказывающих негативное влияние на психическое и физиологическое состояние человека, является шум. Источниками шума в городах являются промышленные предприятия, системы вентиляции жилых и общественных зданий, автомобильный транспорт.

С точки зрения восприятия шума человеком, шумом считается любой неблагоприятно воспринимаемый звук. Такое восприятие обусловлено неперiodичностью и разностью интенсивности и частоты данного вида звуков. 70-90 дБ воспринимаются организмом человека как крайне неблагоприятное воздействие на слух, а шум громкостью свыше 100 дБ и вовсе приводит к глухоте. В результате исследований [4] была выявлена корреляционная зависимость между изменением психофизиологических параметров нервной системы, а также наличием хронических заболеваний и постоянным воздействием акустического шума на организм человека. По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), сердечно-сосудистые заболевания возникают намного чаще, когда на слуховую систему оказывает влияние шум громкостью 50 дБ или выше. Такой уровень звука характерен для улицы с интенсивным автомобильным движением и достаточно часто встречается в современных городах. Меньший уровень шума (35-42 дБ) способствует развитию бессонницы и общему ухудшению психического и физического состояния человека [3].

Для анализа существующих городских рекреационных территорий, относительно среднего шумового загрязнения, было выбрано 3 общественных пространства на территории г. Москвы: Триумфальная площадь, пространство перед Библиотекой им. Ленина, Хохловская площадь (фрагмент стены Белого города). С помощью специализированного оборудования был измерен уровень звукового воздействия на анализируемые общественные территории, чтобы оценить степень их безопасности и комфорта для слуха человека.

Триумфальная площадь. Площадь находится в ЦАО Москвы и ограничена Тверской улицей (магистральная улица городского значения, скорость движения – до 80 км/ч [1]) и 1-ой Брестской улицей (скорость движения – не более 60 км/ч [1]). Измерения уровня шума на различных участках выбранного объекта исследования показали от 66 дБ до 96 дБ, что превышает рекомендуемые нормы уровня шума для данного вида городских территорий и создает на территории Триумфальной площади

условия, неблагоприятные даже для краткосрочного пребывания там населения.

Несмотря на наличие зеленых насаждений, предусмотренных проектом благоустройства площади, существующих шумозащитных мероприятий недостаточно для того, чтобы оградить рекреационную зону от воздействия транспортного шума. Наличие открытого пространства вблизи основного источника шума на территории (Тверской улицы) способствует дальнейшему распространению звука вглубь площади, что снижает эффективность использования на территории шумозащитных мероприятий, а также делает значительную часть территории непригодной для использования населением в рекреационных целях (рис. 2).



Рис. 1.
Триумфальная
площадь

Рис. 2. Территория
перед Библиотекой
им. Ленина

Рис. 3. Хохловская
площадь

Сквер перед Библиотекой имени Ленина организован на пересечении двух оживленных улиц: Воздвиженка и ул. Маховая. Зафиксированный средний уровень шума не превышает 72 дБ. Зеленые насаждения на территории (рис. 2), способные снизить степень шумового загрязнения, имеют временный характер, что может решить проблему комфортности пребывания только на короткий промежуток времени. При отсутствии озеленения на территории, шумовое воздействие от автотранспорта делает общественное пространство перед Библиотекой им. Ленина непригодным для использования его в рекреационных целях. Большую часть года оно является транзитной территорией, несмотря на рекреационный потенциал территории, связанный с ее расположением, отсутствием проблем с транспортной и пешеходной доступностью и наличием точек притяжения населения на прилегающих территориях.

Проанализированная Хохловская площадь (рис.3) также ограничена с двух сторон оживленными автомобильными дорогами (Покровский бульвар), что может говорить о типичности проблемы транспортного шума для общественных пространств Москвы. Измерение громкости шума показало средний уровень в 56 дБ, что меньше, чем на ранее проанализированных примерах, но все еще препятствует комфортному

(не только краткосрочному, но и долгосрочному) пребыванию человека на территории. Помимо защиты от воздействия транспортного шума на территорию, ощущается необходимость в мероприятиях, защищающих само общественное пространство и прилегающие территории от шумового воздействия посетителей площади. Планировочная организация данной территории только способствует распространению звуковых волн, оказывающих негативное воздействие как на жителей близлежащих домов, так и на посетителей общественного пространства. Несмотря на то, что шум автотранспорта стал привычным для жителей города, и Хохловская площадь, вне зависимости от уровня шумового загрязнения, имеет высокие показатели посещаемости, создание более комфортных условий для пребывания на территории, способствовало бы росту количества посетителей и улучшению экономических и социальных характеристик как самого общественного пространства, так и прилегающих территорий.

В результате анализа и оценки шумового воздействия на общественные территории г. Москвы, выявлено сходство проблем, присущих городским рекреационным пространствам.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Иванов Н.И.* Инженерная акустика. Теория и практика борьбы с шумом [Электронный ресурс]: учебник / Н. И. Иванов. — Электрон. текстовые данные. — М.: Логос, 2013. — 432 с. — 978-5-98704-659 —
2. *Погоньшева И. А., Погоньшев Д. А., Крылова А. А.* Влияние шума на психофизиологические параметры и работоспособность организма человека // Вестник НВГУ. 2015. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-shuma-na-psihofiziologicheskie-parametry-i-rabotosposobnost-organizma-cheloveka>.
3. *Сагизова Е.И., Батракова Г.М.* Шумовое воздействие объектов гражданского строительства в центральных районах города Перми// Вестник ПНИПУ. Прикладная экология. Урбанистика. 2014. № 3.
4. Санитарные нормы СН 2.2.4/2.1.8.562-96 Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки.
5. *Шишелова Т.И., Малыгина Ю.С., Нгуен Суан Дат* Влияние шума на организм человека // Успехи современного естествознания. – 2009. – № 8. – С. 14-15;
6. *Иванов Н. И.* Инженерная акустика. Теория и практика борьбы с шумом [Электронный ресурс]: учебник / Н. И. Иванов. — Электрон. текстовые данные. — М.: Логос, 2013. — 432 с.

ПРИНЦИПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМФОРТНОГО ИСКУССТВЕННОГО ОСВЕЩЕНИЯ ЖИЛЫХ И ОФИСНО- ДЕЛОВЫХ ПРОСТРАНСТВ

Для выявления принципов формирования комфортной среды было проведено исследование, которое показало, что единственной причиной взаимодействия человека с окружающей средой является совершение необходимой деятельности, связанной с трудовыми передвижениями «дом-работа-дом». Из-за такого образа жизни человек становится не только физически, но и социально неактивным. Отсутствие социальной адаптации ведет к разрозненности общества и неумению работать в коллективе. Это в свою очередь может повлиять на развитие всероссийского научного потенциала и прикладной деятельности, а также на всё будущее поколение и общество в целом.

Данную проблему на протяжении уже более 50 лет изучает датский архитектор, профессор и консультант по городскому дизайну Ян Гейл. Чем комфортнее место пребывания человека, тем больше желания возникает у человека проводить время на свежем воздухе, общаться и взаимодействовать друг с другом. «На плохо обустроенных городских пространствах происходит минимум активности. В хорошей окружающей обстановке возможен иной, более широкий спектр видов человеческой деятельности» [5].

Все факторы, обеспечивающие комфортные условия пребывания в городских пространствах, выполняют свои функции только при наличии достаточного, для хорошей видимости, освещения. С завершением естественного освещения и наступлением темного времени суток активная жизнь на улицах города не останавливается. В связи с вышесказанным можно сделать вывод, что элементы искусственного освещения являются неотъемлемой частью комфортной среды города. Они позволяют решать не только вопросы зрительного контакта с окружающей средой (хорошей видимости и ориентации в пространстве), но и другие немаловажные аспекты, такие как: чувство защищенности и безопасности на территории (минимизация рисков возможных криминальных действий граждан), а также формирование эстетического восприятия среды города.

Следует обратить внимание, что в городах-мегаполисах, общественные и рекреационные пространства имеют большую удаленность от фокусов тяготения основных объектов жизнедеятельности человека (дом, работа). Рабочее население не имеет ежедневной возможности посещения мест рекреации и отдыха,

следовательно, для увеличения социальной активности населения вне зданий необходимо создавать больше комфортных общественных пространств в шаговой доступности от жилья и мест приложения труда. С этой целью для анализа элементов искусственного освещения были выбраны территории жилых и офисно-деловых объектов.



Рис.1 Элементы освещения жилого пространства

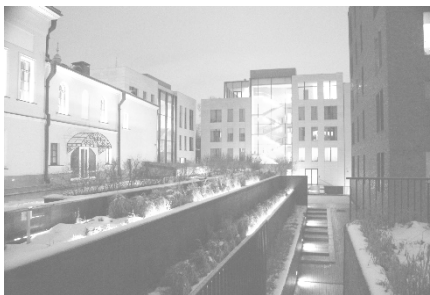


Рис.2 Элементы освещения офисного пространства

При создании проектов планировки территорий рассматриваемых объектов необходимо соблюдать нормы искусственного освещения селитебных территорий, площадок предприятий и мест производства работ вне зданий, устанавливаемых СП 52.13330.2016. Для объектов **жилого назначения** к наиболее уязвимым будут относиться: входные группы в жилые здания, транзитные пешеходные дороги и проезды во внутриквартальном пространстве, площадки различного назначения, а также автостоянки и парковочные места.

Примером качественной организации искусственного освещения является жилой комплекс «ВТБ Арена парк», город Москва. Здесь застройщик использует несколько видов осветительных приборов. В зависимости от назначения они различаются по высоте и расположению. Для освещения дорожного полотна установлены осветительные приборы высотой 3 метра вдоль основных проездов. Такие фонари предполагают двухстороннее освещение, где один источник света направлен на проезжую часть, а другой на пешеходную. Так же в пешеходных зонах появляются элементы искусственного освещения высотой 1 метр (рис.1.). «Плафоны в виде цилиндра являются самыми популярными, они имеют стандартную рельефную структуру и хорошо подают свет. Для дополнительной подсветки здесь расположены встраиваемые светильники в уровне земли. Они являются неплохим дизайнерским решением благоустройства общественных пространств.

В качестве офисно-делового объекта для исследования был выбран бизнес-центр «Фабрика Станиславского», ул. Станиславского 21, город Москва. Смена труда и отдыха важна для увеличения работоспособности сотрудников. Для достижения наибольшего эффекта рекреация должна проходить в наиболее комфортных условиях, поэтому после рабочего дня в темное время суток элементы искусственного освещения на территориях общественно-делового назначения должны в полной мере отвечать данному требованию. Главной задачей на таких территориях становится создание качественного эстетического восприятия окружающего рекреационного пространства путем грамотной подсветки пешеходных артерий, озеленения, фасадов зданий, а также элементов навигации.

На территории бизнес-центра в наибольшей степени преобладают встраиваемые светильники, которые подсвечивают зоны отдыха, лестничные сходы и элементы ландшафтного дизайна.

Для создания комфортного искусственного освещения в жилых и офисно-деловых пространствах необходимо не только грамотно установить осветительные приборы, но и учесть такие эксплуатационные характеристики как: качество, эстетика и срок их эксплуатации. В совокупности все вышеперечисленные критерии дают возможность в создании таких условий, при которых данные пространства станут наиболее посещаемыми. Совершая ежедневные передвижения «дом-работа-дом» у людей появится больше причин, чтобы задержаться на улице, провести активную беседу с друзьями или неспешно прогуляться по улице.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Бражникова Л.В., Карачев В.М.* Освещение улиц городов. Новости светотехники. Аналитический обзор отечественной нормативной документации по наружному утилитарному освещению; Под ред. Ю.Б. Айзенберга. -М.: Дом Света, 2000. 36 с.
2. *Сорокоумова Т.В., Будюшкина К.А., Казарян Р.А., Купка Ю.О., Улямаев А.С.* Выявление основных принципов для формирования концепции "умного города"//Инж. вестник Дона, 2018. № 3 (50). С. 92.
3. СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95
4. *Титова Г.Р., Гужов С.В.* Светодиодные технологии в уличном освещении городов. Энерго-и ресурсоэффективность в энергобезопасности России: Пленарные доклады, материалы Юбилейной международной научно-технической конференции, Казань, 12-14 дек., 2006. Казань: КГЭУ. 2007, с. 76-78.
5. *Ян Гейл* «Жизнь среди зданий» 2012г.

АНАЛИЗ УЛИЦ ПО СПРОСУ И ПОТРЕБНОСТИ НА ИНФРАСТРУКТУРУ

В настоящий момент проблема потребности в инфраструктуре на улицах городов встает очень остро. Если рассматривать российский опыт в этом вопросе, можно увидеть, что многие улицы, как в столичном регионе, так и в остальных, не имеют достаточной обеспеченности объектами обслуживания и грамотным зонированием пространства. Современные же подходы к решению данных задач предусматривают четкое разделение зон для различных передвижений людей, буферных, а также других, требуемых для комфортного и рационального использования территории улиц.

На сегодняшний день существует ряд исследований, затрагивающих проблему инфраструктурной организации в пространствах городских улиц. Так, например, в статье [1] рассматриваются такие критерии оценки инфраструктуры улиц как, количество объектов, доступность, процент нагрузки населением, удобство расположения, степень необходимости. Исходя из этого исследования, можем оценить российский опыт в данном вопросе и увидеть, что для гармоничного существования уличной среды необходим баланс по всем рассматриваемым критериям, который пока что не достигнут. Таким образом, на данный момент мы имеем улицы либо с большим количеством незадействованного пространства, либо слишком большое нагромождение инфраструктурных объектов, которые мешают транзитному движению пешеходов и велосипедистов, или же не имеют необходимого процента нагрузки населением. Инфраструктура должна удовлетворять потребности пользователей тех или иных городских улиц, однако, в реальности имеются хаотично распределенные объекты обслуживания.

В первую очередь, для решения данной проблемы требуется четкое зонирование территории городской улицы. Это позволит распределить пешеходные потоки и потоки велосипедистов, создать комфортные условия передвижения, сократить вероятность неправильной парковки. Решение проблемы буферных зон также поможет создать более комфортное и безопасное пространство, а также позволит размещать там какие-либо дополнительные объекты инфраструктуры. Зарубежный

опыт также показывает, что именно грамотное зонирование пространства городской улицы позволяет более четко оценить потребности пользователей в той или иной инфраструктуре и разместить ее в структуре зоны. Как пример можно рассмотреть улицы города Берлин, на которых выполнено зонирование, которое проходит по всей уличной сети города, не прерываясь. Инфраструктурные объекты размещены с учетом этого зонирования и имеют требуемую нагрузку пользователями. Это подтверждают и зарубежные исследования, например, исследование ООН Хабитат [2], где рассматриваются роли общественного пространства, в том числе и пространства городской улицы, как: источник инвестирования и источник дохода, причина повышения эффективности транспортного движения, способ повышения безопасности территории, фактор социальной интеграции. Городская улица, в первую очередь, является общественным пространством, а значит должна отвечать предъявленным к нему требованиям. Создание комфортных условий, совмещение потребностей пользователей и соответствие этим потребностям и спросу на инфраструктуру является приоритетным вектором развития городских улиц, как таковых, и способом построения безопасной и активной городской жизни. Помимо этого, общественное пространство улиц рассматривается как символ городской цивилизованности, что требует от него того или иного функционального наполнения, способствующего формированию цивилизованного образа жизни.

Таким образом, спрос и потребность в инфраструктуре городских улиц напрямую влияет на их зонирование и функциональную наполненность, а грамотная работа с этими факторами способствует удовлетворению потребностей всех пользователей и созданию комфортной среды.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Беззатеев С.В., Мьельников В.А., Елина Т.Н.* Интеллектуальная система оценки качества городской инфраструктуры на основе технологии «internet of things»
2. ООН Хабитат Комплект инструментов для решения глобальных проблем общественного пространства
3. *Коваленко Л.А.* Исследование и анализ характеристик транспортных потоков на улицах города 2010 80-83с.

4. *Чикалина С.Л., Чикалин Е.Н.* Методика применения многомерного статистического анализа для разработки функциональной классификации улиц центров крупных городов 2011, с 123-127
5. *Гольдин П.З.* Основания культурологического анализа малых улиц в исторической городской среде 2012, с 169-181
6. *Сорокоумова Т.В., Будошкина К.А., Казарян Р.А., Купка Ю.О., Улямаев А.С.* Выявление основных принципов для формирования концепции "умного города"//Инженерный вестник Дона, 2018. № 3 (50). С. 92.

ДОРОГИ И ПРОЕЗДЫ НА ТЕРРИТОРИЯХ С МАЛОЭТАЖНОЙ ЗАСТРОЙКОЙ

Многие не раз сталкивались с проблемой не просматриваемых перекрёстков и узких проездов в населённых пунктах с малоэтажной застройкой. Как приятно было бы водителю двигаться только по прямой и исключительно ровной дороге без изменения режимов движения: без торможений и ускорений, поворотов и разворотов, знаков и разметки, светофоров и регулировщиков. К сожалению, в реальности это невозможно. Различные пересечения дорог, порой вызывают настоящий коллапс на просёлочной дороге. Чтобы лучше разобраться в этой проблеме, мы решили изучить статистику. Наша цель: доказать, что в России данная проблема актуальна и требует определенных изменений. Проезды и перекрёстки на территориях с малоэтажной застройкой в России не приспособлены под современные условия, во многом из-за несовершенства действующих ГОСТов и СНИПов, а порой и из-за того, что их и вовсе не соблюдают.

Хотелось отметить, что эффективность и безопасность движения на различных пересечениях дорог во многом зависит от организации движения на нём. Перед вами самый типичный пример - нерегулируемый Т-образный перекрёсток, представляющий собой пересечение равнозначных дорог, а именно центральной улицы посёлка с второстепенной улицей (рис. 1).



Рис. 1. Скриншот с карт. сервиса Google

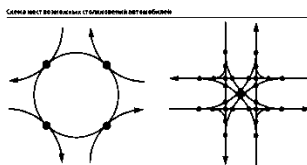


Рис. 2. Схема мест возможных столкновений автомобилей.

Неоднозначность ситуации заключается в том, что на данном перекрестке нет никаких опознавательных знаков о главной и второстепенной дороге. Если обратиться к пункту 13.11 ПДД водитель должен пропустить того, кто является для него помехой справа.

Ситуация с кольцевыми перекрёстками не так подробно освещена в ПДД, поэтому ДТП здесь возникают чаще, но носят несерьёзный ущерб для участников дорожного движения, в отличие от остальных типов пересечений дорог.

Конфигурация перекрёстков так же влияет на их безопасность. Обратимся к статистике, чтобы подробнее изучить суть проблемы и доказать этот тезис. Рассматривались ГО Свердловской области, в которых было зафиксировано наибольшее число аварий на перекрёстках по сравнению с остальными ГО области. Данные о распределении ДТП на перекрёстках с учетом их конфигурации указаны ниже в табл. 1.

Таблица 1

Данные о распределении ДТП на перекрестках по городским округам Свердловской области (статистика была взята в общем по посёлкам соответствующего ГО с официального сайта Госавтоинспекции РФ).

ГО	Конфигурация перекрестков					Всего
	Т-обр.	У-обр.	4х стор.	С круг. Движ.	Сложные	
Нижнесергинский	32	22	35	0	0	89
Нижний Тагил	20	10	30	5	1	66
Каменский	38	15	20	1	0	74
Сухой Лог	23	3	30	0	0	56
Режевский	14	7	31	0	2	54
Тугулымский	15	8	41	1	1	65
Талицкий	29	6	18	2	1	56

Проанализировав таблицу, можно отметить, что в Свердловской области существует всего 430 наиболее аварийных перекрестков. Нижнесергинский, ГО Нижний Тагил и Каменский ГО являются наиболее опасными, с точки зрения аварийности. В Талицком и Каменском ГО наибольшее число ДТП происходит на Т-образных перекрёстках. Большой процент аварийности на У-образных перекрестках наблюдается в Нижнесергинском и Каменском ГО. Самое большое число ДТП происходит на четырехсторонних перекрестках (54%), а наименьшее их количество зафиксировано на сложных и круговых перекрестках. Поэтому, с уверенностью можно утверждать, что две эти конфигурации перекрёстков являются наиболее безопасным и практичным видом пересечения. Если сравнивать между собой кольцевую и сложную конфигурации перекрёстков, то стоит сказать, что первый тип широко распространен во всем мире. В населённых пунктах, где предпочтение отдаётся именно этому виду пересечения автодорог,

наблюдается снижение аварийности на перекрёстках на 30%. А всё потому, что на круговых перекрёстках существует наименьшее число точек для возможных столкновений автомобилей, чем на остальных видах пересечений дорог (рис 2.)

Так, например, Швейцарии удалось преуспеть в вопросе со снижением числа ДТП благодаря более рациональному планированию дорожной сети и повсеместному внедрению в её структуру круговых перекрёстков. Стоит отметить, что нормы проектирования ширины проезда здесь составляют 4-4,5 м. при том, что в России его ширина составляет 3 м. (согласно СНиП 2.07.01-89. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений.).

В итоге, хотелось бы заключить, что проезды и дороги на территориях с малоэтажной застройкой в России не приспособлены под современные условия, поэтому, совершенно не удивительно часто возникающие здесь ДТП. Сложившаяся ситуация требует срочных изменений, и прежде всего - корректировки нормативных документов. Для повышения качества дорожно-транспортного движения в России, было бы целесообразно расширить проезды. Применение кругового движения и разворотных площадок в тупиках так же минимизирует вероятность создания аварийных ситуаций.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. СП 396.1325800.2018 - Улицы и дороги населённых пунктов. Правила градостроительного проектирования.
2. *Джавадов А. А., Комаров Ю. Я., Грошев И. Ю.* Основные этапы развития кольцевых пересечений // Молодой учёный. - 2015. - №23- с. 131-133.
3. *Шевцова А.Г.* Обзор различных видов организации дорожного движения на пересечении. // М: Наука. 2015. с. 3-7.
4. *Джавадов А.А., Егоров К.В., Комаров Ю.Я.* Геометрические (топологические) схемы улично-дорожной сети // Молодой ученый. - 2017. - №51. - с. 42-45.
5. *Хайрулина Р.Ф., Эртман С.А.* Повышение активности движения на перекрёстке с круговым движением. // Тюмень, 2015. с.323-327.
6. *Finogenov A.I., Popov A.V.* Concept of planning development of coastal resort settlements under conditions of complex relief (2019) Journal of Environmental Management and Tourism, 10 (1), pp. 135-139.
7. *Finogenov, A.I., Popov, A.V.* Problems of architectural and space-planning design of urban facilities for industrial and utility purposes (By the example of Moscow) (2019) International Journal of Engineering and Advanced Technology, 8 (6), pp. 975-979.

*Студентки 4 года обучения 41 группы ИСА Золотайкина И.А.,
Образцова С.В.
Научный руководитель — доц., к.т.н. О.Ю. Лептюхова*

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПРАВИЛ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ И ЗАСТРОЙКИ МУНИЦИПАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ

Основной целью данного исследования является оценка качества действующих Правил землепользования и застройки (далее - ПЗЗ) муниципальных образований с численностью населения 150000 – 350000.

Для достижения поставленной цели ставятся следующие задачи:

1. Выявить значимые характеристики ПЗЗ разных муниципальных образований (далее - МО) для их сравнения по методу квалиметрии [1];
2. Составить алгоритм оценки ПЗЗ.
3. Апробировать алгоритм оценки ПЗЗ МО субъектов РФ.

Для проведения анализа были выбраны ПЗЗ следующих МО: г. Мурманск (население 293 тыс. человек), г. Орск (227 тыс. чел.), г. Кострома (277 тыс. чел.), г. Южно-Сахалинск (201 тыс. чел.), г. Братск (227 тыс. чел.), г. Нижний Тагил (352 тыс. чел.), г. Нижневартовск (276 тыс. чел.), г. Архангельск (348 тыс. чел.), г. Петропавловск-Камчатский (181 тыс. чел.). На основе метода квалиметрии [1] и в соответствии со статьями 30 - 40 ГрК РФ [2] было составлено «дерево свойств», в котором определены свойства: критические (соответствие состава законодательству и соответствие содержания законодательству) и некритическое (удобство в использовании). Некритическим свойствам были присвоены коэффициенты весомости (k_i) в зависимости от их значимости. Каждое качество оценивается по пятибалльной шкале ($B_{ш}$), где 5 - максимальный балл, а 1 - минимальный.

Разработанное «дерево свойств» состоит из трех ярусов свойств. Первый ярус включает следующие свойства: «удобство в использовании», «соответствие содержания законодательству» и «соответствие состава законодательству». Каждое из них подразделяется на свойства второго и третьего яруса в соответствии с ГрК РФ [2] кроме «удобства в использовании», которое делится на следующие свойства второго яруса: «компоновка сведений градостроительного регламента» ($k_i=40\%$); «наличие нескольких отдельных карт» ($k_i=10\%$); «оглавление» ($k_i=30\%$); «ссылки на нормативные документы» ($k_i=20\%$).

В рамках данного исследования оценка качества проводилась по формальным признакам. Для анализа и сравнения качества ПЗЗ были использованы свойства: «удобство в использовании» и «соответствие состава законодательству». Свойство «соответствие содержания

законодательству» не учитывалось ввиду необходимости использования сложной системы его оценки.

В ходе проведения исследования выявлено, что все свойства, входящие в состав свойства «Соответствие состава законодательству», являются критическими: отсутствие какого-либо из них приравняет итоговую оценку качества ПЗЗ к нулю.

В случае, если все критические свойства присутствуют в ПЗЗ, оценка некритических свойств проводится по следующей формуле:

$$K = \sum B_i * k_i, \text{ где}$$

K – итоговая оценка качества ПЗЗ, B_i – оценка свойства по пятибалльной шкале, k_i – коэффициент весомости свойства.

В зависимости от численного значения итоговой оценки качества (K) в баллах сравниваемые ПЗЗ предложено разделить на: некачественные ($K=0$), низкокачественные ($K<3$), среднекачественные (K от 3 до 4) и высококачественные ($K>4$) документы.

В таблице 1 представлены результаты сравнения ПЗЗ выбранных муниципальных образований.

Таблица 1.

Сравнение ПЗЗ населённых пунктов

Муниципальные образования хар-ки	М	О	К	ЮС	Б	НТ	Н	А	ПК
Основные ВРИ	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Предельные параметры	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Ограничения в ЗОУИТ	+	+	+	+	-	+	+	+	+
Расчетные показатели	+	+	+	-	-	+	+	+	+
О регулировании землепользования и застройки органами местного самоуправления	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Об изменении видов разрешенного использования земельных участков и объектов капитального строительства;	+	+	+	+	+	+	+	+	+
О подготовке документации по планировке территории органами местного самоуправления;	+	+	+	+	+	+	+	+	+
О проведении общественных обсуждений или публичных слушаний по вопросам землепользования и застройки;	+	+	+	+	+	+	+	+	+
О внесении изменений в правила землепользования и застройки	+	+	+	+	+	+	+	+	+
О регулировании иных вопросов землепользования и застройки	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Границы ЗОУИТ	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Границы населённых пунктов	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Территорий объектов культурного наследия	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Границы территориальных зон	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Сведения о границах территориальных зон	+	+	+	-	+	+	+	+	+
Компоновка сведений градостроительного регламента	5	4	5	-	-	3	4	3	4
Наличие нескольких отдельных карт	5	4	4	-	-	4	1	5	3
Оглавление	1	5	1	-	-	1	1	1	1
Ссылки на нормативные документы	4	4	5	-	-	2	5	3	4
Качество ПЗЗ с учетом Кв	3,6	4,3	3,7	0	0	2,3	3	2,6	3

Полученные результаты оценки позволяют сделать следующие выводы:

1. Два проанализированных документа из девяти рассматриваемых некачественные, так как получили итоговую оценку качества равную нулю. Эти ПЗЗ не соответствуют по составу законодательству РФ ввиду отсутствия одного и более критических свойств.

2. Только один документ оценен как высококачественный (К=4,3).

3. Разработанный в ходе исследования алгоритм оценки и сравнения качества ПЗЗ может быть доработан с учетом свойства «соответствие состава законодательству» и применяться в дальнейшем для оценки действующих ПЗЗ и при подготовке проектов ПЗЗ к утверждению.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Азгальдов Г.Г.* “Квалиметрия для всех: учебное пособие”, ИнформЗнания 2012 г.
2. Градостроительный Кодекс Российской Федерации
3. *Лептюхова О.Ю.* диссертация «Комплексная оценка потребительского качества пешеходных коммуникаций в городских районах», 2014 г.
5. Квалиметрия для всех: Учеб. Пособие/ Г.Г.Азгальдов, А.В.Костин, В.В.Садовов. - М.: ИД Информ Знание, 2012. -165 с.:ил.
6. *Недбай А.А.* Основы квалиметрии. Версия 1.0 [электронный ресурс], Красноярск: ИПК СФУ, 2008.
7. *Трутнев Э.К., Сафарова М.Д.* Градорегулирование в условиях рыночной экономики: учеб. Пособие. – М.: Изд. «Дело» АНХ, 2009. – 368 с.
8. *Лептюхова О.Ю.* «Оценка влияния свойств участка пешеходного пути на показатель его качества» журнал «Научное обозрение», №7 2014, с.185.
9. *Головин А.А.* О соответствии правил землепользования и застройки территорий требованиям законодательства // Прокурор. 2016. N 4. С. 85 - 87.

ПРИНЦИПЫ ФОРМИРОВАНИЯ ТУРИСТИЧЕСКИХ «ГЛЭМПИНГОВ»

Россия - огромная страна, территория которой превосходит по размеру все остальные страны мира. Она раскинулась на протяжении более 10 тыс. км с запада на восток и на 4 тыс. км с севера на юг. Природа страны разнообразна и неповторима. Уникальные памятники природы, национальные парки и прочие красивые природные объекты разбросаны по разным концам страны.

На данный момент большую популярность обретает экологический туризм. Экотуризм - это форма туризма, сфокусированная на посещении относительно незатронутых антропогенным воздействием природных территорий. Экотуризм рассматривается как активная форма рекреации, основанная на рациональном использовании природных благ. По сравнению с западом, в России такой вид туризма начал развиваться относительно недавно. Самыми популярными направлениями в нашей стране такие известные природные объекты как: Байкал; Горный Алтай; Плато Путорана; Ленские столбы; Сихотэ-Алинь; Убсунурская котловина; Куршская коса.

Все вышеперечисленные объекты относятся к особо охраняемым природным территориям с ограниченным использованием, следовательно, размещать на данных территориях объекты капитального строительства запрещено. Именно поэтому рассматриваются другие территории, которые не менее привлекательны, но имеется возможность развития туристического потенциала в непосредственной близости к ним.

Большая часть страны остается неосвоенной, неизученной, следовательно, и туристы в таких местах бывают не часто. Большинство интересных и уникальных объектов расположены достаточно далеко от цивилизованных населенных пунктов и прочей инфраструктуры. Поездка до пункта назначения может занимать несколько часов, так как отдаленность от города порой составляет 200-1000 км. Так же человеку необходимо выделять время на приемы пищи и отдых от длительного переезда, что еще отнимает время от поездки. Следовательно, времени на осмотр объекта остается очень мало.

Самым оптимальным решением является возведение глэмпингов, так как гостиница является капитальным объектом строительства и требует больших физических и денежных затрат, а также подведения инженерных коммуникаций и электрификации. В то время как глэмпинг является мобильным, есть возможность возводить его только в

туристический сезон, а после убирать, можно так же переносить строения в разные места. Глэмпинг не требует подведения коммуникаций и использует альтернативные источники энергии. Для туристов при глэмпинге устраивают различные культурно-массовые развлекательные мероприятия, экскурсии и тд.

Для того, чтобы выявить основные принципы формирования туристических глэмпингов, были проанализированы объекты:

1. Транспортная доступность (наличие трансфера, отдаленность от города);
2. Обеспечение продовольствием (наличие столовой/ ресторана или личная кухня с возможностью самостоятельного приготовления пищи);
3. Способы электро и теплоснабжения, освещение территории;
4. Обеспечение водой, устройство санузлов;
5. Тип глэмпинга (легкие или тяжелые конструкции);
6. Организация досуга (экскурсии, концерты, мастер-классы и тд.).
7. Для анализа было взято 6 глэмпингов: 3 из них находятся на территории Российской Федерации, 3 – за рубежом:
8. Гэмпинг «Mamont camp» на Кольском полуострове;
9. «Экоцентр Жемчужный», расположенный в непосредственной близости к заповеднику Большой Утриш в Краснодарском крае;
10. Глэмпинг «Северный Крым» в Ленинградской области;
11. «Bubble hotel» на острове Бали;
12. «Jamal rum camp» в пустыне Иордании;
13. «Three camel lodge» в пустыне Гоби, Монголия.

Таблица №1

	Трансп. доступн.	Электро и Теплоснабж.	Вода/ санузлы	Тип
1	170 км от города (авто/трансфер)	Генераторы, обогреватели	общие с/у	Купола
2	2,5 км от п. Б.утриш (пешком/катер)	Генераторы, Освещение до 23:00	с/у общий.	Сафари-тент
3	74 км от Великого Новгорода (авто/трансфер)	Генераторы, обогреватели	Биотуалеты личные, душ общий	Сафари-тент
4	1,7 км от Улувату (трансфер от аэрта)	Генераторы кондиционеры	с/у личный	Пузырь

5	80 км от г. Акаба (трансфер от аэрта)	Солнечные батареи	Общий с/у	Купола, тенты
6	95 км от г. Даланзадгад	Солнечные батареи дровяные печи	Личный с/у	Юрта

Проанализировав несколько глэмпингов, можно сделать вывод, что основными и наиболее популярными являются глэмпинги-купола, так же на территории любого глэмпинга проводится организация культурно-массовых развлекательных мероприятий, применяются альтернативные источники энергии, а для туристов обеспечивается комфортный, уютный отдых и воссоединение с природой.

Тем самым, формирование глэмпингов на территории России необходимо для развития туристического потенциала и освоения новых территорий.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Аугина Е.В.* Сверхтуризм: понятие, проблемы, примеры // Туристско-рекреационный комплекс в системе регионального развития: Мат. VI Междунар. науч.-практ. конф. Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 2018. С. 4-7. [Aigina, E. V. (2018). Sverhturizm: ponyatie, problemy, primery [Overturism: concept, problems, examples]. In coll.: Turistsko-rekreacionnyj kompleks v sisteme regional'nogo razvitiya [Tourist and recreation complex in the system of regional development]: Proceedings of the VI International Scientific and Practical Conference. Krasnodar: Kuban State University, 4-7. (In Russ.).].
2. *Clavé, S. A.* (Ed.). (2012). 10 Lessons on Tourism. The challenge of reinventing destinations. Vilaseca: Planeta.
3. *Duran, P.* (2005). The impact of the Olympic Games on tourism. Barcelona: the legacy of the Games 1992-2002. Barcelona: Centre d'Estudis Olímpics UAB.
4. *Березницкая Н.Л.* Туризм как фактор межкультурной коммуникации [Текст]: автореф.. канд. культурологии: 24.00.04 / Н.Л. Березницкая. - Санкт-Петербург, 1999. - 18 с.
5. *Долженко Г.П.* Термины «туризм» и «турист» в русской лексике: хронологический аспект / Г.П. Долженко, Л.Б. Савенкова // Географический вестник. - 2011. - №4. - URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/terminy-turizm-i-turist-v-russkoj-leksike-hronologicheskij-aspekt> (дата обращения: 27.05.2015).

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ЗАИНТЕРЕСОВАННОСТИ НАСЕЛЕНИЯ ДОКУМЕНТАМИ ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОГО ЗОНИРОВАНИЯ РАЗЛИЧНЫХ МУНИЦИПАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ

Городская среда – это совокупность компонентов, необходимых для всех видов жизнедеятельности человека, расположенных в городе на занимаемой им территории. Одним из факторов, влияющих на городскую среду, являются требования жителей к комфортности городской среды и грамотному управлению городом. От этих требований зависит степень общественной активности населения по вопросам местного самоуправления. Следует ожидать, что наиболее заинтересованной частью населения являются граждане высококвалифицированных профессий. Наибольшая концентрация высококвалифицированных работников приходится на наукограды Российской Федерации (далее - наукограды). Наукоград - муниципальное образование со статусом городского округа, имеющее высокий научно-технический потенциал, с градообразующим научно-производственным комплексом [1]. Статус наукограда присваивается постановлением правительства РФ или указом президента РФ.



Рис. 1. Соотношение числа замечаний и предложений публичных слушаний к общему числу жителей (в процентах)

Выявить различия в уровне активности граждан в правотворчестве можно в ходе исследования официальных заключений по результатам публичных слушаний городских округов, различных по статусу. Так как публичные слушания – это возможность граждан влиять на содержание принимаемых муниципальных правовых актов по вопросам непосредственного обеспечения жизнедеятельности населения [2]. Проведение публичных слушаний на федеральном уровне регулируется ст. 28 Федерального закона «Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации» [3], а также Градостроительным кодексом Российской Федерации [4]. Для анализа выбраны заключения по результатам публичных слушаний по проекту внесения изменений в правила землепользования и застройки

территории (части территории) городских округов или муниципальных районов Московской области: 4 наукоградов и 6 контрольных городов, выбранных по принципу схожести численности населения (указанной в статье по состоянию на 1 января 2019 г.) и с учетом функционального назначения, типа пространственной организации и преобладающего типа застройки устойчивой системы расселения [5], к которой относится соответствующий городской округ или муниципальный район.

Выбранные наукограды: Жуковский (числ. нас. 107 990 чел.), Фрязино (числ. нас. 59 987 чел.), Дубна (числ. нас. 74 851 чел.), Троицк (числ. нас. 73 152 чел.).

Контрольные города: Воскресенск (числ. нас. 93 205 чел.), Ступино (числ. нас. 65 990 чел.), Лобня (числ. нас. 89 278 чел.), Егорьевск (числ. нас. 72 070 чел.), Клин (числ. нас. 79 387 чел.), Наро-Фоминск (числ. нас. 62 970 чел.).

Таблица 3

Сведения о количестве участников, замечаний и предложений, указанных в заключениях о публичных слушаниях

Города	Дата публикации	Кол-во участников	Кол-во замечаний и предложений		
			во время проведения собрания участников публичных слушаний	в период проведения экспозиции по материалам проекта	
Н	Жуковский	22.10.2019	214	188	2
	Троицк	03.05.2019	68	44	123
	Фрязино	02.04.2019	142	106	
	Дубна	03.10.2019	33	9	120
К	Ступино	10.07.2019	-	81	
	Лобня	07.09.2019	30	57	
	Воскресенск	15.10.2019	68	50	
	Егорьевск	10.07.2019	-*	88	2
	Клин	21.03.2019	-*	4	
	Наро-Фоминск	07.10.2019	43	123	
* - в данных городских округах проводились публичные обсуждения					

Анализ заключений о проведении публичных слушаний исследуемых городов включает сопоставление количества их участников и замечаний

и предложений, поступивших во время проведения собрания и в период проведения экспозиции по материалам проекта. Результаты анализа отражены в таблице 3.

Из анализа следует, что, по крайней мере, в публичных слушаниях по проекту внесения изменений в правила землепользования и застройки активнее участвуют жители наукоградов, наглядно это показано на гистограмме 1 (см. рис. 1), в которой показано также относительное количество замечаний и предложений.

Можно предположить, что на степень гражданской активности прямо пропорционально влияет уровень образования и квалификации общества. Но также на результаты исследования могли повлиять недостаточное информирование населения о проведении публичных слушаний и низкий уровень правовой и политической грамотности населения.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29 декабря 2004 г. №190-ФЗ
2. *Кутепова Н.И.* Социальные проблемы наукоградов и подходы к их решению// Экономика. Налоги. Право. - 2015. С. 15-22.
3. *Лысая Д.А.* Наукограды России: история развития от научных поселений до инновационного центра «Сколково»// Architecture and modern information technologies - 2017. С. 178-199.
4. *Монахов И.А.* Методологические подходы к оценке интеллектуального капитала научно-производственного комплекса наукограда// Приоритетные научные направления: от теории к практике - 2015. С. 115-119.
5. *Петелина В.Н.* Социально-культурная среда наукограда как ориентационное поле профессионального выбора наукоемких профессий// Социальная политика и социология №2 - 2013. Т. 2. С. 136-146.
6. *Тузкова Д.К.* Развитие наукоградов как элемента региональной инновационной системы московской области // Сервис в России и за рубежом - 2015. С. 92-101.
7. Федеральный закон от 06.10.2003 №131-ФЗ «Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации»
8. *Шайхулин Марат Селирович.* Конституционно-правовые гарантии местного самоуправления в Российской Федерации // Москва: Юрлитинформ, 2016

*Студентка 5 года обучения 41 группы ИСА Мельникова Е.В.
Научные руководители - доцент, кандидат архитектуры, доцент
кафедры «Градостроительство» О.И. Адамов, к.арх., доцент кафедры
«Градостроительство» А.В. Попов*

РЕВИТАЛИЗАЦИЯ ИСТОРИЧЕСКИХ ЗДАНИЙ ЗАСТРОЙКИ 1920-1930 ГГ.

Рассматриваемая застройка, как и стиль с целом, появилась в Москве как ответ на потребность в реализации городских программ, призванных решить вопрос дефицита жилья, как следствия крупных мировых политических и социальных катаклизмов: войны и революции.

Новаторство жилых комплексов состояло в качественно новом понимании об устройстве быта, в том числе в разнообразии предоставления услуг по проживанию, обеспечивающем самостоятельное автономное функционирование всего комплекса; разнообразии и разноплановости целевых групп населения, определяемых к проживанию в данном типе застройки; новом стилистическом решении планировок и объемно-пространственных решений (частичное заимствование решений авангарда и классицизма) (Рис. 1-2).

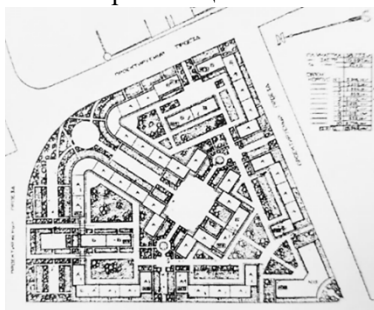


Рис. 1. Архитектурно-планировочное решение ансамбля в стиле конструктивизм «Преобра-

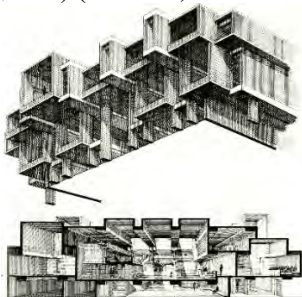


Рис. 2. Элементы пластики фасадов, характерные для рассматриваемого стиля



Историко-культурная оценка и значимость сбора информации об объектах рассматриваемого периода имеют бесспорную актуальность, так как велика угроза утраты застройки. Географическое месторасположение поселков, ансамблей и точечной застройки, как правило, привязано к действующим или бывшим производствам в

центральной части города. Данные параметры являются привлекательными при редевелопменте территории: цели застройщиков и инвесторов – максимизация денежного притока за счет строительства многофункциональных комплексов, многоэтажной застройки, жилья и иной недвижимости повышенного класса комфортности. Так, несколько комплексов, относящихся к рассматриваемому временному периоду, снесены ввиду физического износа конструкций без возможности восстановления: тяжелое техническое состояние, несоответствие качества материалов и условий проживания стали решающими факторами при определении пути развития кварталов.

Целью органов по надзору за состоянием культурного наследия и градостроительной политики является сохранение и комплексная ревитализация городской среды с поддержанием уровня благоустроенности и рационального землепользования.

Так, комплексы застройки 1920-1930-х гг., названия которых основываются на топонимике города, сохраняют самобытность мест, определяют векторы выявления культурно-просветительских маршрутов, создают сеть навигации по историческому центру Москвы.

При оценке значимости ансамблей, образованных жилыми домами, оцениваются градостроительное значение, цельность композиции, уникальность планировочных и архитектурно-художественных приемов, степени сохранности, реализованности первоначального проекта и его временной трансформации.

Как показывают экспертные оценки, опыт государственной охраны и восстановления памятников культурного наследия 1920-1930 гг. нельзя признавать полностью положительным ввиду отсутствия уполномоченных специалистов в этой области (полная научная реставрация); при ревитализации рассматриваются варианты приспособления, включающего смену функций, щадящей модернизации без изменения несущих конструкций и планировки (Рис. 3), что не полностью соответствует современным запросам потребителя, однако, ограничивается режимами, установленными для объекта.

Таким образом, на основании текущих потребностей устойчивого градостроительного планирования и интенсивного землепользования, выделен ряд мер по сохранению и ревитализации территорий комплексов застройки 1920-1930-х гг.:

- Провести оценку инженерно-технического состояния зданий, составляющих комплексы застройки, с определением приемов и методов ее последующей эксплуатации и реконструкции;
- Определить степень соответствия установленным требованиям и правилам планировки и застройки, проектирования жилых зон, нормативам обеспечения социальными объектами и озелененными

территориями на человека, требованиями гигиены, а также оценить общую комфортность проживания;

- Выделить наиболее актуальный перечень приемов по градостроительному, архитектурному и инженерному преобразованию комплексов жилой застройки;

- Разработать вариантыные предложения по реализации организационно-экономического механизма воплощения установленных мероприятий (пункт 1-3) по сохранению, реконструкции и развитию градостроительных формирований, включающих комплексы жилой застройки 1920-1930 гг., а также порядок формирования и распределения бюджета, выделяемого на эти нужды, планирование очередей ревитализации и переселения/расселения населения



Рис. 3. Примеры реконструкции застройки конструктивизма:
а) Интеграция совершенно новой конструкции внутрь здания,
б) Ревелоупмент и переоснащение в гостиницу [2-3]

Цель ревитализации застройки 1920-1930-х гг. – вернуть жизнь исторически сложившимся ансамблям и их городскому окружению активную роль доминант и центров структуры мест для интенсивного насыщения их общественными функциями.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. «Узнай Москву» *Жилой поселок «Преображенское»* – Россия, 2020.
2. *Аронова Л.* Конструктивизм сегодня: журнал/Россия. – Россия, 2020.
3. *Кондратьева С.* Новый смысл для проблемного памятника конструктивизма – Россия, 2019.
4. *Филимонова К.Л.* Актуализация объектов наследия конструктивизма в условиях модернизации культуры Москвы 2011-2014 гг.-
5. *Зиновьева О.А.* Культурологическое обоснование изменения облика Москвы в 30-е гг. XX в. (переход от конструктивизма к сталинской эклектике)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВИЭ В БЛАГОУСТРОЙСТВЕ РЕКРЕАЦИОННЫХ ЗОН (МИНИГЭС)

В настоящее время все чаще поднимаются вопросы о проблеме мировой экологии и иссекаемых ресурсов. Большое количество ресурсов используется для выработки электроэнергии. Самый большой процент потребления приходится на сферу услуг и коммунальные хозяйства (24,56%), обрабатывающая промышленность (20,12%), население (17,69%). Роль нетрадиционных источников энергии с каждым годом возрастает, это связано, как и с загрязнением атмосферы, так с прогнозами специалистов об исчерпании традиционных энергетических ресурсах.

При этом благоустройство и преобразование городской среды является наиболее актуальной темой современной градостроительной политики города Москвы. Поэтому данное исследование посвящено анализу возможности внедрения нетрадиционных источников энергии для решения вопроса с освещением рекреационных территорий в темное время суток за счет сил течения реки.

Принцип работы ГЭС с дамбами заключается в том, что возведенные гидротехнические сооружения обеспечивают постоянный напор воды, который крутит лопасти турбины, заставляя работать генератор и преобразовывать механическую энергию в электрическую, которая уже после передается по высоковольтным линиям передач к потребителю.

Но существуют также и МГЭС бесплотинного типа:

Гравитационная мини-гидроэлектростанция. Гравитационная МГЭС «Turbulent» и «Техника водоворота». Само изобретение представляет собой бетонный цилиндр, который располагают близ берега. Диаметр бассейна составляет 5,5 метров, а высота падения воды достигает 1,6 метров. По задумке воду с помощью небольшого канала отводят по касательной в цилиндр, где она обрушивается в центр, тем самым создавая водоворот, который крутит лопасти внутри.

Показатели, которых может достичь данная МГЭС составляют от 9,5 кВт до 100 кВт в зависимости от модели.

Гирляндные МГЭС. Гирляндные станции с успехом использовались еще в середине прошлого века, но роль винтов тогда играли самодельные пропеллеры и даже консервные банки, распиленные под лопасти. Максимальная вырабатываемая энергия может достигать до 2кВт, но этого достичь достаточно сложно, так как скорость потока должна быть минимум 2,5 м/с, а глубина реки не должна превышать 1,5м.

Но хотя в изготовлении этот гидрогенератор достаточно прост, его эксплуатация предполагает ряд специальных условий, не всегда осуществимых в реальной жизни. Ротор Дарье

Ротор Дарье. Тип турбины низкого давления, ось вращения которого перпендикулярна прямому потоку водной или воздушной среде. Хоть Ротор Дарье и нашел более широкое применение в электроэнергетике, его также используют и гидроэнергетике.

Система состоит из нескольких аэродинамических лопастей, зафиксированных на радиальных балках, и работает за счет перепада давления по принципу «подъемного крыла». движения тела в потоке жидкости или газа, возникающая в результате несимметричности обтекания тела потоком.). Их использование достаточно редкое явление, так как хоть и показатели их КПД достаточно высоки, они сложны в эксплуатации и изготовлении.

Объектом исследования для возможного внедрения стала территория усадьбы Дубровицы в городском округе Подольск поселок Дубровицы Московской области. Длина реки составляет 135 км. Ширина поймы 100 – 200 метров, Среднее течение достигает 1,2 м³/сек.

Для освещения рекреационной зоны вдоль реки Пахра был выбран уличный светодиодный фонарь ДКУ-Street 135. Предназначен для освещения дворовых территорий, скверов, парков. Световой поток 14200 Лм. Мощность 135 Вт.

Преграждать реку большой плотиной хоть и эффективно для получения большого количества энергии, но не экологично, а достичь большого КПД на малых реках и ручьях достаточно проблематично.

Решить данную задачу нам может помочь изобретение австрийца Франца Цотлётенера главы компании «Turbulent», предложивший технологию гравитационной МГЭС (техника водоворота), которая активно внедряется в различных точках мира.

Также имеются несколько моделей, которые подбираются в индивидуальном порядке исходя из течения реки, рельефа, глубины.

В случае реки Пахра на участке у усадьбы Дубровицы опытным путем удалось выяснить, что течение реки не соответствует минимальной норме скорости течения 1,2 м³/сек [3]. Для реализации данного проекта необходимо прибегнуть к дополнительным вспомогательным конструкциям, а именно каналам, имеющий определенный уклон.

Но даже при минимальной скорости течения 1.2 м³/сек и глубине 2.6 м, мы получаем выработку в год 163.800 kWh. При этих данных мы можем снабдить более 100 светодиодных фонарей, при работе 10 часов 365 дней в году. Для парка необходимо около 30 фонарей мощностью 135 Вт. Часть энергии можно распределить на отопление самой установки или близлежащих помещений.

Освещение благоустроенных территорий оказывает очень важное воздействие на комфортность и безопасность среды, соответственно на ее привлекательность и востребованность. Мини ГЭС становятся все более популярными за счет большого ряда преимуществ: в их числе экологическая безопасность, нет необходимости в организации крупных водохранилищ и соответственно затопления территории и колоссальным материальным ущербом, работают автономно или в составе электростанции. Именно поэтому внедрение технологии гравитационной мини гЭС для благоустройства объектов культурного наследия показывает себя с наилучшей точки зрения как экономически выгодный проект с возможностью длительной эксплуатации.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Turbine having its rotating shaft transverse to the flow of the current (англ.). freepatentsonline.com. — Патент Дарье от 1931 года. Дата обращения 28 мая 2013. Архивировано 29 мая 2013 года.
2. *Государственный водный реестр*. Пахра. *textual.ru*. Минприроды России (29 марта 2009). Дата обращения 20 декабря 2018. Архивировано 29 марта 2009 года.
3. *Логинов В.В., Гелашвили Д.Б.* Вред водным биологическим ресурсам водохранилищ Волжско-Камского каскада от воздействия гидроэлектростанции. Научный журнал «Принципы экологии». // Принципы экологии 2016.
4. *Глушко Д.В.* Расчет аккумуляторных батарей свободнопоточной мини-ГЭС для освещения проезжей части моста на реке Тобол, 2018, с 46-50
5. *Корнеев А.С. Евтушенко А.Д.* Перспективы использования мини-ГЭС на реке Кия в кемеровской области 2016 г. с.52
6. *Жегарац Н.П.* Применение современных систем мониторинга на мини-ГЭС 2016, с1102-1118.
7. *Куделькина Н.П.* Исследование режимов работы бесплотинной мини ГЭС 2014, с.153-154

АНАЛИЗ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ОПЫТА РЕВИТАЛИЗАЦИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ ГОРОДА

В сравнении с зарубежным опытом, отечественный опыт ревитализации на данный момент не богат своей историей. Однако, примеры есть во многих городах России, что позволяет провести сравнительный анализ ревитализации промышленных территорий.

Рассмотрим город Казань, который не обошла стороной проблема вставания промышленных объектов в черту города. В городе достаточно промышленных зон, оказавшихся в центральной части городской среды, одним из них является территория комплекса «Тасма» (Татарские светочувствительные материалы), который появился на свет в 1933 году. В военное время фабрика выпускала фотобумагу и фотопленку для военных нужд. В

послевоенное время продукция фабрики пошла медицинскому и полиграфическому направлению. Сейчас территорию бывшей фабрики, которая за всю свою историю внесла немалый вклад в развитие не только города, но и страны, занимают офисы и склады малого и среднего бизнеса. Зону фабрики переименовали в «Технополис Химград» (рис. 1), но в процессе ревитализации не были затронуты такие важные аспекты как: благоустройство, реставрация, зоны рекреации, озеленение, пешеходные пути сообщения. Из-за этого деградация данного объекта продолжается, а соответственно продолжается и ухудшения общего облика города. Конечно, такая территория нуждается в качественном проекте ревитализации с учетом комплексного благоустройства и учетом историчности объекта для устранения деградации территории и поднятия экологического состояния, а также для привлечения населения.



Рис. 1. Комплекс «Технополис Химград»

Интересно проанализировать историю металлургического завода «Серп и Молот» в городе Москва, который закончил свое существование в 2011 году.



Рис. 2. Арт-парк «Символ»



Рис. 3. Металлургический завод им. Куйбышева

На территории этой постпромышленной зоны создан арт-парк, который на данный момент является одним из самых интересных примеров ревитализации. Пространство бывшего завода и его территории благоустроили, провели реставрацию, скорректировали ландшафт. Как видим на рис.2 сейчас арт-парк «Символ» благодаря историческому наследию стал связующим между прошлым и будущим. Для Москвы этот парк стал культурно-досуговым местом притяжения, который объединяет творческих личностей. Здесь проводят лекции, семинары, мастер-классы и все это бесплатно. Данный пример ревитализации в отечественном опыте можно назвать одним из самых удачных, так как получилось не только сохранить ценные исторические объекты, но вписать их в образ современного и образованного мегаполиса.

Заслуживающим внимания примером неудачного процесса ревитализации можно назвать крупный промышленный комплекс в Нижнем Тагиле, а именно завод имени Куйбышева, основанный в 1725 году (рис. 3). Металлургический завод, созданный династией Демидовых, занимал высокие позиции не только в России, но и в Европе. На его территории также имелись кирпичная фабрика и ремонтные службы.

В первую мировую войну производственный процесс был остановлен и, лишь с началом периода индустриализации, снова возобновился. Затем была проведена реконструкция и обновление оборудования. Во время второй мировой войны завод занялся выпуском броневой стали. В 1987 году из-за устаревания как морального так физического завод закрывается и становится музейным комплексом площадью 30 гектар. Историческими экспонатами, сохранившимися в музее, стали мостовые краны, механические цеха, знаменитые мартеновские печи, водяные и водонапорные башни. Однако, данная территория больше никак не задействована по сей день в жизни города, хотя находится в самом центре. Поддержанием сохранности своеобразного феномена промышленной архитектуры никто не занят, идет процесс постепенного ветшания и разрушения. Территория и ее объекты требуют ряд важных

мер по благоустройству и восстановлению. Кроме того, необходимы изменения в функциональном плане, чтобы эта зона стала не просто музеем, а достоянием или даже достопримечательностью города.

Таким образом, для большинства городов России актуальна тема ревитализации промышленных территорий, однако, в отечественном опыте пока нет удачных и ярких примеров.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Халитов Н.Х., Аитов Р.Р., Надырова Х.Г.* Концепция поддержки и развития национального своеобразия в архитектуре Татарстана // Известия КГАСУ, 2012, №2 (20) – С.45.
2. *Ахмедова Е.А., Галахов С.И.,* Принципы формирования архитектурно-планировочной структуры офисноделовых центров в исторической застройке крупнейших городов // Вестник СГАСУ Градостроительство и архитектура, 2014, №1 (14) – С. 6-12.
3. *Котенко И.А., Токарева В.А.* Реновация бывших промышленных территорий // Вестник СГАСУ Градостроительство и архитектура, 2015, №3 (20) – С. 51.
4. *Демидова Е.В.* Реабилитация промышленных территорий как части городского пространства / Е. В. Демидова. - Академический вестник УралНИИпроект РААСН. - 2013. - № 1. - С. 8 - 13.
5. *Ковальская Л.С.* Этапы проведения ревитализации промышленных территорий / Л.С. Ковальская, Е.А. Божко // Сборник тезисов участников Международного студенческого строительного форума - 2018 "Инновационное развитие строительства и архитектуры: взгляд в будущее" - Под общей редакцией Н.В. Цопы. - 2018. - С. 159-161.

ПРИМЕНЕНИЕ СВЕТОПРОЗРАЧНЫХ КОНСТРУКЦИЙ В ОБЩЕСТВЕННЫХ ПРОСТРАНСТВАХ

Сегодня для городов наступает новая эра переосмысления городских общественных пространств, на первый план начинают выходить такие понятия как комфортность, доступность и безопасность. Деятельность по развитию и модернизации общественных пространств начинает набирать все большую популярность среди крупных городов, поскольку служит основой для формирования современной благоприятной городской среды.

В рамках данной тенденции, стремления к уменьшению роли внешних негативных факторов среды, к насыщению городских территорий большей функциональностью и к созданию композиционного и архитектурно-художественного эффекта, привели к появлению городских пространств, перекрытых светопрозрачной кровлей. Наиболее распространенным типом таких объектов служат пассажи и крытые стеклом пешеходные улицы [2].

Целью данной работы служит оценка крытых городских пространств на примере «Елоховского Пассажа» у станции метро «Бауманская», анализ мировых тенденций развития стеклянных конструкций, и рассмотрение возможности применения перекрытия к другим пешеходным улицам крупных городов Центральной России.

«Елоховский Пассаж» является частью торгового комплекса, построенного в 2007 году в Бауманском районе Центрального административного округа города Москвы. Протянувшись 135 метров в восточном направлении от перекрестка Спартаковской и Нижней Красносельской улиц до пересечения с Бауманской улицей, пассаж сформировал прямую связь между собором «Богоявления Господня» и станцией метро «Бауманская». Благодаря свободным безбарьерным проходам с городских улиц, «Елоховский Пассаж» можно рассматривать как один из примеров городских пешеходных улицы, перекрытых светопрозрачной кровлей.

При анализе пассажа было принято решение разделить все его особенности на «индивидуальные», связанные со сложившейся



Рис. 1. «Елоховский пассаж» (фотография автора от 29.02.2020 г.)

градостроительной ситуацией и конкретными конструктивными решениями объекта, и «концептуальные», отражающими черты не только данного сооружения, но и общие особенности для всех объектов такого типа. К «индивидуальным» особенностям объекта были отнесены такие черты, как:

-Большая часть посетителей, пользующихся пассажем как транспортным коридором, нежели торгов площадью (Рис. 1);

-Высокая степень востребованности среди пешеходов, вследствие более безопасной и удобной альтернативы движения, нежели по улице Спартаковская (Рис. 2);



Рис. 2.

Спартаковская улица

При оценке пассажа «концептуальные» особенности объекта были распределены по характеру их влияния на формирование и развитие общественных пространств в современной городской среде, на основании материалов статьи Л.М. Карпенкова, Т.О. Цитмана [1]. К положительным особенностям были отнесены:

-Защита от климатических осадков;

-Поддержание комфортного микроклимата;

-Организация входных групп в уровне земли;

-Создание уникального образа объекта;

-Создание визуальной композиции входов;

-Реализация коммерческой деятельности.

К отрицательным особенностям объекта были отнесены:

-Отсутствие необходимого оборудования для маломобильных групп населения;

-Конструктивная система пассажа уменьшает процент естественного освещения;

-Использование стальных сводчатых конструкций делает покрытие пассажа визуально тяжелым и давящим.



а Перекрестные балочные структуры



б Составные стеклянные балки



в сводчатые конструкции на основе ромбовидных панелей

Рис. 3. Светопрозрачные конструкции перекрытий

Благодаря достижениям науки и техники и массовым внедрениям информационных технологий в сферу строительства, сам процесс архитектурного моделирования за последние несколько десятков лет вышел на совершенно иной уровень. Это открыло новые возможности для экспериментов с формой и структурными элементами конструкций, что привело к появлению нового вида несущих конструкций, выполняемых полностью, или частично из стеклянных элементов (Рис.3), подробно описанных в монографии Я. Вурма [3].

Проанализировав отечественный пример по организации перекрытого общественного пространства и мировые тенденции по созданию светопрозрачных конструктивных элементов, можно заключить, что современные технологии строительства позволяют создавать атриумы, пассажи и светопрозрачные кровли. Это делает такие сооружения еще более привлекательными в вопросах применения на территории крупных общественных пространств и в без того не особо благоприятных климатических условиях городов Центральной России.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Карпенко Л.М., Цитман Т.О.* Формирование и развитие общественных пространств в современной городской среде // Инновационное развитие регионов: потенциал науки и современного образования: материалы Национальной научно-практической конференции (9 февраля 2018 г.) / под общ. ред. Д. П. Ануфриева. – Астрахань: ГАОУ АО ВО «АГАСУ», 2018. – 292 с.
2. *Ким А.Н.* Пассажи и атриумы как элементы формирования общественных пространств в современной городской среде // Инновации в социокультурном пространстве: материалы VIII Международной научно-практической конференции, 19 февраля 2015 г. // Изд-во АмГУ, под ред. Плутенко А.Д. 2015 – Ч. 1. – 2015. – 192.
3. *Ароян А.С., Шевченко Л.С.* Формообразование ограждающих конструкций крытых городских пространств // Новые идеи нового века – 2013: материалы Тринадцатой Международной научной конференции / Тихоокеан. гос. ун-т – Хабаровск: Изд-во Тихоокеан. гос. ун-та, 2013. – 3 т.
4. *Рымаров А.Г.* Исследование применения крытых дворов в холодный период года // Приволжский научный журнал 2019 год, №3 // Изд-во ННГАСУ под ред. Соболев С.В. 2019 – № 3. – 136 с.
5. *Wurm J.* Glass Structures. De sign and Construction of Self-Supporting Skins // Basel – Boston – Berlin: Birkhauser Verlag AG, 2007 – 242 p.

ПРОБЛЕМЫ ОБЩЕСТВЕННОГО ТРАНСПОРТА ГОРОДА НДЖАМЕНА

Рассматриваемый город Нджамена расположен в самом сердце африканского континента и является столицей Чада.

Общественный транспорт города Нджамена в основном состоит из множества частных транспортных компаний, обслуживание которых далеко не удовлетворительно. На данный момент ситуация не из лучших: у автобусов не существует конкретного маршрута с остановками, не регулярное расписание движения транспорта, отсутствие стандартного тарифа, недостаточное обслуживание периферийных районов из-за низкого качества дорожной инфраструктуры. Все указывает на то, что система существующего общественного транспорта в Нджамене является не удовлетворительной.

Предложение

Наше предложение предполагает расширение улицы Нджамена-Мунду и проспект Шарля Де Голля с обеих сторон для создания безопасных тротуаров для жителей в любое время суток и года, а также создание велосипедных дорожек с аналогичными характеристиками.

Также предлагается ограничение скорости движения автотранспорта до 30 км / ч везде, за исключением нескольких основных артерий города, и создание остановочного пункта вдоль проспекта Шарля Де Голля и Нджамена-Мунду по правилам безопасности.

Текущая конфигурация улицы состоит из двух полос по обе стороны дороги, общей шириной 14 метров. Таким образом, планировка тротуаров, которую мы предлагаем, состоит в том, чтобы добавить 1,5 метра по обе стороны полосы для пешеходов. Также для нашего проекта мы предлагаем обустройство велосипедных дорожек на дороге Нджамена-Мунду и проспекте Шарля Де Голля шириной от 1,5 м до 1,8 м.

Создание новой линии маршрута

Предлагаемая автобусная линия позволяет обслуживать центр города Нджамена и периферийные районы города. Длина этой линии составляет 15 километров и охватывает несколько округов, включая 3-й, 6-й, 9-й, и 7-й. Эти округа составляют почти 60% от общей численности населения округов.

Вывод

Цель этого исследования состояла в том, чтобы улучшить транспортное сообщение между центром Нджамены и периферийными районами и сделать общественный транспорт приоритетным, удобным и безопасным.

Проведенный анализ позволил нам понять, что нынешнее предложение транспорта не может удовлетворить спрос на проезд между центром Нджамены и окраинами города. Кроме того, обеспечение транспортом на данный момент создает большие проблемы. В свете всех этих проблем с общественным транспортом и того факта, что в Нджамене нет никакого институционального транспортного предложения, было бы разумно предложить устойчивое транспортное предложение. Таким образом, наша статья может стать образцом для предложения транспортной организации в Нджамене.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Azarenkova, Z.V.* Planning organization of transport hubs/W.V. Azarenkova//Academia. Architecture and Construction-2011.-4-p. 76. Actualisation de la Stratégie National des Transports 2011-2020, Volume 1 : résultats du processus
2. *Danilina N.* Intermodal system for the Russian Federation: reality and forecast//In the collection: E3S Web of Conferences Ser. "International Conference on Sustainable Cities, ICSC 2016" 2016. P. 02001.
3. *Vlasov D., Shirokaya N.* Development of a polyfunctional structure of transport hubs in smart city // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering 21, Construction - The Formation of Living Environment. 2018. С. 022022
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; URL: <http://www.science-education.ru/110-9818> (дата обращения: 06.08.2013).
5. *Вучик В.Р.* Транспорт в городах, удобных для жизни / пер. с англ. А. Калинина; под научн. ред. М. Блинкина, серия «Университетская библиотека Александра Погорельского». М.: Издательский дом «Территория будущего, 2011. 576 с.
6. *Черняева В.А.* Комплексное обоснование выбора систем городского пассажирского общественного транспорта: автореф. дисс. канд. техн наук ФБГОУ ВПО "Петербургский государственный

университет путей сообщений Императора Александра I", Санкт-Петербург, 2014

7. *Щербина Е.В., Власов Д.Н., Данилина Н.В.* Устойчивое развитие поселений и урбанизированных территорий. Учебное пособие / Москва 2016.

СЕКЦИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ И КАМЕННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Студент магистратуры 1 года обучения 2 группы ИСА

Абдулразак Рама

Научные руководители - доц., канд. техн. наук, Ванус Д.С.,

доц., канд. техн. наук, Лапшинов А.Е.

ИССЛЕДОВАНИЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННОЙ БАЛКИ ИЗГИБУ ПРИ ЧАСТИЧНОЙ ПОТЕРЕ СЦЕПЛЕНИЯ АРМАТУРЫ С БЕТОНОМ ВСЛЕДСТВИЕ КОРРОЗИИ

Под сцеплением арматуры с бетоном подразумевают непрерывную связь по поверхности контакта между арматурой и бетоном, обеспечивающую их совместную работу.

Сцепление обуславливает перераспределение усилий между арматурой и бетоном при развитии неупругих деформаций бетона и при возникновении и развитии в нем трещин, предотвращает от чрезмерного раскрытия трещин и обеспечивает в большинстве случаев передачу усилий обжатия с предварительно напряженной арматуры на бетон [1-6].



Рис. 1. Повреждение периодического профиля арматуры

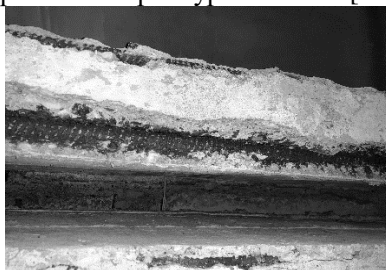


Рис. 2. Разрушение защитного слоя бетона, оголение и коррозия стержней арматуры

По реальному примеру было проведено исследование работы сборно-железобетонной балки перекрытия с частичной потерей сцепления продольной арматуры с бетоном. В качестве нижнего армирования, балка изначально была армирована двумя рядами продольной арматуры диаметром 20мм, в результате совокупности факторов в том числе агрессивное воздействие температурно-влажностного режима, связанного с эксплуатацией здания, произошло разрушение защитного слоя бетона, оголение стержней продольной арматуры, превращение их периодического профиля в некоторых участках в гладкий вследствие коррозии (Рис.1, 2), также была обнаружено что диаметрижней арматуры уменьшался до 16мм так как

в формуле по расчету конструкций по первой группе предельных состояний, условия сцепления в явном виде не входят. Было принято рассчитать конструкцию после удаления продуктов коррозии с арматуры, защиты арматуры от коррозии, восстановления защитного слоя бетона без усиления конструкции, и обеспечения полного сцепления арматуры с бетоном. (см. табл. 2).

Таблица 1

Предполагаемое первоначальное сечение балки	Остаточное сечение балки	Расчетное сечение балки
		

Расчет изгибаемых железобетонных элементов по первой группе предельных состояний следует производить из условия (1.1), по второй группе-(1.2):

$$M \leq M_{ult} \quad (1.1)$$

$$M > M_{cr0} \quad (1.2)$$

Таблица 2

Результаты расчет по первой группе предельных состояний		
M – Максимальный момент возникающий в балке от внешних нагрузок	3,09	т.м
x – Высота сжатой зоны	220,7	мм
ξ – Относительное значение высоты сжатой зоны	0,502	мм
ξ_d – Граничное значение высоты сжатой зоны	0,530	мм
M_{ult} – Максимальный момент, который может воспринимать сечение балки	8,08	т.м
Вывод: условие прочности обеспечивается		
Результаты расчет по второй группе предельных состояний		
M – Момент от расчетных значений постоянных и временных нагрузок	3,07	т.м
M – Момент от расчетных значений постоянных и длительной части от временных нагрузок	2,71	т.м
M_{cr0} – Момент образования трещин	0,87	т.м

Вывод: условие $M > M_{cr,c}$ выполняется, следовательно, трещины образуются. Требуется расчет по раскрытию трещин.		
Результаты расчета по раскрытию трещин		
M – Момент от нормативных значений постоянных и временных нагрузок	2,54	т.м
M – Момент от нормативных значений постоянных и длительной части от временных нагрузок	2,23	т.м
$a_{cr,c}$ – ширина продолжительного раскрытия трещин	0,07	мм
$a_{cr,c}$ – ширина непродолжительного раскрытия трещин	0,1	мм
Вывод: условие $a_{cr,c} < a_{cr,c,ult}$ выполняется, ширины раскрытия меньше предельно допустимых.		

Вывод: Несущая способность рассматриваемой балки по первой и второй группам предельных состояний обеспечивается даже с учетом коррозионных повреждений арматуры, следовательно, усиление конструкции не требуется. Однако необходимо провести ремонтно-восстановительные мероприятия для обеспечения эксплуатационной пригодности и требуемой долговечности конструкции.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Баулин Д.К., Рамадин Ю.Н.* Способы определения величины сцепления арматуры с бетоном при изгибе Авторское свидетельство SU 769400 A1, 07.10.1980.
2. *Седляр Т.Н., Семенюк С.Д.* Аналитический обзор сцепления арматуры, законы сцепления для тяжелых бетонов Моделирование и механика конструкций. 2019. № 10. С. 93-100.
3. *Добровольский К.И.* Способы увеличения сцепления железной арматуры с бетоном Авторское свидетельство SU 5970 A1, 31.07.1928.
4. *Георгиев Г.Д.* Сцепления арматуры с бетоном при постоянных и переменных нагрузках, диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Киев, 1984
5. *Пахомова Е.Г., Пахомов Е.И., Маяков А.С., Гордеев А.В.* Методика оценки нарушения сцепления арматуры с бетоном при коррозионных повреждениях железобетонных конструкций Серия: Техника и технологии. 2013. № 4. С. 110-113.
6. *Тамразян А.Г., Филимонова Е.А.* Структура целевой функции при оптимизации железобетонных плит с учетом конструкционной безопасности. Промышленное и гражданское строительство. 2013. № 9. С. 14-15.

НЕЛИНЕЙНОЕ ДЕФОРМИРОВАНИЕ ВЕРТИКАЛЬНЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ МНОГОЭТАЖНЫХ ЗДАНИЙ

Важной особенностью реальных материалов является нелинейный характер зависимости между напряжением и деформацией.

В отечественных и зарубежных нормативных документах существуют различные предложения по описанию диаграмм деформирования бетона при сжатии — криволинейные, параболически линейные, билинейные. Все они с разной степенью точности оценивают связь между напряжениями в бетоне с относительными деформациями, возникающими в нем.

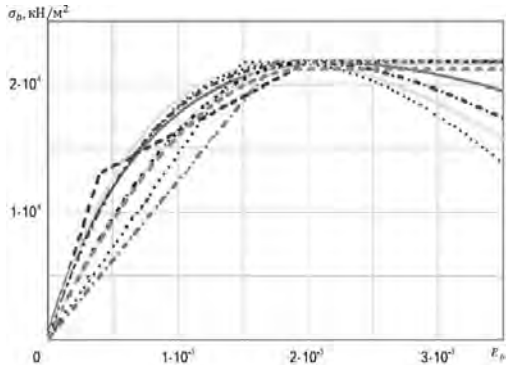


Рис.1. Диаграмма деформирования в СП и некоторых других нормативных документа

В нормативных документах СССР (СНиП II-B.1-62*, СНиП II-21-75*, СНиП 2.03.07-84*) описание диаграмм деформирования бетона и арматуры отсутствовало. С принятием СП 63.13330.2018 [1] впервые для бетона вводятся понятия двух и трехлинейной диаграммы деформирования.

При двухлинейной диаграмме:

$$\sigma_b = \begin{cases} E_{b,red} \cdot \varepsilon_b; & 0 \leq \varepsilon_b \leq \varepsilon_{b1} \\ R_b; & \varepsilon_{b1} \leq \varepsilon_b \leq \varepsilon_2 \end{cases}; \quad \varepsilon_{b1} = \frac{R_b}{E_{b,red}}, \quad E_{b,red} = \frac{R_b}{\varepsilon_{b1,red}} \quad (1)$$

Значения относительных деформаций $\varepsilon_{b1,red}$ при непродолжительном действии нагрузки принимают не более 0,0015.

При трехлинейной диаграмме:

$$\sigma_b = \begin{cases} E_b \cdot \varepsilon_b; & 0 \leq \varepsilon_b \leq \varepsilon_{b1} \\ \left[\left(1 - \frac{\sigma_{b1}}{R_b}\right) \cdot \frac{\varepsilon_b - \varepsilon_{b1}}{\varepsilon_{b0} - \varepsilon_{b1}} + \frac{\sigma_{b1}}{R_b} \right] \cdot R_b; & \varepsilon_{b1} \leq \varepsilon_b \leq \varepsilon_{b0} \\ R_b; & \varepsilon_{b0} \leq \varepsilon_b \leq \varepsilon_{b2} \end{cases} \quad (2)$$

Значения напряжений σ_{b1} принимают равными $0,6R_b$, а значения относительных .

С принятием EuroCode 2 prEN в 2001 [2] году некоторыми европейскими странами было предложено несколько диаграмм деформирования бетона.

Для описания полной диаграммы деформирования бетона в условиях осевого кратковременного сжатия при выполнении нелинейных расчетов конструкций допускается использовать следующую аналитическую зависимость:

$$\frac{\sigma_c}{f_{cm}} = \frac{k \cdot \eta - \eta^2}{1 + (k-2) \cdot \eta}; k = \frac{1,1 \cdot E_{cm,n} \cdot |\varepsilon_{c1}|}{f_{cm}}; \eta = \varepsilon_c / \varepsilon_{c1}; E_{cm,n} = 22 \cdot \left(\frac{f_{cm}}{10}\right)^{0,3} \quad (3)$$

где f_{cm} - прочность бетона на осевое сжатие, установленная для проектирования конструкций (табличное значение);

ε_{c1} - относительная деформация, соответствующая пиковой точке диаграммы деформирования (табличное значение);

$E_{cm,n}$ - модуль упругости бетона, ГПа.

Описание связи между напряжениями при сжатии или растяжении бетона и деформациями, представленное в белорусских строительных нормах СНБ 5.03.01-02:

$$\frac{\sigma_c}{f_{cm}} = \frac{k \eta - \eta^2}{1 + (k-2) \eta}; \eta = \frac{\varepsilon_c}{\varepsilon_{c1}}; k = \frac{1,1 E_{cm,n} |\varepsilon_{c1}|}{f_{cm}} \quad (4)$$

В индийских нормах IS-456-2000 [4] напряжение при сжатии бетона представлено выражением:

$$\sigma_c = \left\{ \begin{array}{l} \frac{0,67 \cdot f_{ck}}{\gamma_m} \cdot \left[1 - \left(1 - \frac{\varepsilon_c}{\varepsilon_0} \right)^n \right]; \varepsilon_c \leq \varepsilon_0 \\ \frac{0,67 \cdot f_{ck}}{\gamma_m}; \varepsilon_0 \leq \varepsilon_c \leq \varepsilon_{cu} \end{array} \right\} \quad (5)$$

где f_{ck} - характеристическое (нормативное) значение сопротивления бетона цилиндров (соотношение 2:1) сжатию;

γ_m - коэффициент надежности, принимаемый равным 1,5.

В китайском стандарте GB50010-2002 напряжение при сжатии или растяжении бетона может быть вычислено из следующих выражений:

$$\sigma_c = \left\{ \begin{array}{l} f_c \cdot \left[1 - \left(1 - \frac{\varepsilon_c}{\varepsilon_0} \right)^n \right]; \varepsilon_c \leq \varepsilon_0; n = 2 - \frac{1}{60} \cdot (f_{cu,k} - 50) \\ f_c; \varepsilon_0 \leq \varepsilon_c \leq \varepsilon_{cu} \end{array} \right\} \quad (6)$$

$$\varepsilon_0 = 0,002 + 0,5(f_{cu,k} - 50) \cdot 10^{-5}, \varepsilon_{cu} = 0,0033 - (f_{cu,k} - 50) \cdot 10^{-5}$$

где ε_0 - величина относительной деформации сжатия при напряжении, равном f_c , принимается не более 0,002;

ε_{cu} - предельная величина относительной деформации сжатия, принимается не более 0,0033; для осевого сжатия принимается равным ε_0 ;

f_c - расчетное значение сопротивления бетона осевому сжатию (табличное значение);

$f_{cu,k}$ - характеристическое (нормативное) значение сопротивления бетона сжатию кубов (табличное значение)

n – коэффициент, принимаемый не более 2,0.

В бразильских нормах ABNT NBR 6118 – 2003 описание напряжений при сжатии или растяжении бетона основано на методике EuroCode 2:

$$\sigma_c = \begin{cases} 0,85 \cdot f_c \cdot \left[1 - \left(1 - \frac{\varepsilon_c}{0,002} \right)^2 \right]; & \varepsilon_c \leq 0,002 \\ 0,85 \cdot f_{cd}; & 0,002 \leq \varepsilon_c \leq 0,0035 \end{cases} \quad (7)$$

где f_{cd} – расчетное значение сопротивления бетона осевому сжатию (табличное значение).

В Японском стандарте JSCE-2007 [7]:

$$\sigma_c = \begin{cases} k_1 \cdot f_{cd} \frac{\varepsilon'_c}{0,002} \left(2 - \frac{\varepsilon'_c}{0,002} \right); & \varepsilon_c \leq 0,002 \\ 0,85 \cdot f_{cd}; & 0,002 \leq \varepsilon_c \leq \varepsilon'_c = \frac{155 - f'_{ck}}{30000} \end{cases} \quad (8)$$

В заключение необходимо сравнить диаграммы в различных нормативных документах, чтобы получить кривую [1-7], описывающую деформацию бетона с максимальной степенью точности.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. СП 63.13330.2018 Бетонные и железобетонные конструкции. основные положения. СНиП 52-01-2003.
2. Eurocode 2, prEN 1992-1 (Final draft). Design of concrete structures – Part 1: General rules and rules for buildings. Brussels, 2001. 54 p.
3. Тамразян А.Г., Алексейцев А.В. Оптимальное проектирование несущих конструкций зданий с учетом относительного риска аварий // Вестник МГСУ, 2019, выпуск 7, стр. 819-830.
4. Тамразян А.Г., Манаенков И.К. К расчету плоских железобетонных перекрытий с учетом фактической жесткости сечения. Научное обозрение. 2015. № 8. С. 87-92.
5. Тамразян А.Г., Дудина И.В. Влияние изменчивости контролируемых параметров на надежность преднапряженных балок на стадии изготовления. Жилищное строительство. 2001. № 1. С. 16-17.
6. Тамразян А.Г., Алексейцев А.В. Эволюционная оптимизация нормально эксплуатируемых железобетонных балочных конструкций с учетом риска аварийных ситуаций // Промышленное и гражданское строительство. 2019. № 9. С. 45-50.
7. Тамразян А.Г., Аветисян Л.А. Экспериментальные исследования внецентренно сжатых железобетонных элементов при кратковременных динамических нагружениях в условиях огневых воздействий. Промышленное и гражданское строительство. 2014. № 4. С. 24-28.

НЕЛИНЕЙНОЕ ДЕФОРМИРОВАНИЕ СВЯЗЕЙ СДВИГА НЕСУЩИХ СИСТЕМ ПАНЕЛЬНЫХ ЗДАНИЙ

Горизонтальные связи между элементами конструкции играют основную роль в распределении нагрузок между ними.

Следовательно, сдвиговые связи перераспределяют вертикальные и горизонтальные нагрузки между двумя частями здания, которые их соединяют, поэтому свойства и тип этих связей играют фундаментальную роль в определении величины нагрузок и взаимных искажений между элементами здания, которые их соединяют, Таким образом, важно знать истинное поведение сдвиговых связей во время искажений, вызванных нагрузками.

В несущих системах, связи сопротивляются изгибу и сдвигу, вследствие чего в них возникают перерезывающие силы, а в вертикальных элементах появляются нормальные силы (их не следует смешивать с продольными силами, которые создаются в этих элементах приложенной непосредственно к ним вертикальной нагрузкой) Как показано на рис1.

$$N_i(x) = \sum_{j=1}^q Q_{ij}$$

Значение нагрузки, N_i , зависит от типа и жесткость сдвиговых связей [1, 2].

Гибкость сдвиговых связей в основном зависит от типа и спецификаций сдвиговых связей (коэффициент жесткие), Чем гибче сдвиговые связи, тем меньше деформаций и полезных нагрузок, как показано на рис.2 следовательно, рассмотрение сдвиговых связей полностью гибких невозможно из-за характера связи между конкретными бетонными элементами, которая не может быть полностью шарнирной. следовательно, сдвиговые связи будут образовывать деформации и не могут оставаться горизонтальными во время смещения, и, следовательно, в них будут формироваться поперечные силы.

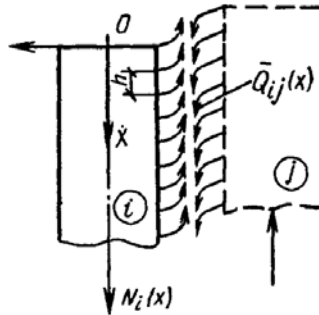


Рис. 1 – К определению зависимости между N_i и Q_{ij} в односвязной конструкции

Все это объясняет нам важность знания нелинейного деформирования связей сдвига, чтобы мы могли получить точные результаты при расчете нагрузок и искажений в элементах бетонных установок [3].

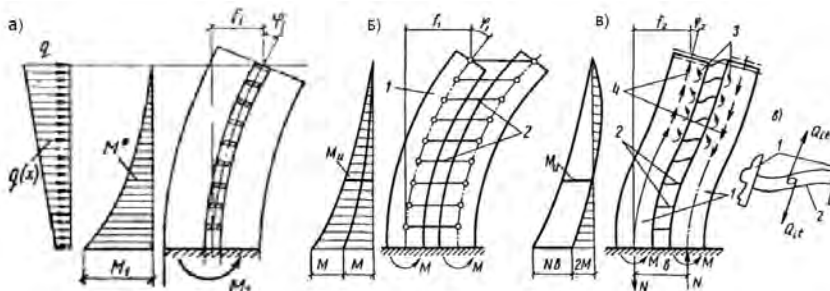


Рис. 2 – Схемы связей сдвига
 а) – жесткие; б) – шарнирные; в) – реальные

Стрелками показаны усилия, передаваемые на столбы связями. Три случая разной жесткости сдвиговых связей были изучены для определения влияния жесткости сдвиговых связей на распределение полезных нагрузок и величину горизонтальных и вертикальных деформаций в элементах конструкции, как показано на рис 3,4 и 5.

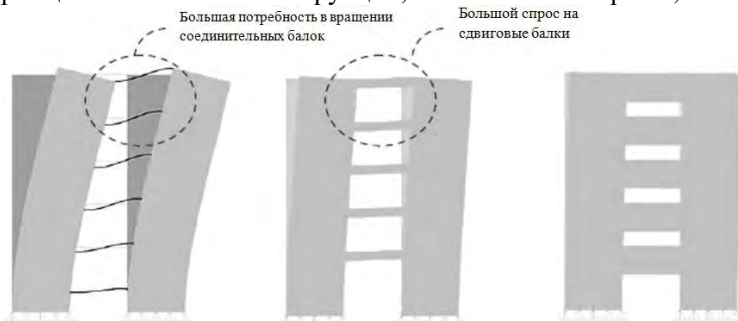


Рис. 3– Деформированные формы

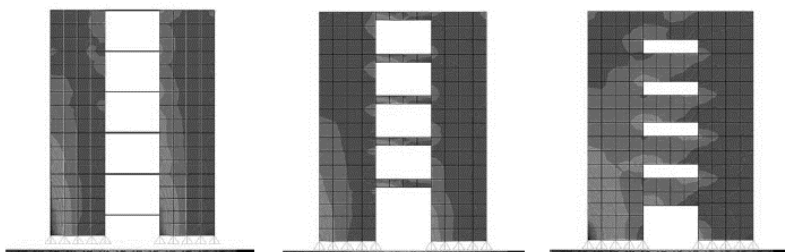


Рис. 4– Напряженное состояние

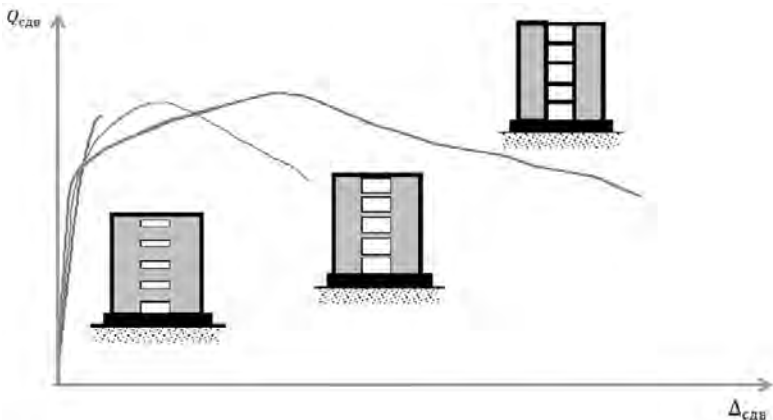


Рис. 5 – Диаграммы деформирования связей сдвига

Из диаграммы напряжений, показанной на рисунку 4, мы отмечаем, что, увеличивая жесткость сдвиговых связей [6] напряжения увеличиваются в некоторых элементах, в которых напряжения были меньше, когда сдвиговые связи были гибкими.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Дроздов, П.Ф. Проектирование и расчет многоэтажных гражданских зданий и их элементов [Текст]: Учеб. пособие для вузов / П.Ф. Дроздов, М.И. Додонов, Л.Л. Панышин, Р.Л. Саруханян / Под ред. П.Ф. Дроздова. – М.: Стройиздат, 1986. – 351 с.
2. Маклакова, Т.Г. Конструирование крупнопанельных зданий / – М.: Стройиздат, 1975. – 159 с.
3. Байков, В.Н., Дроздов П.Ф., Трифонов И.А. и др. Железобетонные конструкции: Спец. курс. Учеб. Ж51 пособие для вузов / Под редакцией Байкова В. Н. – 3-е изд. перераб. – М.: Стройиздат, 1981. – 767 с. ил.
4. S. V. R. Murty., Rupen Goswami., A. R. Vijayanarayanan., and Vipul V. Mehta. "Некоторые концепции поведения зданий при землетрясениях".
5. Reynolds, C.E., Steedman, J.C., и Threlfall, A.J., Справочник Reynold's Designer по железобетону, 11-е издание, Taylor and Francis, Лондон, Великобритания.
6. Тамразян А.Г., Филимонова Е.А. Структура целевой функции при оптимизации железобетонных плит с учетом конструкционной безопасности. Промышленное и гражданское строительство. 2013. № 9. С. 14-15.

Студент 3 курса 62 группы ИСА Абидов А.З.

Студент 3 курса 62 группы ИСА Яндиев А.А.

Научный руководитель - доц., канд. техн. наук, Ю.А. Шапошникова

ИССЛЕДОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНОГО ДИАПАЗОНА РАЗМЕРОВ ПРЯМОУГОЛЬНЫХ БАЛОК НА ОСНОВЕ РАСЧЕТА ПРОЧНОСТИ НОРМАЛЬНЫХ СЕЧЕНИЙ

Проблема выбора оптимальных параметров конструкций стояла всегда. Необходимо учитывать экономическую составляющую и функциональную целесообразность конструкции [1-2]. Согласно СП 63.13330.2018 железобетонные конструкции должны удовлетворять дополнительным требованиям, приведенным в задании на проектировании. Поэтому выбор конструкции не всегда зависит только от деформационных и прочностных характеристик материала [3-6].

В данной статье представлены результаты анализа зависимости параметров сечения железобетонной балки (высоты и ширины сечения) от приложенной внешней равномерно-распределенной нагрузки, вычисленных на основе известных формул расчета прочности нормальных сечений, приведенных в нормативных документах и в [1].

Объект расчета: однопролетная, шарнирно-опертая железобетонная балка прямоугольного сечения, из бетона класса В20, армированная арматурой класса А500 (рис. 1). Расчетный пролет балки – $l_0=5\text{м}$, расчетное сопротивление бетона осевому сжатию – $R_b=11500\text{ кН/м}^2$, расчетное сопротивление арматуры растяжению – $R_s=435000\text{ кН/м}^2$, для арматуры класса А500 граничная относительная высота равна $\xi_R=0,493$, $\alpha_R=0,372$. Примем ширину балки $b=h/3$, где h высота балки. Защитный слой бетона $a=0,03\text{м}$, рабочая высота сечения $h_0=h-a$. Полная равномерно распределенная нагрузка $q=7, 10, 12\text{ кН/м}$.

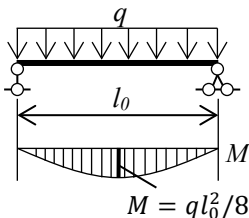


Рис. 1. Эпюра усилий в балке

Внешний момент

$$M = ql_0^2/8$$

Коэффициент α_R

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2}$$

Проверяем выполнение условия (требуется ли сжатая арматура)

$$\alpha_m < \alpha_R$$

Требуемая площадь растянутой арматуры в сечении [1-2]

$$A_s = \frac{R_b b h_0 (1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m})}{R_s}$$

Таким образом, выбрав размеры сечения балки и далее получив требуемую площадь сечения арматуры, используем сортамент горячекатаной арматуры и примем диаметр стержней (Таблица 1) (Рисунок 2).

Таблица 1

Вычисленные диаметры арматуры сечения

	100x 300	120x 350	140x 400	150x 450	170x 500	190x 550	200x 600	220x 650	240x 700	250x 750	270x 800
700	2d14	2d12	2d12	2d10	2d10	2d10	2d10	2d10	2d10	2d10	2d10
1000		2d14	2d14	2d12	2d12	2d12	2d12	2d10	2d10	2d10	2d10
1200		2d16	2d14	2d14	2d12	2d12	2d12	2d12	2d12	2d12	2d12

Примечание к таблице 1:



– не выполняется условие $\alpha_m < \alpha_R$;

– не выполняется условие по коэффициенту армирования.

В таблице 1 по горизонтали указаны размеры нормального сечения балки в мм, по вертикали – внешняя нагрузка в кг/м. Очевидно, что балки с сечением 120x350 являются наименее материалоемкими, следовательно, обладают меньшей массой, что может, например, являться ключевым их преимуществом при высотном строительстве. Также эти балки, в соответствии со статистической теорией, основанной на распределении Вейбула, в меньшей степени подвержены появлению

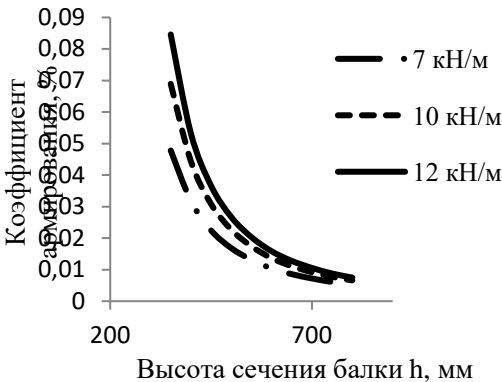


Рис. 2. Зависимость коэффициента армирования от высоты сечения балки

опасных трещин [1]. Балки с большим сечением, в силу своей большей массивности, в случае возгорания будут обладать большим температурным градиентом, вызывающим большие температурные напряжения [7]. И в случае, если эти балки будут эксплуатироваться на открытом воздухе или

оттапливаемом гражданском здании, в них будут возникать

большие влажностные напряжения, вызванные градиентом влажности [8, 9]. Можно заметить, что для разных сечений при той же внешней нагрузке применяется арматура с одним поперечным сечением,

следовательно, более оптимальным будет выбор такого сечения, при котором коэффициент армирования наибольший.

Из графиков на рисунке 2 видно, что с увеличением высоты сечения балки, площадь поперечного сечения стержней рабочей арматуры значительно уменьшается.

Выводы. Площадь сечения рабочей арматуры в балках с меньшей сечением высотой сечения используется более эффективно. По результатам, полученным в данном исследовании можно рекомендовать оптимальный коэффициент армирования от 0,5 до 1%, в рассмотренном диапазоне размеров балок и нагрузок.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Карпенко Н.И.* Общие модели механики железобетона. М.: Стройиздат, 1996.
2. *Байков В.Н., Сигалов Э.Е.* Железобетонные конструкции. Общий курс. М.: Стройиздат, 2009.
3. *Бровман М.Я., Некрасова И.П.* Оптимизация конструкций балок, деформируемых при продольном изгибе. Вестник машиностроения. № 6. 2013. С. 19-23.
4. *Мурсалова Д.Р., Горчаков А.О., Бородин А.С.* Оптимизация расчета балок при чистом изгибе. Международная научно-техническая конференция молодых ученых. БГТУ им. В.Г. Шухова. 2016. С. 3198-3202.
5. *Карамышева А.А., Языев Б.М., Чепурненко А.С., Языева С.Б.* Оптимизация геометрических параметров двухскатной балки прямоугольного сечения. Инженерный вестник Дона. № 3 (37). 2015.
6. *Милонов А.Ф.* Стойкость железобетонных конструкций при пожаре. М.: Стройиздат, 1998.
7. *Александровский С.В.* Расчет бетонных и железобетонных конструкций на изменения температуры и влажности с учетом ползучести бетона. М.: НИИЖБ, 2004.
8. *Тамразян А.Г., Филимонова Е.А.* Рациональное распределение жесткости плит по высоте здания с учетом работы перекрытия на сдвиг. Вестник МГСУ. 2013. № 11. С. 84-90.
9. *Клюева Н.В., Тамразян А.Г.* Основополагающие свойства конструктивных систем, понижающих риск отказа элементов здания. Известия Юго-Западного государственного университета. 2012. № 5-2 (44). С. 126-131.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РАСЧЕТОВ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ПЕРЕКРЫТИЙ В ЗОНЕ ПРОДАВЛИВАНИЯ ПО НОРМАМ РАЗНЫХ СТРАН

При проектировании монолитных железобетонных безбалочных перекрытий наиболее сложным и ответственным этапом является проектирование узла сопряжения колонны с перекрытием [1] и конструктивное решение перекрытия (толщина, наличие капителей) во многом определяется расчетом на продавливание (Рис. 1.). В общем виде расчет на продавливание производят из условия:

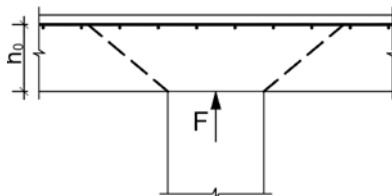


Рис. 1. Схема расчета на продавливание

$$F \leq F_{ult}, \quad (1)$$

где F – продавливающая сила; F_{ult} – предельное усилие, воспринимаемое перекрытием на продавливание.

При этом в нормативных документах разных стран есть различия в методиках расчета. В частности есть различия между [2] и [3].

Было произведено сравнение результатов расчета несущей способности на продавливание по формулам из [2] и [3] с экспериментальными данными разных авторов [4-9]. Результаты представлены в таблице 1, где $a \times b$ – габариты колонны; μ – коэффициент продольного армирования; R_b – призматическая прочность бетона на сжатие; R_t – прочность бетона на растяжение.

Таблица 1

№	Автор	Шифр	$a \times b$, мм	h_0 , мм	μ	R_b , МПа	R_t , МПа	$F_{ult}^{ЭК}$, кН	$F_{ult}^{СП}$, кН; ($F_{ult}^{ЭК} / F_{ult}^{СП}$)	F_{ult}^{Eur} , кН; ($F_{ult}^{ЭК} / F_{ult}^{Eur}$)
1	[4]	КСП-1	200x200	110	0,0140	31,6	2	272	272,8; (0,98)	301,2; (0,90)
2	[4]	КСП-2,5	200x500	110	0,0140	22,2	1,6	281,3	323,8; (0,87)	341,4; (0,82)
3	[4]	КСП-5	200x800	110	0,014	25,6	1,7	328,4	456,3; (0,72)	435,2; (0,76)
4	[5]	КБ	200x200	75	0,0105	28,0	1,6	240	132,0; (1,82)	160,3; (1,50)

5	[5]	ТБ	200x 200	75	0,0105	36,0	2,7	270	222,8; (1,21)	174,3; (1,55)
6	[5]	СФБ0,6	200x 200	75	0,0105	32,2	3,14	300	259,0; (1,16)	167,9; (1,79)
7	[5]	СФБ0,8	200x 200	75	0,0105	40,0	3,6	345	297,0; (1,16)	180,5; (1,91)
8	[5]	СФБ1,2	200x 200	75	0,0105	42,7	4,26	370	351,5; (1,05)	184,5; (2,00)
9	[5]	ВТБ	200x 200	75	0,0105	114,8	4,6	360	379,5; (0,95)	256,6; (1,40)
10	[5]	ВСФБ1,2	200x 200	75	0,0105	125,1	6,3	550	519,8; (1,06)	264; (2,08)
11	[6]	PG1	260x 260	210	0,014	24,8	1,98	1023	947,5; (4,32)	822,2; (4,98)
12	[6]	PG2b	260x 260	210	0,0025	36,5	2,56	440	1263,4; (1,39)	516,4; (3,41)
13	[6]	PG3	520x 520	456	0,0033	29,2	2,21	2153	4806,6; (1,79)	2034,1; (4,23)
14	[6]	PG4	260x 260	210	0,0025	29,0	2,2	408	1066,0; (1,53)	478,4; (3,41)
15	[6]	PG5	260x 260	210	0,0033	26,4	2,06	550	987,0; (2,23)	506,5; (4,34)
16	[6]	PG7	130x 130	100	0,0075	31,2	2,31	241	257,6; (3,74)	198,8; (4,85)
17	[6]	PG8	130x 130	117	0,0028	31,2	2,31	140	323,7; (1,73)	178,8; (3,13)
18	[6]	PG9	135,2 x135,2	117	0,0022	31,2	2,31	115	330,5; (1,39)	167,1; (2,75)
19	[6]	PG10	260x 260	210	0,0033	25,7	2,03	540	987,0; (2,19)	501,8; (4,30)
20	[6]	PG11	260x 260	210	0,0075	28,4	2,17	763	1066,0; (2,86)	685,6; (4,45)
21	[7]	HSC0	r=250	200	0,0084	81,3	4,37	965	1760,0; (2,19)	1081,2; (3,57)
22	[7]	HSC3S	r=250	200	0,0084	83,2	4,44	1329	2552,0; (2,08)	1089,6; (4,88)
23	[7]	HSC4	r=250	200	0,0126	82,4	4,41	1041	2596,0; (1,60)	1243,6; (3,35)
24	[7]	HSC5S	r=250	200	0,0126	82,2	4,4	1631	2772,0; (2,35)	1242,3; (5,25)
25	[7]	NSC22	r=250	200	0,0084	20,6	1,75	600	748,0; (3,21)	684,4; (3,51)
26	[8]	ПЛ1КВ	300x 300	170	0,0067	21,6	1,96	776	626,4; (1,24)	434,4; (1,79)
27	[8]	ПЛ2КВ	300x 300	170	0,0067	21,8	1,97	760	628,6; (1,21)	435,7; (1,74)
28	[8]	ПЛ1У	Угол	170	0,0067	26,8	2,3	850	677,6; (1,25)	458,8; (1,85)
29	[8]	ПЛ2У	Угол	170	0,0067	27,0	2,4	720	707,1; (1,02)	451,5; (1,60)
30	[8]	ПЛ1К	Крест	170	0,0067	21,6	1,96	860	509,5; (1,69)	403,9; (2,13)
31	[8]	ПЛ2КВ	Крест	170	0,0067	21,6	1,96	760	509,5; (1,49)	403,9; (1,88)

По результатам можно сделать следующие выводы:

- Зависимости из [2] и [3] позволяют обеспечить несущую способность на продавливание для проектируемых перекрытий;
- Важную роль играет соотношение сторон продавливающей колонны и при соотношении $1/4$ нормы существенно переоценивают несущую способность;
- Нормы [2] более точно оценивают несущую способность образцов со стальной фиброй в составе бетона;
- Нормы [2] и [3] позволяют оценивать несущую способность на продавливание даже при достаточно сложной форме продавливающего штампа, таких как крест и угол.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Тамразян А.Г., Манаенков И.К.* Учет свойств ограниченного бетона при расчете несущей способности плит перекрытий // Строительство: наука и образование. 2014. №1. С.2.
2. СП 63.13330.2018 «СНиП 52-01-2003 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения»
3. EN 1992 Eurocode 2. Design of concrete structures
4. *Филатов В.Б., Бубнов Е.П.* Экспериментальные исследования прочности плоских железобетонных плит при продавливании // Промышленное и гражданское строительство. 2017. №2. С.86-91.
5. *Хвастунов В.Л., Скачков Ю.П., Хвастунов А.В.* Связь прочностных и деформационных свойств бетонов и фибробетонов с параметрами продавливания железобетонных плит // Региональная архитектура и строительство. 2015. №1(22). С.93-100.
6. *Guandalini S., Burdet O.L., Muttoni A.* Punching tests of slabs with low reinforcement ratios // *Aci Structural Journal*. 2009. №106. Pp.87-95.
7. *Cervenka V., Cervenka J., Kadlec L.* Model uncertainties in numerical simulations of reinforced concrete structures // *Structural Concrete*. 2018. Pp.1-13
8. *Клованич С.Ф., Шеховцов В.И.* Продавливание железобетонных плит. Натурный и численный эксперименты. Одесса: ОНМУ, 2011. 119 с.
9. *Тамразян А.Г., Филимонова Е.А.* Рациональное распределение жесткости плит по высоте здания с учетом работы перекрытия на сдвиг. Вестник МГСУ. 2013. № 11. С. 84-90.

РАСЧЕТ И КОНСТРУИРОВАНИЕ ВНЕЦЕНТРЕННО СЖАТОЙ КОЛОННЫ КРУГЛОГО СЕЧЕНИЯ

На рисунке 1 показаны виды поперечных сечений, которые в соответствии с [1] могут иметь место при проектировании железобетонных колонн монолитных многоэтажных зданий массовой застройки: *а* – квадратное (прямоугольное), *б* – круглое (кольцевое), *в* – уголковое, тавровое, крестовое.

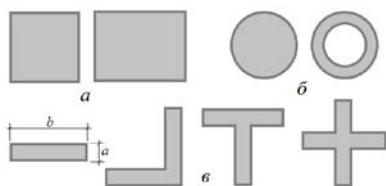


Рис.1. Виды поперечных сечений железобетонных колонн монолитных многоэтажных зданий массовой застройки: *а* – квадратное (прямоугольное), *б* – круглое (кольцевое), *в* – уголковое, тавровое, крестовое.

Колонны с вытянутым поперечным сечением или пилоны считаются таковыми, если $b/a < 4$ или $h \geq 4$. Более вытянутые в плане колонны относятся к стенам.

Колонны и стены армируются по-разному. На рисунке 2,а показано, что колонны армируются каркасами, в то время как для армирования стен (рис.2,б) используются сетки, располагаемые у противоположных граней стен. В соответствии с [2] для колонн с прямоугольным сечением при расстоянии между стержнями продольной рабочей арматуры $h > 500$ мм должны быть установлены дополнительные продольные стержни, которые соединяются между собой шпильками (рис.2,а). Сетки армирования участка стены дополняются соединительными шпильками и торцевыми П-образными элементами (рис.2,б).

Наиболее разработанным в нормах по проектированию железобетонных конструкций является расчет и конструирование внецентренно сжатых элементов прямоугольного сечения, но в тоже время в [2] приведен алгоритм расчета круглого (кольцевого) сечения. На рисунке 3 показано распределение напряжений в прямоугольном и в круглом сечении при внецентренной сжатии элемента. Методика расчета позволяет определить сжатую зону круглого поперечного сечения колонны

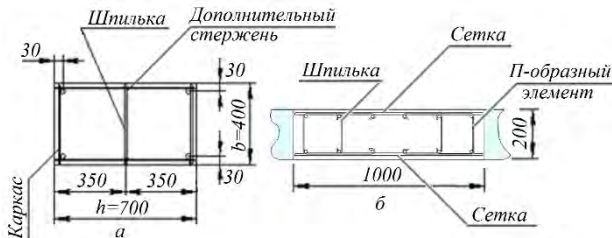


Рис. 2. Схемы армирования колонны прямоугольного сечения (а) и отдельного участка стены прямоугольного сечения (б)

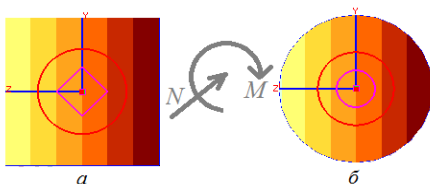


Рис.3. Распределение напряжения в колонне прямоугольного (а) и круглого сечения (б)

Последовательность расчета внецентренно сжатой колонны ($N=583,8$ кН, $M=32,7$ кНм с учетом продольного изгиба) круглого сечения ($r=0,25$ м, $r_s=0,22$ м) при классе бетона В15, арматуры – А400. $A_{s,tot}=25,14\text{см}^2$ ($8\varnothing 20$).

На рисунке 4 приведена схема к расчету внецентренно сжатой колонны круглого сечения

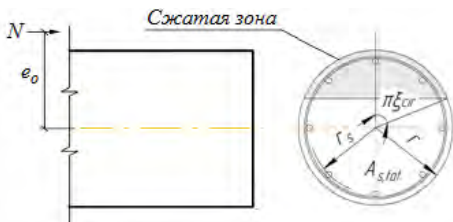


Рис. 4. Схема к расчету внецентренно сжатой колонны круглого сечения

$$M \leq \frac{2}{3} R_b \cdot A \cdot r \dots \dots \dots$$

На рисунке 5 приведен узел сопряжения колонны круглого сечения с фундаментной плитой. Конструктивные требования распространяются на минимальное число стержней в поперечном сечении элемента (не менее 7 штук) при их равномерном распределении по окружности, а также на класс применяемой арматуры (не выше А400)

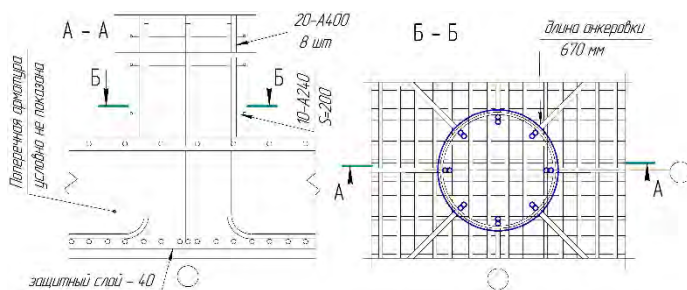


Рис. 5. Узел сопряжения колонны круглого сечения с фундаментной плитой

При проектировании колонн с круглым поперечным сечением может быть использована оставляемая опалубка, например, асбестоцементная труба. При использовании металлической оболочки, которая участвует в работе колонн, имеет место сталежелезобетонная конструкция (трубобетон). В настоящее время трубобетон активно используется в высотном строительстве [3-8]. Однако, трубобетон эффективно работает только на сжатие, в то время при внецентренном сжатии значительная часть сечения может быть растянутой

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. СП 52-103-2007. Железобетонные монолитные конструкции зданий
2. .СП 63.13330.2018. Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения.. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003
3. СП 266.1325800. Конструкции сталежелезобетонные. Правила проектирования
4. Узун И.А. Новые технологии возведения зданий из трубобетонных элементов и их расчет. – ПГС, 2006, №2, С.41-42
5. Мартиросов Г.М., Шахворостов А.И. Трубобетонные элементы из бетона на напрягающем цементе. – Бетон и железобетон, 2001, №4, С.12-13.
6. Афанасьев А.А., Курочкин А.В. Использование трубобетона в жилищном строительстве. – ПГС, 2011, №3, С.4-15
7. Ключева Н.В., Тамразян А.Г. Основополагающие свойства конструктивных систем, понижающих риск отказа элементов здания. Известия Юго-Западного государственного университета. 2012. № 5-2 (44). С. 126-131.
8. Тамразян А.Г., Арутюнян С.Н. К оценке надежности сталежелезобетонных плит перекрытий с профилированными настилами. Вестник гражданских инженеров. 2015. № 6 (53). С. 52-57.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ УСТРОЙСТВА ВНЕШНЕГО АРМИРОВАНИЯ ИЗ КОМПОЗИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ПРОЧНОСТЬ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ИЗГИБАЕМЫХ БАЛОК

Восстановление эксплуатационных качеств строительных конструкций является важнейшим звеном реконструкции зданий и составляет порядка 40-80% общих затрат. Необходимость усиления конструкций возникает в результате повреждений, вызванных неблагоприятными атмосферными воздействиями, коррозией металла, действием высоких температур при пожарах, перегрузками, а также не предусмотренных проектом изменений условий технологии производства и эксплуатации [1].

В последние годы усиление железобетонных конструкций успешно производится с использованием современных композитных материалов.

Композитными материалами называют высокопрочные волокна, объединенные полимерной матрицей.



Рис. 1. Увеличенное изображение CFRP через электронный микроскоп [3]

Виды композитных материалов: стеклокомпозит; - базальтокомпозит; углекомпозит; арамидокомпозит; комбинированные композиты [2].

Усиление обычно осуществляется путем устройства внешнего армирования. Перспективным направлением считается усиление конструкций с помощью различных композитных материалов, основные прочностные и деформационные характеристики которых устанавливаются по результатам испытаний соответствующих образцов, но сегодня усиление изгибаемых железобетонных конструкций внешним армированием на базе углеродного волокна это самый совершенный в техническом отношении метод [4,5].

Углеродные волокна это высокопрочные материалы, которые характеризуются низким удельным весом, но высокой силой натяжения,

низким коэффициентом температурного расширения и химической инертностью [6].

Проектирование усиления железобетонных конструкций композитными материалами осуществляется с использованием метода расчета по предельным состояниям, а также определяются требуемые характеристики применяемых материалов: толщину, прочность, модуль упругости, количество слоев и их расположение на конструкции [4-7].

Проектировщики используют нормативные документы, которые описывают нормы проектирования и расчёта, содержат перечень требований и устанавливают рекомендации по технологиям к усилению железобетонных конструкций композитными материалами [4].

Основным нормативным документом Российской Федерации по расчету рассматриваемого усиления является [7]. За рубежом такими документами являются: ACI 440.2R-08, Eurocode 8, CNR-DT 200 R1/2012, *FIB Bulletin No.14* [4].

В зонах растяжения изгибаемых железобетонных балок производится усиление углеволокном, которое служит дополнительным армированием к стальному армированию растянутой зоны. Данный способ внешнего армирования эффективен в приопорных зонах, где есть опасность образования и развития наклонных трещин, так как он дает прирост сопротивления конструкции действию поперечной силы.



Рис. 2. Принципиальная схема усиления балки

Наиболее распространенными формами применяемых для усиления композиционных материалов являются холсты и полосы, которые позволяют повысить воспринимаемый сечением изгибающий момент и повысить несущую способность от начального значения [4,6].

Расчет изгибаемых железобетонных элементов, усиливаемых композитными материалами, согласно СП 63.13330.2018, следует вести по прочности нормальных сечений – при действии изгибающих моментов и продольных сил, и по прочности наклонных сечений – при действии поперечных сил, по второй группе предельных состояний, включая проверку полученных результатов расчета по величине предельных расчетных деформаций.

Исходя из всего вышесказанного, целью научно-исследовательской работы является оценка влияния внешнего армирования композитными

материалами на несущую способность изгибаемых железобетонных балок.

Научной новизной исследования является определение коэффициентов сходимости экспериментальных значений несущей способности изгибаемых железобетонных балок, усиленных системой внешнего армирования (СВА) из композитного материала на основе углеродного волокна, полученных в работах отечественных и зарубежных авторов [1-7] со значениями полученными аналитическим путем.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Гучкин И.С. Диагностика повреждений и восстановление эксплуатационных качеств конструкций: Учебное пособие. – М.: АСВ, 2001. 176 с.
2. Беляева С. В., Авдеева А. А., Шлыкова И. Д.. Композитные материалы в качестве усиления элементов // Региональные аспекты развития науки и образования в области архитектуры, строительства, землеустройства и кадастров в начале III тысячелетия: материалы V Международной научнопрактической конференции (Часть 2), 29–30 нояб. 2017 г./– 546 с.
3. Тамразян А.Г., Дехтерев Д.С., Карпов А.Е., Ласковенко А.Г. Определение расчетных параметров для оценки надежности платформенных стыков панельных зданий. В сборнике: современные проблемы расчета железобетонных конструкций, зданий и сооружений на аварийные воздействия. Под редакцией А.Г. Тамразяна, Д.Г. Копаницы. 2016. С. 413-416.
4. Тамразян А.Г., Арутюнян С.Н. К оценке надежности сталежелезобетонных плит перекрытий с профилированными настилами. Вестник гражданских инженеров. 2015. № 6 (53). С. 52-57.
5. Ключева Н.В., Тамразян А.Г. Основополагающие свойства конструктивных систем, понижающих риск отказа элементов здания. Известия Юго-Западного государственного университета. 2012. № 5-2 (44). С. 126-131.
6. Чепелева К. Викторовна, Никитина О. Сергеевна, Рябчевская С. Викторовна, Максимцев Д. Сергеевич. Восстановление и усиление несущих конструкций внешним армированием - углеродной лентой "FIBARM". / – Эпоха Науки № 8 - декабрь 2016 г.
7. СП 164.1325800.2014 «Усиление железобетонных конструкций композитными материалами. Правила проектирования».

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ДАННЫЕ ПО ИССЛЕДОВАНИЮ РАБОТЫ СТАЛЕБЕТОННОЙ БАЛКИ

Сталебетонные конструкции с внешним армированием, как конструкции высокой надежности, все чаще применяются в строительстве зданий и сооружений [1-3]. Малоизученным остается вопрос о работе сталебетонных конструкций с внешним армированием в виде коробчатого сечения [4-6]. В связи с этим в НИУ МГСУ проведены экспериментальные исследования сталебетонных балок с внешней стальной оболочкой.

Опытные образцы представляли собой сталебетонные балки с размерами 120x200x2200 мм [5]. При этом металлическая балка коробчатого сечения заполнялась бетоном. На рис. 1 представлен сталебетонная балка и схема ее нагружения.

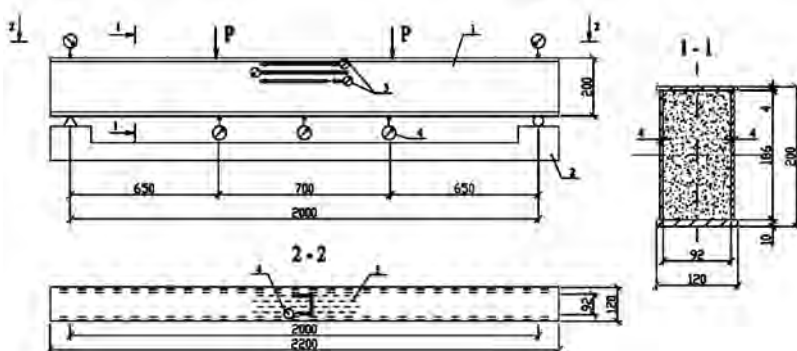


Рис. 1. Конструкция сталебетонной балки и схема ее нагружения

Возраст балок к моменту испытаний составлял 28 суток. Балки испытывались двумя сосредоточенными силами по схеме чистого изгиба. Перед испытанием балки оборудовались тензорезисторами и индикаторами часового типа (3,4,5).

Деформативно-прочностные характеристики бетона заполнения металлических балок полученные в результате испытаний бетонных призм, оказались следующими: призмная прочность - $R_b = 17 \text{ МПа}$, начальный модуль упругости - $E_b = 3,66 \cdot 10^4 \text{ МПа}$, деформации - $\epsilon_{b0} = 200 \cdot 10^5$ при $\sigma_b = R_b$.

Деформативно-прочностные характеристики стали металлической

оболочки, полученные в результате испытаний отобранных образцов, оказались следующими: предел текучести - $R_y = 305 \text{ МПа}$, временное сопротивление - $R_u = 435 \text{ МПа}$, модуль упругости - $E = 2,06 \cdot 10^5 \text{ МПа}$.

Обобщенные характеристики бетона и стали сталебетонных балок приведены в таблице 1.

Таблица 1

R_b , МПа	$E_b \cdot 10^{-4}$, МПа	$\varepsilon_{b0} \cdot 10^5$	R_y , МПа	R_u , МПа	$E \cdot 10^{-5}$, МПа
17	3,66	200	305	435	2,06

Результаты испытаний балок в виде графиков «уровень поперечного нагружения (P/P_{ult}) – прогибы в середине пролета» представлены на рис.2.

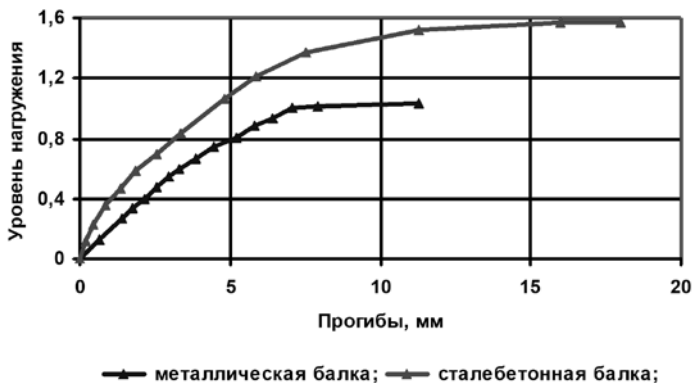


Рис.2. Прогибы в середине пролета испытанных балок

Из рисунка видно, что сталебетонные балки имеют меньшие прогибы по сравнению с металлическими балками. При уровне нагружения $P/P_{ult} = 1,3$ из-за проявления пластических деформаций в сжатой полке металлической оболочки происходит перераспределение усилий между металлом и бетоном. Следует отметить, чем больше пластические деформации в металле, тем интенсивнее участвует в работе сталебетонной балки сжатая часть бетонного заполнения.

За разрушающую нагрузку принималась нагрузка, при которой наблюдался значительный рост прогибов при незначительном увеличении нагрузки. Несущая способность сталебетонных балок оказалась больше металлической балки на 52%. Таким образом, совместная работа бетона с металлом сохраняется на всем интервале нагружения, вплоть до разрушения.

Расчет несущей способности опытных сталебетонных балок производился по формуле

$$M_{ult} = 0,5R_b b x^2 + R_y [W_{pl} + (r - x)^2 2t_w], \quad (1)$$

где $W_{pl} = 2S_{0,5}$ - пластический момент сопротивления стальной оболочки в виде коробчатого сечения; b - ширина поперечного сечения бетонного ядра сжатой зоны; t_w - толщина стенки стальной оболочки; $S_{0,5}$ - статический момент половины сечения стальной оболочки относительно ее геометрической оси; r - расстояние от сжатой грани сечения до центра тяжести стальной оболочки.

При этом высота сжатой зоны бетонного ядра определялась по формуле

$$x = \frac{4R_y r t_w}{R_b b + 4R_y t_w}. \quad (2)$$

Сравнение опытных значений несущей способности сталебетонных балок и рассчитанных по формуле 1 показало, что расхождение лежит в пределах $\pm 5\%$, что подтверждает приемлемость приведенных формул для расчета прочности сталебетонных балок с внешней стальной оболочкой.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Васильев А.П., Голосов В.Н.* Расчёт Состояние и перспективы развития конструкций с внешним армированием // Бетон и железобетон – 2007. №9. С.28–29.
2. *Айрумян Э.Л., Румянцева И.А.* Армирование монолитной железобетонной плиты перекрытия стальным профилированным настилом // Промышленное и гражданское строительство – 2007. №4. С.25–27.
3. *Воронков Р.В.* О внешнем листовом армировании // Промышленное и гражданское строительство – 2006. №5. С.19–20.
4. *Алмазов В.О., Арутюнян С.Н.* Проектирование сталежелезобетонных плит перекрытий по Еврокоду 4 и Российским рекомендациям // Вестник МГСУ – 2015. №8. С.51–65.
5. *Истомин А.Д.* Влияние знакопеременных температур на напряженное состояние сталебетонных изгибаемых балок // Технология текстильной промышленности – 2018. № 2 (374). С. 219-224.
6. *Клюева Н.В., Тамразян А.Г.* Основополагающие свойства конструктивных систем, понижающих риск отказа элементов здания. Известия Юго-Западного государственного университета. 2012. № 5-2 (44). С. 126-131.

*Студент магистратуры 1 года обучения 3 группы ИСА Добрина К.Е.
Студент магистратуры 1 года обучения 3 группы ИСА Мошников М.С.
Научный руководитель - доц., канд техн. наук А.В. Грановский*

ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ НАВЕСНЫХ ФАСАДНЫХ СИСТЕМ С ОБЛИЦОВКОЙ В ВИДЕ КАМЕННОЙ КЛАДКИ

В соответствии с федеральным законом от 27.12.2002 г. №184 «О техническом регулировании» любая новая строительная продукция (в том числе фасадные системы), разрабатываемая и передаваемая в массовое производство, подлежит обязательной оценке и подтверждению на соответствие требованиям безопасности.

В целях обеспечения сейсмостойкости строительных конструкций, зданий и их элементов в настоящее время руководствуются действующими нормами СП 14.13330.2018 «СНиП II-7-81* Строительство в сейсмических районах», но вопросы об эксплуатационной надежности навесных фасадных систем (НФС) зданий, возводимых в сейсмических регионах РФ, остаются открытыми ввиду недостаточного объема как проведенных экспериментальных исследований, так и отсутствия нормативных документов в области проектирования.

Сейчас в фасадной отрасли происходит постепенное формирование нормативной базы, которая поможет определить необходимые методы испытаний и правила проектирования НФС. Однако в предложенную классификацию навесных фасадных систем (пять основных классов) [1] облицовка в виде каменной кладки не вошла.

Важный этап оценки сейсмической надежности НФС – их испытания на виброплатформах или при помощи специальных вибромашин. Необходимость проведения таких испытаний обусловлена тем, что сейсмическая реакция НФС при землетрясении существенно зависит от динамических характеристик (периодов и форм собственных колебаний, параметров затухания и т.д.) как здания, так и непосредственно фасадной системы. На практике при лабораторных исследованиях НФС роль стены здания, к которой крепится система, выполняет пространственный металлический или железобетонный стенды [2-4]. Цель проведения динамических испытаний НФС с облицовкой в виде кирпичной кладки – совершенствование конструкций фасадных систем и исключение факторов, влияющих на снижение сейсмостойкости кирпичной кладки. При сейсмических воздействиях в кладке отсутствует запас несущей способности, поскольку «хрупкие материалы, к которым относятся различные виды кладок, не обладают способностью к развитию пластических деформаций» [5,6].

В этой связи несущие конструкции НФС должны исключать (либо принимать на себя) любые перегрузки кладки, в том числе появление пиковых воздействий, в несколько раз превышающих средние значения сейсмических сил, передавая их с кладки на конструкции НФС и далее – на конструкции здания.

Учитывая, что одним из важных параметров кладки является величина сцепления кирпича с раствором как при действии вертикальных (нормальное сцепление), так и горизонтальных (качательное сцепление) сил, конструкции НФС должны воспринимать эти сейсмические воздействия, снижая их уровень влияния на кладку.

Кроме того, на сейсмостойкость кладки оказывает влияние ее прочность при изгибе из плоскости. Данный вид напряженного состояния кладки возникает при действии сейсмических сил перпендикулярно плоскости облицовки. Низкое значение сцепления раствора с кирпичом и малая толщина облицовочного слоя (от 50 до 125 мм) – это факторы, снижающие надежность облицовочного слоя и навесной фасадной системы в целом при землетрясениях.

Приведенные факторы необходимо учитывать при конструировании НФС с облицовкой из каменной кладки при проектировании зданий в обычных условиях с учетом действия пульсационной составляющей ветровой нагрузки в угловых зонах здания. При этом внимание

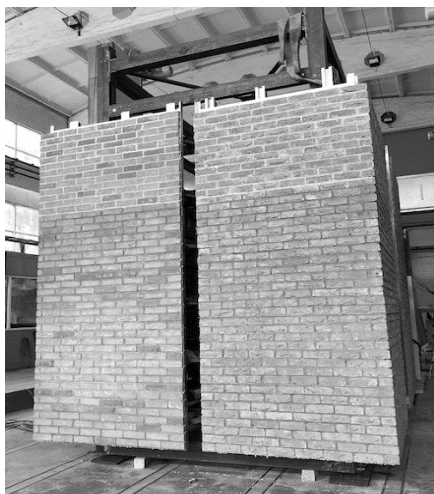


Рисунок 1. Испытательный стенд с закрепленной навесной фасадной системой «U-kon» тип АТС-450

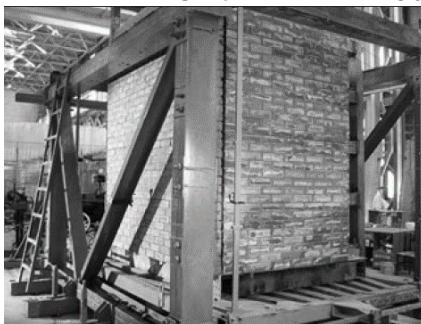


Рисунок 2. Испытательный стенд с закрепленной навесной фасадной системой Метроспецстрой-Д21 кп

следует обратить на надежность крепления НФС к несущему стеновому основанию зданий и сооружений [7-9].

Ранее в ЦНИИСК и НИУ МГСУ были проведены испытания по оценке влияния данных факторов на сейсмостойкость навесных фасадных систем с облицовкой, выполненной из кирпичной кладки с воздушным зазором. Были испытаны навесные фасадные системы ООО «Метроспецстрой-Девелопер» (система НФС «Метроспецстрой-Д21 кп) и ООО «Юкон-Инжиниринг» (система НФС «U-кон» тип АТС-450) соответственно. Испытательные стенды с закрепленными фасадными системами представлены на рисунках 1,2.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Стиридонов А.В., Шубин И.Л., Геращенко Р.В.* Классификация фасадов нового поколения. Материалы 6-го Фасадного конгресса «Фасады России». М., 2019. С. 6-9.
2. *Курзанов А.М., Грановский А.В., Доттуев З.И.* Экспериментальные исследования сейсмостойкости вентилирующих фасадных систем. // Технологии строительства, 2009. №1. С. 48-50.
3. *Туснина В.М., Грановский А.В., Емельянов А.А.* Пути повышения сейсмостойкости вентилируемых фасадных систем. // Промышленное и гражданское строительство, 2014. №11. С. 24-26.
4. *Грановский А.В., Хактаев С.С.* К вопросу о применении фасадных теплоизоляционных композиционных систем для стен зданий, возводимых в обычных и сейсмоопасных регионах России. // Промышленное и гражданское строительство, 2015. №4. С. 41-46.
5. Сейсмостойкое строительство зданий. / под. ред. И.Л. Корчинского. М.: Высшая школа, 1971. 320 с.
6. Проектирование сейсмостойких зданий. / под. Ред. С.В. Полякова. М.: Стройиздат, 1971. 256 с.
7. *Грановский А.В., Киселев Д.А., Цикановский Е.Ю.* К вопросу об оценке надежности фасадных систем и о распределении ветровых нагрузок на них. // Строительная механика и расчет сооружений, 2006. №3. С. 78-82.
8. *Клюева Н.В., Тамразян А.Г.* Основополагающие свойства конструктивных систем, понижающих риск отказа элементов здания. Известия Юго-Западного государственного университета. 2012. № 5-2 (44). С. 126-131.
9. *Тамразян А.Г., Арутюнян С.Н.* К оценке надежности сталежелезобетонных плит перекрытий с профилированными настилами. Вестник гражданских инженеров. 2015. № 6 (53). С. 52-57.

ПРИМЕНЕНИЕ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ В ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЯХ

Композиционные материалы получают все большее распространение во многих областях народного хозяйства, в том числе, и в строительстве, благодаря высоким прочностным параметрам при малых весовых характеристиках. В настоящее время композиционный материал является наиболее перспективным материалом.

Рассмотрим разработанные в России рекомендации и стандарты по применению композиционного материала в железобетонных конструкциях, к ним относятся:

- Руководство по усилению железобетонных конструкций композитными материалами [1];
- Стандарт организации «Усиление железобетонных конструкций композиционными материалами» [2];
- Рекомендации по расчету усиления железобетонных конструкций системой внешнего армирования из полимерных материалов [3];
- Пособие по усилению железобетонных конструкций с использованием композита[4].

В приведенных материалах учитывается накопленный в России и за рубежом опыт применения композиционных материалов по усилению железобетонных конструкций в строительстве. Даются методы и подходы решения этой проблемы. Нормативные и расчетные характеристики однородных и композиционных материалов. Расчеты напряженно-деформированного состояния бетонных конструкций с применением композиционных материалов в линейной и нелинейной постановках. Даются рекомендации по расположению композиционных структур в зависимости от напряженно-деформированного состояния конструкции и действующих нагрузок.

Для соединения композиционного материала с бетонным основанием используют следующие виды эпоксидных материалов:

- Грунтовку для пропитки и укрепления поверхностного слоя бетонного основания
- Шпаклевку для заделки мелких неровностей поверхности бетона
- Адгезивные (клеевые) составы для соединения холстов из композиционного материала с бетонным основанием

Рассмотрим работы по применению усиления железобетонных конструкций композитными материалами.

В работе [5] автором подробно излагаются проблемы, методы решения железобетонных конструкций, даются рекомендации по усилению и ремонту железобетонных конструкций. Приведены подробные расчеты рассмотренных конструкций. Даны рекомендации по расположению и параметрам усиливающих элементов.

В работе [6] приводится технология усиления железобетонных конструкций композиционными материалами на основе углеродных сеток, композиционными материалами на основе углеродных волокон с полимерным связующим, позволяющими увеличить сроки эксплуатации, снизить себестоимость конструкции.

Приведены экспериментальные исследования железобетонных конструкций армированных композиционными материалами.

В работе [7] рассмотрено применение композитной арматуры в железобетонных конструкциях. Дано развитие теории расчета конструкций с композитной арматурой. В рассмотренной железобетонной конструкции элемент композиционного усиления соединяется с железобетонной конструкцией при помощи клея, обладающего неупругими свойствами. Основной фактор, влияющий на надежность конструкции, является сцепление стержневой арматуры выполненной из композита с бетоном. Для эффективности работы конструкции необходима совместная работа элемента усиления и основной усиливаемой конструкции, которая достигается учетом деформация сдвига в контактном соединении. В статье рассмотрены экспериментальные исследования железобетонных конструкций с внешним армированием из композитных материалов различных видов. Использовались железобетонные балки с арматурой класса А500 и с арматурой класса А600. Опытные образцы балок были усилены холстами из стеклоткани и углеткани, углеламинатами.

В работе [8] рассматривается проектирование и методы усиления железобетонных конструкций композиционными материалами на основе углеродных, арамидных и стекловолокон. Излагаются подходы по расчету железобетонных конструкций усиленных композиционным материалами по предельному состоянию первой группы и предельному состоянию второй группы.. Даются новые подходы по усилению железобетона композиционными материалами и технологии их осуществления.

Приведенные работы, в т.ч. [9-11] показывают, что вопросам усиления и применения композиционных материалов в железобетонных конструкциях уделяется значительное внимание, в тоже время, большое число параметров влияющих на прочностные и жесткостные характеристики композиционных материалов требуют дальнейшего изучения этой проблемы.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. СП 63.13330.2012. Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Приложение Л. (R2)
2. СП 164.1325800.2014 «Усиление железобетонных конструкций композитными материалами. Правила проектирования
3. Рекомендации по расчету усиления железобетонных конструкций системой внешнего армирования из полимерных материалов ОАО НИЦ Строительство НИИЖБ. Лаборатория теории железобетона и конструктивных систем. М.: 2012, 61 с.
4. Пособие по усилению железобетонных конструкций с использованием композита, М.: 2017. 222 с.
5. *Тамразян А.Г.* Железобетонные и каменные конструкции. Специальный курс//. МГСУ, 2017, 732 с.
6. *Овчинников И.Г., Валиев Ш. Н., Овчинников И.Г., Зиновьев В.С., Умиров А.Д.* Вопросы усиления железобетонных конструкций композитами. Экспериментальные исследования особенностей усиления композитами изгибаемых железобетонных конструкций//Интернет журнал «Науковедение» №4, 2012
7. *Римшин В.И., Меркулов С.И.* К вопросу усиления железобетонных конструкций внешним армированием композиционными материалами. Вестник Томского государственного архитектурно-строительного университета. 2018; №5, с. 92-100.
8. *Шилин А.А., Пиеничный В.А., Картузов Д.В.* Усиление железобетонных конструкций композиционными материалами. М.: Стройиздат, 2004, 139 с.
9. *Клюева Н.В., Тамразян А.Г.* Основополагающие свойства конструктивных систем, понижающих риск отказа элементов здания. Известия Юго-Западного государственного университета. 2012. № 5-2 (44). С. 126-131.
10. *Тамразян А.Г., Арутюнян С.Н.* К оценке надежности сталежелезобетонных плит перекрытий с профилированными настилами. Вестник гражданских инженеров. 2015. № 6 (53). С. 52-57.
11. *Тамразян А.Г., Дехтерев Д.С., Карпов А.Е., Ласковенко А.Г.* Определение расчетных параметров для оценки надежности платформенных стыков панельных зданий. В сборнике: современные проблемы расчета железобетонных конструкций, зданий и сооружений на аварийные воздействия. Под редакцией А.Г. Тамразяна, Д.Г. Копаницы. 2016. С. 413-416.

КРИТЕРИИ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ДЕСТРУКТИВНЫЕ ПРОЦЕССЫ В БЕТОНЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Снижение срока эксплуатации зданий и сооружений в ходе развития деструктивных процессов в материалах конструкции - является важной проблемой в строительстве. Возникновение деструкции приводит к тому, что многие здания и сооружения нуждаются в проведении ремонтных работ для сохранения характеристик, необходимых для дальнейшей эксплуатации [1-5].

На данный момент приоритет в строительной сфере отдается зданиям и сооружениям, выполняемым из железобетона, поэтому необходимо проводить анализ развития деструкции в бетоне. Для регионов с холодным климатом основной фактор возникновения деструктивных процессов в бетоне – переменное воздействие отрицательных и положительных температур.

Изучение критериев, позволяющих определить возникновение деструкции в бетоне, очень важно для предотвращения преждевременного выхода из строя объектов строительства.

В железобетонных конструкциях, подвергающихся циклическим знакопеременным температурным воздействиям, чаще всего о возникновении и развитии деструктивных процессов судят по снижению прочности бетона. При оценке снижения прочности бетона необходимо учитывать множество факторов (степень водонасыщения, нагружение, условия работы конструкции и т. д.), которые при одинаковом количестве циклов замораживания-оттаивания существенно влияют на процент уменьшения прочности. Так же следует учесть, что в отличие от лабораторных циклов замораживания-оттаивания природные имеют случайный характер, что так же влияет на скорость и характер снижения прочности бетона [6-14]. При проведении исследований на тему влияния воздействия ЦЗО (циклического замораживания-оттаивания) на железобетонные конструкции чаще всего факторы проведенные выше учитывались изолированно, т. е. по отдельности, так как в настоящее время нельзя учесть влияние всех факторов, способствующих развитию морозной деструкции. Так же необходимо учесть неравномерность снижения прочности бетона при морозной деструкции по сечению элемента и по объему конструкции. Снижение прочности и развитие морозной деструкции наблюдается раньше в поверхностных слоях бетона.

В целом, если основываться на проведенных ранее исследованиях, был выявлен значительный разброс данных прочности испытуемых образцов относительно средних величин при большом количестве циклов замораживания-оттаивания, что говорит о росте неоднородности прочностной характеристики бетона при температурных воздействиях. Поэтому необходимо рассмотрение нескольких критериев, которые позволят наиболее подробно оценить деструктивные процессы, возникающие в бетоне железобетонных элементов.

Как известно, по накоплению остаточных деформаций расширения можно судить о развитии деструкции в бетоне железобетонных элементов при ЦЗО, проводимых в разных условия. Были выявлено, что с увеличением циклов замораживания-оттаивания растет влажность бетона по массе, а так же ее связь с накоплением остаточных объемных деформаций и с содержанием арматуры в образце.

Установлено, что при температуре замораживания до -20°C образуется меньше микротрещин, чем при температуре замораживания до -50°C . Из этого можно сделать вывод, что при одинаковом значении остаточных деформаций происходит меньшее снижение прочностных характеристик.

Еще одним критерием является изменение времени прохождения ультразвука. Этот параметр так же чувствителен к изменению свойств бетона и так же может служить косвенной характеристикой морозостойкости, как и накопление остаточных деформаций расширения. Резкое увеличение времени прохождения ультразвука характеризует начало интенсивного разрушения бетона в связи с изменением структуры образца.

На основе всего выше сказанного можно сказать, что для более полного определения развития деструктивных процессов в бетоне железобетонных элементов необходимо использовать не только изменение прочностных характеристик, но и других критериев, отражающих структурные изменения в бетоне.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Карпенко Н.И., Карпенко С.Н., Ярмаковский В.Н., Ерофеев В.Т.* О современных методах обеспечения долговечности железобетонных конструкций // *Academia. Архитектура и строительство.* – 2015, №1. С.93...103.
2. *Подвальный А.М.* О концепции обеспечения морозостойкости бетона в конструкциях зданий и сооружений // *Строительные материалы.* – 2004, №6 (594). С.4-6.

3. *Tamrazyan A.G., Khetagurov A.T.* Influence of rheological properties of structure on durability of concrete // *Beton i Zhelezobeton.* – (5), 2001. P. 4...6.
4. *Tamrazyan A.G., Avetisyan L.A.* Experimental and Theoretical Study of Reinforced Concrete Elements under Different Characteristics of Loading at High Temperatures // *Procedia Engineering,* – 153, 2016. P.721...725.
5. *Тамразян А.Г.* К расчету железобетонных элементов с учетом ползучести и старения на основе реологической модели бетона // *Промышленное и гражданское строительство.* – 2012, № 7. С. 26...27.
6. *Истомин А.Д., Петрова В.А.* Напряженно-деформированное состояние статически неопределимых балок в условиях отрицательных температур // *Строительство и реконструкция.* – 2019, №1(81). С.3...9.
7. *Истомин А.Д.* Влияние знакопеременных температур на напряженное состояние сталебетонных изгибаемых балок // *Изв. вузов. Технология текстильной промышленности.* – 2018, №2. С.219...224.
8. *Актуганов И.З.* Методика оценки влияния климатических температурно-влажностных воздействий на долговечность бетона строительных конструкций. – Новосибирск: НГТУ, 2008.
9. *Ehsan Solatiyan, Mohammad Asadi and Mahmoud Bozorgmehrasl.* Experimental Investigating the effect of freeze-thaw cycles on strength properties of concrete pavements in cold climates // *Indian Journal of Fundamental and Applied Life Sciences.* – Vol. 5(S2), 2015. P. 2421...2428.
10. *Tamrazyan A.* Reduce the impact of dynamic strength of concrete under fire conditions on bearing capacity of reinforced concrete columns. *Applied Mechanics and Materials.* 2014. Т. 475-476. С. 1563-1566.
11. *Тамразян А.Г., Дехтерев Д.С., Карпов А.Е., Ласковенко А.Г.* Определение расчетных параметров для оценки надежности платформенных стыков панельных зданий. В сборнике: современные проблемы расчета железобетонных конструкций, зданий и сооружений на аварийные воздействия. Под редакцией А.Г. Тамразяна, Д.Г. Копаницы. 2016. С. 413-416.
12. *Тамразян А.Г., Арутюнян С.Н.* К оценке надежности сталежелезобетонных плит перекрытий с профилированными настилами. *Вестник гражданских инженеров.* 2015. № 6 (53). С. 52-57.
13. *Тамразян А.Г.* Огнеударостойкость несущих железобетонных конструкций высотных зданий. *Жилищное строительство.* 2005. № 1. С.
14. *Tamrazyan A., Avetisyan L.* Estimation of load bearing capacity of eccentrically compressed reinforced concrete elements under dynamic loading in fire conditions. *Applied Mechanics and Materials.* 2014. Т. 638-640. С. 62-65.

ПРИМЕНЕНИЕ АНКЕРОВ НА ОСНОВЕ УГЛЕРОДНЫХ ВОЛОКОН ДЛЯ СИСТЕМ ВНЕШНЕГО АРМИРОВАНИЯ

Активное развитие технологии усиления строительных конструкций композиционными материалами началось в 80-90-е года прошлого века. К настоящему моменту накоплен значительный опыт экспериментальных исследований, применения, но технология в месте с тем имеет целый ряд спорных и не до конца изученных вопросов. Один из таких вопросов связан с анкерровкой внешнего армирования в случае усиления нормальных сечений.

Точных норм и рекомендаций по данному вопросу в настоящий момент не существует. Как правило выделяют следующие возможные варианты анкерровки внешнего армирования:

- механические анкера (рис.1).



Рис. 1.

- анкерровка внешнего армирования поперечными элементами из лент на основе углеродных волокон (рис.2):

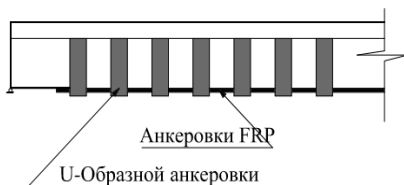


Рис. 2.

- анкерровка специальными анкерами на основе углеродных волокон

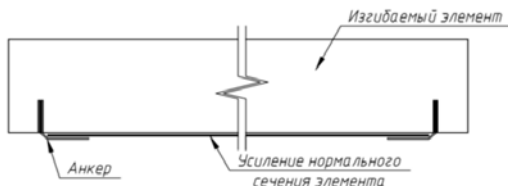


Рис. 3.

Наибольший интерес представляет последний метод, где анкеровка выполняется композитными анкерами – пропитанными эпоксидным связующим углеродных волокон (общий вид. см. рис. 4)

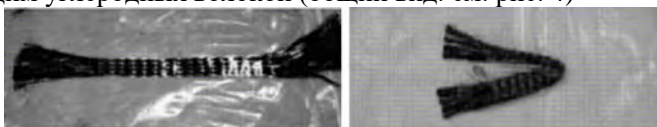


Рис. 4. Анкера на основе углеродных волокон

В рамках детального изучения данного вопроса предложен следующий состав работ:

- уточнение распределения сдвиговых усилий по зоне контакта при усилении нормальных сечений (на основе обработки ранее проведенных экспериментальных исследований и численного моделирования);
- определение усилий передаваемые на анкерный крепеж, монтируемый в конце элемента усиления;
- определение параметров деформаций допустимых для анкерного крепежа.

В качестве ориентира использован график распределение сдвиговых усилий по контактной зоне (рис. 5) на основании работ [1, 2, 3].



Рис. 5. Диаграмма распределения сдвиговых усилий по зоне контакта системы усиления и поверхностью бетона

В работах [4-8] предложенная методика расчета анкерного крепежа имеет вид:

$$N \leq N_{an} = k_k R_{an} A_{an}$$

где:

R_{an} и A_{an} – расчетная прочность и площадь сечения анкера;

k_k - эмпирический коэффициент, учитывающий результаты проведенных ранее экспериментов, рекомендуется принимать значение данного коэффициента 1,6.

Таким образом, в настоящий момент имеются все необходимые исходные данные для разработки и проверки методики расчета и проектирования анкерных креплений системы внешнего армирования.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Malek, A., Saadatmanesh, H., Ehsani M.*, “Prediction of Failure Load of R/C Beams Strengthened with FRP Plate Due to Stress Concentrations at the Plate End,” *ACI Structural Journal* 1998, 142-152.
2. *Roberts T.M., and Haji-Kazemi H.*, Theoretical Study of the Behavior of Reinforced Concrete Beams Strengthened by Externally Bonded Steel Plates,” *Proceedings of the Institute of Civil Engineers, Part 2, V. 87, No. 9344, 1989, pp.39-55*
3. *Kim, S.J., Jirsa J.O. and Bayrak, O.* Use of Carbon Fiber-Reinforced Polymer Anchors to Repair and Strengthen Lap Splices of Reinforced Concrete Columns // *ACI Structural Journal*. – 2011. – 108(5). – PP 630–640.
4. *О.А. Симаков, С.А. Зенин, О.В. Кудинов, П.В. Осипов.* Исследование работы на вырыв анкеров на основе углеродных волокон при устройстве систем внешнего армирования // *Промышленное и гражданское строительство*. – 2019. – №3. – С. 48-53.
5. *О.А. Симаков, С.А. Зенин, О.В. Кудинов, П.В. Осипов.* Работа на срез анкеров на основе углеродных волокон при внешнем армировании // *Промышленное и гражданское строительство*. – 2019 г. – №9. – С. 59-64.
6. *Тамразян А.Г., Арутюнян С.Н.* К оценке надежности сталежелезобетонных плит перекрытий с профилированными настилами. *Вестник гражданских инженеров*. 2015. № 6 (53). С. 52-57.
7. *Тамразян А.Г., Дехтерев Д.С., Карпов А.Е., Ласковенко А.Г.* Определение расчетных параметров для оценки надежности платформенных стыков панельных зданий. В сборнике: *современные проблемы расчета железобетонных конструкций, зданий и сооружений на аварийные воздействия*. Под редакцией А.Г. Тамразяна, Д.Г. Копаницы. 2016. С. 413-416.
8. *Tamrazyan A.* Reduce the impact of dynamic strength of concrete under fire conditions on bearing capacity of reinforced concrete columns. *Applied Mechanics and Materials*. 2014. Т. 475-476. С. 1563-1566.

ОБЗОР ИССЛЕДОВАНИЙ В ОБЛАСТИ УСИЛЕНИЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ МЕТАЛЛИЧЕСКИМИ ЭЛЕМЕНТАМИ

В статье проведен обзор методов усиления сжатых железобетонных конструкций металлическими обоймами, охватывающими элемент со всех сторон и повышающих несущую способность таких элементов.

Свойства современного железобетона, который используется для конструкций, регламентируются нормами разных стран. Однако даже соблюдение всех стандартов не гарантирует качество в течение всего срока службы конструкции, поскольку со временем возникает вопрос о ремонте и дополнительном армировании железобетонных конструкций. Этот вопрос всегда был актуален для как российских, так и для зарубежных исследователей. Многие ученые и инженеры посвятили свою работу усилению конструкций зданий [1-6]. Поскольку прочность зданий сильно зависит от вертикальных сжатых элементов, на которых часто сосредоточены многие виды дефектов (трещины, сколы, некачественный бетон и пр.), были рассмотрены различные способы усиления для увеличения их несущей способности.

Цель исследования – предложить наиболее простой, инженерный способ усиления железобетонных колонн.

Усиление железобетонных конструкций непростая инженерная задача, при решении которой нередко используются различные методы (широко известные и не традиционные). Ниже в статье описаны различные способы усиления колонн.

Способ первый. Усиление колонны металлическими обоймами. Перед выполнением монтажа следует выполнить насечки на поверхности бетона глубиной до 5 мм. Поверхность колонны очищается и защищается от коррозии. Основу каркаса обоймы колонны составляет конструкция из продольных металлических уголков и поперечных пластин (рис. 1). Продольные детали устанавливаются на цементно-песчаный раствор и зажимаются струбцинами. По всей длине ствола колонны к уголкам приваривают поперечные пластины, выдерживая шаг 200-500 мм. Пластины крепят к колонне с помощью распорных анкеров [2, 3]. ***Способ второй. Усиление колонны железобетонной обоймой.*** Это способ увеличения сечения продольной арматуры путем приварки дополнительных стержней к существующим стержням, расположенным в углах поперечного сечения, и последующей на бетонки для

обеспечения совместной работы и соблюдения толщины защитного слоя для новой арматуры.

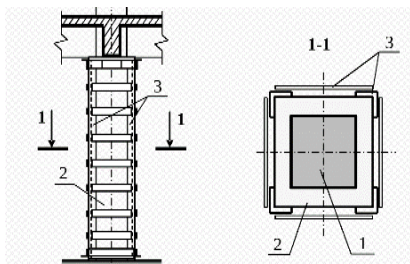


Рисунок 1. Усиление колонны металлической обоймой. 1 - усиливаемая колонна; 2 - бетонная обойма; 3- металлическая обойма

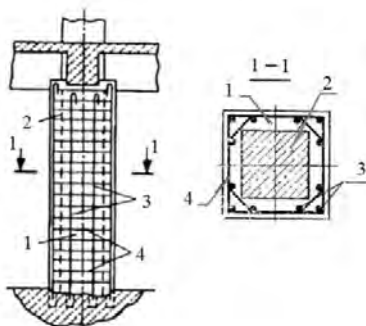


Рисунок 2. Усиление железобетонной обоймой

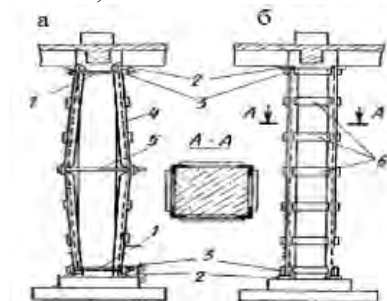


Рисунок 3. Усиление колонны проставками. а) в период монтажа; б) в напряженном состоянии;



Рисунок 4. Стальная «рубашка».

Сложность данного способа усиления в том, что очень важно обеспечить совместную работу "старого" и "нового" бетона. На рисунке 2: 1 - монолитный бетон; 2 - усиливаемая колонна; 3 - продольная арматура; 4 - поперечная арматура.

Способ третий. Усиление колонны предварительно напряженными металлическими распорками. Распорки представляют собой металлическую конструкцию с предварительно напряженными стойками, расположенными с одной или двух сторон колонн. После приварки пластин стяжные монтажные болты снимают, а ослабленные сечения распорок усиливают дополнительными металлическими пластинами [5]. На рисунке 3: 1 - крепежный монтажный болт; 2 -

усиливаемая колонна; 3 - упорные уголки; 4 - уголки распорок; 5 - натяжной монтажный болт; 6 - пластина для натяжения болтов в месте перегиба

Способ четвертый. Стальная рубашка. Этот метод рекомендуется для массивных конструкций с большой массой. Усиливающий каркас должен плотно входить в структуру бетона. Оптимальным будет применение стальной обоймы с уголками на цементно-песчаном растворе. Усиление железобетонных колонн выполняется поперечными планками и переходными вставками, приваренными к внутренней арматуре колонны [2].

Способ пятый. Усиление железобетонных конструкций композитными материалами. Композитные материалы состоят из волокон, встроенных в матрицу. Несомненными достоинствами композитных материалов являются высокая прочность на растяжение и модуль упругости, малый вес, возможность усиления практически любых форм и видов конструкций.

Выводы. Метод усиления обоймой из металлических элементов является наиболее простым, экономичным и эффективным инженерным способом повышения несущей способности железобетонных колонн. Дополнительные преимущества метода: уменьшение деформаций усиленной колонны, высокая скорость работы на площадке.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Шилин А.А.* Внешнее армирование ж/б конструкции. М: Стойиздат. 2007.
2. *Тамразян А.Г.* Огнеударостойкость несущих железобетонных конструкций высотных зданий. Жилищное строительство. 2005. №1. С.7.
3. *Теряник В.В.* Прочность, устойчивость и деформативность железобетонных колонн, усиленных обоймами. Челябинск: Южно-Уральское книжное издательство, 2004.
4. *Ткаченко А.Е.* Усиление внецентренно сжатых ж/б элементов ж/б обоймами с различными способами обработки поверхности. Дефекты зданий и сооружений. СПб: ВИТУ, 1999.
5. *Поднебесов П.Г.* Усиление железобетонных колонн обоймами с использованием стальной воловой латунированной фибры /П.Г. Поднебесов // Жилищное строительство. 2012. №8. С.- 41-43.
5. *Енджиевский Л.В., Юрченко А.А., Сергиенко Ю.С.* Способы создания предварительного напряжения в стальной обойме усиления колонн // Известия вузов, 2016 №6 (690): Строительство. С. 5-12.

АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ РАСЧЕТА БЕТОННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ПРИ МЕСТНОМ СЖАТИИ ПО ОТЕЧЕСТВЕННЫМ И ЗАРУБЕЖНЫМ НОРМАМ

Местное сжатие элементов возникает в зонах стыков сборных элементов, местах опирания элементов; под анкерами преднапряжённой арматуры; под центрирующими прокладками стыков колонн и т.д. [1]

Баушингером на основе опытов с тёсаным песчаником была предложена формула для определения временного сопротивления местному сжатию:

$$R_{cm} = R_0 \cdot \sqrt[3]{\frac{F}{F_{cm}}}, \quad (1)$$

где R_0 - временное сопротивление сжатию образца-кубика; F - полная площадь образца; F_{cm} - площадь смятия.

В дальнейшем эта формула и была положена в основу расчёта при местном сжатии бетонных и железобетонных конструкций без косвенного армирования [2,3].

Наилучшая сходимость опытных результатов и расчётных при местном сжатии оказывается при зависимости вида:

$$R_{cm} = R_0 \cdot \sqrt{\frac{F}{F_{cm}}}. \quad (2)$$

Расчет элементов на местное сжатие при отсутствии косвенной арматуры производят из условия:

$$N \leq \psi \cdot R_{b,loc} \cdot A_{b,loc}, \quad (3)$$

где N - местная сжимающая сила от внешней нагрузки; ψ - коэффициент, принимаемый равным 1,0 при равномерном и 0,75 при неравномерном распределении местной нагрузки по площади смятия; $R_{b,loc}$ - расчетное сопротивление бетона сжатию при местном действии сжимающей силы; $A_{b,loc}$ - площадь приложения сжимающей силы (площадь смятия).

Значение $R_{b,loc}$ по [4]по определяют по формуле

$$R_{b,loc} = \varphi_b \cdot R_b, \quad (4)$$

где $\varphi_b = 0,8 \cdot \sqrt{\frac{A_{b,max}}{A_{b,loc}}}$ - коэффициент, принимаемый $1,0 \leq \varphi_b \leq 2,5$.

В приведённой формуле: $A_{b,loc}$ - площадь смятия (площадь приложения локальной нагрузки); $A_{b,max}$ - максимальная расчетная площадь, устанавливаемая по [4].

Расчетное сопротивление бетона при местном сжатии по [5] определяется по формуле:

$$R_{b,loc} = 13,5 \cdot \varphi_b \cdot R_{bt}, \varphi_b = \sqrt[3]{\frac{A_{b,max}}{A_{b,loc}}} \leq 2,0, \quad (5)$$

где $A_{b,max}$ - максимальная расчетная площадь; $A_{b,loc}$ - площадь смятия.

Расчетное сопротивление бетона при местном сжатии по [6] определяется по формуле:

$$R_{b,loc} = \varphi_b \cdot R_b, \text{здесь } \varphi_b = \sqrt[3]{\frac{A_{b,max}}{A_{b,loc}}} \leq 2,5. \quad (6)$$

Значение $R_{b,loc}$ по Eurocode 2 [7] определяют по формуле:

$$f_{cd,loc} = \varphi_b \cdot f_{cd}, \quad (7)$$

где $\varphi_b = \sqrt{\frac{A_{b,max}}{A_{b,loc}}}$ - коэффициент, принимаемый $1,0 \leq \varphi_b \leq 3,0$.

Результаты расчётов и опытных [8,9] данных в виде зависимости φ_b от $A_{b,max} / A_{b,loc}$ представлены на рис. 1.

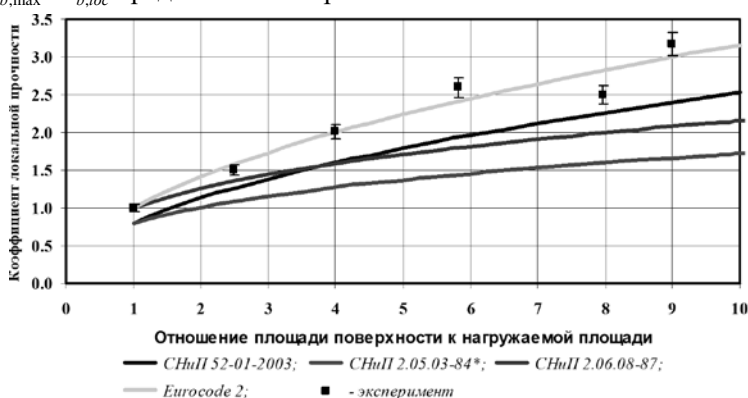


Рис. 1. Изменение коэффициента локальной прочности

Анализ результатов [6-10] и опытных данных для $A_{b,max} / A_{b,loc} = 9$, показывает, что результаты расчётов на местное сжатие по нормам РФ меньше экспериментальных на 31-52%, по Еврокоду на 14%.

ВЫВОДЫ

1. Локальная прочность бетона при местном сжатии по нормам РФ меньше экспериментальных на 31 – 52%. При этом наименьшее расхождение даёт [4], максимальное – [5].

2. Локальная прочность бетона при местном сжатии по Еврокоду 2 оказывается заниженной на 14%, т.е. находится в пределах относительной погрешности определения прочности бетона при сжатии.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Матков Н.Г.* Исследование напряженно-деформированного состояния стыков колонн в монтажной стадии работы // Труды НИИЖБ. Вып.27. Совершенствование железобетонных конструкций - 1978. с. 144-164.
2. *Рак Н.А.* Обобщенный анализ методов расчета бетонных элементов при местном сжатии по отечественным и зарубежным нормам // Вестник БрГТУ. – 2009.– №1 (55): Строительство и архитектура. – С.141-147.
3. *Сенченков И.К. и др.* Напряженно-деформированное состояние полупространства при касательном смещении и вращении частично погруженного в него жесткого шара // Прикл. механика. – 1991. – 27, № 11. – С. 24–31.
4. СНиП 52-101-2003 «Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения». М., 2012. 161с.
5. СНиП 2.05.03-84* «Мосты и трубы». М., 2011. 346с.
6. СНиП 2.06.08-87 «Бетонные и железобетонные конструкции гидротехнических сооружений». М., 2012. 73с.
7. *Алмазов В.О.* Проектирование железобетонных конструкций по евронормам. М.: АСВ, 2011. 216с.
8. *Соколов Б.С., Антаков А.Б.* Прочность объемных элементов из керамзитобетона при местном действии нагрузки. //Известия вузов. Строительство. 1999, №5. - С.139-144.
9. *Истомин А. Д.* Прочность бетона при местном сжатии по отечественным нормам и Еврокоду 2. Научно-технический журнал «Строительство и реконструкция», № 6 (56), 2014. С. 34-38.
10. *Тамразян А.Г., Дехтерев Д.С., Карпов А.Е., Ласковенко А.Г.* Определение расчетных параметров для оценки надежности платформенных стыков панельных зданий. В сборнике: современные проблемы расчета железобетонных конструкций, зданий и сооружений на аварийные воздействия. Под редакцией А.Г. Тамразяна, Д.Г. Копаницы. 2016. С. 413-416.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОЧНОСТИ БЕТОНА ПРИ ОБСЛЕДОВАНИИ ТРУБОБЕТОННЫХ КОЛОНН

Рассматриваемый объект представляет собой атриум, расположенный между тремя зданиями. Колонны атриума состоят из металлической трубы $\varnothing 426$ мм с толщиной стенки 8 мм и железобетонного сердечника (четыре стержня $\varnothing 25$ мм класса А400). В дальнейшем осуществлялось наращивание металлической трубы, монтаж и выверка металлической пространственной фермы покрытия атриума, заполнение верха колонны высотой 20-25 см бетонной смесью через отверстия $\varnothing 60$ мм в опорном листе оголовка ($\delta = 20$ мм). Проектом предусмотрен бетон класса В15. Контроль качества бетона для заполнения оголовков колонн не выполнялся. В связи с этим была сформулирована цель исследований: определить класс бетона оголовка колонны по прочности на сжатие.

Определение прочности бетона на сжатие осуществлялось с помощью метода, основанного на зависимости между призменной прочностью и локальной прочностью бетона в условиях местного сжатия.

Предварительно были проведены испытания по внедрению металлического штампа $\varnothing 35$ мм в поверхность бетона классов В10 – В20, заключённого в металлическую оболочку. Также определялись призменная и кубиковая прочностии бетонов. В результате был получен эмпирический коэффициент, связывающий призменную прочность бетона с его прочностью при местном смятии бетона, заключённого в стальную обойму.

К металлическим колоннам приваривались рамы. Между траверсой рамы и бетонной поверхностью в отверстие упорной плиты оголовка устанавливались цилиндрический штамп $\varnothing 35$ мм высотой 40 мм, гидродомкрат. Далее осуществлялось нагружение штампа до локального разрушения бетона. По результатам испытаний и методике изложенной ниже, определялся класс бетона по прочности на сжатие.

Согласно [1-3] разрушающее усилие при местном сжатии бетона определяется по формуле:

$$N_{loc} = \psi \cdot R_{b,loc} \cdot A_{b,loc}, \quad (1)$$

где N_{loc} - местная сжимающая сила от внешней нагрузки;

ψ - коэффициент, принимаемый равным 1,0;

$$A_{b,loc} = \frac{\pi \cdot d_{loc}^2}{4} = \frac{\pi \cdot 3,5^2}{4} = 9,62 \text{ см}^2 - \text{площадь смятия};$$

$R_{b,loc}$ - сопротивление бетона сжатию при местном сжатии:

$$R_{b,loc} = \varphi_b \cdot R_b. \quad (2)$$

В результате исследований, проведённых в МГСУ по внедрению металлических цилиндрических штампов в бетон, заключённого в металлическую оболочку было установлено опытное значение этого коэффициента, которое составило:

$$\varphi_{b,оп} = \frac{R_{b,loc}}{R_b} = 5,3.$$

Подставляя выражение (2) в формулу (1) и значения соответствующих коэффициентов получим формулу для определения призмной прочности:

$$R_b = \frac{N_{loc}}{\psi \cdot \varphi_b \cdot A_{b,loc}} = \frac{N_{loc}}{1,0 \cdot \varphi_{b,оп} \cdot A_{b,loc}} = \frac{N_{loc}}{5,3 \cdot A_{b,loc}}. \quad (3)$$

При определении нормативных значений призмной и кубиковой прочностей использовалась методика, изложенная в работах [4-6]. По опытным значениям призмной прочности R_b рассчитывалось среднее арифметическое значение \bar{R}_b . Далее используя понятие размах, определялось среднее квадратичное отклонение:

$$S = \frac{R_{b,max} - R_{b,min}}{d} = \frac{11,5 - 9,3}{1,69} = 1,3 \text{ МПа}, \quad (4)$$

где d - коэффициент, зависящий от числа измерений: для трёх измерений, как в данном случае – $d = 1,69$.

Затем вычислялся коэффициент вариации

$$\nu = \frac{S}{\bar{R}_b} = \frac{1,3}{10,2} = 0,13. \quad (5)$$

Переход к нормативному сопротивлению R_{bn} производился по формуле:

$$R_{b,n} = \bar{R}_b (1 - 1,64 \cdot \nu) = 10,2 (1 - 1,64 \cdot 0,13) = 8,0 \text{ МПа}. \quad (6)$$

Призмная и кубиковая прочность связаны между собой эмпирической зависимостью [5]:

$$R_b = (0,77 - 0,001R) \cdot R \geq 0,72 \cdot R. \quad (8)$$

Решая уравнение (8) определяли нормативное значение кубиковой прочности и соответственно класс бетона при сжатии.

Результаты проведённых испытаний по местному сжатию бетона оголовков колонн и определения прочности бетона при сжатии представлены в таблице 1.

Таблица 1

№ колонны	N_{loc} , кН	$R_{b,loc}$, МПа	R_b , МПа	\bar{R}_b , МПа	R_{bn} , МПа	R_n , МПа	Класс бетона на сжатие, В
1	50,31	52,3	9,9	10,2	8,0	10,5	В10
2	47,09	49,0	9,3				
3	58,52	60,8	11,5				

На основании проведенного исследования можно сделать следующие выводы:

1. Разработана методика определения прочности бетона сталежелезобетонных колонн при невозможности отбора образцов и вскрытия металлической оболочки.

2. Класс бетона по прочности на сжатие исследованных оголовков сталежелезобетонных колон оказался ниже предусмотренных проектом: В10 вместо В15.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Рак Н.А.* Обобщенный анализ методов расчета бетонных элементов при местном сжатии по отечественным и зарубежным нормам // Вестник БрГТУ. Строительство и архитектура. – 2009. №1 (55). С.141-147.
2. *Соколов Б.С., Антаков А.Б.* Прочность объемных элементов из керамзитобетона при местном действии нагрузки // Известия вузов. Строительство. 1999, №5. - С.139-144.
3. *Соколов Б.С.* Новый подход к расчету прочности бетонных элементов при местном действии нагрузки // Бетон и железобетон. – 1992. №10. С. 22-24.
4. *Матков Н.Г.* Исследование напряженно-деформированного состояния стыков колонн в монтажной стадии работы // Труды НИИЖБ. Вып.27. Совершенствование железобетонных конструкций - 1978. с. 144-164.
5. *Истомин А. Д.* Прочность бетона при местном сжатии по отечественным нормам и Еврокоду 2. Научно-технический журнал «Строительство и реконструкция», № 6 (56), 2014. С. 34-38.
6. *Тамразян А.Г., Дехтерев Д.С., Карпов А.Е., Ласковенко А.Г.* Определение расчетных параметров для оценки надежности платформенных стыков панельных зданий. В сборнике: современные проблемы расчета железобетонных конструкций, зданий и сооружений на аварийные воздействия. Под редакцией А.Г. Тамразяна, Д.Г. Копаницы. 2016. С. 413-416

ПРИЧИНЫ ОБРАЗОВАНИЯ НОРМАЛЬНЫХ ТРЕЩИН В ПЛИТАХ ПОКРЫТИЯ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ОБСЛЕДОВАНИЯ

В связи с реконструкцией и переоборудованием было проведено инженерно-техническое обследование несущих строительных конструкций здания кинотеатра. При обследовании конструкций здания использовались визуальный и визуально - инструментальный методы. Визуально выявлялись видимые дефекты строительных конструкций: трещины, деформации, смещения несущих элементов относительно проектных положений и др. Визуально - инструментальными методами уточнялись геометрические размеры строительных конструкций и отдельных элементов, исследовались реальные физико-механические характеристики материалов конструкций здания [1, 2].

Здание кинотеатра общественно-культурного назначения, многопролетное, переменной этажности, имеет подвальный и технический этажи. Конструктивной схемой здания служит рамно-связевой каркас, выполненный из сборных железобетонных колонн и ригелей, стальных стоек и стальных ферм покрытия. Основой планировочного решения является сетка колонн 6м x 6м. Стены здания навесные, из керамзитобетонных панелей, остекление ленточное из двойных стальных переплетов.

Здание многопролетное, переменной этажности, имеет подвальный и технический этажи. Конструктивной схемой здания служит рамно-связевой каркас, выполненный из сборных железобетонных колонн и ригелей, стальных стоек и стальных ферм покрытия. Профиль кровли имеет перепады по высоте. Покрытие большого зрительного зала устроено из сборных железобетонных ребристых плит. Плиты опираются на стальные стропильные фермы покрытия. На кровле установлен рекламный щит, имеющий сплошную вертикальную поверхность высотой 3,65 м, длиной около 20м. Проектом установка рекламного щита не предусмотрена.

В результате обследования ребристых плит покрытия установлено наличие нормальных трещин в ребрах плит. Ширина раскрытия нормальных трещин составила 0,20...0,35 мм. Было сделано предположение, что вероятной причиной возникновения данных трещин силового характера является воздействие, непредусмотренной проектом, дополнительной временной нагрузки от снегового мешка.

Рекламный щит, возвышающийся на 3,65 м над кровлей, приводит к появлению в зимний период снегового мешка на данном участке кровли.

Расчетное значение снеговой нагрузки определяется по формуле:

$$S = \gamma_f \cdot S_0, \quad (1)$$

где $\gamma_f = 1,4$ коэффициент надежности по снеговой нагрузке;

$S_0 = 0,7 \cdot c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_g$ - нормативное значение снеговой нагрузки;

$c_e = 1,0$, $c_t = 1,0$ - коэффициенты, учитывающие снос снега и теплопроводность кровли; μ - коэффициент перехода от веса снега на уровне земли нагрузке на покрытие; S_g - вес снегового покрова на уровне земли.

В месте расположения рекламного щита коэффициент перехода от земли к покрытию оказался равен $\mu = 2,8$.

В результате обследования установлено, что гарантированная прочность бетона железобетонных ребристых плит соответствует классу В20. Рабочая арматура в ребрах плиты - горячекатаная арматура класса А-III диаметром 22 мм.

Раскладка ребристых плит запроектирована без учета повышенного значения временной нагрузки от снеговых мешков. Поперечное сечение плиты представлено на рис. 1.

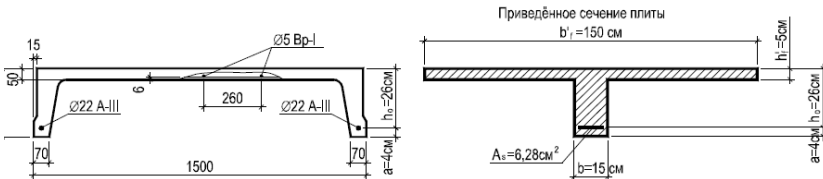


Рис. 1. Поперечное сечение плиты

Расчетная схема плиты представляет собой балку на двух шарнирных опорах. Нейтральная ось проходит в полке, что подтверждается выполнением условия:

$$M \leq \gamma_{b1} \cdot R_b \cdot b'_f \cdot h'_f \quad (2)$$

Далее определялась высота сжатой зоны прочность нормального сечения:

$$x = \frac{R_s \cdot A_s}{\gamma_{b1} \cdot R_b \cdot b}, \quad (3)$$

$$M_{ult} = R_s \cdot A_s \cdot (h_0 - 0,5x) \quad (4)$$

На основании результатов обследования были произведены проверочные расчеты ребристой плиты покрытия по первой и второй группам предельных состояний [3,4,5]. Результаты расчета представлены на рис. 2.



Рис. 2. Зависимость M/M_{ult} от коэффициента μ

На представленном графике показано изменение M/M_{ult} от μ : 1) для расчетных значений прочности бетона, арматуры и нормативной нагрузки; 2) для фактической прочности материалов и среднего значения нагрузки. Здесь же приведены значения коэффициента μ при $M/M_{ult} = 1$, то есть в предельном состоянии. В обоих случаях значение μ оказывается меньше расчетного значения $\mu = 2,8$ при высоте рекламного щита 3,65 м.

Таким образом, наличие нормальных трещин в растянутой зоне ребер плит вызвано образованием снегового мешка за рекламным щитом.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Tamrazyan A.* Reduce the impact of dynamic strength of concrete under fire conditions on bearing capacity of reinforced concrete columns. Applied Mechanics and Materials. 2014. Т. 475-476. С. 1563-1566.
2. *Минасян А.А.* О Натурные испытания сборных железобетонных плит, подвергшихся циклическому замораживанию – оттаиванию // Строительство и реконструкция – 2018. № 6 (80). С.44–52.
3. *Уткин В.С.* Определение остаточной несущей способности железобетонных балок на стадии эксплуатации по критерию прочности арматуры и бетона // Инженерно-строительный журнал –2015. № 1 (53). С. 15-23.
4. *Шматков С.Б.* Расчёт Способ расчёта остаточного ресурса строительных конструкций // ТехНАДЗОР – 2007. №5. С.25–30.
5. *Истомин А.Д.* Прогиб и ширина раскрытия трещин железобетонной балки по отечественным нормам и Еврокоду 2 // Строительство и реконструкция – 2018. № 1 (75). С.31–37.

О НЕОБХОДИМОСТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИИ МЕТОДА ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАСЧЕТНОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ КЛАДКИ СЖАТИЮ, ПРЕДСТАВЛЕННОГО В СП 15.13330.2012

Для того, чтобы усовершенствовать метод определения расчетного сопротивления кладки, необходимо рассмотреть различные подходы к различным материалам по их механическим (деформативно-прочностным) свойствам и по условиям работы данных материалов. Характер их работы имеет существенные различия [1-3]. Изучение нового подхода к решению поставленной задачи несет ряд трудностей. Непосредственно в данном случае сложность возникает при разработке основных предпосылок и составления расчетных уравнений. В общем случае расчета это связано с установлением действительного НДС отдельных камней и растворных швов. Поэтому возникает необходимость рассмотреть многократно статически неопределимую задачу, для решения которой требуется установить законы деформирования камня и раствора.

Из-за развития научно-технического прогресса и применения новых эффективных материалов - камней большой высоты, высокопрочных растворов, устройство тонких швов, возникает необходимость принятия новых, более общих предпосылок и выдвижения новых гипотез, позволяющих решить рассматриваемую задачу.

По большому счету, новизна решений не так важна, главное, чтобы они были апробированы на практике. Но при их выборе должно учитываться важное требование: они должны основываться на изучении действительных физических явлений, происходящих в кладке (поверхностях деформирования и разрушения), и быть более точными, чем действующие.

Благодаря особенностям работы различных видов кладки, возможно определить общие выводы и сформулировать основные физические положения, которые должны являться основой для создания достоверного и обоснованного физически-теоретического и аналитического аппарата расчетов кладки.

Например, для кладки, которая представляет собой микронеоднородную композитную среду, состоящую из соединения дискретно расположенных камней окруженных слоями раствора, применение дифференциального уравнения для описания напряженно-деформированного состояния ее массива недопустимо, в

связи с тем, что не соблюдаются основные условия о целостности и однородности материала.

Данные теории на сегодняшний день не дают удовлетворительных аналитических решений даже для микронеоднородных сред, не говоря уже о микронеоднородных.

Многочисленные расчеты [4] различных элементов кладки подтвердили, что НДС кирпича и раствора зависит от соотношения характеристик их жесткости: модули упругости (средние модули) и коэффициента Пуассона.

Результаты исследований зарубежных ученых [5,6] показывают, что с ростом высоты образцов как из цельных кирпичей, так из их половинок, прочность на сжатие значительно снижается.

Подобный результат получается благодаря эффекту «обоймы», то есть торцы испытываемых образцов сжимаются прессом, и в них развивается влияние не параллельности граней кирпича, с ростом их количества в столбе, что в свою очередь приводит к снижению прочности кирпича в 1,5 раза.

Оставшийся целым более прочный кирпич, лежащий выше или ниже треснувшего, при повышении нагрузки на кладку, имеет под или над собой еще более неоднородную растворную постель. Это способствует появлению в кирпиче вертикальной трещины, дублирующей направления такой же трещины в ниже – или вышележащем кирпиче, или в вертикальном растворном шве, который является концентратом напряжений в растворной постели. Опытным путем выявлено, что образцы из целого кирпича имеют более низкий коэффициентом изменчивости по сравнению с половинками кирпича, благодаря чему, процедуры нормирования прочности на сжатие имеет большую достоверность. Однако, работа столба из половинок кирпича больше соответствует условиям работы кладки на завершающих стадиях нагружения — после образования магистральных трещин и ее расслоения на отдельные столбики.

Благодаря исследованиям и проведенным экспериментам с эффектом «обоймы» удалось заметить, что образец, состоящий из двух половинок кирпичей прочнее образцов, состоящих их двух цельных кирпичей. Подобный эффект стоит брать во внимание при нормировании прочности кирпича посредством поправки результатов эксперимента с образцами из половинок кирпичей.

При равенстве характеристик жесткости кирпич, раствор и кладка в целом будут находиться в условиях одноосного сжатия.

Опираясь на результаты анализа НДС, для расчета прочности кладки необходимо учитывать следующие механизмы разрушения:

1. разрыва (отрыва) кирпича нормальными напряжениями;

2. срез касательными напряжениями по сечениям, наклонным к продольной оси [7,8].

Проанализировав результаты испытаний российских и зарубежных исследователей, можно с уверенностью утверждать, что принятая в действующем СП 15.13330.2012 «Каменные и армокаменные конструкции» - актуализированная редакция СНиП II-22-81, методика определения расчетного сопротивления кладки сжатию (в зависимости от прочностей ее составляющих с учетом высоты ряда), не учитывает множество факторов (прочность камня при изгибе, адгезия кладочного раствора к телу кладки, точность изготовления формы камня, равномерность структуры кладочного раствора и его толщина в швах) также влияющих на прочность кладки, и должна быть в связи с этим усовершенствована.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Онопrienко Н.Н.* Использование цементно-полимерных растворов для повышения эффективности каменной кладки / Н.Н. Оноприенко, И.А. Дегтев, О.М. Донченко // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 6.
2. *Гусев Н.И.* Выполнение строительных процессов с применением растворов и бетонов / Н.И. Гусев, М.В. Кочеткова, Е.С. Аленкина // Современные научные исследования и инновации. – 2014. – №5–1 (37). – С. 20.
3. *Гусев Н.И.* Технологические процессы в строительстве / Н.И. Гусев, М.В. Кочеткова. – Пенза: ПГУАС, 2015. – 83 с.
4. *Tamrazyan A.* Reduce the impact of dynamic strength of concrete under fire conditions on bearing capacity of reinforced concrete columns. Applied Mechanics and Materials. 2014. Т. 475-476. С. 1563-1566.
5. *Vermeltfoort A.T., Martens D.R.W. and Van Zijl G.P.A.G.* «Brick-mortar interface effects on masonry under compression» Can. Journal Civil Engineering, 2007. – vol. 34, pp. 1475..1485.
6. *Pradava D., Pitoda J.* Experimental Studies on Mortar Using Polypropylene Fibers - International journal of engineering sciences & research technology № 3, 2014 г.
7. *Наумов А. Е.* Влияние неоднородностей растворной постели на напряженно-деформированное состояние центрально-сжатой каменной кладки / А. Е. Наумов, Д. А. Ежеченко // Промышленное и гражданское строительство. — 2007. — № 8. — С. 46–48.
8. *Соколов Б.С, Антонов А.Б.* Новый подход к расчету каменных кладок / Известие КГАСУ. — 2014. — № 3. — С. 75–81.

ВЛИЯНИЕ МАССИВНОСТИ КОНСТРУКЦИЙ ИЗ ФИБРОБЕТОНА НА ИХ ТЕМПЕРАТУРНО-ВЛАЖНОСТНЫЕ ДЕФОРМАЦИИ

Для расчета температурно-влажностных напряжений фибробетонных конструкций необходимо располагать данными о величине его соответствующих деформаций [1, 2]. До настоящего времени при определении этих деформаций не учитываются процент армирования фиброй и массивность конструкций [3].

Массивность конструкции определяется модулем поверхности, открытой для влагообмена с окружающей средой:

$$m = \frac{S}{V} (\text{м}^{-1}), \quad (1)$$

S – площадь поверхности конструкции, открытой для высыхания или набухания; V – объём конструкции.

В соответствии с нормами бетонные и железобетонные конструкции делятся на массивные ($m \leq 2$), средней массивности ($2 < m < 15$) и немассивные ($m \geq 15$).

В качестве опытных образцов приняты фибробетонные призмы (10x10x40 см). Призмы разбивались на три группы. Призмы первой группы не гидроизолировались - немассивная конструкция ($m = 45\text{м}^{-1} > 15\text{м}^{-1}$). Вторая группа призм гидроизолировались по боковой поверхности - конструкция средней массивности ($2\text{м}^{-1} < m = 5\text{м}^{-1} < 15\text{м}^{-1}$). Призмы третьей группы гидроизолировались практически по всей поверхности и относились к массивным конструкциям ($m = 1\text{м}^{-1} < 2\text{м}^{-1}$).

Состав бетона матрицы фибробетона по весу составил В/Ц: П/Ц: Щ/Ц = 0,6 : 2,2 : 5,0. Расход цемента составил 250 кг на 1 м³ бетонной смеси. В качестве фибры использовалась металлическая проволока диаметром 1 мм, длиной 30 мм.

На рисунках 1,2 представлены графики изменения температурных деформаций фибробетона различной массивности на первом (до исчерпания морозостойкости) и двадцатом циклах (после исчерпания морозостойкости) замораживания при изменении температуры от 0⁰С до -70⁰С.

Из представленных результатов видно, что при изменении температуры от 0⁰С до -70⁰С величина коэффициента температурных деформаций не является постоянной и зависит не только от температуры

замораживания водонасыщенного бетона, но от массивности конструкций.



Рис.1. Температурные деформации фибробетона на первом и двадцатом циклах замораживания-оттаивания

Температурные деформации фибробетона в отрицательном диапазоне изменения температур определяются по формуле

$$\varepsilon_{b,T} = \alpha_{b,mc} \cdot T - \alpha_{b,0} \cdot T_0, \quad (1)$$

где $\Delta T_0 = 0^{\circ}\text{C} - T_0$, $\Delta T = T - 0^{\circ}\text{C}$; T_0 , T - соответственно начальная положительная и конечная отрицательная температура бетона конструкции.

На основании анализа полученных результатов коэффициент температурных деформаций (КТД) влажного бетона для конструкций различной массивности можно записать в виде:

$$\alpha_{b,mc} = k_{mc} \cdot (\alpha_{b,0} + 6 \cdot 10^{-3} \cdot \Delta T) \quad (2)$$

где k_{mc} - эмпирический коэффициент, учитывающий влияние массивности и количества циклов замораживания-оттаивания [5];

$\alpha_{b,0}$ - коэффициент температурных деформаций бетона в нормальных условиях [4]. Для испытанного бетона $\alpha_{b,0} = 0,925 \cdot 10^{-5} \text{град}^{-1}$.

Значение КТД сталефибробетона согласно определяется по формуле:

$$\alpha_{fb,T} = \alpha_{b,T} (1 - \mu_{fv}) + \alpha_{fT} \cdot \mu_{fv} \quad (3)$$

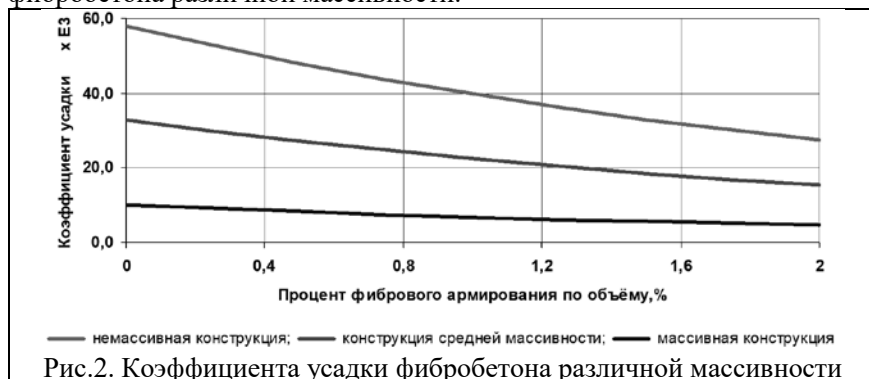
Коэффициент линейной усадки фибробетона [3] рекомендуется определять по формуле:

$$\beta_b = \beta_b \cdot \exp(0,89 \cdot m^{0,179} - 0,377 \cdot \mu_{fv}), \quad (4)$$

где β_b - коэффициента линейной усадки бетонной матрицы; m -

массивность конструкции; μ_{fv} – процент фибрового армирования по объёму.

На рисунке 3 представлены графики изменения коэффициента β_b фибробетона различной массивности.



Проведенные исследования позволяют рекомендовать производить расчеты температурно-влажностных деформаций и соответствующих напряжений в фибробетонных конструкциях различной массивности с помощью предложенных зависимостей.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Tamrazyan A.* Reduce the impact of dynamic strength of concrete under fire conditions on bearing capacity of reinforced concrete columns. *Applied Mechanics and Materials.* 2014. Т. 475-476. С. 1563-1566.
2. *Истомин А.Д., Александров Е.Н., Огурцова Л.П.* Влияние способа водонасыщения бетона и отрицательной температуры на его деформативно-прочностные характеристики // *Наука и техника в дорожной отрасли*, 2018. №4. С. 40-42.
3. *Истомин А.Д.* Влажностные деформации гидротехнических конструкций из модифицированного фибробетона // *Вестник МГСУ*, № 4, Т. 2, 2010. с.21-24.
4. *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, 2004. С. 98-100.
5. *Истомин А. Д., Александров Е.Н.* Влияние массивности конструкций на температурные деформации бетона при циклическом замораживании и оттаивании // *Наука и техника в дорожной отрасли*, 2018. №1. С. 31-32.

ВЛИЯНИЕ НАПРЯЖЕННОГО СОСТОЯНИЯ НА ВЕЛИЧИНУ НАПРЯЖЕНИЙ МИКРОТРЕЩИНООБРАЗОВАНИЯ В СЖАТОМ БЕТОНЕ

Для анализа напряжённо-деформированного состояния железобетонных конструкций и элементов, широко используются две параметрические точки деформирования бетона при осевом сжатии: $R_{сгс}^o$ – характеризует нижнюю границу образования частично обратимых микротрещин; $R_{сгс}^v$ – характеризует верхнюю (условную) границу образования необратимых трещин [1-4, 7].

С их помощью выделяются три основных этапа в напряженном состоянии сжатого бетона:

1. Область уплотнения структуры бетона

$$0 \leq \sigma_b < R_{сгс}^o.$$

2. Область образования и интенсивного развития в зоне сцепления цементного камня и крупного заполнителя

$$R_{сгс}^o \leq \sigma_b < R_{сгс}^v.$$

3. Область образования и интенсивного развития микротрещин в цементном камне, а также образования протяженных микротрещин

$$R_{сгс}^v \leq \sigma_b < R_b.$$

Точки, соответствующие $R_{сгс}^o$ и $R_{сгс}^v$ позволяют также делить диаграммы деформирования бетона на участки, включающие в себя различные деформации (упругие, пластичные), входящие в состав полных деформаций сжатого бетона. В случае длительных нагрузок на элемент данные параметрические точки позволяют выявить линейный, либо нелинейный характер развития деформаций ползучести бетона.

Многие железобетонные конструкции или их элементы испытывают плоское напряженное состояние. В связи с этим были проведены экспериментальные исследования по влиянию вида напряжённого состояния (одноосное и двухосное) бетонов различной прочности на величину границ микротрещинообразования.

Обработка и анализ опытных данных позволил получить зависимости для вычисления границ микротрещинообразования сжатого бетона в зависимости от уровня бокового напряжения [5]. В случае

центрального одноосного сжатия получены зависимости следующего вида:

$$R_{срс}^0 = \left(1 - e^{-0,052 \cdot R_b^{0,642}}\right) \cdot R_b$$

$$R_{срс}^v = 4,652 \cdot R_b^{-0,261} \cdot R_{срс}^0$$

В случае двухосного напряженного состояния границы микротрещинообразования учитывают влияние интенсивности бокового напряжения – K_{σ_2} и выражаются следующим образом:

$$R_{срс,\sigma_2}^0 = K_{\sigma_2}^0 \cdot R_{срс}^0, \quad R_{срс,\sigma_2}^v = K_{\sigma_2}^v \cdot R_{срс}^v,$$

$$K_{\sigma_2}^0 = 1 - 0,93 \cdot \left(\frac{\sigma_2}{R}\right) - 1,39 \cdot \left(\frac{\sigma_2}{R}\right)^2, \quad K_{\sigma_2}^v = 1 - 1,11 \cdot \left(\frac{\sigma_2}{R}\right) - \left(\frac{\sigma_2}{R}\right)^2$$

В вышеуказанных формулах под прочностью R подразумевают:

$$R = R_b \text{ - при сжимающих поперечных напряжениях } (\sigma_2 \leq 0)$$

$$R = R_{бр} \text{ - при растягивающих поперечных напряжениях } (\sigma_2 > 0)$$

Рисунки 1 и 2 показывают изменения относительного уровня верхней и нижней границы микротрещинообразования в зависимости от призмной прочности бетона и уровня поперечных напряжений.

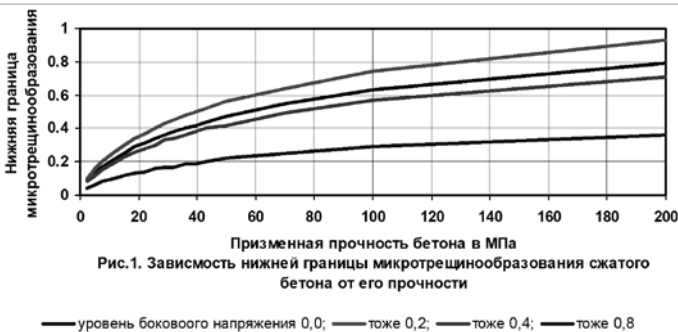


Рис. 1. Зависимость прочности бетона от микротрещинообразования

При экстраполяции результатов до прочности 200 МПа границы микротрещинообразования сближаются, что соответствует хрупкому разрушению высокопрочных природных каменных материалов [6]. При напряжениях $\sigma_2 = 0,2R_b$ и верхняя и нижняя границы

микротрещинообразования больше, чем при центральном сжатии, $\sigma_2 = 0$.

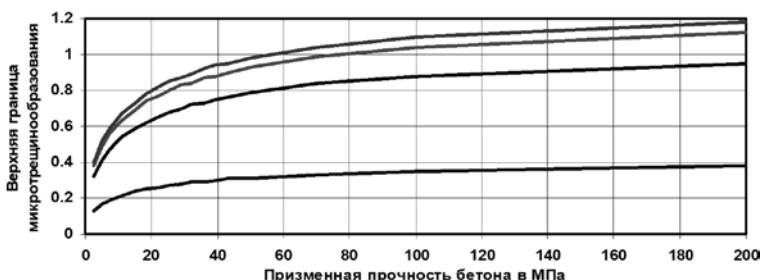


Рис. 2. Зависимость прочности бетона от микротрещинообразования

Боковое сжимающее напряжение неоднозначно сказывается на уровнях трещинообразования бетонов.

При напряжениях бокового обжатия $\sigma_2 = 0,8R_b$ нижняя граница оказывается меньше, чем при стандартном одноосном испытании. Это связано с образованием в бетоне микротрещин.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Берг О.Я., Щербаков Е.Н., Писанко Г.Н.* Высокопрочный бетон. М.: Стройиздат. 1971. 209с.
2. *Семенюк С. Д.* К определению модуля упругости и упруго-пластических характеристик бетона при кратковременном центральном сжатии // Вестн. Брест. гос. техн. ун-та. – 2001. № 1. С. 40–44.
3. *Майоров В.И., Рацриниву Де Руссель Ж.* Исследование и аналитическое описание диаграммы работы бетона при расчете железобетонных конструкций по деформационной модели // Вестник РУДН, сер. Инженерные исследования. – 2000. №3. С. 97-102.
4. *Зиновьев В.Н.* Определение микротрещинообразования бетона при сжатии ультразвуковым импульсным методом // Инновации в науке и образовании. Калининград. – 2009. ч.2. С.70-76.
5. *Истомин А.Д., Беликов Н.А.* Зависимость границ микротрещинообразования бетона от его прочности и вида напряжённого состояния // Вестник МГСУ. – 2011. № 2. Т.1. С. 159-162.
6. *Газиев Э.Г.* Механика скальных пород в строительстве. Монография. М.: Стройиздат. 1973. 177с.
7. *Tamrazyan A.* Reduce the impact of dynamic strength of concrete under fire conditions on bearing capacity of reinforced concrete columns. Applied Mechanics and Materials. 2014. Т. 475-476. С. 1563-1566.

ВЛИЯНИЕ ЦИКЛИЧЕСКОГО ЗАМОРАЖИВАНИЯ И ОТТАИВАНИЯ НА ПРОЧНОСТЬ СЦЕПЛЕНИЯ МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ ОБОЙМЫ И БЕТОННОГО ЯДРА

Сталебетонные конструкции должны удовлетворять требованиям по безопасности, по эксплуатационной пригодности и по долговечности [1, 2]. Современные нормы РФ устанавливают требования к проектированию сталежелезобетонных конструкций зданий и сооружений, эксплуатируемых в диапазоне изменения температур от 50°C до -60°C (СП 266.1325800.2016 Конструкции сталежелезобетонные). При этом остается открытым вопрос о влиянии циклического замораживания и оттаивания на прочности сцепления между металлической оболочкой и бетоном [3,4,5]. В связи с этим проведены экспериментальные исследования по влиянию циклических замораживаний и оттаиваний (ЦЗО) на прочность сцепления между металлической оболочкой и бетоном при сжатии.

Для определения сцепления между бетоном и металлом в качестве опытных образцов были приняты сталебетонные призматические элементы [5], конструктивное решение которых представлено на рис. 1.

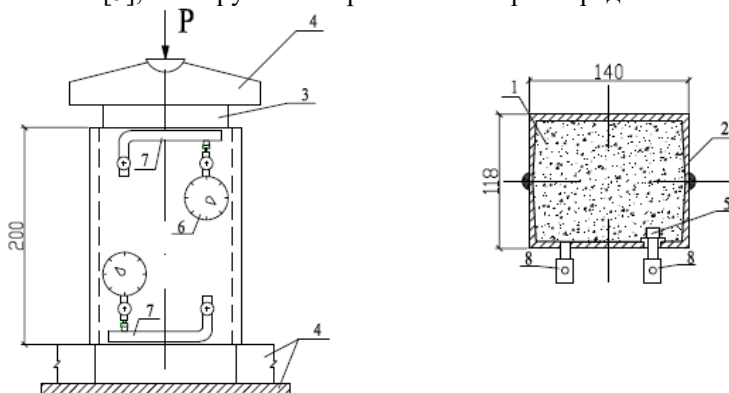


Рис.1. Схема испытания сталебетонного элемента

Замораживание до -50°C и оттаивания до 15°C сталебетонных призм производились в возрасте 28 суток. После соответствующего числа циклов замораживания - оттаивания определялась прочность сцепления бетона со стальной оболочкой. Смещение бетонного ядра (1) относительно металлической оболочки (2) определялось индикаторами часового типа (6,7). Результаты исследований по изменению прочности

сцепления между стальной оболочкой и бетоном в условиях циклических замораживаний и оттаиваний при числе циклов замораживания-оттаивания равном марке бетона по морозостойкости представлены на рис. 2,3.



Рис.2. Относительная прочность сцепления бетона со стальной оболочкой при ЦЗО

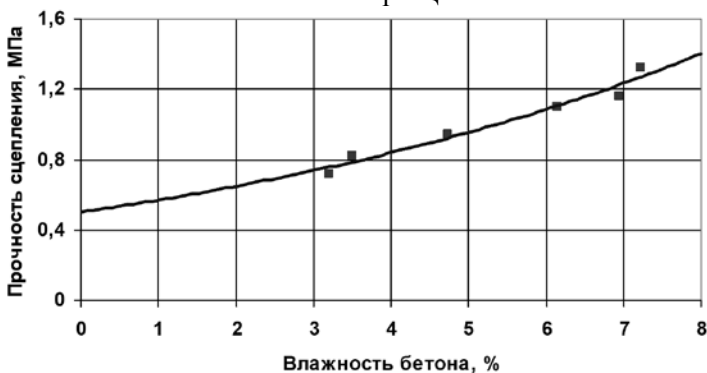


Рис.3. Прочность сцепления бетона со стальной оболочкой при достижении бетоном марки по морозостойкости

Из рисунков видно, что в сталебетонных образцах, бетон которых имеет меньшую влажность, наблюдается постепенное снижение прочности сцепления бетона с металлом на всем интервале испытаний. Прочность сцепления металла с бетоном при влажности 3,2% уменьшается на 15%, а при влажности бетона 7,2% - увеличивается на 40% по сравнению с бетоном при W=4,5%. Это можно объяснить тем, что в менее влажном бетоне приток влаги к границе раздела между бетоном и металлом недостаточен для создания новых и восстановления разрушенных в ходе ЦЗО адгезионных связей. По результатам испытаний сталебетонных призм получено выражение для определения прочности сцепления τ_f при числе циклов замораживания и оттаивания,

соответствующем марке бетона по морозостойкости:

$$\tau_F = 0,45 \cdot e^{0,12W} \cdot \tau_0, \quad (1)$$

где W - относительная весовая влажность бетона в %; τ_0 - прочность сцепления бетона с металлом до ЦЗО в МПа.

Изменение прочности сцепления при циклических замораживаниях-оттаиваниях на основании опытных данных можно записать в виде:

$$\tau_c = (a \cdot m^2 - b \cdot m + 1)\tau_0, \quad (2)$$

где $m = C/C_F$ - относительное количество циклов замораживания-оттаивания; C, C_F - соответственно текущее количество циклов замораживания-оттаивания и количество циклов при $C = F$; a, b - эмпирические коэффициенты: $a = 0,045, b = 0,158$ при $W \leq 4,5\%$, $a = 0,274, b = 0,178$ при $W > 4,5\%$.

Прочность сцепления металла с бетоном естественной влажности ($W \leq 4,5\%$) в ходе замораживания-оттаивания уменьшается на 14%. Прочность сцепления металла с водонасыщаемым бетоном ($W > 4,5\%$) в ходе замораживания-оттаивания увеличивается на 74%.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Васильев А.П., Голосов В.Н.* Расчёт Состояние и перспективы развития конструкций с внешним армированием // Бетон и железобетон. – 2007. №9. С.28-29.
2. *Tamrazyan A.* Reduce the impact of dynamic strength of concrete under fire conditions on bearing capacity of reinforced concrete columns. Applied Mechanics and Materials. 2014. Т. 475-476. С. 1563-1566.
3. *Алмазов В.О., Амирасланов З.А., Истомин А.Д.* Влияние изменений температуры окружающей среды на работу сталебетонных элементов ледостойких нефтедобывающих платформ // Нефтяная и газовая промышленность. – 1992. № 2. С.25-28
4. *Алмазов В.О., Амирасланов З.А.* Влияние неполноты сцепления на свойства сталебетонных элементов // Бурение и нефть. – 2009. №3 С. 21-24.
5. *Истомин А.Д.* Влияние знакопеременных температур на напряженное состояние сталебетонных изгибаемых балок // Технология текстильной промышленности. – 2018. № 2 (374). С. 219-224.

Аспирант кафедры ЖБК Чесноков Д.А.

Студент магистратуры 1 года обучения 2 группы ИСА Плуталов М.С.

Научный руководитель - проф., д-р техн. наук, проф. Г.П. Тонких

ПРИМЕНЕНИЕ АНКЕРНЫХ УПОРОВ В СТАЛЕЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ПЛИТАХ

Одним из материалов, позволяющим повысить характеристики железобетона является сталежелезобетон. В области строительства сталежелезобетонные конструкции применяются во многих направлениях. 21 столетие является веком активного внедрения композитных материалов во все жизненных сферах человеческого общества. В настоящее время такой тип строительных конструкций широко используется при возведении ответственных сооружений таких как тоннели, метрополитены высотные и большепролётные промышленные и гражданские здания.

В сталежелезобетонных конструкциях железобетон и сталь работают в единой конструкции, собственно, что разрешается при определённых условиях лучшим образом использовать положительные качества каждого из материалов. Сталежелезобетонные конструкции имеют повышенную жесткость, прочность, а еще считаются более огне- и коррозионностойкими, чем обычные стальные элементы. Что было экспериментально доказано испытаниями, проведенными в Великобритании в 1923 году, и представлено в работе Замалиева Ф. С [1].

При испытании на огнестойкость СЖБ плита с профилированным настилом показала высокую длительность сохранения несущей способности и устойчивости до наступления предельного состояния [2]. Расчетные значения предела огнестойкости сталебетонных перекрытий для различных вариантов конструкции приведены в работе Ю.Н. Елисеева и С.Н. Арутюняна [3].

Сталежелезобетонная объединенная система включает в себя 3–и основных конструктивных элемента:

1) стальная часть; 2) железобетонная часть; 3) соединительных частей (жесткие или гибкие упоры, анкера).

По принципу работы соединительные приспособления можно разделить на 4 разновидности:

1) жесткие упоры, действующие на изгиб и создающие в бетоне однородные деформации сжатия;
2) гибкие упоры, действующие в большинстве случаев на искривление;
3) анкера, работающие на удлинение;

4) объединения, создающие передачу сил сдвига благодаря трению и зацеплению бетона плиты и стальных конструкций (например, стальной профилированный лист с выштамповками).

Анкерные упоры устраиваются посредством контактной сварки или порохового крепления. У этих способов есть свой ряд преимуществ и недостатков.

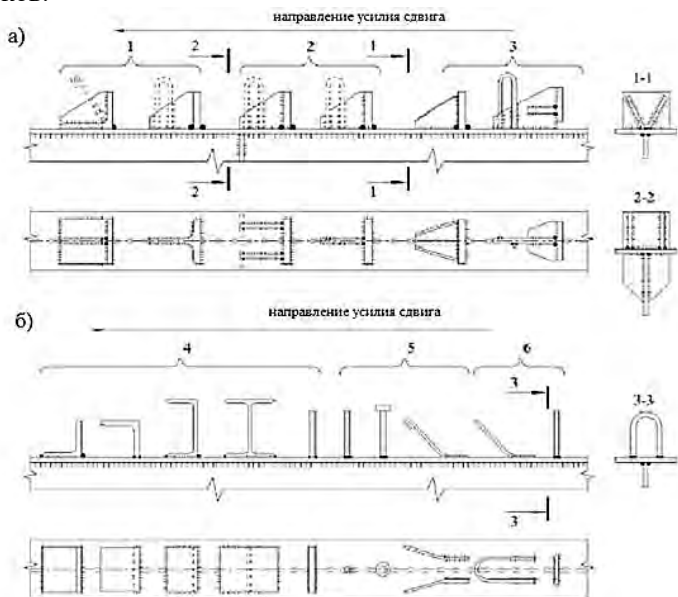


Рис.1. Виды анкерных упоров.

а – жесткие упоры: 1 – из прокатных профилей; 2 – составные сварные; 3 – составные сварные, исключая поворот упоров в бетоне; б – гибкие упоры и анкеры: 4 –из прокатных профилей; 5 – стержневые анкеры; 6 – петлевые анкеры

Проектирование сталежелезобетонных балок в Российской Федерации осуществляется на основании применения нормативных документов по сталежелезобетонным конструкциям в гражданском и промышленном строительстве. Существуют СП 35.13330.2011 Мосты и трубы [4] и СП 266.1325800.2016 Конструкции сталежелезобетонные. Правила проектирования [5], где представлены нормы расчета сталежелезобетонных пролетных сооружений. Кроме того имеются рекомендации по проектированию [6], которые позволяют проектировать сталежелезобетонные перекрытия. Результаты, полученные в результате этих опытов, приведены в работах Замалиева Ф.С и др. [7-9].

По сей день остается актуальной проблема надёжного соединения железобетонных и стальных частей в сталежелезобетонных конструкциях. До сих пор осуществляется поиск наиболее удобных и эффективных конструктивных решений анкерных связующих элементов. Так же необходимо искать надёжные способы оценки прочности новых анкерных

связывающих частей. Для единой работы железобетонной плиты с металлическими балками необходимо создание надежной связи, которая способна передавать сдвигающие усилия, возникающие между бетоном и верхними поясами металлических балок. Наличие в структуре сталежелезобетонных плит частей с различными физико-механическими свойствами требует повышенной надёжности анкерных устройств.

Задачи для дальнейших исследований. Экспериментальные исследования угловых анкерных упоров в плитах с профилированным настилом. Планируется произвести численный эксперимент по оценке несущей способности сталежелезобетонной конструкции с угловыми анкерными упорами на сдвиг.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Замалиев Ф.С.* Прочность и деформативность сталежелезобетонных изгибаемых конструкций гражданских зданий при различных видах нагружения.: Дис. Докт. технич. н. Казань 2013г.
2. Йохен Шольц, Арутюнян Севак Норикович. Профнастил и анкерные упоры в сталежелезобетонных перекрытиях – больше чем конструктив!
3. Ю.Н.Елисеев, С.Н. Арутюнян. Сталебетонные плиты перекрытий по профилированному стальному настилу в конструкциях зданий и сооружений – 2016
4. СП 35.13330.2011 Мосты и трубы. Актуализированная редакция СНиП 2.05.03-84*
5. СП 266.1325800.2016 Конструкции сталежелезобетонные. Правила проектирования.
6. Рекомендации по проектированию монолитных железобетонных перекрытий со стальным профилированным настилом.
7. *Замалиев, Ф.С., Сагитов Р. А., Хайрутдинов Ш. Н.* Испытание фрагмента сталежелезобетонного перекрытия на статические нагрузки // Известия КазГАСУ —2010. —№ 1.
8. *Замалиев, Ф.С., Шаймарданов Р. И.* Экспериментальные исследования сталежелезобетонных конструкций на крупномасштабных моделях. // Известия КазГАСУ, 2008, № 2.
9. *Tamrazyan A.* Reduce the impact of dynamic strength of concrete under fire conditions on bearing capacity of reinforced concrete columns. Applied Mechanics and Materials. 2014. Т. 475-476. С. 1563-156
10. *Тамразян А.Г., Звонов Ю.Н.* К оценке надежности железобетонных плоских безбалочных плит перекрытий на продавливание при действии сосредоточенной силы в условиях высоких температур. Промышленное и гражданское строительство. 2016. № 7. С. 24-28.

СЕКЦИЯ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ РАСЧЕТА ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ И КАМЕННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

*Студент магистратуры 2 года обучения 1 группы ИСА Амгалан Э.
Научный руководитель – канд. техн. наук доц. А.В. Грановский*

ПРОЧНОСТЬ ОПОРНЫХ ЗОН МНОГОПУСТОТНЫХ ПЛИТ ПЕРЕКРЫТИИ, ИЗГОТОВЛЕННЫХ ПО РЕЗАТЕЛЬНОЙ ТЕХНОЛОГИИ, В ПЛАТФОРМЕННЫХ СТЫКАХ КРУПНОПАНЕЛЬНЫХ ЗДАНИЙ

Крупнопанельный метод строительства - один из самых мобильных и экономичных методов возведения зданий, что делает его конкурентно-способным на строительном рынке жилья в нашей стране. Одним из наиболее “слабых”, с точки зрения прочности, конструктивных элементов платформенных и комбинированных стыков крупнопанельных зданий являются многопустотные плиты перекрытия, их опорные зоны. Применяемые методы усиления опорных зон многопустотных плит путем заделка пустот бетонными пробками или замоноличивания опорных зон плит монолитным бетоном неэффективны из-за низкой надежности работ[1-5].

В настоящее время разработана и внедрена новая конвейерная технология изготовления многопустотных плит – резательная. Эта технология позволяет повысить производительность заводов КПД, но не решает проблемы прочности опорных зон плит. В связи с этим разработан и внедрен метод усиления этих путем обрушения бетона плит над пустотами с последующим их заполнением и уплотнением монолитным бетоном непосредственно на ленточном конвейере.

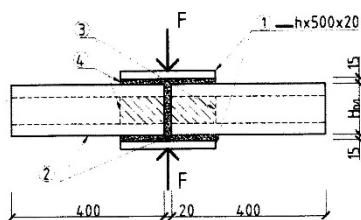


Рис. 1 Конструкция платформенного стыка

Для оценки прочности опорных зон многопустотных плит, изготовленных по указанной выше технологии в НИУ МГСУ были проведены испытания на сжатие опорных зон, как самих плит (серия I), так и непосредственно в системе

платформенного и комбинированного стыков (серия II). Ниже приведены экспериментальные исследования опытных образцов I серии.

Описание образцов. На рис. 1 приведена схема испытаний образцов I серии. Выбор указанной экспериментальной модели вместо принятой

типовой модели платформенного стыка (Рис. 1) обусловлен тем, что применение экспериментального образца из двух плит перекрытий позволяет учесть реальную прочность опорных зон плит перекрытий с исключением таких факторов как внецентренное приложение нагрузки к стыку плит, неравномерную передачу нагрузки на опорные зоны и т.д.

Методика испытаний. Образцы стыка плит перекрытий были испытаны по методике ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко. Монтаж стыка выполнялся в следующей последовательности.

1. На бетонное основание устанавливалась стальная пластина, на которую укладывалась растворная матрица толщиной 15-20 мм.

2. На раствор монтировались фрагменты плит. Ширина опирания плит на стальную пластины составляла 70 мм. Зазор между вертикальными торцами плит заполнялся раствором с уплотнением.

3. На верхнюю поверхность двух плит укладывался раствор, на который монтировалась стальная пластина размером в плане 160×480 мм. Далее на верхнюю пластину устанавливались 2 домкрата по 2000 кН каждый.

4. На верхнюю цилиндрическую грань домкратов монтировались опорные стальные балки, через отверстия которых пропускались металлические шпильки Ø30, которые крепились в силовой пол и

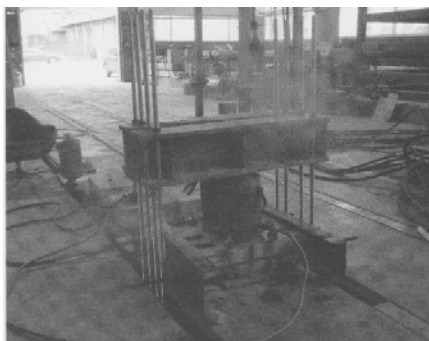


Рис. 2 Общий вид опытного образца стыков плит в стенде для испытаний

создавали жесткую раму, обеспечивающую передачу вертикальной нагрузки от домкратов на опытные образцы (рис. 2)

5. Для исключения раздвижки плит при передаче нагрузки от домкратов были использованы стягивающие балки из швеллеров №24. Нагрузка на опытные образцы стыковых соединений плит перекрытий подавалась ступенями с интервалом 8-10 минут.

Результаты испытаний и их анализ. Анализ результатов экспериментальных исследований прочности опорных зон стыковых соединений плит перекрытий позволяет отметить следующее.

1. В таблице 1 приведены результаты испытаний стыковых соединений плит перекрытий. При проектной нагрузке на сжатие $N_{\text{проект}} = 750$ кН коэффициент надежности (безопасности) составляет $N_{\text{ср.рас.}} = N_{\text{проект}}/2136 = 750/2136 = 0,35$.

2. Контрольное значение нагрузки при проверке изделия на трещиностойкость составляет $N_{\text{контр.тр.}}=750 \times 1,4=1050$ кН. По результатам испытаний $N_{\text{ср.тр.}}=3070$ кН. Т.е. конструкция плит отвечает требованиям Норм по трещиностойкости.

Таблица 1

Марка образца	Размеры	Класс бетона	Марка раствора шва	N _{разр}		N ¹ _{тр} кН/ п.м	N ¹ _{тр} / N _{раз}	N _{расК} Н/п.м	N _{проект} кН/п.м
				кН	кН/ п.м				
СТ-1	16×4	В45	M100	1600	3330	2830	0,85	2080	750
СТ-2			M200	1680	3500	3290	0,94	2180	
СТ-3			M200	1650	3440	3090	0,90	2150	

3. При достижении вертикальной нагрузки на образец величины, равной в среднем $0,9 \times N_{\text{разр}}$, было зафиксировано появление первых трещин в опорных зонах плит с последующим хрупким разрушением.

4. Конструкции опорных зон плит соответствуют требованиям действующих Норм в части прочности и трещиностойкости.

5.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Камейко В.А.* Влияние стыковых соединений панелей с плитами перекрытий на несущую способность стен крупнопанельных зданий. Международный Совет по научным исследованиям и обмену опытом в строительстве. Киев, июнь, 1967. – С. 1-15.

2. *Морозов Ю.Б., Седловец Г.Ф.* Влияние прочности опорных участков перекрытий на несущую способность платформенного стыка // Исследование прочности и деформаций конструкций многоэтажных зданий, М., Госстройиздат, 1973. – С. 15-16

3. *Семенцов С.А.* Прочность узлов сопряжения стен и перекрытий в крупнопанельных зданиях. // Бетон и железобетон. 1967. №1- С.56-97.

4. *Тамразян А.Г., Звонов Ю.Н.* К оценке надежности железобетонных плоских безбалочных плит перекрытий на продавливание при действии сосредоточенной силы в условиях высоких температур. Промышленное и гражданское строительство. 2016. № 7. С. 24-28. .

5. *Смилянский А.Л.* Несущая способность и напряженно – деформированное состояние платформенных стыков крупнопанельных зданий с преднапряженными плитами перекрытий. Диссертация на соиск. канд. техн. наук. ГУП ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко. М., 2001. С. 202.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ УГЛОВ НАКЛОНА ТРЕЩИН В ИЗГИБАЕМЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ЭЛЕМЕНТАХ, УСИЛЕННЫХ П- ОБРАЗНЫМИ КОМПОЗИТНЫМИ ХОЛСТАМИ.

При реконструкции зданий часто возникают ситуации, когда необходимо проводить усиление существующих конструкций еще до возникновения значительных повреждений, в частности образования нормальных и наклонных трещин. На данный момент одним из наиболее перспективных способов усиления является использование различных композитных материалов.[1,2]

При расчете элементов по наклонным сечениям большое значение имеет определение расчетной проекции наклонного сечения [1-5]. Жарницким был предложен метод, при котором можно определить теоретический угол наклона трещины к вертикали α из уравнения энергетического баланса, с учетом напряженно-деформированного состояния бетона над наклонной трещиной. [4-7]. Предполагается, что процесс формирования траектории трещины завершается до возникновения значительных пластических деформаций в сжатой зоне бетона, продольной и поперечной арматуре, а также задолго до достижения композиционными материалами предельных деформаций. Уравнение сохранения энергии с учётом деформирования элементов усиления будет иметь следующий вид[6]:

$$W_s + W_f + W_{sc} + W_{sw} + W_{fw} + W_{sh} + W_{bt} + W_{bc} = A_q$$

где W_s , W_{sc} – соответственно потенциальная энергия деформирования растянутой продольной арматуры, W_f – энергия деформирования композитного материала, выполняющего назначение продольного элемента усиления, W_{sw} – энергия деформирования поперечной арматуры, W_{fw} – энергия деформирования поперечных полос усиления, W_{bc} – потенциальная энергия деформирования сжатого бетона над трещиной, W_{bt} – энергия разрушения растянутого бетона, W_{sh} – энергия деформирования сжатой зоны бетона при сдвиге, A_q – работа внешней нагрузки.

Обозначим формулы полученные при определении энергии деформирования продольных полос композита:

$$W_f = \frac{1}{2} \cdot E_f \cdot A_f \cdot \varepsilon_f^2 = \frac{1}{2} \cdot E_f \cdot A_f \cdot \left(\frac{h - h_b}{h_0 - h_b} \right)^2 \cdot \varepsilon_s^2$$

Энергия деформирования поперечных полос композита с учетом геометрической гипотезы:

$$W_{f_w} = \frac{1}{2} \cdot \frac{h \cdot \operatorname{tg} \alpha}{(h-h_w) \cdot \operatorname{tg} \alpha} \int f_{f_w} \cdot \sigma_{f_w}(x) \cdot \varepsilon_{f_w}(x) \cdot dx = \frac{1}{6} E_{f_w} \cdot f_{sw} \cdot \varepsilon_{f_w}^2 =$$

$$= \frac{1}{2} \cdot f_{sw} \cdot E_{f_w} \cdot \operatorname{tg}^2 \alpha \cdot \left(\frac{h-h_b}{h_0-h_b} \right)^2 \cdot \left[h_{f_w} \cdot \operatorname{tg} \alpha - \frac{h_{f_w}^2 \cdot \operatorname{tg}^2 \alpha}{(h-h_b)} + \frac{h_{f_w}^3 \cdot \operatorname{tg}^3 \alpha}{3 \cdot (h-h_b)^2} \right] \cdot \varepsilon_s^2$$

Для оценки работы наклонных сечений, усиленных композитными материалами, проведем расчет шарнирно опертых железобетонных балок таврового сечения пролетом 6 м из бетона класса В25, арматуры А500С (см. табл.1) Рассматривалось приложение сосредоточенной нагрузки. Также было проанализировано влияние коэффициента А при погонной площади поперечной арматуры $f_{sw}=7,55 \text{ см}^2$; углеволокна - $f_{fw}=2,75 \text{ см}^2$; стекловолокна - $f_{fw}=8,2 \text{ см}^2$ При построении графиков подбирались такие соотношения погонных площадей, при которых суммарное погонное усилие оставалось постоянным.

Таблица 1

Геометрические размеры сечения			
b=0.2 м	b _{ov} = 0.5м	h = 0.5м	h _{ov} =0.2 м
Армирование балок			
Площадь нижней арматуры		Площадь верхней арматуры	
A _s = 4.02см ²		A _{sc} = 0.85 см ²	

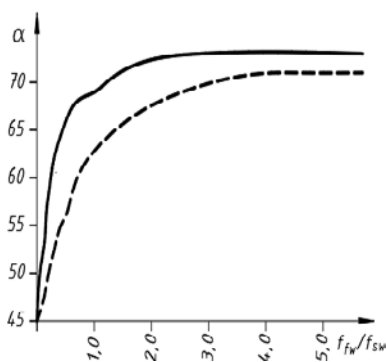


Рис. 1 Зависимость угла наклона трещины от соотношения погонных площадей поперечной арматуры и площади полос усиления: углеволокном (прямая линия); стекловолокном (пунктирная линия)

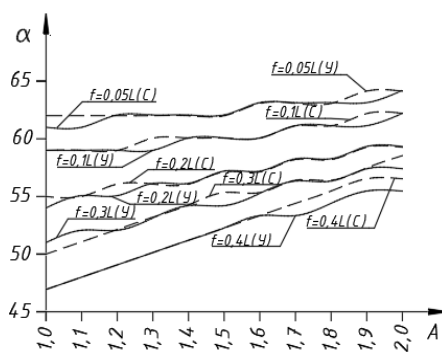


Рис. 2 Зависимость угла наклона трещины от коэффициента А при усилении: углеволокном (Y) (прямая линия); стекловолокном (C) (пунктирная линия), где f – координата начала возможной трещины (в долях от величины пролета L).

По результатам расчетов можно сделать следующие выводы:

1. При увеличении процента композитного материала к стальной поперечной арматуре угол наклона α и, в связи с этим длина проекции наклонной трещины увеличиваются. Наиболее значительное изменение угла имеет место при соотношении $f_{fw}/f_{sw} < 2$.

2. При действии сосредоточенной силы имеет место плавное увеличение угла α с увеличением коэффициента A гипотезы билинейных сечений.

3. Полученные данные подтверждают существенное влияние принятой геометрической гипотезы, что говорит о необходимости дальнейших исследований деформированного состояния изгибаемых железобетонных конструкций, усиленных композитными материалами.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Польской П.П., Маилян Д.Р.* Композитные материалы как основа эффективности в строительстве и реконструкции зданий и сооружений // Инженерный Вестник Дона 2012 №4-часть 2, с 164-167

2. *Польской П.П., Маилян Д.Р., Шилов А.А., Шевляков К.В.* О результатах предварительного испытания балок на поперечную силу перед композитным усилением// Инженерный Вестник Дона 2016 №4 с 170-179

3. *Al-Rousan, R.Z.* Shear behavior of RC beams externally strengthened and anchored with CFRP compo-sites // Structural Engineering Mechanic, 2017 63(4), p. 447-456

4. *Жарницкий В.И.* Прочность железобетонных конструкций по сечениям, совпадающим с фактическим полем направлений трещин (теория и эксперимент) - М: материалы III Всероссийской (II Международной) конференции по бетону и железобетону «Бетон и железобетон взгляд в будущее», 2014 г.

5. *Жарницкий В.И., Курнавина С.О.* Энергетический метод определения поля направления трещин в железобетонных балках// Известия Высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. 2018 №5 с 213-216

6. *Garnytsky V.I.; Kurnavina S.O.* The field of crack directions in reinforced concrete bending elements IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2018. Vol 365 p 1-7.

7. *Тамразян А.Г.* Огнеударостойкость несущих железобетонных конструкций высотных зданий. Жилищное строительство. 2005. № 1. С.7.

КОНЕЧНО-ЭЛЕМЕНТНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЛОКАЛЬНОГО РАЗРУШЕНИЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННОЙ РАМЫ

В следствие роста числа аварий зданий и сооружений в строительной науке все большее внимание уделяется проблеме проектирования конструкций [1-7] с учетом возможных локальных разрушений отдельных несущих элементов. Источником аварий является техногенный фактор, а именно: террористические акты, взрывы бытового газа, пожарные, транспортные нагрузки и др. Для проектирования такого рода воздействий используется метод конечных элементов (КЭ). Для каждого типа зданий (каркасные, стеновые здания, здания с несущими кирпичными стенами), устанавливается свой перечень для учета локальных разрушений. Так при проектировании монолитного здания, устойчивого против прогрессирующего обрушения подлежит рассмотрению разрушение отдельных вертикальных конструкций.

В данной работе предлагается рассмотреть локальное разрушение средней колонны железобетонного каркаса. В качестве исходных данных примем разрушение участка колонны высотой 35 см. Примем каркас размерами в плане 18x12 метров с шагом колонн 6 метров, два этажа по 3,5 метра. Материал несущих конструкций бетон В25 с модулем упругости $E_b = 30000$ Мпа, сечение колонн 0,3x0,3м, ригелей 0,4x0,3м. Полезная нагрузка принята 2 кПа. Анализ проводился в ПК FEMAP NX NASTRAN. Балки и колонны смоделированы КЭ типа BEAM. Локальное разрушение было смоделировано путем удаления одного КЭ средней колонны с последующей заменой КЭ внутренней силой, меняющейся во времени. Внутренняя сила была найдена в результате решения статической задачи с помощью постпроцессора Freebody (см. рис.1), светлым обозначен удаляемый конечный элемент.



Рис.1 Удаляемый конечный элемент

После замены КЭ на внутренние силы была создана новая задача, которая считалась с помощью анализа переходных процессов. На данном этапе выполняется расчет со следующим (см. рис. 2) графиком изменения внутренней силы во времени.

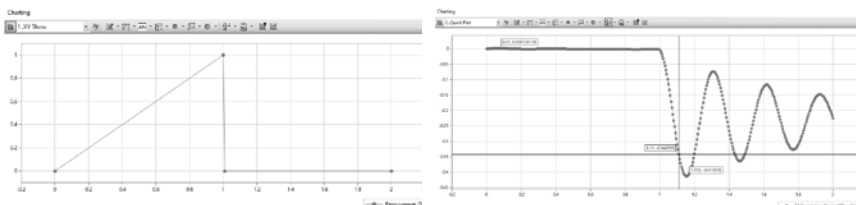


Рис. 2. «Графики и изменения внутренней силы в удаленном КЭ и перемещения по оси Y разрушенной колонны от времени»

С помощью данного расчета по перемещению точки возле удаленного КЭ находим промежуток времени за который система продеформирует заданные 35 см. Для этого строится график перемещения точки возле удаленного КЭ (см. рис. 2)

Как видно по графику система пройдет 35 см за 0,11 с. После этого создается новый расчет со следующим графиком изменения внутренней силы в удаленном КЭ (см. рис. 3):

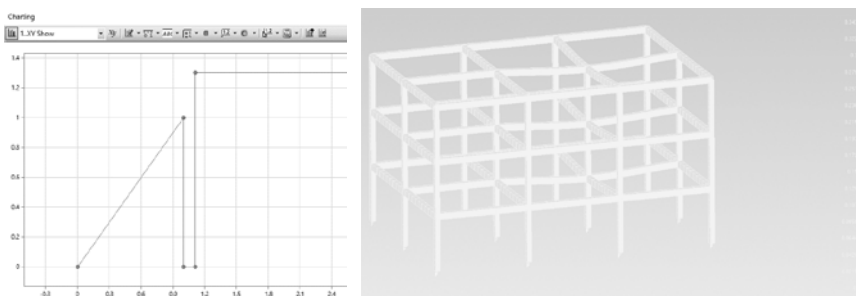


Рис. 3 График изменения внутренней силы в удаленном КЭ и Деформации системы в момент времени 1,11 с

Как видно из графика (рис. 3) на моменте времени 1 с сила резко выключается и на моменте 1,11 с резко включается с некоторым коэффициентом динамичности. В результате были получены следующий график ускорений (рис. 4). По графику видно, что конструкция на моменте времени 1 с получает ускорение вертикально вниз, а на моменте времени 1,11 с ускорение противоположного знака, что характеризует взаимодействие поврежденной колонны с ее нижележащей частью.

Использованный энергетический подход, заключающийся во введении в переходной динамический процесс статических эквивалентов внутренних усилий изменяющихся во времени, позволяет приближенно моделировать характер взаимодействия повреждаемого и поврежденного тела.

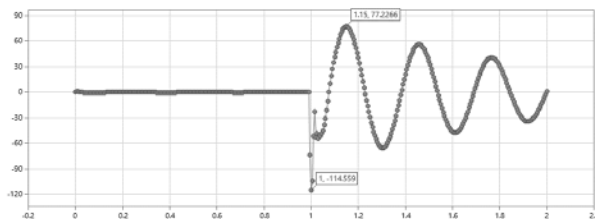


Рис. 4. График изменения ускорений по оси Y разрушенной колонны во времени

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Tamrazyan A., Alekseytsev A.* Evolutionary optimization of reinforced concrete beams, taking into account design reliability, safety and risks during the emergency loss of supports // В сборнике: E3S Web of Conferences 2019. С. 04005.
2. *Alekseytsev A.V., Al Ali M.* Optimization of hybrid i-beams using modified particle swarm method // Инженерно-строительный журнал. 2018. № 7 (83). С. 175-185.
3. *Alekseytsev A.V., Gaile L., Drukis P.* Optimization of steel beam structures for frame buildings subject to their safety requirements // Инженерно-строительный журнал. 2019. № 7 (91). С. 3-15.
4. *Алексейцев, А.В., Курченко Н.С.* Поиск рациональных параметров стержневых металлоконструкций на основе адаптивной эволюционной модели [Текст] // Строительная механика инженерных конструкций и сооружений. - 2011. - №3. - С. 7-14;
5. *Алексейцев А.В., Безбородов Е.Л.* Эволюционный поиск параметров систем "протезирования" деревянных балочных конструкций // Строительство и реконструкция. 2018. № 2. С. 3-11.
6. *Алексейцев А.В., Курченко Н.С.* Обзор методов и результатов экспериментальных исследований стальных и сталебетонных конструкций при особых воздействиях // Строительная механика инженерных конструкций и сооружений. 2018. Т. 14. №3. С.205-213.
7. *Алексейцев А.В.* Поиск рациональных параметров строительных конструкций на основе многокритериальной эволюционной оптимизации // Промышленное и гражданское строительство. 2019. № 7. С. 18-22.

ОЦЕНКА НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ ПОЛУЖЕСТКОГО СТЫКА РИГЕЛЯ С КОЛОННОЙ

Полужесткий стык ригеля с колоннами наряду с жестким и шарнирным стыками является одним из трех видов сопряжения несущих элементов многоэтажных каркасных зданий. Назначенный при проектировании многоэтажного каркасного здания вид стыка, в соответствии с [1,2] определяет отнесение каркасно-балочной конструктивной системы здания к рамной, связевой или рамно-связевой конструктивной схеме. На рисунке 1 приведены три варианта конструктивного решения узлов сопряжения ригеля с колонной в зданиях каркасно-балочной конструктивной системы.

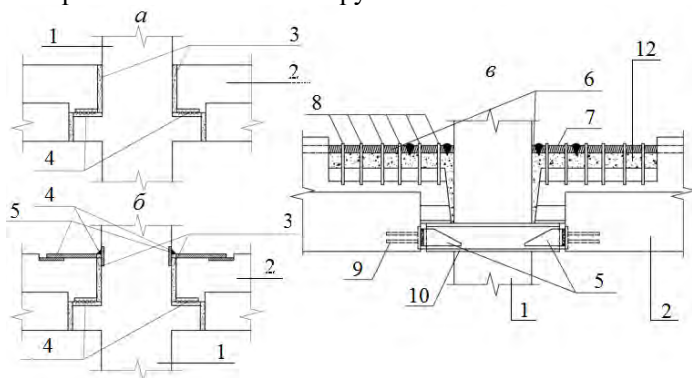


Рис. 1. Конструктивное решение стыка ригеля с колонной в зданиях каркасно-балочной конструктивной системы: а – шарнирный узел, б – полужесткий, в – жесткий. 1 – колонна, 2 – ригель. 3 – бетон омоноличивания, 4 – сварные швы, 5 – соединительные пластины, 6 – арматурные выпуски из ригеля и колонны, 7 – вставка арматуры, 8 – хомуты, 9 – закладная деталь ригеля, 10 – закладная деталь консоли колонны.

Наиболее сложным для проектирования является полужесткий стык. При выполнении численных расчетов каркасно-балочной конструктивной системы здания, например, в программном комплексе ЛИРА [3], жесткий стык ригеля с колонной моделируется по умолчанию. Для замены жесткого стыка на шарнирный на концах стержня-ригеля должны быть установлены шарниры с нулевой жесткостью. Моделирование полужесткого стыка связано с предварительным

определением и назначением в диалоговом окне команды шарниры жесткости стыка Сф.

Значение оэффициента угловой жесткости стыка Сф определяет деформированное состояние стыка. Коэффициент угловой жесткости Сф определяется по формуле, приведенной в [4]:

$$C_{\varphi} = \frac{M}{\varphi}$$

где, М – изгибающий момент в сечении ригеля,
 φ – угол поворота опорного сечения ригеля.

На рисунке 2 приведены схемы к определению угла поворота поперечного сечения ригеля высотой $h_{оп.}$.

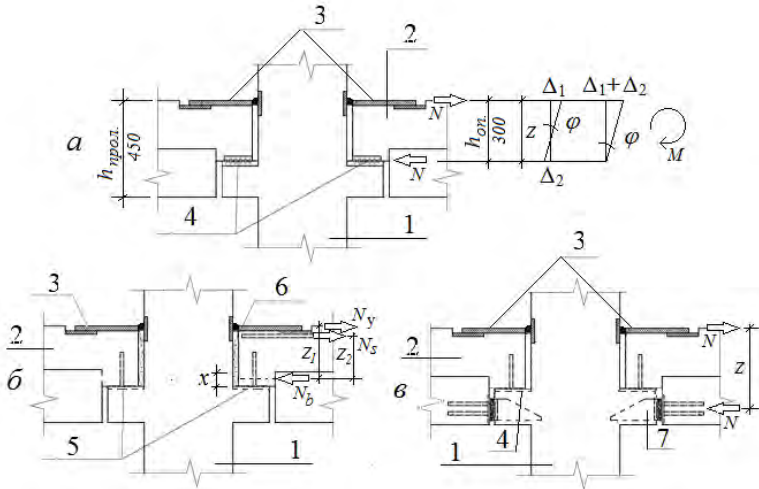


Рис. 2. Усилия N и перемещения Δ для полужесткого стыка с конструктивным решением: а – по верху и по низу сопряжение на сварке закладных деталей (сечение ригеля $h_{оп.}$), б – по верху сопряжение на сварке закладных деталей, по низу – шпательный стык, заполнение раствором (мелкозернистым бетоном) шва между ригелем и колонной, в – по верху и по низу сопряжение на сварке закладных деталей (сечение ригеля $h_{проп.}$), 1 – колонна, 2 – ригель, 3 – стык на сварке закладных деталей с использованием пластины-накладки, 4 – стык на сварке закладных на консоле колонны, 5 – шпательный стык, 6 – растворный шов, 7 – стык на сварке закладных на боковой поверхности консоли.

На рисунке 2,а приведена схема к определению угла поворота опорного сечения ригеля. Величина угла поворота опорного сечения ригеля связана с деформациями закладных деталей стыкуемых железобетонных элементов, пластины-накладки, сварных швов стыка, между ригелем и колонной и определяется по формуле:

$$\varphi = \frac{\Delta_1 + \Delta_2}{l},$$

где Δ_1 - перемещение связей по верхней грани ригеля, Δ_2 - перемещение связей по нижней грани ригеля, $l=z$ - длина эпюры перемещений.

Элементы стыков рассчитываются на горизонтальное усилие N [5], которое определяется по формуле:

$$N = \frac{M}{z},$$

где M - изгибающий момент в сечении ригеля, z - плечо внутренней пары сил.

По горизонтальному усилию N подбирается площадь поперечного сечения пластины-накладки и длина сварных швов. Для оценки жесткости стыка первоначально может определяться податливость λ составных элементов стыка: пластины-накладки, сварных швов, закладных деталей [6, 7], а затем жесткость как обратная величина податливости.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. СП 356.1325800.2017. Конструкции каркасные железобетонные сборные многоэтажных зданий. Правила проектирования
2. *Гранев В.В., Кодыш Э.Н., Трекин Н.Н., Терехов И.А., Еремин К.И., Шмаков С.Д.* Проектирование сборных железобетонных конструкций каркасных зданий: новый свод правил. – ПГС, №4, 2019, с. 4-9.
3. *Городецкий А.С., Евзеров И.Д.* Компьютерные модели конструкций. –М., АСВ, 2009, 360с.
4. *Кодыш Э.Н., Трекин Н.Н., Никитин И.К.* Проектирование многоэтажных зданий с железобетонным каркасом. – М., Издательство АСВ, 2002, С.34-44.
5. *Кузнецов В.С.* Расчет и конструирование стыков и узлов железобетонных конструкций. – М., Издательство АСВ, 2002, С.55-63.
6. *Мамин А.М.* Учет податливости сопряжений сборных элементов каркаса при проектировании транспортных зданий и сооружений. – Наука и техника транспорта, 2004. №3, стр. 14-21.
7. *Тамразян А.Г.* Огнеударостойкость несущих железобетонных конструкций высотных зданий. Жилищное строительство. 2005. № 1. С. 7.

РАСЧЕТ КИРПИЧНОЙ КЛАДКИ ИЗ ПЛОСКОСТИ С УЧЕТОМ УСИЛЕНИЯ ВНЕШНИМ АРМИРОВАНИЕМ НА ОСНОВЕ УГЛЕРОДНЫХ ВОЛОКОН

Кладка из кирпича является массовым продуктом применяемым как для несущих и ограждающих конструкций, так и для перегородок. В ряде случаев, например ограждающие конструкции, объекты расположенные в сейсмических районах, на кладку действуют преимущественно усилия из плоскости. При этом вертикальными нагрузками можно фактически пренебречь. Это характерно для таких конструкций:

- наружные самонесущие стены (действие горизонтальных нагрок от грунта, ветра или инерционные-сейсмические);
- внутренние перегородки (горизонтальные нагрузки, как правило, характерны сейсмические нагрузки).

Для данных конструкций определяющим фактором является фактически прочность при действии изгибающего момента, а также предельные деформации (абсолютные, которым характерна потеря несущей способности конструкции, и относительные, определяющие разрушение конструкции) [1-5].

В общем виде прочность при действии изгибающего момента кладки определяется предельной величиной изгибающего момента, который сечение способно воспринять:

$$M_{ult} = R_{bt} \cdot W$$

Где R_{bt} – прочность кладки на растяжение.

W – момент инерции сечения, определяемый по формуле.

$$W = \frac{b \cdot h^2}{6}$$

Прочность кладки на растяжение достаточно низкая, диапазон от 0,01 до 0,08 МПа (для прочности раствора М4 и М50 соответственно). В этой связи достаточно часто возникает необходимость усиления существующие конструкций из каменной кладки. Одним из способов данного усиления является устройство внешнего

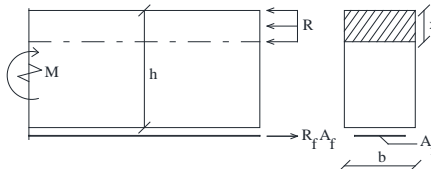


Рис. 1. Расчетная схема кладки из плоскости при наличии внешнего армирования.

армирования, как вариант материалами на основе углеродных волокон.

При этом расчетная схема имеет вид, представленный на рис. 1. Как видно по данной схеме, прочность при действии изгибающего момента обеспечивается сжатой зоной кладки (каменная кладка хорошо работает на сжатие, прочность составляет, как правило, 0,5-2 МПа) и растянутой системой внешнего армирования.

В общем виде предельный изгибающий момент для усиленной кладки можно записать в виде [1, 2]:

$$M_{ult} = R_{сж} \cdot b \cdot \xi \cdot h^2 \cdot (1 - 0,5 \cdot \xi)$$

где $R_{сж}$ – прочность кладки на сжатие, определяемая непосредственно при испытании кладки или принимаемая по таблицам действующих нормативных документов; h – высота поперечного сечения изгибаемой каменной конструкции; b – ширина поперечного сечения изгибаемой каменной конструкции; ξ – относительная высота сжатой зоны изгибаемой каменной конструкции.

Относительную высоту сжатой зоны ξ определяют по формуле:

$$\xi = \frac{R_f \cdot A_f}{R \cdot b \cdot h}$$

При этом R_f – расчетная прочность внешнего армирования определяется умножением нормативного сопротивления внешнего армирования на коэффициент 0,4 (приведенное значение, полученное как наименьшее по результатам анализа ранее проведенных экспериментальных исследований).

С целью исследования данной теории были проведены экспериментальные исследования на опытных образцах с габаритами 120x247x490 (h b l) см. рис. 2.

Часть образцов была без усиления, часть с усилением внешним армированием – углеродной сеткой плотностью 600 гр/м² смонтированной на полимерцементный состав.

В результате проведенных на кафедре железобетонных и каменных конструкций НИУ МГСУ испытаний были получены данные, представленные в табл. 1.

Результаты проведенных исследований влияния внешнего армирования на несущую способность фрагментов каменной кладки.



Рис. 2. Схема испытаний образцов кладки

Таблица 1

№ п/п	Описание образца	М по испытаниям м, кгс*см	М по результатам расчетов, кгс*см	Расхождение, %
1.	Эталон	4164,75	829,92	80,07
2.	Эталон (длина 25 см)	8783,75	829,92	90,55
3.	Усиление углеродной сеткой	26068,5	14796,29	43,24
4.		23807,25	19348,99	18,73
5.		25035,75	16503,55	34,08
6.		25902,0	20487,17	20,91

Выводы по результатам исследований:

1. Методика расчета изгибаемых элементов каменной кладки без усиления не учитывает пластические свойства каменной кладки и требует дальнейших детальных исследований.

2. Полученные значения несущей способности для усиленных образцов каменной кладки имеют удовлетворительную сходимость с экспериментальными данными и данная методика допустима для применения при расчете реальных конструкций.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Грановский А.В., Джамуев Б.К., Поляков В.С., Кахновский А.М., Симаков О.А., Осипов П. В. Применение углеродных холстов и сеток для повышения сейсмостойкости кирпичных зданий при землетрясениях // Вестник НИЦ «Строительство», 2017, вып. №14. С 21-42.
2. Грановский А.В., Джамуев Б.К., Симаков О.А. Применение композиционных материалов в качестве систем внешнего армирования для усиления каменных конструкций // Промышленное и гражданское строительство. 2017. № 9. С. 24-29
3. Тамразян А.Г. Огнеударостойкость несущих железобетонных конструкций высотных зданий. Жилищное строительство. 2005. № 1. С. 7.
4. T. C. Triantafyllou, C.G. Papanicolaou, Shear strengthening of reinforced concrete members with textile reinforced mortar (TRM) jackets, Materials and Structures, vol. 39, no. 8 (2006), 93–103.
5. Brückner, R. Ortlepp, and M. Curbach, Textile reinforced concrete for strengthening in bending and shear, Materials and Structures, vol. 39, no. 8 (2006), 741–748

МЕТОДИКА ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ДОЛГОВЕЧНОСТИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ БАЛОК

Большинство железобетонных конструкций в процессе их эксплуатации подвергаются воздействию атмосферной и техногенных воздействий, агрессивных по отношению к бетону. Метода прямого учета данных факторов при проектировании конструкций нельзя найти в нормативной документации. В рамках отечественных норм агрессивное воздействие на конструкции учитывается косвенным путем, через регламентированную величину защитного слоя бетона и аппарата частных коэффициентов [1-8].

Рассматривая процесс коррозионного воздействия на железобетонные конструкции, возникает два основных фактора, снижающих несущую способность сечения:

- Деградация прочностных свойств бетона.
- Потеря сечения арматурных стержней.

Модель коррозионного воздействия на изгибаемый железобетонный элемент включает в себя 3 расчетные ситуации: действие коррозионного воздействия у верхней грани сечения, у нижней и комплексное воздействие на обе грани сечения. Схемы воздействия представлены на рисунке 1.

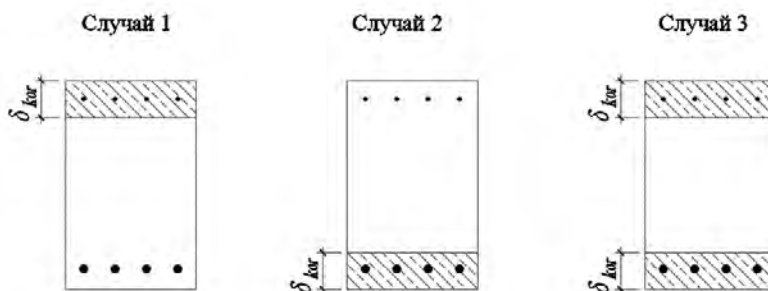


Рис 1. Схемы коррозионного повреждения железобетона

Коррозия, в зависимости от схемы воздействия, ухудшает физико-механические свойства бетона и арматуры, снижая параметры силового сопротивления.

Большой вклад в исследование воздействия агрессивных сред на физико-механические свойства бетона внес В.М. Москвин. Предложенная им формула [3] расчета предполагаемой глубины проникновения коррозии в толщу бетона имеет вид:

$$\delta_{kor} = A \cdot \sqrt{D \cdot C_0 \cdot \Xi \cdot t}$$

где A – коэффициент, зависящий от состава бетона; C_0 – концентрация агрессивного вещества; D – коэффициент диффузии агрессивного вещества через слой продуктов коррозии; t – время воздействия агрессивной среды на бетон; Ξ – электрохимический эквивалент.

Согласно [1] изменение физико-механических свойств бетона и скорость продвижения фронта коррозии происходит по экспоненциальному закону. График изменения прочности бетона по высоте сечения представлен на рисунке 2, где F – параметр силового сопротивления бетона.

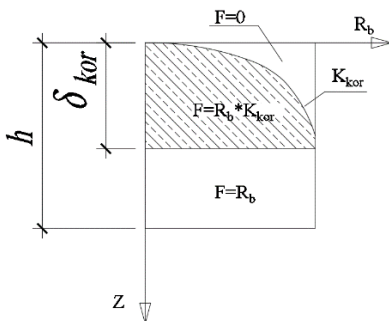


Рис. 2. График изменения прочности коррозионно-поврежденного бетона по высоте сечения

Коэффициент изменения прочности бетона представляет из себя функцию полинома второго порядка и имеет вид:

$$K_{kor} = a_0 + a_1 \cdot z + a_2 \cdot z^2 \text{ где,}$$

Z – координата по высоте сечения элемента

a_i – коэффициент полинома

Значения a_i для данной функции имеют вид:

$$a_0 = 0; \quad a_1 = \frac{2}{\delta}; \quad a_2 = \frac{1}{\delta^2},$$

где δ – глубинна коррозии бетона.

Модель коррозионного повреждения арматуры в бетоне описана Л.Я. Цикерманом. Прогнозируемую глубину коррозии предлагается рассчитывать по формуле:

$$\delta_{cor} = \delta_0 \cdot (1 - e^{-\frac{t}{T}}),$$

где t – время воздействия коррозии; δ_0 и T – коэффициенты, назначаемые в зависимости от интенсивности и типа агрессивного воздействия [2].

Таким образом, зная численные значения коррозионных повреждений выполняется расчет по нелинейно-деформационной модели нормальных сечений методами численного интегрирования и последовательных приближений [8].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Бондаренко В.М., Клюева Н.В.* К расчету сооружений, меняющих расчетную схему вследствие коррозионных повреждений // Известия высших учебных заведений. Строительство. – 2008. – №1(589). – С. 4-12.
2. *Цикерман Л.Я.* Диагностика коррозии трубопроводов с применением ЭВМ / Л.Я. Цикерман. — М.: Недра, 1977. — 319 с.
3. Коррозия бетона и железобетона, методы их защиты / *В. М. Москвин, Ф. М. Иванов, С. Н. Алексеев, Е. А. Гузеев*; под общ. ред. В. М. Москвина. — М.:Стройиздат, 1980. — 536 с.
4. *Tamrazyan A., Avetisyan L.* Estimation of load bearing capacity of eccentrically compressed reinforced concrete elements under dynamic loading in fire conditions. Applied Mechanics and Materials. 2014. Т. 638-640. С. 62-65.
5. *Кодыш Э.Н., Мамин А.Н., Бобров В.В., Бамматов А.А.* К вопросу о долговечности железобетонных конструкций. // "Лолейтовские чтения-150". современные методы расчета железобетонных и каменных конструкций по предельным состояниям. 145-150 с.
6. *Тамразян А.Г.* Огнеударостойкость несущих железобетонных конструкций высотных зданий. Жилищное строительство. 2005. № 1. С. 7.
7. *Сорокин Е.В.* Расчет и прогнозирования долговечности железобетонных конструкций. Дис. на соискание учен. степени кандидата техн. наук. Саранск, 2014. 180 с.
8. СП 63.13330.2018 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-101-2003 М.: ФГУП ЦПП, 2004.

*Студентка магистратуры 2 года обучения 1 группы ИСА Бушова О.Б.
Студентка 4 курса 6 группы ИСА Шуляева Д.С.
Научный руководитель – проф., д-р техн. наук, проф. Н.В.Федорова
Руководитель – преподаватель кафедры ЖБК М.Д.Медянкин*

СТАТИКО-ДИНАМИЧЕСКАЯ ПРОЧНОСТЬ БЕТОНА ПРИ НАЧАЛЬНОМ УРОВНЕ МИКРОТРЕЩИНООБРАЗОВАНИЯ

Анализ исследований последних лет показывает, что экспериментальные исследования напряженно-деформированного состояния современных материалов, используемых в железобетонных конструкциях, в том числе бетонов различной прочности, не утратили своей актуальности [1-2]. Работа под нагрузкой элементов железобетонных конструкций [3, 4], в том числе при воздействии особой нагрузки [5] зависит от целого ряда параметров. В частности, задача оценки критериев прочности сечений железобетонных балочных и рамных конструкций при выключении из работы несущего элемента, может быть решена при учете статико-динамического деформирования материалов этих конструкций [6]. В этой связи, получение новых экспериментальных данных об особенностях деформирования и разрушения бетона при статико – динамическом нагружении позволит наиболее полно учесть реальную работу железобетонных конструкций при заданном режиме работы.

При проведении настоящих исследований авторы рассмотрели начальный уровень микротрещинообразования в бетоне. Это, прежде всего, связано с исследованиями эффекта увеличения объема бетонного образца при кратковременном одноосном сжатии, обнаруженным в 1927 г. А. Брантзаегом [7]. В работе [8] показано, что начало увеличения объема образца, может начинаться как с первого параметрического уровня $\frac{R_{стст1}}{R_b} = 0,1$, так и с самого начала процесса деформирования (т.е. на всем диапазоне нагружения до разрушения).

Методика проведения экспериментальных исследований ставила своей задачей экспериментальное подтверждение приращения параметров статико-динамического деформирования бетона. Испытания опытных образцов проводились нагружением в два этапа без использования демпфирующих элементов. Первый этап включал нагружение образца квазистатической нагрузкой до заданного уровня ($0,2 R_b$), второй этап догружение образца до разрушения высокоскоростной нагрузкой (однократный удар). Испытывались бетонные призмы размерами 10x10x40 см. На момент проведения испытаний класс бетона соответствовал В20. Испытания проводились на

испытательной машине на сжатие Labortech с максимальной разрушающей силой 500кН в НИУ МГСУ (г.Мытищи). Уровень микротрещинообразования фиксировался ультразвуковым прибором Пульсар-2.2 с точностью 0.01 м/с и относительной погрешностью не более 0.5% . Частота прозвучивания прибора составляет 0,1 МГц. Деформации фиксировались с помощью тензорезисторов.

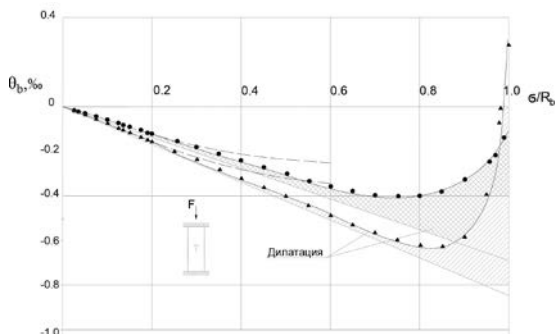


Рис. 1. Зависимость объемной деформации от напряжений в тяжелом бетоне, \blacktriangle – экспериментальные данные; – аналитические кривые статико-динамического деформирования бетона; - - - аналитические кривые статического деформирования бетона

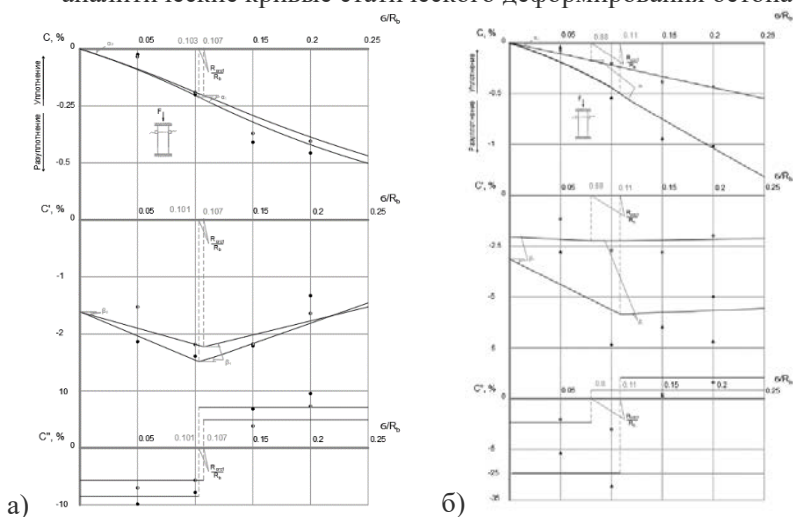


Рис. 2. Зависимость скорости C прохождения ультразвуковых импульсов мер ее изменения от напряжений в тяжелом бетоне \blacktriangle , \bullet – экспериментальные данные; – аналитические кривые: а) для призмы В20-0404-1Д20; б) для призмы В20-0404-2Д20

По результатам испытаний статической и динамической нагрузок построены диаграммы «напряжения - деформации» бетона при статико-динамическом нагружении (Рис.1), а также зависимость изменения скорости ультразвука от напряжения на этапе нагружения до первого параметрического уровня (Рис.2).

Результаты проведенных испытаний позволяют сделать вывод о наличии приращений параметров прочностных характеристик бетона при его статико-динамическом нагружении.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Федорова Н.В., Медянкин М.Д., Бушова О.Б. Определение параметров статико-динамического деформирования бетона// Промышленное и гражданское строительство. 2020. № 1. С. 4-11.
2. Плевков В.С., Белов В.В., Балдин И.В., Невский А.В. Модели нелинейного деформирования углеродофибробетона при статическом и кратковременном динамическом воздействиях // Вестник гражданских инженеров. 2016. № 3 (56). С. 72-82.
3. СП 63.13330.2012 «СНиП 52-01-2003 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения» (с изменениями № 1, № 2, № 3).
4. СП 385.1325800.2018. Защита зданий и сооружений от прогрессирующего обрушения. Правила проектирования. Основные положения / 385.1325800.2018. СП – М.: Минстрой России, 2018.– 33с.
5. СП 296.1325800.2017 Здания и сооружения. Особые воздействия
6. Travush, V. I., Fedorova, N. V. (2018). Survivability of structural systems of buildings with special effects. [Живучесть конструктивных систем сооружений при особых воздействиях] MagazineofCivilEngineering, 81(5). Pp. 73–80.
7. Brandtzaeg, A., Failure of a Material Composed of Non-Isotropic Elements, Trondhjem, 1927, No.2, pp.1-66.
8. Зиновьев В.Н. Определение границ микротрещинообразования бетона при сжатии тензометрическим методом по изменению объемной деформации// Бетон и железобетон. – 2011. - №2. – С. 11-16.

ГЕНЕТИЧЕСКИЙ ПОИСК ОПТИМАЛЬНЫХ КОНСТРУКТИВНЫХ РЕШЕНИЙ ДЛЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ СТЕРЖНЕВЫХ КОНСТРУКЦИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ NX NASTRAN

Применение подходов эволюционного моделирования при расчетах несущих конструкций является перспективным путем развития строительной науки. В частности, генетические алгоритмы успешно справляются с задачами эффективной оптимизации сложных объектов. К примеру, в статьях [1,2] обозначен эволюционный алгоритм для оптимизации несущих систем на дискретных множествах структур и параметров. В трудах [3-7] на основе данной процедуры были рассмотрены задачи, связанные с оптимизацией сетчатых куполов, железобетонных и стальных ферм, балочных систем и рам.

Процессы оптимизации конструкции с использованием генетических алгоритмов представляют собой итерационные процессы, в ходе выполнения которых происходит эволюция модели с учетом наложенных на нее ограничений. На рис. 1 приведена схема такого процесса, предусматривающая использование программного комплекса Siemens Femap, решателя NX Nastran и схемы адаптированного генетического алгоритма, реализуемого в рамках авторского программного комплекса.

На начальном этапе этой схемы при помощи Siemens Femap формируется расчетная модель здания: происходит либо импорт геометрии, либо ее создание непосредственно при помощи ПК, после чего происходит аппроксимация геометрии конечными элементами.

Непосредственно расчет напряженно-деформированного состояния предлагаемых в результате работы алгоритма вариантов конструкции производится в NX Nastran. На вход решатель в начале выполнения схемы получает данные о конечно-элементной модели из Siemens Femap. Эти данные включают в себя тип расчета, нагрузки на элементы, материалы, из которых элементы изготовлены, информацию о кинематических ограничениях и т.п., после чего происходит сам расчет конструкции с результатом в виде компонентов напряженного состояния.

Адаптированный генетический алгоритм, используя входные данные, занимается поиском решений, при которых выполняются налагаемые ограничения. Одновременно с этим формируется и редактируется база данных улучшенных вариантов конструкций, необходимая для того,

чтобы при случайном изменении параметров основной группы проектов варианты с наилучшими целевыми показателями не терялись, а могли быть использованы для последующих итераций.

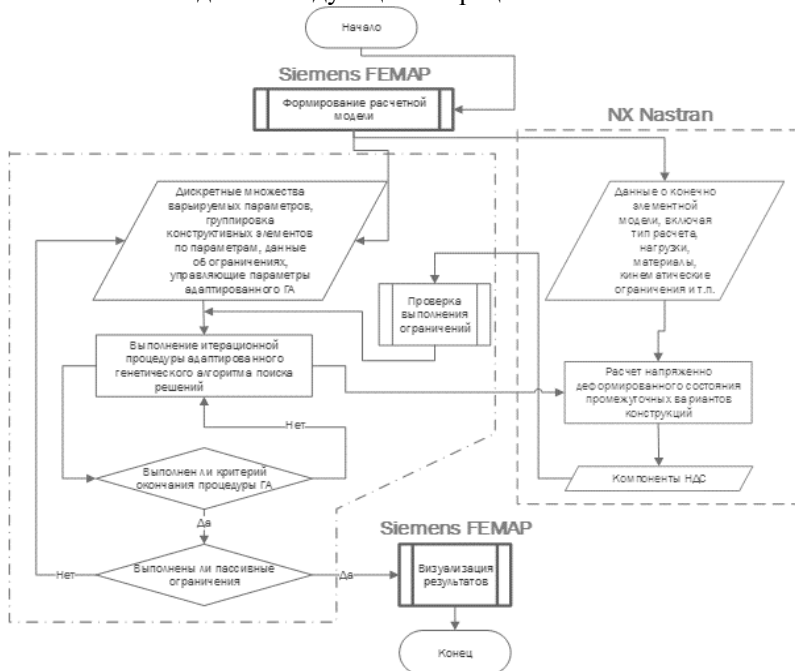


Рис. 1 Реализация поиска решений на основе генетического алгоритма и FEA-комплекса

Исходными данными для генетического алгоритма являются дискретные множества допустимых значений для варьируемых параметров, данные об ограничениях по прочности и жесткости [8] и управляющие параметры адаптированного генетического алгоритма. Итерационная процедура генетического алгоритма включает в себя проверку жесткости вариантов конструкции и работоспособности стержней, редактирование базы данных улучшенных объектов и непосредственно изменение объектов [8]. Измененные объекты подвергаются расчету в NX Nastran и выполняется последующая проверка выполнения ограничений, которые при различных подходах к учету ограничений также могут включать штрафные функции. После выполнения итерационной процедуры проверяется критерий окончания процедуры ГА. Если критерий не выполнен, то происходит формирование новой популяции объектов и новая итерация.

Подводя итоги, можно сказать, что применение генетического поиска оптимальных конструктивных решений в целом отличается высокой эффективностью. Использование для этих целей пре- и постпроцессора Siemens Femap вместе с решателем NX Nastran удобно потому, что данная система является используемой и из-за широких ее возможностей.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Алексейцев А.В., Безбородов Е.Л.* Эволюционный поиск параметров систем "протезирования" деревянных балочных конструкций // Строительство и реконструкция. 2018. № 2. С. 3-11.
3. *Клюева Н.В., Тамразян А.Г.* Основополагающие свойства конструктивных систем, понижающих риск отказа элементов здания // Известия Юго-Западного государственного университета. 2012. № 5-2 (44). С. 126-131.
7. *Алексейцев, А.В., Курченко Н.С.* Поиск рациональных параметров стержневых металлоконструкций на основе адаптивной эволюционной модели // Строительная механика инженерных конструкций и сооружений. - 2011. - №3. - С. 7-14:
4. *Тамразян А.Г. Алексейцев А.В.* Эволюционная оптимизация нормально эксплуатируемых железобетонных балочных конструкций с учетом риска аварийных ситуаций / А.Г. Тамразян, // Промышленное и гражданское строительство № 9. 2019. С. 45-50.
5. *Алексейцев А.В.* Поиск рациональных параметров строительных конструкций на основе многокритериальной эволюционной оптимизации // Промышленное и гражданское строительство. 2019. № 7. С. 18-22.
6. *Tamrazyan A., Avetisyan L.* Estimation of load bearing capacity of eccentrically compressed reinforced concrete elements under dynamic loading in fire conditions // Applied Mechanics and Materials. 2014. Т. 638-640. С. 62-65.
7. *Alekseytsev A.V., Gaile L., Drukis P.* Optimization of steel beam structures for frame buildings subject to their safety requirements // Инженерно-строительный журнал. 2019. № 7 (91). С. 3-15.
8. *Тамразян А.Г.* Огнестойкость несущих железобетонных конструкций высотных зданий. Жилищное строительство. 2005. № 1. С. 7
9. *Алексейцев А.В.* Двухэтапный синтез структурных конструкций с использованием генетического алгоритма и тетраэдризации *Delone International Journal for Computational Civil and Structural Engineering.* 2013. Т. 9. № 4. С. 83-91.

ВЛИЯНИЕ ОТРИЦАТЕЛЬНЫХ ТЕМПЕРАТУР НА ПРОГИБЫ ИЗГИБАЕМЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Объем строительства зданий и сооружений различного назначения из железобетона в условиях холодного климата Российской Федерации постоянно растет. В связи с этим актуальным является вопрос о напряженно-деформированном состоянии железобетонных изгибаемых элементов при отрицательных температурах и, в частности, о влиянии отрицательных температур на их прогибы [1,2,3].

Ниже приводятся отдельные результаты экспериментальных исследований деформативности железобетонных балок при их замораживании от +20⁰С до -50⁰С.

Опытные образцы представляли собой железобетонные балки прямоугольного сечения с размерами 10х20 см и длиной 230 см. Балки два стержня диаметром 12 мм из арматуры класса А400. Процент армирования при этом составил $\mu = 1,29\%$. Испытание балок осуществлялось с помощью двух сосредоточенных сил. Нагружение производилось ступенями по 10% от разрушающей нагрузки F_{ult} . Выдержка на каждой ступени составляла 10-15 минут с последующим измерением деформаций, прогибов и ширины раскрытия нормальных трещин испытываемой балки. Перед испытанием железобетонные балки разбивались на серии в зависимости от температуры испытания: Б1+20, Б1-20, Б1-35, Б1-50. Деформативно-прочностные характеристики бетона балок приведены в табл.1.

Таблица 1
Деформативно-прочностные характеристики бетона балок

T^0C	$W, \%$	$R_{bt},$ МПа	$\frac{R_{bt}}{R_{bt,20}}$	$E_b \cdot 10^{-3},$ МПа	$\frac{E_b}{E_{b,20}}$
20	3,89	2,50	1,00	26,9	1,00
-20	3,91	3,05	1,22	27,6	1,03
-35	3,91	3,65	1,46	28,2	1,05
-50	3,92	4,00	1,60	29,6	1,10

Прогиб балки, нагруженной двумя сосредоточенными силами, определяется по формуле:

$$f = \frac{23}{216} \cdot I_0^3 \cdot \frac{M}{D} \quad (1)$$

где l_0 – расчетная длина балки; M – изгибающий момент от внешней нагрузки; D – изгибная жесткость сечения [4,5].

Изгибная жесткость для трещиностойких элементов и их участков:

$$D = \phi_{B1} \cdot E_D \cdot I_{ред} \quad (2)$$

где $\phi_{B1} = 0.85$, $\phi_{B1} = 0.9$ - коэффициент, учитывающий влияние кратковременной ползучести тяжелого бетона соответственно в нормальных условиях и при отрицательной температуре.

Изгибная жесткость для нетрещиностойких элементов и их участков:

$$D = \frac{E_s}{\psi_s} \cdot A_s \cdot 0.8 \cdot h_0 (h_0 - x_m) \quad (3)$$

где ψ_s - коэффициент, учитывающий работу растянутого бетона на участке с трещинами:

$$\psi_s = 1 - k_D \cdot \frac{M_{срв}}{M} \quad (4)$$

где $k_D = 0.8$, $k_D = 0.9$ - при кратковременном нагружении соответственно в нормальных условиях и при отрицательной температуре; $M_{срв}$ – момент трещинообразования.

Момент трещинообразования с учетом воздействия отрицательных температур рассчитывается по формуле:

$$M_{срв} = R_{Bт} \cdot \gamma_{BтM} \cdot W_{pl} \pm N_T \cdot e_x \quad (5)$$

где $R_{Bт}$ – прочность бетона на растяжение; $\gamma_{BтM}$ – коэффициент, учитывающий влияние температуры на $R_{Bт}$; W_{pl} - упругопластический момент сопротивления сечения; N_T – продольная сила из-за разности коэффициентов температурных деформаций бетона и стали; e_x - расстояние от продольной силы до наиболее удаленной ядровой точки.

На основании выше описанной методике были рассчитаны прогибы балок, которые приведены в табл.2. Здесь же представлены опытные значения прогибов балок.

Таблица 2

Сравнение опытных и расчетных значений прогибов в середине пролета балок.

Шифр	M, кН·м	f _{расч} , мм	f _{оп} , мм	f _{оп} /f _{расч}
Б1 +20	10,5	5,77	6,31	1,09
Б1 -20	10,7	4,91	5,21	1,06
Б1 -35	11,2	4,66	4,61	0,99
Б1 -50	12,1	4,7	4,52	0,96

Расчетные и опытные значения прогибов в зависимости от изгибающего момента в зоне чистого изгиба представлены на рис. 1.

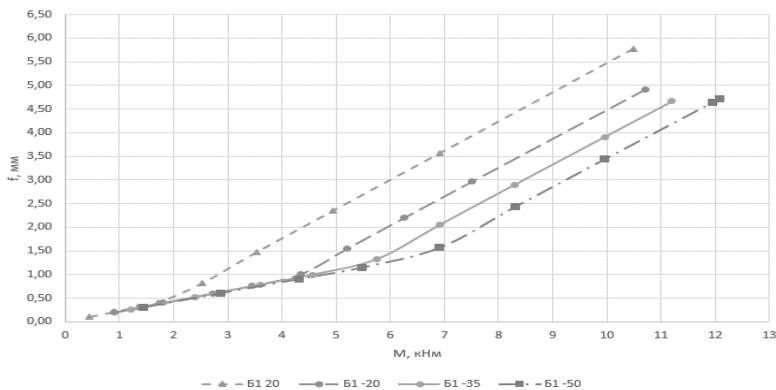


Рис.1. Прогибы железобетонных балок.

Из анализа результатов можно сделать вывод, что с понижением температуры железобетонных балок наблюдается уменьшение прогибов по сравнению со значениями прогибов, полученных при $T=+20^{\circ}\text{C}$. При температуре -50°C прогибы железобетонных балок уменьшились на 54%. что говорит о необходимости учета влияния отрицательной температуры на прогибы изгибаемых железобетонных элементов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Tamrazyan A., Avetisyan L.* Estimation of load bearing capacity of eccentrically compressed reinforced concrete elements under dynamic loading in fire conditions. *Applied Mechanics and Materials*. 2014. Т. 638-640. С. 62-65.
2. *Тамразян А.Г., Звонов Ю.Н.* К оценке надежности железобетонных плоских безбалочных плит перекрытий на продавливание при действии сосредоточенной силы в условиях высоких температур. *Промышленное и гражданское строительство*. 2016. № 7. С. 24-28.
3. *Карпенко Н.И., Карпенко С.Н., Ярмаковский В.Н., Ерофеев В.Т.* О современных методах обеспечения долговечности железобетонных конструкций // *Academia. Архитектура и строительство*. – 2015. №1. С.93-103.
4. *Залесов А.С., Кодыш Э.Н., Лемыш Л.Л., Никитин И.Н.* Расчет железобетонных конструкций по прочности, трещиностойкости и деформациям. М.: Стройиздат. 1988. 320с.
5. *Истомин А.Д., Кудрявцев А.В.* Работа статически неопределимых железобетонных элементов в условиях отрицательных температур // *Промышленное и гражданское строительство*. 2016. №7. С. 51-55.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОГИБОВ МОНОЛИТНЫХ ПЕРЕКРЫТИЙ С ПОСТНАПРЯЖЕНИЕМ ПРИ РАЗЛИЧНОЙ СЕТКЕ КОЛОНН.

При строительстве различных зданий повсеместно используется монолитное безбалочное перекрытие, которое имеет ряд преимуществ перед балочным. Основным недостатком плоских перекрытий является ограниченность пролетов из-за развития ненормативных прогибов. Для уменьшения прогибов и увеличения трещиностойкости используют преднапряжение с натяжением на бетон в построечных условиях (постнапряжение) [1-3].

Объект исследования. В качестве объекта исследования приняты плиты с размером ячеек 6×6 м, 6×9 м и 6×12 м, толщиной $h=0,3$ м (Рисунок 1). Размер конечных элементов принят $0,3 \times 0,3$ м. Класс бетона В30. Постнапрягаемая арматура в виде канатов (монострендов): К70 ($R_{sp,n} = 1860 \cdot 10^3$ кН/м², $E_{sp} = 1,95 \cdot 10^5$ МПа, $d = 15,7$ мм, $A_{sp} = 1,54$ см²), 5 канатов по периметру ячейки по осям колонн. К плите приложена полная равномерно распределённая нагрузка $q = 5$ кН/м².

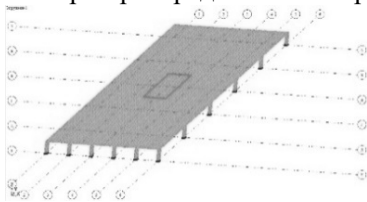


Рис. 1. Расчетная схема плиты по методу 1

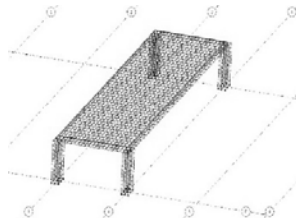


Рис. 2. Центральная ячейка

Предметом исследования являются прогибы монолитного безбалочного перекрытия с постнапряжением.

Расчет проводился двумя методами расчета с помощью ЛИРА САПР.

Первый метод основывается на принципе, описанном в [4]. Напрягаемая арматура смоделирована стержневыми элементами с сечениями, аналогичными по площади напрягаемой арматуры в элементе. Для моделирования постнапряжения узлы плиты объединяются с узлами моделируемой арматуры путем объединения перемещения узлов по оси Z , а точки анкеровки фиксируются путем объединения перемещений по координатам Z и X/Y (в зависимости от расположения канатов в пространстве) (Рисунок 1).

Предварительное напряжение моделируется путем приложения к стержням температурной нагрузки: $\Delta t = \varepsilon_0 / \alpha$, где $\varepsilon_0 = \sigma_0 / E_p$, E_p – модуль

упругости напрягаемой арматуры, σ_0 – контролируемое натяжение напрягаемой арматуры; α – коэффициент расширения арматурной стали.

Второй метод расчета заключается в задании преднапряженной арматуры в модели через отпор каната [5]. Расположение каната в конструкции принимается параболическое (Рисунок 3).

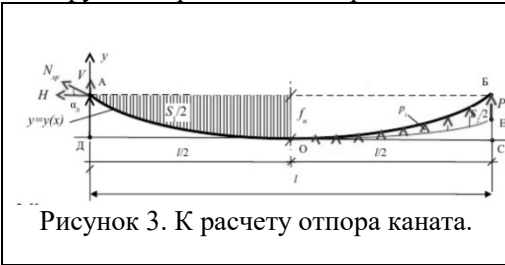


Рисунок 3. К расчету отпора каната.

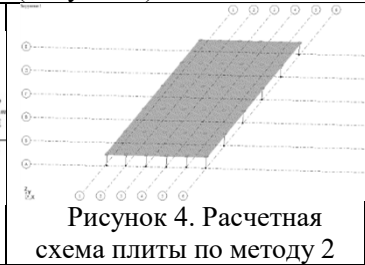


Рисунок 4. Расчетная схема плиты по методу 2

Согласно [5,6] исходное уравнение изогнутой оси каната

$y = -\frac{4f}{l^2} x(x - l)$ После интегрирования исходного уравнения

площадь параболы определяется по формуле: $S_1 = \frac{4f}{l^2} \int_0^l x(l-x) dx$

Отпор канатов в произвольной точке i зависит от угла наклона каната α_i и усилия N_{sp} : $P_i = N_{sp} \cdot \sin \alpha_i$

Моделирование производилось с помощью плоских элементов плиты и стержней (колонн). Закрепление жесткое, работа стыка колонны и плиты моделировалась с помощью ввода АЖТ (Рисунок 4).

Уровень

преднапряжения с учетом упругого обжатия и всех потерь принят $\sigma_{sp0} = 0,7 \cdot 1860 = 1302$ МПа и усилие преднапряжения $N_{sp} = 5 \cdot 1,54 \cdot 10^{-4} \cdot 1302 \cdot 10^3 = 1002,54$ кН при 5-ти канатах.

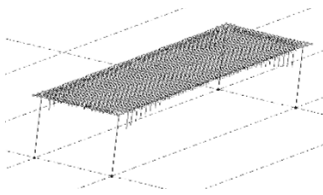


Рисунок 5. Центральная ячейка

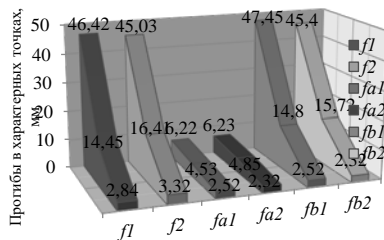


Рис. 6. Изменение прогибов

Максимальный прогиб в центре плиты принимался в соответствии с нормами.

Величины максимального отпора V_a и V_b по каждой стороне вычислялась в зависимости от прогибов f_a и f_b в центре сторон.

Отпор прикладывался в виде узловых сил, число которых зависит от сетки разбиения на конечные элементы (Рисунок 5). Результаты расчетов сведены в таблицу 1.

Таблица 1. Прогибы центральных ячеек, найденные двумя методами

Ячейка	Прогибы (метод I), мм			Прогибы (метод II), мм			Разница в прогибах, %		
	<i>f1</i>	<i>fa1</i>	<i>fb1</i>	<i>f2</i>	<i>fa2</i>	<i>fb2</i>	<i>f1/f2</i>	<i>fa1/fa2</i>	<i>fb1/fb2</i>
6×6	2,84	2,52	2,52	3,32	2,32	2,32	14,45	8	8
6×9	14,45	4,53	14,8	16,41	4,85	15,72	11,9	6,6	5,85
6×12	46,42	6,22	47,45	45,03	6,23	45,4	3	0,2	4

Выводы:

1. Выявлено, что разница в значениях прогибов по первому и второму методам расчета становится меньше с увеличением стороны ячейки от 6 до 12 м.

2. Используемые методы имеют хорошую сходимость, а значит, оба метода могут быть использованы на практике, однако их рекомендуется применять при больших размерах ячейки - свыше 7м.

3. На практике метод с приложением температурной нагрузки представляется менее трудоемким, чем метод с определением отпора.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Дзюба И.С., Ватин Н.И., Кузнецов В.Д.* Монолитное большепролетное ребристое перекрытие с постнапряжением / Инженерно-строительный журнал. - 2008. - № 1. - С. 5 - 12.
2. *Tamrazyan A., Avetisyan L.* Estimation of load bearing capacity of eccentrically compressed reinforced concrete elements under dynamic loading in fire conditions. Applied Mechanics and Materials. 2014. Т. 638-640. С. 62-65.
3. *Тамразян А.Г., Звонов Ю.Н.* К оценке надежности железобетонных плоских безбалочных плит перекрытий на продавливание при действии сосредоточенной силы в условиях высоких температур. Промышленное и гражданское строительство. 2016. № 7. С. 24-28.
4. *Кузнецов В.С., Родина А.Ю., Шапошникова Ю.А.* К определению прогибов монолитной плиты перекрытия в стадии предельного равновесия // Строительство и реконструкция. – 2016. - №4. – С. 30-35.
5. *Портаев Д.В.* Расчет и конструирование монолитных преднапряженных конструкций гражданских зданий. М.: АСВ, 2011 г.
6. *Кузнецов В.С., Шапошникова Ю.А.* К определению прогибов безбалочных перекрытий, армированных преднапряженной диагональной арматурой без сцепления с бетоном // Научное обозрение. -2015. - №21. - С. 50-55.

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ СЕТКИ Streck® НА ПРОЧНОСТЬ КАМЕННОЙ КЛАДКИ ПРИ СЖАТИИ

На сегодняшний день каменная кладка широко применяется в качестве материала ограждающих и несущих конструкций в малоэтажном строительстве.

Каменная кладка состоит из базового элемента, преобладающего в объеме (камня), и кладочного раствора. Составляющие кладки работают совместно друг с другом, но обладают различными деформационными и прочностными характеристиками, в связи с чем кладка обладает особым характером работы. При сжатии в горизонтальных растворных швах возникают поперечные деформации, значительно превышающие деформации в камне, что является причиной появления в них растягивающих усилий.

В соответствии с указаниями СП 15.13330.2012 [1] в случаях, когда повышение марок кирпича, камней и растворов не обеспечивает требуемой прочности кладки и площадь поперечного сечения не может быть увеличена, допускается применять сетчатое армирование горизонтальных растворных швов. Каменную кладку с армированием из различных материалов на предмет прочности и деформативности исследовали А.М. Хаткевич, А.В. Грановский, У. Х. Акпан, Рябинин А.Л. и др [2-6, 8-9].

В связи с развитием современного рынка строительных материалов, появляются высокотехнологичные альтернативы традиционным видам металлических сеток. Одним из представителей нестандартного армирования является просечно-вытяжная сетка Streck®.

Для решения поставленной задачи была разработана программа испытаний на внецентренное сжатие неармированных (эталонных) и армированных экспериментальных образцов, которая состоит из следующих этапов:

1 этап – испытания образцов, выполненных из полнотелого керамического кирпича на цементном растворе, размерами 120х1030х1115(Н) мм;

2 этап – испытания образцов, выполненных из керамических крупноформатных пустотно-поризованных камней пустотностью > 50 % на цементном растворе, размерами 280х1000х1340(Н) мм;

3 этап – испытания образцов, выполненных из ячеистобетонных блоков автоклавного твердения на полимерцементном (клеевом) растворе, размерами 200x1250x1250(Н)мм.

Для изготовления опытных образцов была использована сетка с длиной ребра 15 мм, толщиной 2 мм (15 Zn W), соответствующая требованиям ТУ 1275-001-68685802-2013. В ходе экспериментальных исследований конструкций контролировались:

- величины и характер вертикальных и горизонтальных деформаций по высоте и длине опытных образцов;
- моменты образования трещин и характер трещинообразования кладки в процессе нагружения.

Испытания проводились по ГОСТ 8829-94 [7]. Нагрузка на опытные образцы подавалась ступенями, составляющими ~10% от величины разрушающей нагрузки с интервалом 5-7мин.

Эффект повышения несущих способностей каменной кладки от использования в швах сетки (таблица) определялся в следующей последовательности:

1. Определение нагрузки, при которой появляются первые трещины $N_{тр}$, разрушающей нагрузки $N_{раз}$ для неармированных и армированных образцов;
2. Определение предела прочности кладки при сжатии для каждого образца;
3. Расчет среднего предела прочности кладки при сжатии для неармированных образцов $R_{н/а}^{cp}$ – эталона, армированных образцов R_a^{cp} ;
4. Определение изменения показателей прочностных характеристик в процентном соотношении.

По результатам обработки экспериментальных данных были сделаны выводы, представленные ниже (таблица).

Таблица

№ серии	Предел прочности неармированной кладки при сжатии, МПа	Предел прочности армированной кладки при сжатии, МПа	Относительная прочность кладки (%)
I	2,13	2,66	125
II	2,04	2,25	110
III	1,60	1,86	116

1. Применение оцинкованной сетки Streck® (марки 15 Zn W) толщиной сетки 2 мм производства Белорецкого завода позволяет:

- увеличить прочность кладки из керамического кирпича марки М125 на цементном растворе М100 в среднем на 25%;
- увеличить прочность кладки из керамического крупноформатного пустотно-поризованного камня марки М100 на цементном растворе М75 в среднем на 10%;

- увеличить прочность кладки из ячеистобетонных блоков класса В3.5 на клеевом растворе М50 в среднем на 16%;

2. Анализ растворных швов после разрушения кладки показал, что наличие жестких стальных ячеек в сетке позволяет в процессе нагружения конструкции сдерживать деформации растяжения в растворном шве.

3. Применение сетки Streck® позволяет увеличить момент образования 1-ой трещины в среднем на 20%.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. СП 15.13330.2012 «Каменные и армокаменные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-22-81*».

2. *Хаткевич А.М., Гринёв В.Д., Гиль А.И.* Работа кирпичной кладки с сетчатой арматурой // Вестник полоцкого государственного университета – 2014. Серия F. С. 20-27.

3. *Грановский А.В., Джамуев Б.К., Дотмуев А.И.* Применение композитной сетки на основе базальтового волокна для усиления каменной кладки // Промышленное и гражданское строительство. 2016. №5. – С. 31-34.

4. *Тамразян А.Г., Звонов Ю.Н.* К оценке надежности железобетонных плоских безбалочных плит перекрытий на продавливание при действии сосредоточенной силы в условиях высоких температур. Промышленное и гражданское строительство. 2016. № 7. С. 24-28.

5. *Рябинин А.Л.* Прочность и деформативность кирпичной кладки, армированной перфорированными стальными лентами, при центральном сжатии: дис ... канд. техн. наук. СПб., 2009. – 231с.

6. *Антаков А.Б., Плотников А.Н., Поздеев В.М.* Несущая способность каменной кладки, армированной сетками из базальтопластиковой арматуры.

7. ГОСТ 8829-94. «Изделия строительные железобетонные и бетонные заводского изготовления. Методы испытаний нагружением. Правила оценки прочности, жесткости и трещиностойкости».

8. *Tamrazyan A., Avetisyan L.* Estimation of load bearing capacity of eccentrically compressed reinforced concrete elements under dynamic loading in fire conditions. Applied Mechanics and Materials. 2014. Т. 638-640. С. 62-65.

9. *Тамразян А.Г., Дудина И.В.* Влияние изменчивости контролируемых параметров на надежность преднапряженных балок на стадии изготовления. Жилищное строительство. 2001. № 1. С. 16-17.

Студентка магистратуры 2 года обучения 1 группы ИСА

Коновалова О.О.

Научный руководитель – зав. кафедрой ЖБК, д-р. техн. наук, проф.

А.Г. Тамразян

К ОПТИМИЗАЦИИ ПРОЕКТНЫХ ПАРАМЕТРОВ БАЛОЧНЫХ ПЛИТ ПЕРЕКРЫТИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГЕНЕТИЧЕСКИХ АЛГОРИТМОВ

Снижение себестоимости строительных конструкций при условии обеспечения требуемых характеристик прочности и деформативности является актуальной и важной задачей строительной отрасли. Оптимальное проектирование является возможным путем решения данной проблемы. [1-7].

В условиях рыночной экономики на сегодняшний день предъявляются довольно высокие требования не только к функциональным качественным показателям зданий и сооружений, но и к эстетическим. Применение конструкций из монолитного железобетона, в частности, балочных плит перекрытий, позволяет успешно решить данную задачу и получить менее ограниченные условиями жесткой унификации и типизации проектные решения.

Так как оптимизацию процесса проектирования данных конструкций требуется выполнять на дискретных множествах параметров, целесообразно применение эвристических методов оптимизации [4]. Наиболее перспективным на сегодняшний день признан метод генетических алгоритмов. [1,4]

К рассмотрению принято построение генетического алгоритма для подбора проектных параметров балочной плиты перекрытия. Конструкция имеет в плане прямоугольную форму с размерами 48м x 60м. Шаг сетки колонн варьируется в пределах 5,8 м...8,4 м и обуславливает пролеты плиты и балок. Сечения балок в двух взаимно перпендикулярных направлениях одинаковы, плита рассматривается опертой по контуру ввиду выполнения условия:

$$\frac{l_2}{l_1} = \frac{8,4}{5,8} = 1,45 < 2$$

Высота балок принимается в пределах 1/8...1/15 от пролета плиты; ширина балок не варьируется. Колонны монолитные железобетонные с размерами поперечного сечения 0,4м x 0,4м. Нагрузка принята согласно [5] равномерно распределённой 2,0 кПа. Условия эксплуатации нормальные. Материалы для конструирования: Бетон классов по прочности В15...В35; Арматура классов по прочности А400, А500.

Ограничения, применяемые к рассматриваемой конструкции приняты согласно [6]:

1. Выполнение требований по I гр. ПС;
2. Выполнение требований по II гр. ПС;
3. Соблюдение требований по минимальному проценту армирования μ , %.

В общем виде функция цели следующая:

$$P = (P_B + P_A + P_F) \rightarrow P_{\min}$$

где P – общая себестоимость рассматриваемой плиты;
 P_B, P_A, P_F – стоимости конструкционных материалов (бетон, арматура) и опалубки соответственно.

Себестоимости параметров P_B ; P_A ; P_F можно записать в виде:

$$P_B = f(L; B; h_{\text{пл}}; H); P_A = f(A_S^{\text{тр}}; A; H; L); P_F = f(h_{\text{пл}}; L; H;)$$

где B, A – множества возможных для выбора варьируемых параметров бетона и арматуры;

$A_S^{\text{тр}}$ – площадь поперечного сечения арматуры в полученном варианте плиты;

$L, H, h_{\text{пл}}$ – длина, ширина и высота полученного варианта плиты.

Для создания эволюционной модели подбора оптимальных проектных параметров проектируемой плиты был выбран пакет «Optimization Tool. Genetic algorithm» системы MATLAB, ввиду наличия инструментов для индивидуального подхода к решению поставленной задачи.

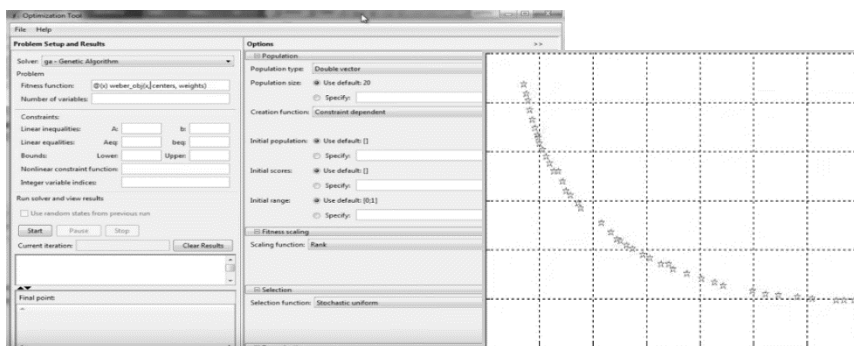


Рисунок 1 – Процесс создания и работы генетического алгоритма

В результате работы генетического алгоритма был подобран оптимальный вариант плиты перекрытия с представленным на рисунке 2 конструированием на 1 м².

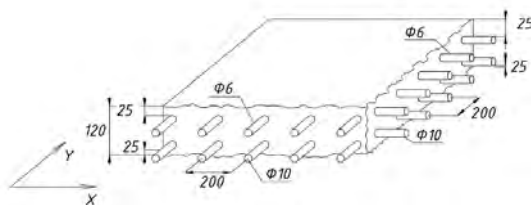


Рис. 2 – Оптимальный вариант конструирования плиты перекрытия

Вывод: адаптирование данного метода к балочным плитам перекрытия позволяет найти их оптимальные параметры, и, как следствие, снизить себестоимость конструкций.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Тамразян А.Г., Филимонова Е.А. Структура целевой функции при оптимизации железобетонных плит с учетом конструкционной безопасности. // Промышленное и гражданское строительство. 2013. – № 9. – С. 14-15.
2. Тамразян А.Г., Дудина И.В. Влияние изменчивости контролируемых параметров на надежность преднапряженных балок на стадии изготовления. Жилищное строительство. 2001. № 1. С. 16-17.
3. Тамразян А.Г., Звонов Ю.Н. К оценке надежности железобетонных плоских безбалочных плит перекрытий на продавливание при действии сосредоточенной силы в условиях высоких температур. Промышленное и гражданское строительство. 2016. № 7. С. 24-28
4. Tamrazyan A., Avetisyan L. Estimation of load bearing capacity of eccentrically compressed reinforced concrete elements under dynamic loading in fire conditions. Applied Mechanics and Materials. 2014. Т. 638-640. С. 62-65
5. СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 01.07-85. – М. Минрегион России. – 2016. – 80 с.
6. СП 63.13330.2012. Бетонные и железобетонные конструкции. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003. – М. Минстрой России. – 2015. – 162 с.
7. Tamrazyan A., Popov D. Reduce of bearing strength of the bent reinforce-concrete elements on a sloping section with the corrosive damage of transversal armature. В сборнике: MATEC Web of Conferences 2017. С. 00162.

ВЛИЯНИЕ НЕНЕСУЩИХ КОНСТРУКЦИЙ НА ДИНАМИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ СЕЙСМОСТОЙКИХ КАРКАСНЫХ ЗДАНИЙ ПРИ ИСПЫТАНИЯХ МАЛОИНТЕНСИВНЫМИ НАГРУЗКАМИ

Необходимость измерения динамических параметров зданий и сооружений при обследовании и мониторинге технического состояния указана в ГОСТ 31937-2011 [1]. Определение значений этих параметров регламентируется ГОСТ Р 54859-2011 [2].

Колебания зданий представляют собой суперпозицию собственных и вынужденных колебаний, вызванных различными внутренними и внешними воздействиями. Для определения значений периода собственных колебаний зданий используют в основном внешние динамические воздействия от ветровой нагрузки, вибрации проходящего транспорта и т.п. или оказывают дополнительное динамическое малоинтенсивное воздействие, используя удары груза (мешка с песком) по несущим конструкциям. При этом интенсивность воздействий значительно ниже расчетных, вызванных землетрясениями.

При проектировании каркасных зданий в сейсмических районах используют два различных подхода [3]. Первый состоит в том, чтобы конструктивно изолировать несущие конструкции от каркаса, для обеспечения его свободного деформирования во время землетрясения. Второй подход предполагает конструирование стен как заполнение, участвующее в работе каркаса, что значительно повышает его сейсмостойкость [4,5,6].

При оценке фактической сейсмостойкости существующих зданий каркасной конструктивной схемы, используя динамические воздействия малой интенсивности, регистрируются завышенные частотные характеристики за счет включения в работу каркаса несущих конструкций и, соответственно, будет получена завышенная сейсмостойкость здания. Каменное заполнение или навесные железобетонные панели, даже если их толщина невелика, кардинально изменяют отклик здания.

В качестве экспериментальной модели для оценки влияния несущих конструкций на динамические параметры, выбрано каркасно-панельное 3-этажное здание типовой серии 1.020.1-2С. В результате проведенных натурных динамических испытаний [7] получены периоды собственных колебаний: в продольном направлении – 0.33 с, в поперечном – 0.45 с. Конечно-элементная модель выполнена в

программе ABAQUS, первые три формы колебаний показаны на рисунках 1-3.

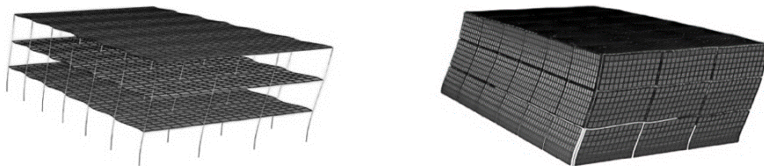


Рис. 1. Первая форма колебаний

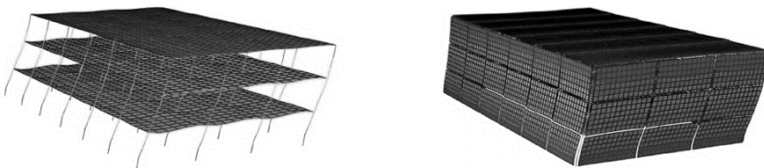


Рис. 2. Вторая форма колебаний

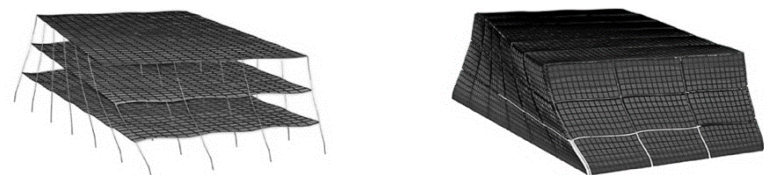


Рис. 3. Третья форма колебаний

В результате проведенного численного эксперимента получены периоды колебаний, соответствующие моделям с различными вариантами заполнения несущими конструкциями, таблица 1.

Таблица 1

Величины периодов первых трех форм собственных колебаний

Расчетная схема		Периоды собственных колебаний, с.		
		Поперечный	Продольный	Крутильный
Несущие конструкции		0.55	0.85	0.52
С включением ограждающих конструкций		0.43	0.34	0.23
С включением ограждающих конструкций и перегородок на:	1-3 эт.	0.36	0.32	0.19
	1 эт.	0.40	0.32	0.22
	2 эт.	0.40	0.33	0.21
	3 эт.	0.43	0.34	0.20

Например, при включении в расчетную модель ограждающих конструкций, значения периодов собственных колебаний уменьшились:

в продольном направлении на 60 %, в поперечном на 22 %.

Также можно отметить снижение влияния перегородок с увеличением этажа на котором они расположены, а несимметричное их расположение может изменить отклик здания на кручение. В результате проведенных расчетов, предлагается использовать коэффициент влияния для перехода от экспериментальных значений периодов собственных колебаний T_3 к фактическим T_Φ :

$$T_\Phi = T_3 K_B$$

Значение коэффициента K_B выбирают в зависимости от заполнения каркаса несущими конструкциями [8].

Вывод. При проведении динамических испытаний зданий с использованием нагрузок малой интенсивности, для оценки технического состояния, в том числе сейсмостойкости, необходимо учитывать влияние несущих конструкций.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ГОСТ 31937-2011. Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния. – М.: Стандартинформ, 2014. – 54 с.
2. ГОСТ Р 54859-2011. Здания и сооружения. Определение параметров основного тона собственных колебаний. – М.: Стандартинформ, 2012. – 18 с.
3. СП 14.13330.2018. Строительство в сейсмических районах. Актуализированная редакция СНиП II-7-81. – М.: Стандартинформ, 2018. – 115 с.
4. *Tamrazyan A., Avetisyan L.* Estimation of load bearing capacity of eccentrically compressed reinforced concrete elements under dynamic loading in fire conditions. *Applied Mechanics and Materials*. 2014. Т. 638-640. С. 62-65.
5. *Mainstone, R.J.*, On the Stiffnesses and Strengths of Infilled Frames, *Proceedings of the Institution of Civil Engineers*, 1971, pp. 57-90.
6. *Paulay, T. and Priestley, M.J.N.*, *Seismic Design of Reinforced Concrete and Masonry Buildings*, John Wiley & Sons Inc., 1992, 744 p.
7. *Тонких Г.П., Кабанцев О.В., Дорофеев М.Л.* Экспериментальные исследования влияния неконструктивных элементов на периоды собственных колебаний каркасных зданий // Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений. – 2002. – №6. – С. 12-16.
8. *Тонких Г.П.* Влияние несущих конструкций на динамические параметры каркасных зданий и сооружений при малоинтенсивных динамических нагрузках // Промышленное и гражданское строительство. – 2016. – №7. – С. 29-34.

СТОЙКОСТЬ ФИБРОБЕТОНА НА МИНЕРАЛЬНОМ ВОЛОКНЕ К МНОГОЦИКЛОВЫМ НАГРУЖЕНИЯМ

Одной из существенных характеристик бетона и фибробетона является предел выносливости [1,2]. Повышение выносливости фибробетона может быть достигнуто с помощью дисперсного армирования высокомодульными волокнами. Наиболее перспективной является высокомодульная фибра в виде стеклянных и базальтовых волокон [3,4,5].

Целью описываемых исследований являлось определение влияния дисперсного армирования высокомодульными волокнами на предел выносливости фибробетона.

В качестве опытных образцов были приняты призмы с размерами 10х10х40 (см). В качестве бетонной матрицы применялся тяжёлый бетон класса В50 с водоцементным отношением В/Ц = 0,38. Образцы делились на три серии: 1 серия - бетонные; 2 серия - фибробетонные со стеклянным волокнами при объёмном проценте армирования 0,25% и 0,5%; 3 серия - фибробетонные с базальтовыми волокнами при объёмном проценте армирования 0,25% и 0,5%. Характеристики стеклянных и базальтовых фиброволокон представлены в таблице 1.

Таблица 1

Характеристики стеклянных и базальтовых фиброволокон.

Показатель	Тип волокна	
	Стекловолокно	Базальтовое волокно
Ø волокна, мкм	14	16
Длина волокна, мм	12	12
Плотность, г/см ³	2,68	2,67
Прочность при растяжении, R, МПа	2500	2200
Модуль упругости E, ГПа	72	76
Удлинение при разрыве, %	2,5	2,5

Испытания образцов проводили на базе $2 \cdot 10^6$ циклов нагружений, с частотой 5 Гц, по методике ГОСТа 24545-81. Результаты испытаний бетона и фибробетона при многократном циклическом нагружении ($n = 2 \cdot 10^6$) приведены в таблице 2.

Таблица 2

Результаты испытаний образцов при циклическом нагружении.

Маркировка	R_b , МПа	Количество циклов до разрушения				
		$0,9R_b$	$0,8R_b$	$0,7R_b$	$0,6R_b$	R_b^*
Бетонные	51,9	0	164	708	630240	-
Со стеклянной фиброй (0,25%)	46,2	85	10754	896035	$2 \cdot 10^6$	26,8
Со стеклянной фиброй (0,5%)	43,2	1580	519337	1806203	$2 \cdot 10^6$	27,2
С базальтовой фиброй (0,25%)	44,5	348	2942	1594479	$2 \cdot 10^6$	28,6
С базальтовой фиброй (0,5%)	43,2	313	347505	1745355	$2 \cdot 10^6$	24,8

Примечания: R_b - значение призмочной прочности при статическом нагружении перед началом испытания; R_b^* - значение призмочной прочности при количестве циклов, равном $2 \cdot 10^6$.

Результаты опытов в виде графика предел выносливости – процент армирования высокомодульной фиброй представлен на рис.1.

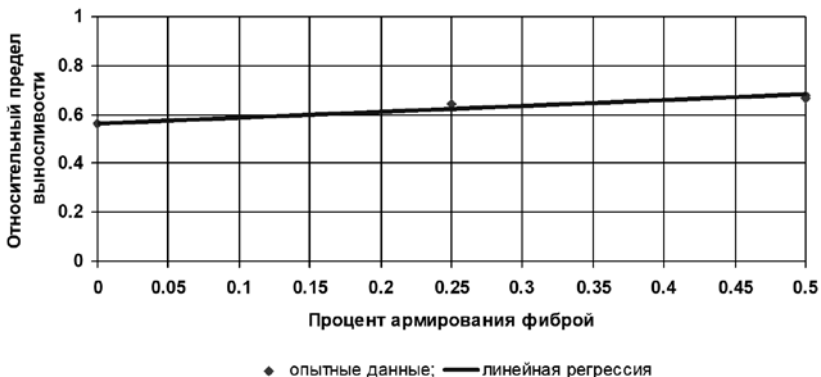


Рис.1 Зависимость относительного предела выносливости от процента армирования фиброй

Анализ результатов проведенных исследований показал, что предел выносливости с увеличением объемного процента армирования высокомодульным фиброволокном увеличивается. При проценте

армирования 0,5% предел выносливости увеличивается на 22% по сравнению с бетоном. Вид высокомодульного фиброволокна не влияет на предел выносливости фибробетона при одном и том же проценте армирования. Так при 0,25% предел выносливости для обоих видов волокон составил $0,64R_b$, при 0,5% расхождение пределов выносливости составило менее 2%, то есть в пределах погрешности определения.

Предел выносливости фибробетона на основе высокомодульной стеклянной и базальтовой фибры при проценте армирования 0,25-0,5% можно записать в виде регрессионного уравнения:

$$\frac{R_{b,c}}{R_b} = 0,246 \cdot \mu_{fb} + 0,561, \quad (1)$$

где $R_{b,c}$, R_b - соответственно призмная прочность при $n = 2 \cdot 10^6$ циклов нагружений; μ_{fb} - объемный процент армирования фиброй.

ВЫВОДЫ

1. Предел выносливости фибробетона с увеличением объемного процента армирования высокомодульным фиброволокном увеличивается. При проценте армирования 0,5% предел выносливости увеличивается на 22% по сравнению с пределом выносливости бетона.

2. Вид высокомодульного фиброволокна (стеклянное, базальтовое) не влияет на предел выносливости фибробетона при одном и том же проценте армирования.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Рабинович Ф.Н.* Композиты на основе дисперсно армированных бетонов. Вопросы теории и проектирования, технология, конструкции: Монография – М.: Издательство АСВ, 2011. -642 с.
2. *Баженов Ю.М.* Бетоны при динамическом нагружении. М.: Стройиздат, 1969. – 275 с.
3. *Соловьёв В.Г., Шувалова Е.А., Нелогов С.К., Гацов Г.Б. Арутюнян С.Н.* Способы повышения межремонтного срока железобетонных шпал // XVIII Междунар. науч.-практ. конференция «Фундаментальные и прикладные науки сегодня». - NorthCharleston, USA, 1-2 апреля 2019. н.-и. ц. «Академический» 2019, том 1.
4. *Тамразян А.Г., Манаенков И.К.* К расчету плоских железобетонных перекрытий с учетом фактической жесткости сечения. Научное обозрение. 2015. № 8. С. 87-92.
5. *Панченко Л.А.* Определение предела прочности фибробетон // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г.Шухова, 2015, №4, с. 33-37.

ВЛИНИЕ КЛАССА БЕТОНА НА НЕСУЩУЮ СПОСОБНОСТЬ ПЛИТ ПЕРЕКРЫТИЙ ПРИ ФИЗИЧЕСКИ НЕЛИНЕЙНОМ РАСЧЕТЕ

Расчет нелинейных задач - более сложная система по сравнению с решением обычных линейных задач, так как необходимо учитывать деформированное состояние рассматриваемой области, применять специальные методы поиска и анализа решения. Аналитическое решение задачи для сложных конструкций, как правило, невозможно, поэтому расчет приходится выполнять с помощью численных методов. Зачастую используется метод конечных элементов с применением при учете физической нелинейности процедуры последовательных приближений [1-7].

Для решения нелинейных задач нет ни одного универсального и эффективного метода решения такого рода задач. В нашем случае мы использовали компьютерный метод расчета в ПК ЛИРА САПР.

Целью данной работы является:

1. Определение несущей способности плиты перекрытия в зависимости от класса бетона и существующих законов нелинейного деформирования бетона.
2. Выработка рекомендаций по определению несущей способности плит перекрытия в нелинейной постановке.

В работе приводится сравнение результатов расчета армирования железобетонных плит перекрытий, работающих при различных напряженных состояниях, выполненных на основе нелинейной деформационной модели с помощью ПК «ЛИРА-САПР 2017».

В нашем расчете был взят за основу плита перекрытия 3 на 6 м. С жестко закрепленными по коротким сторонам. Нагрузки: собственный вес, полы перегородки $0,2 \text{ т/м}^2$ и полезная $0,5 \text{ т/м}^2$. А бетон был взят за основу В20 В25 и В30.

В таблице 1 и 2 приведены данные расчета плит перекрытия при разных законах нелинейного деформирования бетона и арматуры основного материала.

При проведении расчетов приняты следующие законы нелинейного деформирования 21, 25, 31 и 35 для бетона и 11, 15 для армирующего материала: 21 экспоненциальный закон деформирования (нормативная прочность); 25 экспоненциальный з. д. (нормативная прочность); 31 экспоненциальный з. д. (расчетная прочность); 35 экспоненциальный з. д. (расчетная прочность).

Для таблицы 1 применен В25 бетон и армирующий материал 11 экспоненциальный закон деформирования.

Таблица 1.

Законы нелинейности	M_x кН·м/м	M_y кН·м/м	M_{xy} кН·м/м	Z Мм	Q_x кН/м	Q_y кН/м
21	4,65	0,528	0,395	-0,52	11,1	4,4
	-8,33	-1,53	-0,394		-11,1	-4,37
25	3,8	0,46	0,422	-1,05	11,2	4
	-9,14	-1,6	-0,432		-11,2	-3,95
31	4,61	0,504	0,395	-0,55	11,2	4,59
	-8,44	-1,59	-0,394		-11,2	-4,55
35	3,65	0,452	0,434	-1,17	11,2	3,96
	-9,27	-1,63	-0,438		-11,2	-3,96

А для таблицы 2 применен В25 бетон и армирующий материал 15 экспоненциальный закон деформирования для железобетона.

Применение армирующего материала 15 означает, что, если значение обобщенной деформации превышает предельную деформацию, моделируется выключение материала ($E_i=1$) элементарной площадки из работы сечения.

Таблица 2.

Законы нелинейности	M_x кН·м/м	M_y кН·м/м	M_{xy} кН·м/м	Z Мм	Q_x кН/м	Q_y кН/м
21	4,79	0,553	0,426	-0,636	11,1	4,58
	-8,18	-1,63	-0,425		-11,1	-4,54
25	4,9	0,488	0,401	-1,96	10,4	3,02
	-7,98	-1,6	-0,399		-10,4	-2,98
31	4,84	0,553	0,43	-0,683	11	4,43
	-8,11	-1,62	-0,429		-11	-4,38
35	4,96	0,479	0,4	-2,48	10,3	2,82
	-7,9	-1,58	-0,4		-10,3	-2,76

Таким же образом проводим расчет для бетона марок В20 и В30.

Проведенные исследования плит перекрытия в физически нелинейной постановке показали, что класс бетона влияет и закон нелинейного поведения арматуры влияет на деформацию плиты перекрытия:

1 Нелинейная зависимость арматуры по закону 11: при изменении класса бетона с В20 на В25, т. е. изменение прочности бетона на 25% максимальный прогиб уменьшается на 11-14%., при изменении класса бетона с В25 на В30, т. е. изменение прочности бетона на 20% максимальный прогиб уменьшается на 7-9%.

При этом эпюра изгибающих моментов и перерезывающих сил при изменении нелинейных зависимостей и класса бетона изменяется незначительно: не более чем на 1-2%.

2 Нелинейная зависимость арматуры по закону 15: при изменении класса бетона с В20 на В25, т. е. изменение прочности бетона на 25% максимальный прогиб уменьшается на 14-23%.,

при изменении класса бетона с В25 на В30, т. е. изменение прочности бетона на 20% максимальный прогиб уменьшается на 10-16%.

При этом эпюра изгибающих моментов и перерезывающих сил при изменении нелинейных зависимостей и класса бетона изменяется незначительно: не более чем на 1-3%.

Сравнение нелинейного расчета с линейным при прочих равных условиях показал, что максимальный прогиб плиты перекрытия уменьшается на 1,3-1,5 раза по сравнению с линейным расчетом.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Тамразян А.Г., Дудина И.В.* Влияние изменчивости контролируемых параметров на надежность преднапряженных балок на стадии изготовления. Жилищное строительство. 2001. № 1. С. 16-17
2. *Сухов М. Ф., Кожанов Д. А.* Нелинейные задачи строительной механики: Учебное пособие, 2017.
3. *Евсеев Н.А.*, Учет физической нелинейности железобетонных конструкций при численных расчетах конструктивных систем, вестник гражданских инженеров, 2017 №5(64).
4. *Тамразян А.Г., Звонов Ю.Н.* К оценке надежности железобетонных плоских безбалочных плит перекрытий на продавливание при действии сосредоточенной силы в условиях высоких температур. Промышленное и гражданское строительство. 2016. № 7. С. 24-28.
5. *Шлычков С. В., Иванов С. П., Кузовков С. Г., Лоскутов Ю. В.,* Расчет геометрически-нелинейных конструкций методом конечных элементов, Технические науки. Машиностроение и машиноведение, № 4, 2008.
6. *Тамразян А.Г., Манаенков И.К.* К расчету плоских железобетонных перекрытий с учетом фактической жесткости сечения. Научное обозрение. 2015. № 8. С. 87-92.
7. *Tamrazyan A., Popov D.* Reduce of bearing strength of the bent reinforce-concrete elements on a sloping section with the corrosive damage of transversal armature. В сборнике: MATEC Web of Conferences 2017. С. 00162

ЧИСЛЕННЫЕ РАСЧЕТЫ ПЛИТ ПОЛА В ОДНОЭТАЖНЫХ КАРКАСНЫХ ЗДАНИЯХ

Строительство одноэтажных зданий производственно-складского назначения в настоящее время достаточно актуально. В таких зданиях подстилающим слоем пола служит несущая железобетонная плита. Следует отметить, что стоимость устройства несущей плиты пола в здании производственно-складского назначения может достигать 10% от стоимости строительства здания, поэтому возникает необходимость в проведении численного расчета для оптимизации проектных решений.

В СП 29.13330.2012 рекомендуется выполнять расчет несущей плиты пола аналитически по методике Циммермана-Фусса-Винклера, которая рассматривает модель слоистого линейно-деформируемого полупространства, на поверхности которого действуют нагрузки в виде условного прямоугольника или круга, которые в зависимости от соотношения расстояния между точками приложения и упругой характеристики делятся на «нагрузки сложного вида» и «нагрузки простого вида»[1].

Для плиты подстилающего слоя пола рассматривается два предельных состояния: по прочности, а также по трещиностойкости с выполнением условия [2]:

$$M_d < M_{crc},$$

где M_d - расчетный изгибающий момент,

M_{crc} – предельный изгибающий момент (усилие), воспринимаемый элементом в момент образования трещин.

При этом работа упругого основания учитывается введением в расчет значений условных коэффициентов постели. Нагрузки от собственного веса конструкции и равномерно распределенные по всей площади плиты нагрузки в расчете не учитываются.

Современные программные комплексы позволяют моделировать работу несущей плиты пола с учетом нагрузок и воздействий, приближенных к эксплуатационным. Так можно задать такие нагрузки, как динамические воздействия от торможения транспортно-погрузочного оборудования, сосредоточенная нагрузка от стеллажного оборудования и т.д. [5,4]. Моделировать основание, когда оно сложено, например, водонасыщенными глинистыми или заторфованными грунтами. Включать в расчетную модель плиты сваи. Задачи учета совместной работы системы грунт-свая-плита пола наиболее

эффективно может быть решена как раз с использованием численных методов расчета [3, 7].

В статье представлены результаты численного расчета отдельной карты несущего слоя пола как тонкой плиты на упругом основании [6] с использованием ПК ЛИРА САПР. Результаты численного расчета сравнивались с результатами расчета по СП 29.13330.2012 по требуемой для обеспечения прочности и трещиностойкости арматуре.

Исходные данные для выполнения расчетов следующие:

- естественное основание сложено глинистыми грунтами;
- наиболее нагруженный режим эксплуатации – в зоне стеллажного хранения;
- геометрические размеры карты плиты пола: в плане 11×8,5 м, толщина -180 мм;
- материалы- бетон класса В25, арматура класса А400.

Результаты численного расчета приведены на рисунке 1. ниже приведено сравнение вариантов получившегося армирования для двух способов расчета.

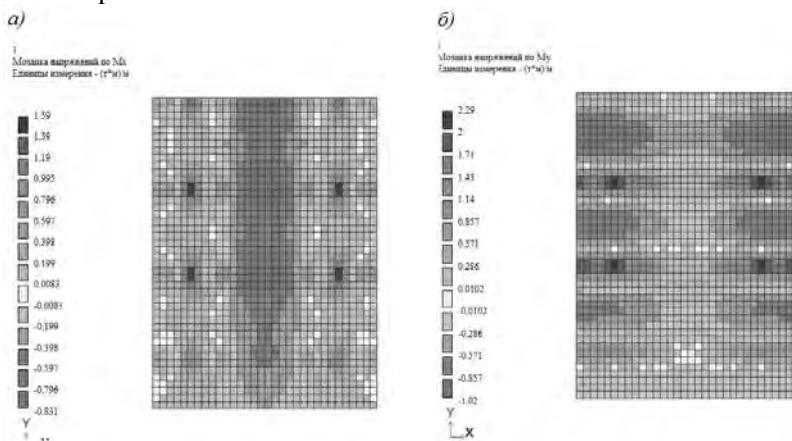


Рисунок 1. Результаты численного расчета карты несущей плиты подстилающего слоя пола: а – мозаика напряжений по M_x , б – по M_y

В результате численного расчета была подобрана следующая арматура для плиты пола:

Верхняя и нижняя арматура в направлении X – 10-A400, S=150 мм;

Нижняя арматура в направлении X – 12-A400 с шагом S=150 мм;

Нижняя арматура в направлении Y – 14-A400 с шагом S=150мм.

При выполнении аналитического расчета рассматривалась нагрузка «сложного вида» от стеллажного оборудования и «простого вида»- от погрузочного транспорта. По расчетному моменту для плиты пола были

подобраны арматурные стержни 14-А400, которые устанавливались с шагом $S=150$ мм у нижней грани плиты пола. Для верхней конструктивной сетки плиты пола были приняты арматурные стержни по минимальному проценту армирования – 8-А400 с шагом $S=200$ мм.

Таким образом, можно сделать вывод, что результаты подбора арматуры в нижней зоне несущей плиты пола сопоставимы, однако проведение численного расчета в современных расчетных комплексах менее трудоёмко и позволяет максимально учесть эксплуатационные нагрузки и грунтовые условия конкретной площадки строительства, тем самым снизить риски при проектировании и улучшить эксплуатационные свойства конструкции.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Горб А.М., Войлоков И.А.* Проектирование и расчёт конструкций промышленных полов. // Мир строительства и недвижимости, 2009. №32. С. 15-21.
2. *Горшков А.С.* Напряженно-деформированное состояние пола промышленного здания, расположенного на грунтовом основании [Текст] : монография / А. С. Горшков - Белгород: Изд-во БГТУ, 2016
3. *Ковалев В.А., Патрикеев А.Б.* Опыт устройства фундаментов и оснований под полы легких зданий и сооружений складского назначения. // Вестник НИЦ строительство. 2017. №13, С. 147-154
4. *Шилов А.С.* Промышленные полы и требования предъявляемые к ним // Теория и практика современной науки. 2017. № 9 (27). С. 333-335.
5. *Алпатов В.Ю., Петров С.М., Лукин А.О., Холопов И.С., Соловьев А.В.* Автоматизированный расчет системы "фундаменты-силовой пол" для производственного здания с металлическим каркасом и значительными нагрузками на пол // Традиции и инновации в строительстве и архитектуре. Строительство сборник статей. под ред. М.И. Бальзанникова, К.С. Галицкова, В.П. Попова; Самарский государственный архитектурно-строительный университет. Самара, 2015. С. 23-27.
6. *Городецкий А. С., Евзеров И. Д.,* Компьютерные модели конструкций. М.: АСВ, 2009. 357 с.
7. *Тамразян А.Г., Звонов Ю.Н.* К оценке надежности железобетонных плоских безбалочных плит перекрытий на продавливание при действии сосредоточенной силы в условиях высоких температур. Промышленное и гражданское строительство. 2016. № 7. С. 24-28.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЧНОСТИ НОРМАЛЬНЫХ СЕЧЕНИЙ ПОСТНАПРЯЖЁННОГО МОНОЛИТНОГО БЕЗБАЛОЧНОГО ПЕРЕКРЫТИЯ

Применение монолитных безбалочных перекрытий позволяет сократить строительную высоту перекрытий и при этом не создаёт дополнительных ограничений для реализации архитектурно выразительных пространств. Однако использование монолитных безбалочных перекрытий ограничено тем, что в них развиваются большие вертикальные перемещения (прогибы). Устранить эту проблему позволяет введение в конструкции дополнительного элемента – постнапряжённой арматуры.

Объектом исследования является расчётная модель монолитного безбалочного перекрытия (размер типовой ячейки 6х12 м).

Предметом исследования является прочность нормальных сечений монолитного безбалочного перекрытия.

В настоящее время существует много способов расчёта прочности монолитных безбалочных перекрытий. Например, метод *А.Ф. Лолейта*, основанный на приближённой эмпирической оценке моментов в перекрытии; метод *М. Я. Штаермана*, основанный на выделении пролётной и надколонной полос; метод заменяющий рам; метод балансовых сил [1-2] и другие.

Представляется довольно затруднительным провести аналитически расчёт монолитных безбалочных перекрытий с постнапряжённой арматурой. Для расчёта таких конструкций на практике применяются численные методы, в частности, метод конечных элементов, реализованный в различных расчётных программах (SCAD, Лира-САПР, Ansys, Sofistik и других). При этом эффект, создаваемый постнапряжённой арматурой, может быть смоделирован разными методами. Канаты могут быть заданы с помощью усилия отпора - вертикальных сосредоточенных сил в узлах плиты, направленных снизу вверх и определяем по методу, изложенному в [3].

Также канат может быть смоделирован в виде стержня [4, 5], к которому приложена температурная нагрузка, соответствующая требуемому усилию натяжения канатов в сечении. Требуемый температурный перепад определяется по формуле (1).

$$\Delta t = \varepsilon_0 / \alpha, (1)$$

где $\epsilon_0 = \sigma_0/E_p$, E_p – модуль упругости напрягаемой арматуры, σ_0 – контролируемое натяжение напрягаемой арматуры; α – коэффициент расширения арматурной стали.

В процессе исследования была смоделирована плита в ПК ЛиРА-САПР. Плита задавалась плоскими конечными элементам (тип КЭ 41), модуль упругости $0,6 \times 10^3$ МПа, толщина плиты 300 мм. Канаты смоделированы стержневыми конечными элементами (тип КЭ 10) сечением $6 \times 1,5$ см, $9 \times 1,5$ см, $12 \times 1,5$ см соответственно для 6, 9, 12 канатов, модуль упругость $1,95 \times 10^5$ МПа. Колонны (сечение 600×600 мм) смоделированы объёмными элементами (тип КЭ 36), модуль упругости $2,9 \times 10^3$ МПа). Узлы плиты и стержней объединены перемещениями: по X , Y , Z в узлах на опорах; по Z в узлах по длине канатов. Нижние узлы колонн жёстко защемлены. Сопряжение плиты и колонны жёсткое.

К плите приложены следующие нагрузки: собственный вес плиты, равномерно распределённая нагрузка 5 КПа, сосредоточенная сила 500 кН в центре ячейки, распределённая по площадке $1,2 \times 1,2$ м ($347,2$ кН/м²). Для моделирования усилия преднапряжения к стержням приложена температурная нагрузка $\Delta t = -436^\circ\text{C}$, что соответствует напряжению в канате $1800 \times 0,8 = 1450$ МПа.

Расчётная схема плиты представлена на рисунке 1. Результаты расчёта представлены в таблице 1.

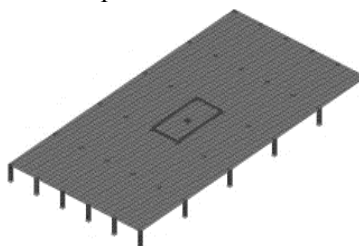


Рис. 1. Общий вид расчётной модели перекрытия с постнапряжением

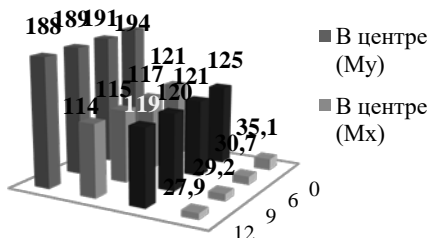


Рис. 2. Моменты M_x (кН×м)/м в характерных точках плиты при различных размерах ячейки

Таблица 1. Моменты M_x , M_y (кН×м)/м при различном количестве канатов в характерных точках плиты при различных размерах ячейки

Количество канатов	6		9		12		0	
	M_x	M_y	M_x	M_y	M_x	M_y	M_x	M_y
В центре	117	191	115	189	114	188	121	194
В середине длинной стороне (M_b)	16.4	121	15.4	120	14.4	119	19	125
В середине короткой стороны (M_a)	30.7	-122	29.2	-123	27.9	-124	35.1	-117

На рисунке 2 представлено графическое отображение результатов расчета.

Выводы:

1. Постнапряжение увеличивает прочность монолитного безбалочного перекрытия по сравнению с плитой без преднапряжения: при установке 6 канатов - на 1,5...12,5%; при установке 9 канатов - на 2,6...16,8%; при установке 12 канатов - 3,1...20,5%.

Максимальное влияние постнапряжённая арматура оказывает на прочность плиты по короткой стороне ячейки, а наименьшее влияние – в центре ячейки.

2. Увеличение количества канатов с 6 до 9 увеличивает прочность плиты: в центре ячейки на 1,7%; по длинной стороне на – 0,8%; по короткой стороне на – 4,9 %. Увеличение количества канатов с 6 до 12 увеличивает прочность: в центре ячейки на 2,5%; на длинной стороне на – 1,7%; на короткой стороне на – 9,1%. Таким образом, установка большего количества канатов по длинной стороне менее целесообразна, чем по короткой. Можно ограничиться установкой 9 канатов по длинной стороне ячейки в исследуемом диапазоне нагрузок и ячеек.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Дзюба И.С., Ватин Н.И., Кузнецов В.Д.* Монолитное большепролетное ребристое перекрытие с постнапряжением / Инженерно-строительный журнал. - 2008. - № 1. - С. 5 - 12.
2. *Зенин С.А., Шарипов Р.Ш., Кудинов О.В., Семенов В.А.* Статический расчет элементов конструктивных систем с постнапряженными перекрытиями без сцепления арматуры с бетоном // Строительная механика и расчет сооружений. 2017. № 4 (273). С. 11-16.
3. *Кузнецов В.С., Шапошникова Ю.А.* К определению прогибов безбалочных перекрытий, армированных преднапряженной диагональной арматурой без сцепления с бетоном // Научное обозрение. -2015. - №21. - С. 50-55.
4. *Портаев, Д.В.* Расчет и конструирование монолитных преднапряженных конструкций гражданских зданий: Научное издание. / Д.В. Портаев. – М.: АСВ, 2011. - 248 с.
5. *Тамразян А.Г., Дудина И.В.* Влияние изменчивости контролируемых параметров на надежность преднапряженных балок на стадии изготовления. Жилищное строительство. 2001. № 1. С. 16-17.

СРАВНЕНИЕ ПОПЕРЕЧНОГО АРМИРОВАНИЯ ПЛИТЫ ПРИ ЕЕ ПРОДАВЛИВАНИИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ФОРМЫ И РАЗМЕРОВ ПОПЕРЕЧНОГО СЕЧЕНИЯ КОЛОННЫ

Прямоугольные колонны (пилоны) с торцевой стороной 200 – 300 мм широко применяются в современном строительстве. Их популярность объясняется тем, что они дают возможность архитекторам создавать гибкие архитектурно-планировочные решения, с различным шагом колонн.

Экспериментальные исследования, представленные в [1-4], показывают несовершенство расчетов на продавливание колонной прямоугольного сечения по методике отечественных норм [5]. В российских нормативных документах рекомендации по учету соотношения сторон колонны (геометрической формы площадки нагружения) отсутствуют. Отсутствие подобных рекомендаций, как показывает анализ экспериментальных данных, в отдельных случаях может приводить к значительному завышению расчетной прочности при продавливании узлов монолитного безбалочного каркаса. В.Б. Филатов в своей работе [6] выявил, что модель, принятая в СП 63.13330.2018 [5], с равномерным распределением напряжений по периметру расчетного контура приемлема для круглых колонн и колонн с соотношением сторон не более 2. Автор отмечает, что при продавливании железобетонных плоских плит пилонами с соотношением сторон больше 2, максимальные деформации в плите развиваются у торцевой стороны пилон. Вдоль длинных граней таких пилонов деформации в плите уменьшаются в направлении от углов пилон к ее центру. Такой характер деформирования плиты по периметру колонны прямоугольного сечения характерен для всех стадий испытания образцов, вплоть до разрушения.

Учитывая особенности работы узла сопряжения плиты с вытянутыми в плане колоннами, в работе [7] предложена корректировка при определении величины периметра расчетного контура. Недостатком этой схемы является разрыв расчетного сечения. Поэтому предлагается при соотношении сторон поперечного сечения колонн от 2 до 5 заменять действительное сечение расчетным с соответствующим периметром расчетного контура для определения прочности на продавливание монолитной плиты перекрытия колонной (рис. 1).

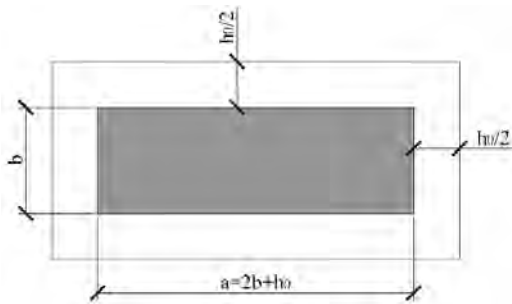


Рис. 1. Расчетные сечения колонны и продавливания плиты при соотношении сторон более 2

Для определения влияния формы и размеров поперечного сечения колонн на поперечное армирование плиты перекрытия рассчитан узел сопряжения колонны с плитой, в котором варьировалось соотношение a/b при постоянном периметре поперечного сечения колонны - $u_{col} = 2400$ мм. В итоге произведен расчет на продавливание плиты перекрытия следующими колоннами:

- 1) соотношение сторон 1:1 (сечение 600x600 мм),
- 2) соотношение сторон 1:2 (сечение 400x800 мм),
- 3) соотношение сторон 1:3 (сечение 300x900 мм),
- 4) соотношение сторон 1:4 (сечение 240x960 мм),
- 5) соотношение сторон 1:5 (сечение 200x1000 мм).

Расчет проводился на основе нормативного документа [5] и методики, изложенной в работе [7] с учетом расчетного сечения, предложенного в данной статье (см. рис.1).

Железобетонная плита перекрытия толщиной 160 мм нагружалась равномерно распределенной нагрузкой. Величина нагрузки на плиту принята из условия $F > F_{b,ult}$, то есть в зоне продавливания по расчету требуется поперечная арматура. При этом для всех случаев $\frac{a}{b}$ сила F принималась равной 45 т. Величина расчетного контура определялась по рекомендациям [5] с учетом расчетного сечения, представленного на рис. 1. Армирование плиты перекрытия поперечной арматурой выполнялось согласно рекомендациям [5].

На рис. 2 приведен график зависимости процента армирования поперечной арматурой μ_{sw} расположенной по площади расчетного контура, в зависимости от соотношения сторон поперечного сечения колонн a/b .

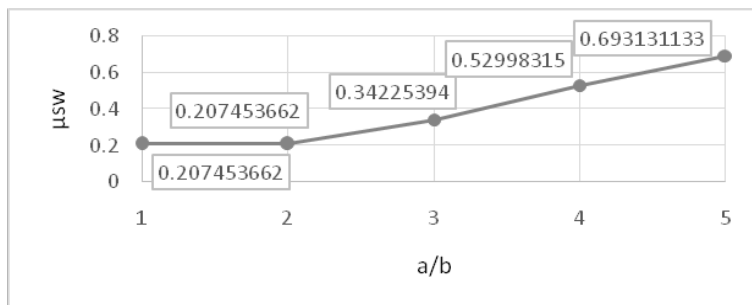


Рис.2. График зависимости процента поперечного армирования от соотношения сторон сечения колонны

По результатам анализа полученных данных можно сделать выводы:

- 1) при изменении соотношения сторон сечения колонны от 1 до 2 процент поперечного армирования остается постоянным;
- 2) при изменении соотношения сторон сечения колонны от 2 до 5 процент армирования поперечной арматурой увеличивается на 234%.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Тамразян А.Г., Манаенков И.К. К расчету плоских железобетонных перекрытий с учетом фактической жесткости сечения. Научное обозрение. 2015. № 8. С. 87-92.
2. Тамразян А.Г., Дудина И.В. Влияние изменчивости контролируемых параметров на надежность преднапряженных балок на стадии изготовления. Жилищное строительство. 2001. № 1. С. 16-17.
3. Филатов В.Б., Бубнов Е.П. Экспериментальные исследования прочности плоских железобетонных плит при продавливании // Промышленное и гражданское строительство. - 2017. №2. С. 86-91.
4. Кабанцев О.В, Карлин А.В., Песин К.О. Анализ напряженно-деформированного состояния плитных конструкций в приопорных зонах// International Journal for Computational Civil and Structural Engineering. – 2017. Vol. 13 (1). P. 55-62
5. СП 63.13330.2018 «Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения СНиП 52-01-2003» // Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации. М.: Стандартинформ. – 2019. 163 с.
6. Филатов В.Б. Совершенствование нормативной методики расчета на продавливание плоских железобетонных плит / В.Б. Филатов // Вестник гражданских инженеров. – 2013. №5 (40). С. 80–84.
7. Филатов В.Б. К определению расчетного периметра при продавливании железобетонных монолитных плоских плит перекрытий // Научно-Технический Вестник Поволжья. - 2012. №5. С. 349-352.

НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОЕ СОСТОЯНИЕ СПЛОШНОЙ ПЛИТЫ ПЕРЕКРЫТИЯ С УЧЕТОМ НЕЛИНЕЙНОГО ДЕФОРМИРОВАНИЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОНА

В нормах проектирования зданий и сооружений из железобетона предусмотрен расчёт отдельных конструкций и зданий в целом в начале по упругой схеме и рекомендуется выполнить расчёт по нелинейному закону деформирования. На данный момент данное требование большинство проектировщиков не выполняют, ввиду сложности выполнения расчёта и отсутствия верификации полученных данных. Изучение работы отдельных конструкций и зданий в целом при нелинейной постановке задачи используют только при научном сопровождении проектирования [1-5]. При внедрении подобных расчётов в использование широким кругом проектировщиком, в первую очередь возникает вопрос о целесообразности подобных расчётов в отличие постановки задачи в упругой постановке.

Данная работа призвана провести анализ напряжённо-деформированного состояния сплошной железобетонной плиты перекрытия, с учётом упругого и нелинейного деформирования железобетона.

Объект исследования: фрагмент монолитной железобетонной плиты перекрытия гражданского здания высотой $h = 200\text{мм}$; опирание по 4-м сторонам жёсткое; пролёт $l = 6\text{м}$ в продольном направлении и $l = 3\text{м}$ в поперечном направлении; бетон тяжёлый класса В25; арматура сетки класса А400, диаметром $d = 12\text{мм}$; полная равномерно распределённая нагрузка $q = 5\text{кН} / \text{м}^2$. Расчёт выполняется в ПК ЛИРА-САПР по Eurocode 2. Расчёты выполнялись шаговым методом. Результаты расчёта приведены на рисунке 1.

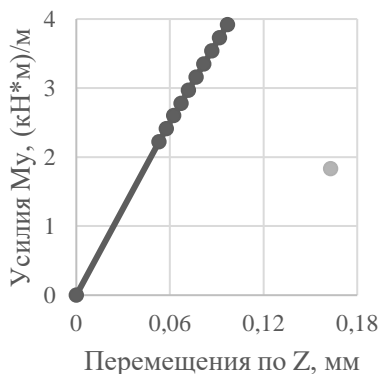
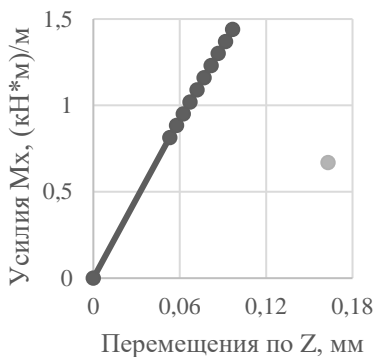
На рисунке 1 видно, что перемещению 0.163мм по упругому расчёту соответствует перемещение 0.045мм по нелинейному расчёту, что говорит о запасе в 27.6% по деформациям при нелинейной постановке задачи в отличие от линейной.

При этом, усилиям

$1.83(\text{кН} \cdot \text{м}) / \text{м}$, $1.94(\text{кН} \cdot \text{м}) / \text{м}$, $3(\text{кН} \cdot \text{м}) / \text{м}$ по упругому расчёту соответствуют усилиям

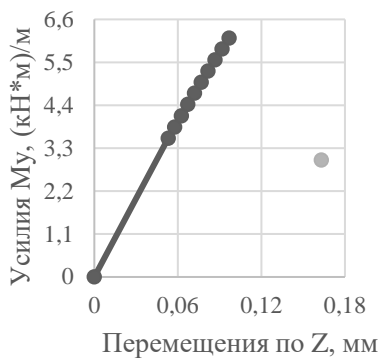
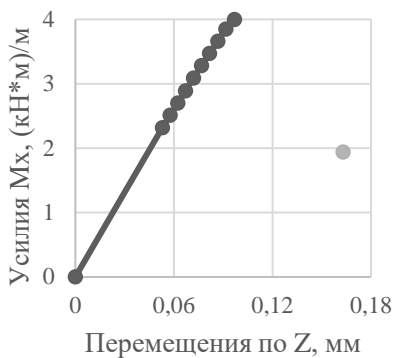
$1.44(\text{кН} \cdot \text{м}) / \text{м}$, $3.92(\text{кН} \cdot \text{м}) / \text{м}$, $4(\text{кН} \cdot \text{м}) / \text{м}$, $6.12(\text{кН} \cdot \text{м}) / \text{м}$ соответственно, по нелинейному расчёту, что говорит о запасах в

46.5%, 46.7%, 48.5%, 49% соответственно, по прочности при нелинейной постановке задачи в отличие от линейной.



a

б



в

г

Рис. 1. Зависимость усилий от перемещений:
а) б) в полёте, в) г) на опоре

Таким образом, выявлены запасы по деформациям в 27.6% и по прочности в 46.5-49% при расчёте с учётом нелинейного деформирования сплошной железобетонной плиты с заданными параметрами, в отличие от упругого деформирования.

При анализе выявлено, что моделирование работы конструкций по нелинейным законам деформирования, более точно отражает фактическую работу конструкций.

На данный момент, не определена единая международная диаграмма деформирования железобетона и единого метода расчёта железобетонных конструкций. В отечественных нормах используются

упрощённые трёхлинейная и двухлинейная диаграммы по типу диаграмм Прандтля. При этом в зарубежных нормах приведена нелинейная диаграмма деформирования железобетона. Так как, криволинейная диаграмма деформирования [6-8], более точно отражает фактическую работу конструкции, рекомендуется применение криволинейной диаграммы деформирования и в отечественных нормах.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Кумьяк О.Г.* Исследование железобетонных изгибаемых конструкций при статическом и кратковременном динамическом нагружении с учётом нелинейных свойств бетона: автореферат диссертации на соискание ученой степени канд. техн. наук. 05.23.01. М., 1979. – 22 с.
2. *Карпенко Н.И.* Общие модели механики железобетона. М.: Стройиздат, 1996. – 416 с.
3. *Карпенко Н.И.* Анализ и совершенствование криволинейных диаграмм деформирования бетона для расчёта железобетонных конструкций по деформационной модели. Промышленное и гражданское строительство. 2013. №1.
4. *Городецкий А.С.* Учет нелинейной работы железобетонных конструкций в практических расчетах. Строительство, материаловедение, машиностроение. 2014. №77.
5. *Перельмутер А.В.* Готовы ли мы перейти к нелинейному анализу при проектировании? International Journal for Computational Civil and Strutural Engineering. 2017. № 13(3).
6. *Тамразян А.Г., Дудина И.В.* Влияние изменчивости контролируемых параметров на надежность преднапряженных балок на стадии изготовления. Жилищное строительство. 2001. № 1. С. 16-17.
7. *Тамразян А.Г., Манаенков И.К.* К расчету плоских железобетонных перекрытий с учетом фактической жесткости сечения. Научное обозрение. 2015. № 8. С. 87-92.
8. *Tamrazyan A., Popov D.* Reduce of bearing strength of the bent reinforce-concrete elements on a sloping section with the corrosive damage of transversal armature. В сборнике: MATEC Web of Conferences 2017. С. 00162.

ИССЛЕДОВАНИЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ ПРОГРЕССИРУЮЩЕМУ РАЗРУШЕНИЮ ЖЕЛЕЗОБЕТОННОГО РАМНО-СВЯЗЕВОГО КАРКАСА С ПРЕДВАРИТЕЛЬНО НАПРЯЖЕННЫМИ РИГЕЛЯМИ

Одним из наиболее распространенных конструктивных решений многоэтажных жилых и общественных зданий является рамные или рамно-связевые железобетонные каркасы. Для такого типа конструктивных систем, в научной литературе [1-7], выделяются несколько механизмов сопротивления прогрессирующему обрушению: по типу фермы Виренделя; балочный (арочный); вантовый или мембранный.

Реализация механизма сопротивления по типу фермы Виренделя сопряжена с минимальными по сравнению с другими механизмами повреждениями и перемещениями в конструктивной системе здания после внезапного выключения одной из несущих конструкций. Однако, как показывают исследования [2], такой механизм достигается в том случае, когда в здании 10 и более этажей.

В связи с этим для достижения механизма сопротивления по типу фермы Виренделя для зданий меньшей этажности в данной работе в качестве дополнительного инструмента повышения сопротивляемости железобетонных каркасов зданий прогрессирующему обрушению предлагается использовать постнапряжение ригелей по всей длине каркаса или на отдельных участках. Для обоснования предлагаемого конструктивного решения были выполнен нелинейный статический расчет в ПК Лири 10.8 каркаса здания (рисунок 1) на внезапное гипотетическое удаление колонны среднего ряда при наличии и при отсутствии усилий постнапряжения в ригелях.

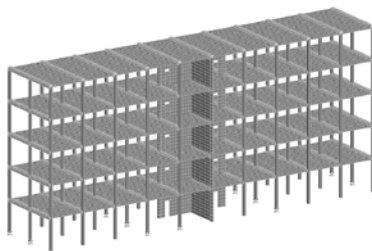


Рис. 1. Конечно-элементная модель каркаса здания

Усилия постнапряжения моделировались приложением в узлах КЭ модели соответствующих сосредоточенных сил, которые составляли $0,9R_{s,ser}A_s$.

Результаты выполненного расчета представлены в виде эпюр изгибающих моментов и продольных сил в стержневых элементах КЭ модели (рисунок 2).

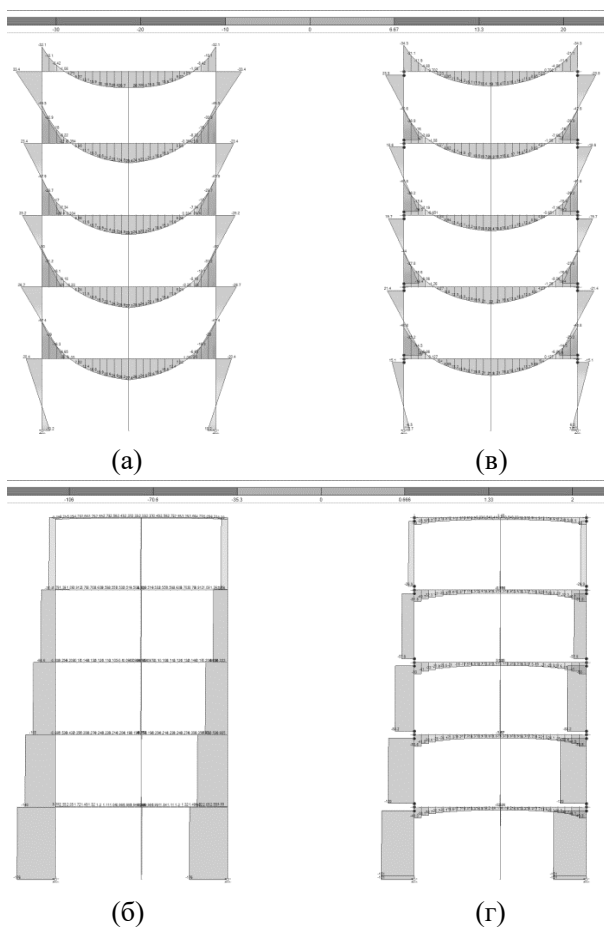


Рис. 2. Результаты нелинейного статического расчета на аварийное воздействие, вызванное внезапным удалением колонны среднего ряда: эпюра изгибающих моментов (а) и продольных сил (б) при отсутствии постнапряжения; эпюра изгибающих моментов (в) и продольных сил (г) при наличии постнапряжения

В дополнение к численному моделированию был выполнен расчет наиболее нагруженных сечений ригелей над зоной локального

разрушения по методике СП 63.13330.2018 «Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения» как изгибаемых элементов (при отсутствии постнапряжения) и как сжато-изгибаемых элементов (при наличии постнапряжения).

По результатам численного моделирования и расчета по методу разрушающих усилий (по методике СП 63.13330.2018) установлено, что устройство постнапряжения в сборно-монолитных ригелях обеспечивает некоторое увеличение их несущей способности, а также уменьшение зоны с максимальным изгибающим моментом в ригелях и плитах. При аварийном выключении колонны рассматриваемая стоечно-балочная конструктивная система преобразуется в ферму-диафрагму по типу балки Виренделя.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Adam J.M., etc.* Research and practice on progressive collapse and robustness of building structures in the 21st century // Eng. Struct. 2018. Vol. 173. № March. Pp. 122–149.
2. *Qiao H., Yang Y., Zhang J.* Progressive Collapse Analysis of Multistory Moment Frames with Varying Mechanisms // J. Perform. Constr. Facil. 2018. Vol. 32. № 4. 04018043.
3. *Wang H., etc.* A Review on Progressive Collapse of Building Structures // Open Civ. Eng. J. 2014. Vol. 8. № 1. Pp. 183–192.
4. *Колчунов В.И., Федорова Н.В., Савин С.Ю., Ковалев В.В., Ильющенко Т.А.* Моделирование разрушения железобетонного каркаса многоэтажного здания с предварительно напряженными ригелями // Инженерно-строительный журнал. 2019. № 8(92). С. 155–162. DOI: 10.18720/MCE.92.13.
5. *Kolchunov, V.I., Iliushchenko, T.A.* Crack resistance criterion of plane stress RC elements with prestressed reinforcement // Journal of Physics: Conference Series. 2020. 1425(1). 012095
6. *Travush, V. I., Fedorova, N. V.* (2018). Survivability of structural systems of buildings with special effects. [Живучесть конструктивных систем сооружений при особых воздействиях] Magazine of Civil Engineering, 81(5). Pp. 73–80.
7. *Brandtzaeg, A.*, Failure of a Material Composed of Non-Isotropic Elements, Trondhjem, 1927, No.2, pp.1-66.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛЕГКИХ БЕТОНОВ ДЛЯ ПЕРЕКРЫТИЙ В ЗДАНИИ КОЛОННОЙ КОНСТРУКТИВНОЙ СИСТЕМЫ

Плоские железобетонные перекрытия из тяжелого бетона имеют значительный собственный вес. Так, при конструктивном решении плоского перекрытия толщиной 200 мм в офисах с временными перегородками и полом из линолеума в здании колонной конструктивной системы расчетная нагрузка от собственного веса перекрытия составляет $0,2 \cdot 25 \cdot 1,1 = 5,5$ кПа и она превосходит величину полезной нагрузки на плиту перекрытия, которая составляет $2,0 \cdot 1,2 + 1,2 \cdot 1,2 + 1,02 \cdot 1,2 = 5,06$ кПа.

При использовании для плиты перекрытий легких бетонов суммарное нагружение конструкции уменьшается за счет уменьшения плотности бетона плиты. Вместе с тем, при понижении плотности бетона увеличивается проницаемость материала, что снижает долговечность конструкций, выполняемых из легких бетонов

Интерес к использованию легких бетонов для облегчения несущих элементов зданий существовал всегда. На заре развития железобетона находили применение легкие бетоны на природных заполнителях (анийская пемза, вулканические шлак и туфы и др.). В последствии появились искусственные заполнителями. В качестве основного искусственного пористого заполнителя стали использовать керамзит в сочетании с перлитовым или керамзитовым песком.

В [1] содержится классификация легких бетонов и представлены технические показатели легких бетонов классов В12,5...В40, производимых в семидесятые - восьмидесятые годы прошлого столетия. Даны рекомендациями по их применению для несущих сборных и монолитных конструкций зданий.

Этот период характеризовался бурным развитием сборных железобетонных конструкций. И практически все ГОСТы на разработку сборных железобетонных конструкций зданий были ориентированы как на применение тяжелого, так и легких бетонов.

Легкие бетоны в [1] рекомендовалось использовать для конструктивных элементов монолитных зданий стеновой конструктивной системы, плоских перекрытий в монолитных зданиях колонной конструктивной системы и перекрытий по профилированному настилу в зданиях со стальным каркасом.

В [2] приведены виды легких бетонов и показано их применение для современного строительства. В [3] анализируется опыт применения модифицированных легких бетонов для сборных железобетонных крупноразмерных конструкций в отечественной и зарубежной строительной практике. В [4] приведены результаты сравнительного аналитического расчета сборной железобетонной плоской плиты перекрытия, опертой на стены и выполненной из тяжелого и легкого бетона.

Практическое применение современных модифицированных легкие бетонов при проектировании зданий связано с исследованием особенностей работы конструкций из легких бетонов [4]. Для обеспечения долговечности зданий с конструкциями из легких бетонов в настоящее время изучаются такие вопросы, как например сохранность арматуры в бетонах на пористых заполнителях [5-6].

В действующих нормах по проектированию бетонных и железобетонных конструкций СП 63.13330.2018 для несущих строительных конструкций рекомендуется применять как тяжелый, так и легкий бетон класса по прочности на сжатие не ниже В15. Такой класс легкого бетона может быть обеспечен при марке по средней плотности D1200... D2000.

Прочностные характеристики по классам для тяжелых и легких бетонов одинаковые. Деформационные же характеристики, в частности E_b , легких бетонов значительно меньше тяжелых и определяются марками по средней плотности (см. рис. 1).

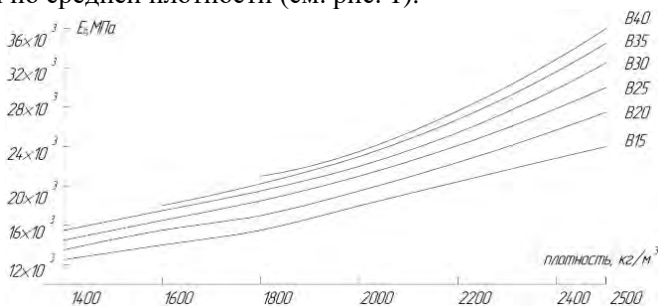


Рис. 1. График зависимости начального модуля упругости легких бетонов класса В15...В40 от марок по средней плотности D1400...D2500

В таблице 1 приведены результаты численного расчета монолитной плиты перекрытия в здании колонной конструктивной системы.

Таблица 1

Сравнительный расчет плиты перекрытия размерами 6,0×6,0×0,2 м, при расчетном значении нагрузки без учета собственного веса 5,06 кПа		
Вид бетона	тяжелый	легкий (D1400)

Расход бетона В20, м3	7,2	7,2
Собственный вес плиты, кН	180	100,8
Расход рабочей арматуры, кг	609,49	405,88
Прогиб плиты, см	1,41	2,2

Предпринятый расчет позволил количественно оценить изменения собственного веса, расхода арматуры и прогиба плиты перекрытия при использовании тяжелого и легкого бетона

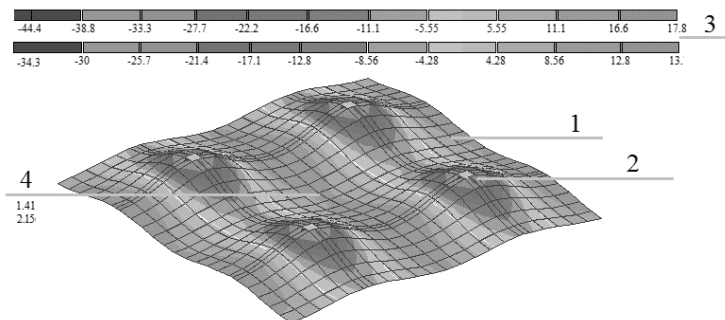


Рис.2. Результаты определения напряжений ($M_x=M_y$) и прогибов (f): 1 – фрагмент плоской плиты перекрытия, 2 – колонна, 3 – шкала напряжений, 4 – зона максимального прогиба

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Рекомендации по определению рациональных областей применения конструкций из легких бетонов. - М., НИИЖБ, 1986, 39с.
2. Горчаков А.О. Виды легких бетонов и их применение. – Новая наука: Опыт, традиции, инновации, 2016, №12-3(119), С.137-141.
3. Тамразян А.Г., Дудина И.В. Влияние изменчивости контролируемых параметров на надежность преднапряженных балок на стадии изготовления. Жилищное строительство. 2001. № 1. С. 16-17.
4. Малахова А.Н., Стронгин М.А. Применение легких бетонов для конструктивных элементов многоэтажных зданий. – Научное обозрение, №18, 2017, С.13-18
5. Рак Н.А., Бондарь В.В. Методика расчета прочности при местном сжатии элементов из легкого бетона – Вестник полоцкого государственного университета. Серия F, №, 2011, С.40-47.
6. Степанова В.Ф. Теоретические основы и практическое обеспечение сохранности арматуры в бетонах на пористых заполнителях. Автореферат диссертации на соискание ученой степени д.т.н. – М., Издательский центр ГОУВПО ГУУ, 2003, 46с.

СЕКЦИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЙ И УНИКАЛЬНЫХ СООРУЖЕНИЙ

Студентка 4 курса 14 группы ИГЭС Галкина Т.К.

Научный руководитель – доц., канд. техн. наук, доц. А.В. Алексейцев

ШТРАФНЫЕ ФУНКЦИИ В ГЕНЕТИЧЕСКИХ АЛГОРИТМАХ ОПТИМИЗАЦИИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

В последнее время в информатике, экономике, машиностроении и других областях техники активно развивается эволюционное моделирование, в частности генетические алгоритмы, основанные на вероятностной математической интерпретации механизмов эволюции. В строительной науке это направление применяется в расчетах оптимизации несущих конструкций зданий и сооружений. В работах [1-5, 9] были построены эволюционные алгоритмы для оптимизации несущих систем и выполнена оптимизация конструкций различных типов.

При использовании данных алгоритмов удается осуществлять эффективную оптимизацию сложных объектов. Несмотря на это, выход на решение некоторых задач получался только после сотен итераций, что было связано с жестким отсеиванием проектов, не удовлетворяющим заданным ограничениям. Эту проблему удалось устранить, используя комбинированные эволюционные стратегии [9, 10], в которых были предусмотрены более гибкие подходы к учету ограничений.

Одним из самых эффективных подходов является включение в рассмотрение решений, которые в незначительной степени нарушают одно или более ограничений. При этом ограничения ставятся как на условия нормальной эксплуатации так и на аварийные ситуации, рассматриваемые в работах [6-8]. Для оценки степени нарушения ограничений используются различные типы штрафных функций.

Суть метода штрафных функций заключается в преобразовании целевой функции, которое приводит к тому, чтобы в допустимой области значения целевой функции не менялись, а вне пределов допустимой области были очень велики в сравнении с исходной функцией (рис.1). В этом случае минимумы исходной и новой функций будут близки. На практике часто используется прием, суть которого состоит в том, что к исходной функции прибавляется сумма штрафов за какое-либо нарушение установленных ограничений. Если в текущей точке некое ограничение выполнено, то штраф приравнивается к нулю. В ином случае, при возрастании нарушения, увеличивается значение штрафа. В

частности, могут быть использованы следующие типы штрафных функций:

1. Штрафы с суммированием штрафного члена. Запись функции цели при этом примет вид:

$$F(\vec{x}, r) = f(\vec{x}) + P(r, G_1(\vec{x}) \dots G_n(\vec{x})),$$

где $F(\vec{x}, r)$ - модифицированное штрафом значение функции цели, $f(\vec{x})$ - значение функции цели до модификации, $P(r, G_1(\vec{x}) \dots G_n(\vec{x}))$ - штрафной член, r - коэффициент, определяющий значение штрафа в зависимости от значений функций ограничений $G_1(\vec{x}) \dots G_n(\vec{x})$, \vec{x} - вектор варьируемых параметров, n - число варьируемых параметров.

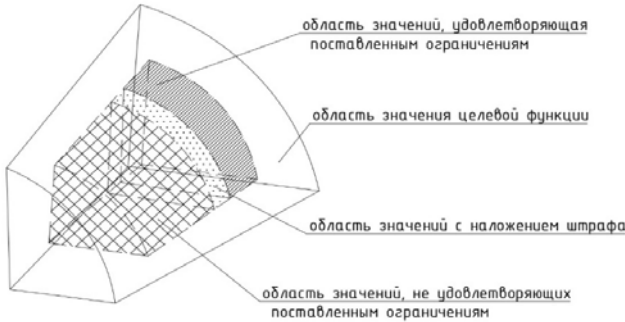


Рис. 1. Инициализация области значений целевой функции

2. Штрафы путем увеличения значения функции цели произведением.

$$F(\vec{x}, r) = f(\vec{x})P(r, G_1(\vec{x}) \dots G_n(\vec{x})),$$

Квадратичный штраф:

$$P = \sum_{i=1}^n r^2(G_n(\vec{x})),$$

Логарифмический штраф:

$$P_+ = r \sum_{i=1}^n \ln(G_n(\vec{x})); P_* = r \sum_{i=1}^n |\ln(G_n(\vec{x}))|,$$

Штрафной член P_+ положителен для всех значений \vec{x} , таких, что $0 < G_n(\vec{x}) < 1$, и отрицателен при $G_n(\vec{x}) > 1$. При $G_n(\vec{x}) < 0$ функция не определена, по- этому необходимо обеспечить защиту процедуры от попадания рабочей точки в недопустимую область.

Штраф, заданный обратной функцией

$$P = r \sum_{i=1}^n 1/G_n(\vec{x}),$$

Практика расчетов различных строительных конструкций [1, 2] показала, что наиболее эффективным подходом при ограничениях, заданных в виде неравенств, является использование штрафных функций, основанных на увеличении целевой функции произведением.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Алексейцев, А.В., Курченко Н.С.* Поиск рациональных параметров стержневых металлоконструкций на основе адаптивной эволюционной модели [Текст] // Строительная механика инженерных конструкций и сооружений. - 2011. - №3. - С. 7-14:
2. *Тамразян А.Г., Алексейцев А.В.* Эволюционная оптимизация нормально эксплуатируемых железобетонных балочных конструкций с учетом риска аварийных ситуаций / А.Г. Тамразян, // Промышленное и гражданское строительство № 9, 2019. С. 45-50.
3. *Тамразян А.Г., Алексейцев А.В.* Оптимальное проектирование несущих конструкций зданий с учетом относительного риска аварий // Вестник МГСУ, 2019, выпуск 7, стр. 819-830.
4. *Тамразян А.Г., Алексейцев А.В.* Современные методы оптимизации конструктивных решений для несущих систем зданий и сооружений // Вестник МГСУ. 2020. Т. 15. № 1. С. 12-30.
5. *Алексейцев А.В., Безбородов Е.Л.* Эволюционный поиск параметров систем "протезирования" деревянных балочных конструкций // Строительство и реконструкция. 2018. № 2. С. 3-11.
6. *Тамразян А.Г.* Огнеударостойкость несущих железобетонных конструкций высотных зданий // Жилищное строительство. 2005. № 1. С. 7.
7. *Клюева Н.В., Тамразян А.Г.* Основопологающие свойства конструктивных систем, понижающих риск отказа элементов здания // Известия Юго-Западного государственного университета. 2012. № 5-2 (44). С. 126-131.
8. *Tamrazyan A., Avetisyan L.* Estimation of load bearing capacity of eccentrically compressed reinforced concrete elements under dynamic loading in fire conditions // Applied Mechanics and Materials. 2014. Т. 638-640. С. 62-65.
9. *Alekseytsev A.V., Gaile L., Drukis P.* Optimization of steel beam structures for frame buildings subject to their safety requirements // Инженерно-строительный журнал. 2019. № 7 (91). С. 3-15.
10. *Alekseytsev A.V., Al Ali M.* Optimization of hybrid i-beams using modified particle swarm method // Инженерно-строительный журнал. 2018. № 7 (83). С. 175-185.

К РАСЧЕТУ ПРЕДЕЛЬНОЙ СЖИМАЕМОСТИ БЕТОНА С КОСВЕННЫМ АРМИРОВАНИЕМ В ВИДЕ СВАРНЫХ СЕТОК

Косвенное армирование, за счет препятствования поперечному расширению и создания объемного напряженного состояния, повышает прочностные и деформационные характеристики бетона на сжатие. Существуют различные варианты косвенного армирования [1-6], рекомендуемые к применению в зависимости от вида конструкции. Так, например, косвенное армирование сварными сетками (Рис. 1) эффективно работает как во внецентренно сжатых, так и в изгибаемых железобетонных элементах [4-6].

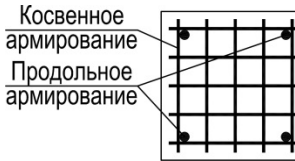


Рис. 1. Схема поперечного сечения колонны с косвенным армированием

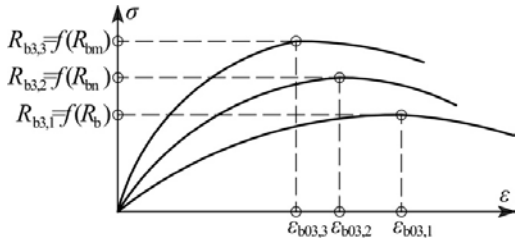


Рис. 2. Диаграммы сжатия бетона с косвенным армированием в зависимости от прочности неармированного бетона

При расчетах конструкций с поперечными сварными сетками возникает необходимость определения прочностных и деформационных характеристик армированного бетона, которые вычисляются по эмпирическим зависимостям. В работах [7-8] для деформаций ε_{b03} в вершине диаграммы сжатия предлагается формула:

$$\left. \begin{aligned} \varepsilon_{b03} &= e^n \varepsilon_{bo}; \\ n &= (2,9224 - 0,00408R_b)(0,9\sigma_{b,xy} / R_b)^{(0,3124+0,0022R_b)} \end{aligned} \right\}, (1)$$

где ε_{bo} – деформации в вершине диаграммы сжатия для неармированного бетона; R_b – призмная прочность бетона на сжатие $\sigma_{b,xy}$ – усилие бокового обжатия.

При анализе формулы (1) выявлено, что для бетона меньшей прочности одно и то же косвенное армирование в большей степени повышает предельную сжимаемость бетона, что подтверждается экспериментальными данными [7]. Это обстоятельство необходимо

учитывать при построении диаграммы состояния бетона с косвенным армированием при расчетах в рамках теории предельных состояний [7-9] (Рис. 2). Были произведены расчеты ε_{b03} на основании формулы (1) для средних экспериментальных R_{bm} , нормативных R_{bn} и расчетных R_b значений. Результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1

№	Автор	$\mu_{s,xy}$	R_b , МПа	R_{bn} , МПа	R_{bm} , МПа	$\varepsilon_{b03}^{эксп.}$	$\varepsilon_{b03} = f(R_b)$	$\varepsilon_{b03} = f(R_{bn})$	$\varepsilon_{b03} = f(R_{bm})$
1	Филиппов Б.П.	0,016	18,0	23,4	30,0	0,0050	0,0070	0,0062	0,0055
2		0,016	18,0	23,4	30,0	0,0060	0,0070	0,0062	0,0055
3		0,049	18,9	24,5	31,5	0,0130	0,0108	0,0096	0,0085
4		0,049	20,7	26,9	34,5	0,0140	0,0104	0,0092	0,0081
5		0,016	29,3	38,2	49,0	0,0035	0,0056	0,0049	0,0042
6		0,016	29,5	38,3	49,2	0,0037	0,0056	0,0049	0,0042
7		0,049	29,5	38,3	49,2	0,0090	0,0088	0,0076	0,0065
8		0,049	29,5	38,3	49,2	0,0095	0,0088	0,0076	0,0065
9	Карнет Ю.Н.	0,026	33,7	43,8	56,3	0,0042	0,0052	0,0046	0,0040
10		0,026	32,0	41,6	53,4	0,0042	0,0054	0,0047	0,0041
11		0,026	35,0	45,5	58,5	0,0037	0,0051	0,0045	0,0039
12		0,052	27,6	35,8	46,0	0,0052	0,0078	0,0068	0,0058
13		0,052	34,3	44,5	57,2	0,0053	0,0070	0,0060	0,0051
14		0,052	34,8	45,2	58,1	0,0053	0,0069	0,0059	0,0050
15	Непел J.	0,040	7,8	10,2	13,1	0,0134	0,0150	0,0140	0,0129
16		0,040	14,3	18,5	23,8	0,0089	0,0126	0,0114	0,0103
17		0,040	18,5	24,1	30,9	0,0068	0,0114	0,0103	0,0091
18		0,045	7,8	10,2	13,1	0,0130	0,0157	0,0147	0,0137
19		0,045	14,3	18,5	23,8	0,0087	0,0133	0,0121	0,0110
20		0,045	18,5	24,1	30,9	0,0058	0,0122	0,0109	0,0097
21	Шериф М.	0,021	25,6	33,2	42,7	0,0043	0,0064	0,0056	0,0049
22		0,020	34,7	45,2	58,0	0,0044	0,0054	0,0047	0,0041
23		0,052	34,7	45,2	58,0	0,0060	0,0087	0,0074	0,0063
24		0,102	34,7	45,2	58,0	0,0080	0,0140	0,0142	0,0113
25		0,075	34,7	45,2	58,0	0,0081	0,0112	0,0098	0,0085
26	Бакиров К.К.	0,019	25,2	32,7	42,0	0,0043	0,0060	0,0052	0,0046
27		0,019	25,2	32,7	42,0	0,0045	0,0060	0,0052	0,0046
28		0,019	24,7	32,1	41,2	0,0043	0,0060	0,0053	0,0046
29		0,042	25,3	32,9	42,2	0,0055	0,0085	0,0074	0,0064
30	Матков И.Г.	0,054	13,4	17,4	22,3	0,0080	0,0102	0,0113	0,0102
Среднее значение ($\varepsilon_{b03}^{эксп.} / \varepsilon_{b03}$):							0,99	0,87	0,77

Как видно из таблицы 1, подстановка в расчетные формулы значений R_{bm} и R_b приводит к существенному завышению значений ε_{b03} для рассмотренных опытных образцов, не смотря на то, что при подстановке R_{bm} получена хорошее соответствие для экспериментальных и посчитанных аналитически значений ε_{b03} . Это связано с тем, что изначально формулы (1) получены для экспериментальных значений прочности и требуют доработки при проведении расчетов в рамках теории предельных состояний.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Кришан А.Л., Заикин А.И., Трошкина Е.А., Кришан М.А.* Прочность коротких трубобетонных колонн круглого и кольцевого поперечного сечения // *Архитектура. Строительство. Образование.* 2014. №1(3). С. 204-210.
2. *Тамразян А.Г., Манаенков И.К.* Испытание трубобетонных образцов малого диаметра с высоким коэффициентом армирования // *Строительство и реконструкция.* 2017. №4(72). С. 57-62.
3. *Латшинов А.Е., Тамразян А.Г.* К влиянию поперечного армирования на прочность и деформативность сжатых бетонных элементов, армированных композитной полимерной арматурой // *Строительство и реконструкция.* 2018. №4(78). С. 20-30.
4. *Манаенков И.К.* Экспериментальные исследования железобетонных балок с косвенным армированием сжатой зоны поперечными сварными сетками // *Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности.* 2018. №5(377). С. 243-247.
5. *Тамразян А.Г., Манаенков И.К.* Основные особенности работы изгибаемых железобетонных элементов с косвенным армированием // В сб: "Лолейтовские чтения-150". 2018. С. 428-433.
6. *Манаенков И.К.* К расчету кривизны железобетонных балок на основе деформационной модели // *Строительство и реконструкция.* 2019. №6(86). С. 19-28.
7. *Манаенков И.К.* К совершенствованию диаграммы сжатого бетона с косвенным армированием // *Строительство и реконструкция.* 2018. №2(76). С. 41-50.
8. *Тамразян А.Г., Манаенков И.К.* К расчету плоских железобетонных перекрытий с учетом фактической жесткости сечения. *Научное обозрение.* 2015. № 8. С. 87-92.
9. *Перельмутер А.В., Кабанцев О.В., Пичугин С.Ф.* Основы метода расчетных предельных состояний. М.: Издательство СКАД СОФТ, Издательство АСВ, 2019. - 240 стр.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ УСИЛЕНИЯ ПУТЕМ УСТРОЙСТВА ОДНО- И ДВУХСТОРОННИХ АППЛИКАЦИЙ ИЗ АРМИРОВАННОГО ШТУКАТУРНОГО СЛОЯ НА ПРОЧНОСТЬ КИРПИЧНЫХ СТЕН

При возведении и эксплуатации каменных зданий и сооружений часто встречаются повреждения конструкций, которые снижают прочность, устойчивость, срок службы и эксплуатационную надежность не только всего сооружения в целом, но и отдельных его элементов. Данные повреждения являются результатом различных дефектов и нарушений, допущенных непосредственно при инженерно-геологических изысканиях на территории строительства, проектировании сооружения, производстве строительных материалов и отдельных деталей, строительно-монтажных работах, а также в чрезвычайных ситуациях (при пожарах, взрывах), создаваемых в процессе эксплуатации сооружения.

Для того, чтобы обеспечить необходимую прочность, устойчивость зданий, а также возможность их нормальной эксплуатации, требуется усилить поврежденные конструкции. Подобного рода задачи возникают в случаях, когда производится надстройка или реконструкция существующего здания, что связано с необходимостью увеличения нагрузок на существующие конструкции, а также при реставрационно-восстановительных работах. Как показывает практика, незамедлительное и правильное усиление конструкции дает возможность не только снизить затраты, но и продлить срок службы зданий и сооружений или вовсе предотвратить аварии и обрушения.

Для верного решения вопроса о необходимости и методах усиления конструкций поврежденных зданий нужно детально их обследовать, найти фактическую прочность материалов, а также выявить причины, приводящие к данным повреждениям [1-3]. В некоторых случаях достаточно только ликвидировать причину, которая влечёт за собой возникновение дефекта (перегрузку, местное увлажнение и т. д.), чтобы не допустить его развития в дальнейшем и не прибегать к усилению конструкций.

Важно понимать, что меры усиления и восстановления поврежденных конструкций зданий и сооружений в большей степени отличаются как по технико-экономическим показателям, так и по

удобству выполнения, вследствие чего правильный их выбор в каждом конкретном случае является чрезвычайно важным.

Правильный выбор способа усиления и восстановления конструкции зданий и сооружений зависит от причины, вызвавшей данные повреждения. Для этого необходимо произвести натурное визуальное или инструментальное обследование, тщательно уточнить действующие нагрузки и определить фактическую прочность материалов конструкций (кладки, бетона, арматуры и т. п.). Далее, учитывая полученные при обследовании данные, выполняется поверочный расчет фактической несущей способности конструкции, который содержит в себе влияние имеющихся повреждений. Результаты расчета дают возможность определить степень повреждения конструкций и необходимость временного крепления или постоянного их усиления.

Учитывая большой объем реконструкции зданий и сооружений, в которых каменные конструкции занимают значительную долю среди всех видов строительных конструкций, вопросы практического применения различных эффективных способов их усиления приобретают в наше время большое значение.

Актуальность. На сегодняшний день рынок строительных материалов непрерывно развивается. В настоящий момент сетка Streck® представляет собой высокотехнологичную альтернативу классическим видам металлических сеток. Она является продуктом, который произведен из цельного металлического листа в результате просечки и вытягивания. Процесс производства происходит без потери материала и практически безотходно, что влияет на окончательную стоимость продукта. Сравнивая с другими видами сеток, (ткаными и сварными), цельнометаллическая сетка в среднем в 2,5 раза легче, а нарушение целостности одного из ее элементов не приводит к разрушению всего полотна, что сохраняет ее прочность при резке на разные формы.

Применение сетки Streck® способствует удешевлению производства, так как процесс изготовления не предполагает работ по сварке или вязке элементов сетки, что снижает трудозатраты на ее производство. В связи с этим возникает необходимость убедиться в рациональности использования металлической сетки Streck® в качестве усиления каменной кладки.

Исходя из всего вышесказанного **целью работы** является оценка влияния внешнего армирования штукатурного слоя кладки стен из керамического кирпича металлической сеткой Streck® на их прочность и деформативность. Для решения поставленной задачи - экспериментальных исследований, разработана **программа испытаний** на внецентренное сжатие усиленных металлической сеткой Streck® образцов.

Научно-техническая гипотеза состоит в предположении, что использование современной высокотехнологичной просечно-вытяжной сетки Streck® в качестве армирования штукатурного слоя кирпичной кладки стен влияет на увеличение прочности кладки при сжатии.

Методология и методы исследования. Методологической основой исследования служат труды отечественных и зарубежных авторов в области научных исследований прочности и деформативности кладки стен из керамического кирпича, механики каменной кладки, методов усиления каменной кладки, методов повышения монолитности кладки, а также общепринятые численные методы расчетного анализа [1-5].

Научная новизна исследований заключается в получении, по результатам экспериментов, значений прочности при сжатии кладки стен, усиленной штукатурным слоем, армированной сеткой Streck® и выполнении оценки влияния внешнего армирования штукатурного слоя кладки стен из керамического кирпича металлической сеткой Streck® на их прочность и деформативность.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Бедов А.И., Габитов А.И.* Проектирование, восстановление и усиление каменных и армокаменных конструкций. – М.: АСВ, 2006 г. 566 с.
2. *Тамразян А.Г., Манаенков И.К.* К расчету плоских железобетонных перекрытий с учетом фактической жесткости сечения. Научное обозрение. 2015. № 8. С. 87-92.
3. *Петров Л.А., Файвусович А.С., Черных О.А.* Исследования каменных столбов, усиленных предварительно напряженными обоймами // Индустриальные технические решения для реконструкции зданий и сооружений промышленных предприятий. Тезисы докладов семинара, Макеевка, 1986. С.79-82.
4. *Тонких Г.П.* Экспериментальные исследования несущей способности каменной кладки при главных нагрузках / Г.П. Тонких, О.В. Кабанцев, В.В. Кошаев // Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений. – 2007. – №6. – С. 26-31.
5. Результаты статических испытаний каменной кладки, усиленной железобетонной аппликацией / Г.П. Тонких, О.В. Кабанцев, В.В. Кошаев // Вопросы безопасности военной деятельности, создания и функционирования объектов военной инфраструктуры: Сб. научных трудов под ред. С.Н. Латушкина, Ю.В. Малофеева. – М.: 26 ЦНИИ, 2007. – С. 105- 116.

Студент 4 курса 12 группы ИГЭС Зарицкая А.В.
Студент 4 курса 12 группы ИГЭС Ступищев А.В.
Научный руководитель – доц., канд. техн. наук А.Д. Истомин

НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОЕ СОСТОЯНИЕ КОНСТРУКЦИИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННОГО ПОДВОДНОГО ТОННЕЛЯ

В настоящее время в мире наблюдается интерес к строительству подводных тоннелей через морские преграды [1,2,3].

Для исследования напряженно-деформированного состояния (НДС) конструкции железобетонного подводного тоннеля было проведено моделирование статического нагружения опускной секции при помощи геотехнической программы «Zsoil» [4,5]. Закон деформирования грунта в расчетах был принят по теории Кулона-Мора.

Опускная секция имеет размер 100х22х12 метров. Она представляет собой конструкцию эллиптического очертания в виде двухслойной обделки (железобетонной и бетонной) с наружной стальной изоляцией (рис.1).

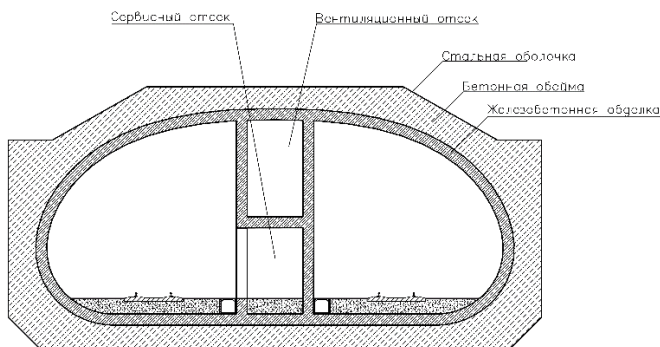


Рис. 1. Поперечный разрез тоннеля

Строительные и подводно-технические работы по сооружению тоннеля ведутся по поточной технологии. Проводимые работы (для упрощения моделирования) разбивались на 5 этапов: 1) вскрытие подводного котлована; 2) устройство основания под опускные секции; 3) опускание секции; 4) обратная засыпка; 5) погружение затонувшего судна на морское дно. Внутренние усилия в конструкции определялись от проектных и дополнительных нагрузок: давление водной толщи; собственный вес конструкции; давление грунта; вес затонувшего судна. Задача по определению НДС опускной секции на каждом этапе решалась с помощью метода конечных элементов по программному комплексу геотехнических расчетов «ZSoil v. 12.24». На рис. 2. представлена

расчётная схема тоннеля на этапе 4.

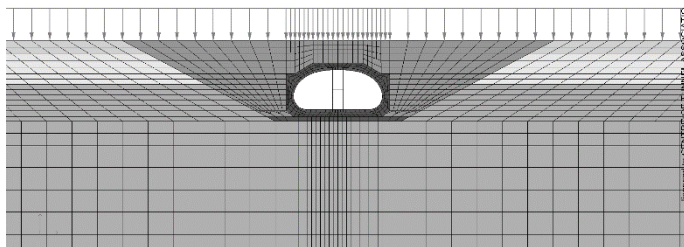


Рис. 2. Расчётная схема тоннеля на этапе 4 (обратная засыпка песком)

В результате расчетов получили параметры, характеризующие НДС грунтового массива и конструкций опускной секции на всех этапах, включая окончание строительства тоннеля: внутренние усилия (рис.3, 4); прочность и трещиностойкость; перемещения тоннеля и грунтового массива.

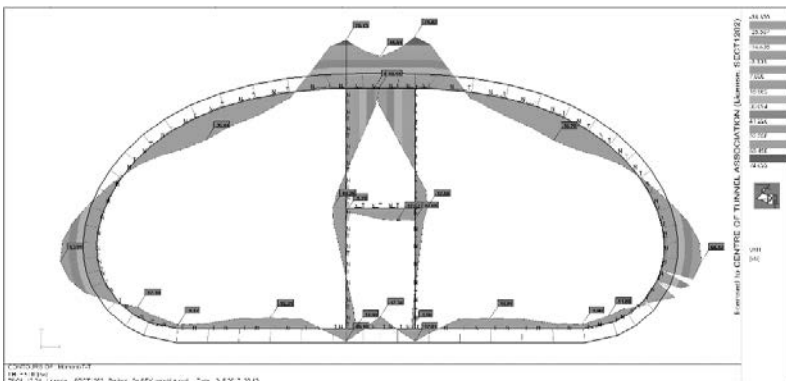


Рис.3. Изополя изгибающих моментов на 4 этапе строительства

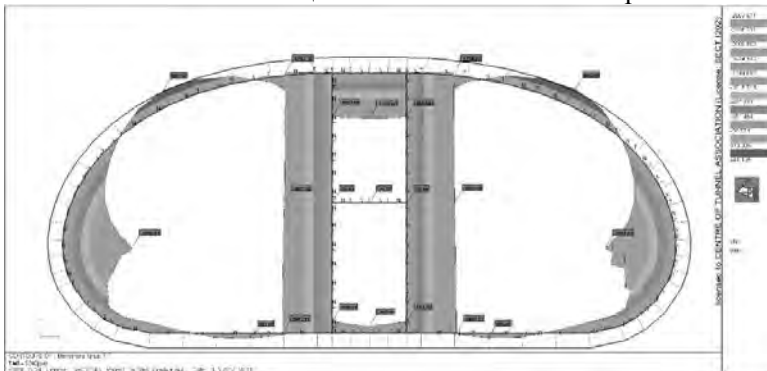


Рис.4. Изополя продольных сил на 4 этапе строительства

Элементы железобетонной обделки тоннеля испытывают

внецентренное сжатие. Материалы отделки тоннеля: класс бетона по прочности на сжатие В45; рабочая арматура класса А400, Ø 10 мм, шаг-150 мм, $a = 30$ мм, площадь на 1п.м -5,23 см². Обобщенные результаты расчета элементов опускной секции приведены в таблице.

Таблица

Обобщенные результаты расчета элементов опускной секции

Элемент конструкции	N, кН	e, м	$M = N * e$, кНм	M_{ult} , кНм
Свод, $\delta = 0,5$ м	1881	0.267	502	900
Верх горизонтального диаметра, $\delta = 0,5$ м	713	0.279	199	419
Низ горизонтального диаметра, $\delta = 0,5$ м	2848	0.242	689	1253
Лоток, $\delta = 0,5$ м	266	0.289	77	214
Стена, $\delta = 0,5$ м	1999	0.234	468	644
Перекрытие, $\delta = 0,5$ м	27	0.921	25	108

В результате проведенных расчетов НДС тоннеля установлено, что наиболее напряженными элементами тоннеля являются свод, низ горизонтального диаметра, стена. Прочность и устойчивость отделки тоннеля, а также грунтового основания обеспечены. В элементах тоннеля трещины не образуются. Перемещения в пределах допустимых значений.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Маковский Л.В.* Перспективы развития подводного транспортного тоннелестроения // Наука и техника в дорожной отрасли. – 2007. № 4. С. 18–20.
2. *Тамразян А.Г., Манаенков И.К.* К расчету плоских железобетонных перекрытий с учетом фактической жесткости сечения. Научное обозрение. 2015. № 8. С. 87-92.
3. *Фергуссен, Р., Де-Вит Х., Ван-Путтен Е.* Погружной тоннель или большепролетный мост? // Мостостроение мира.– 2014. № 1. С. 26–34.
4. *Курбацкий Е.Н.* Преимущества тоннелей из опускных секций при сооружении транспортных переходов через протяженные водные (морские) преграды // Метро и тоннели - 2014. №4. С. 28-32.
5. *Агапов В.П., Бардышева Ю.А., Минаков С.А.* Учет физической и геометрической нелинейности в расчетах железобетонных плит и оболочек переменной толщины методом конечных элементов // Строительная механика и расчет сооружений. –2010. № 5. С. 62–66.

ОСОБЕННОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ КОНСТРУКЦИИ, ВЫЧИСЛЕННОЙ ПО ТЕОРИЯМ ВУДА Р.Х. И КАРПЕНКО Н.И. В ПРОГРАММЕ ЛИРА

Подбор армирования в конструкциях, выполненных из монолитного железобетона, в различных программных комплексах проводится по разным алгоритмам. Данные алгоритмы зависят от выбранного программного комплекса, а также от выбранной теории расчета. В данной работе будут рассмотрены результаты армирования, полученные в программном комплексе Lira-SAPR с применением теории Карпенко Н.И [1] и Вуда Р.Х. [2]. Данные об особенностях расчета в программных комплексах предоставлены в [3,4].

Основные отличия данных теорий заключаются в следующем. Расчет по теории Карпенко проводится следующим образом:

1. Определение схемы раскрытия трещин.
2. Применение методики расчета, наиболее подходящей к данной схеме.

Данная методика приводила к тому, что образовывались области, не подходящие ни к одной из схем трещинообразования или областей, в которых происходила смена схем. Это вызывало всплески площади подобранной арматуры.

Теория расчета, предложенная Р.Х. Вудом, позволяет избежать этих всплесков, так как она едина и не имеет разрывности. Однако данная теория имеет и свои недостатки. Она была разработана для подбора армирования в плитах, где и дает хорошие результаты, но в оболочках, особенно в зонах, где касательные напряжения значительно превышают нормальные, подбор арматуры по данной теории может дать завышенные результаты.

В работе мною рассмотрена следующая расчетная задача.

Необходимо подобрать армирование монолитной плиты каркасного здания. Железобетонная плита размером 1,5 x 6 м, толщиной 200 мм, класс бетона - В25, класс арматуры А500, толщина защитного слоя - 30 мм, шаг арматурных стержней при подборе - 200 мм. В качестве граничных условий принято следующее - верхний правый угол (рис. 1 и 2) - жесткая заделка, все остальные углы - шарнирное опирание. Расчет производится для сетки конечных элементов 0,5 x 0,5 м. Результаты расчетов показали, что напряженно-деформированное состояние для рассмотренных теорий не отличалось, а результаты армирования имели

отличия. Данные по приложенным нагрузкам и результатам армирования нижней грани в направлении оси У приведены в таблицах 1 и 2 и рисунках 1 и 2.

Таблица 1

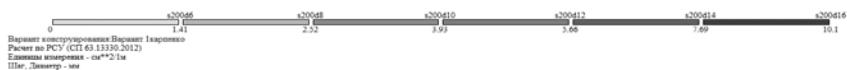
Нагрузки на перекрытие

№ п/п	Наименование нагрузки	Нормативное значение, т/м ²	Коэффициент перегрузки, g _f	Расчетное значение, т/м ²
1	Постоянная нагрузка (собственный вес)	0,5	1,1	0,55
2	Временная (полезная) нагрузка	0,8	1,2	0,96

Таблица 2

Результаты подбора армирования нижней грани в направлении оси У

№ п/п	Параметр	Теория Карпенко Н.И.	Теория Вуда Р.Х.	Δ, %
1	Максимальная площадь арматуры в пролете, I-е предельное состояние	9,22 см ² /м	11,1 см ² /м	19
2	Максимальная площадь арматуры в приопорной зоне, I-е предельное состояние			
2.1	Правый верхний угол (рис. 1 и 2)	1 см ² /м	1 см ² /м	0
2.2	Правый нижний угол	1,62 см ² /м	2,8 см ² /м	73
2.3	Левый нижний угол	2,21 см ² /м	3,8 см ² /м	72
2.4	Левый верхний угол	1,48 см ² /м	2,52 см ² /м	70



1	1	2.12	5.11	7.22	8.56	9.19	9.1	8.31	6.76	4.27	1.12
2.19	1	1.88	5.11	7.22	8.55	9.15	9.04	8.22	6.66	4.11	1.23
1.48	1	2.77	5.11	7.22	8.63	9.23	9.07	8.22	6.66	4.11	1

Рис. 1. Подбор арматуры по теории Карпенко

1	1	3.7	7	9.3	10.6	11.1	10.9	9.8	7.8	5.5	2.8
2.9	1	3.2	6.3	8.9	10.4	11.1	11.1	10	8.2	5.6	2.3
2.5	2.5	4	6.3	8.6	10.3	11.1	11.1	10.4	8.8	6.0	3.8

Рис. 2. Подбор арматуры по теории Вуда

При подборе армирования по теории Вуда площадь армирования в пролете превышает аналогичные данные, полученные в теории Карпенко, в среднем на 10%. В приопорных зонах, из-за возникающих касательных напряжений, подбор армирования по теории Вуда завышает показатели в среднем на 70%.

Использование любой из указанных теорий разрешено обязательными к применению на территории РФ документами и окончательный выбор теории зависит только от опыта инженера [5, 6].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Карпенко Н.И.* Теория деформации железобетона с трещинам, М.: Стройиздат, 1976.
2. *Wood R.H.* Plastic and elastic design of slabs and plates. London, Thames, 1961., стр. 148
3. *Tamrazyan A., Popov D.* Reduce of bearing strength of the bent reinforce-concrete elements on a sloping section with the corrosive damage of transversal armature. В сборнике: МАТЕС Web of Conferences 2017. С. 00162.
4. *Тамразян А.Г., Алексейцев А.В.* Оптимальное проектирование несущих конструкций зданий с учетом относительного риска аварий // Вестник МГСУ, 2019, выпуск 7, стр. 819-830.
5. *Тамразян А.Г. Алексейцев А.В.* Эволюционная оптимизация нормально эксплуатируемых железобетонных балочных конструкций с учетом риска аварийных ситуаций / А.Г. Тамразян, // Промышленное и гражданское строительство № 9. 2019. С. 45-50.
6. СП 63.13330.2012, «Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003»

ВЛИЯНИЕ ПРОЦЕНТА АРМИРОВАНИЯ ФИБРОЙ НА ДЕФОРМАТИВНО-ПРОЧНОСТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ФИБРОБЕТОНА

В качестве одного из способов увеличения сроков эксплуатации железобетонных конструкций и повышения деформативно-прочностных характеристик можно рассматривать использование фиброволокна, как армирующего материала [1-5].

Несущая способность бетона, армированного фиброволокном зависит, от количества волокна (процента армирования) содержащегося в бетонной матрице. С целью определения влияния процента армирования на прочностные и деформативные характеристики бетонных конструкций, были проведены ряд экспериментальных исследований в лабораториях НИУ МГСУ и в других лабораториях [1].

В качестве испытываемых образцов были приняты бетонные кубы и призмы со следующими геометрическими характеристиками - 70x70x70 мм и 40x40x160 мм и составом бетонной матрицы Ц:П=1,39, В:Ц=0,5. Бетонная смесь состоит из: цемента «Мордовцемент» 42,5Н ~ 34,6%; песка ~ 48%; воды ~ 17,4%. Армирование выполнялось с помощью металлической фибры с диаметром 0,3 мм, с длиной 15 мм.

В ходе испытаний кубов на сжатие выявлено, что наибольшее значение прочности достигается при содержании фибры в количестве 1,58% (34 кг/м³) – 42,5 МПа, а при дальнейшем увеличении процента армирования происходит уменьшение прочности образцов (рис. 1).

При испытании образцов 40x40x160 мм на изгиб найдена зависимость прочности от процента армирования фиброй, данные результаты представлены на рисунке 1. Анализируя полученный график видно, что также как и при кубиковой прочности наибольшее значение получается при содержании фибры 1,58% - 6,5 МПа и дальнейшее увеличение процента армирования не оказывает существенного влияния на предел прочности. Таким образом, наблюдается прирост предела прочности для кубиковых образцов на 9%, для призмных образцов на 10,7%.

Во время испытаний образцов армированных металлической фиброй (с процентом армирования 1,58% и более) было установлено, что характер разрушения образцов является пластическим, сама фибра при разрушении не разрывается, что оказывает благоприятное влияние на деформативные свойства конструкций.

При испытании образцов с полипропиленовой фиброй на сжатие, установлено, что наилучшие результаты получаются при

проценте армирования ~0,4% (8 кг/м³), при изгибе ~ 0,52 % (11 кг/м³) и дальнейшее увеличение процента фибры не вызывает увеличение прочности.

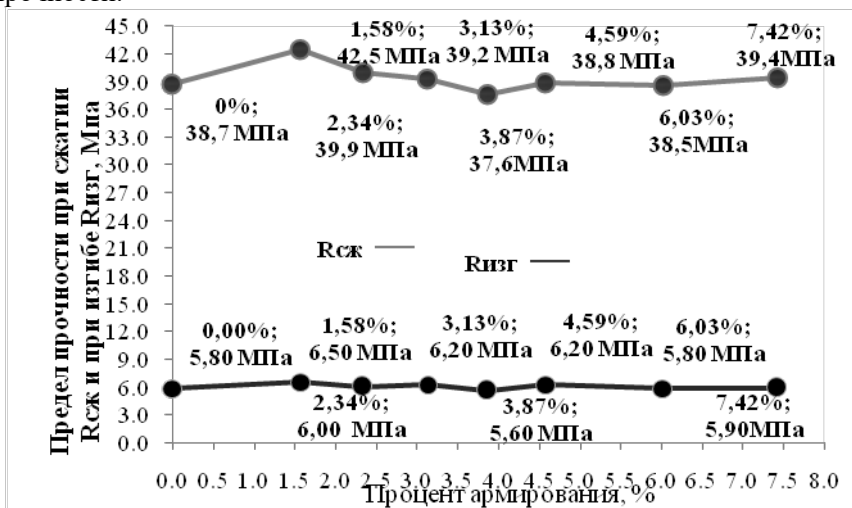


Рис 1. Результаты испытания образцов на кубиковую и призмную прочность

При сжатии кубиковых образцов с процентом армирования полипропиленовыми волокнами ~ 0,4% предел прочности повышается от 38,7 МПа до 42 МПа, на 7,8%. При испытании призмных образцов с полипропиленовой фиброй количество ~ 0,52%, прочность на изгиб увеличивается на 6,5 % (с 5,8 МПа до 6,2 МПа).

В результате других испытаний на зависимость предела прочности от процента армирования были получены данные представленные ниже [2].

В качестве испытываемых образцов были использованы образцы с такими же характеристиками, которые использовались в ранее рассматриваемом исследовании - кубы с размером ребра 70 мм (в соответствии с ГОСТ 10180) и призмы 40x40x160 мм (ГОСТ 24452).

Контрольные образцы выполнены из цементно-песчаной матрицы класса В80 (из самоуплотняющей смеси) с водоцементным отношением 0,25-0,26. В состав цементно-песчаного раствора входят: цемент класса 42,5 – 33,8%, песок мелкий – 53%, вода – 11%, микрокремнезем – 1,9%, гиперпластификатор – 0,3%.

В качестве армирующего волокна использовалась металлическая фибра с диаметром 0,3 мм и с длиной 15 мм.

В ходе испытаний образцов было выявлено, что наибольший прирост к прочности при сжатии кубиковых образцов происходит при проценте армирования равном 6.

Для призмических образцов с процентом армирования 6, происходит обратный эффект - снижается предел прочности. За исключением случая с использованием фиброволокна переменного профиля резанного из стального листа (с диаметром 0,8 мм и с длиной 40 мм).

При незначительном содержании фиброволокна в испытуемых призмических образцах разрушение происходит хрупко, с увеличением процента армирования разрушения происходит пластически.

Таким образом, в результате анализа проведенных испытаний, можно сделать следующий вывод: увеличение процента армирования благоприятно сказывается на деформативные характеристики конструкций и снижает вероятность хрупкого разрушения, также увеличение процента армирования не всегда оказывает положительное влияние и зависит от бетонного состава, типа и характеристик фиброволокна.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Tamrazyan A., Popov D.* Reduce of bearing strength of the bent reinforce-concrete elements on a sloping section with the corrosive damage of transversal armature. В сборнике: МАТЕС Web of Conferences 2017. С. 00162.
2. *Капустин Д.Е.* Прочностные и деформационные характеристики несъемной сталефибробетонной опалубки как несущего элемента железобетонных конструкций: дис. канд. техн. наук. М., 2015. -212 с.
3. *Дорф В.А., Красновский Р.О., Капустин Д.Е., Рогачев К.В., Горбунов И.А., Денисов А.В.* Влияние типа и содержания стальной фибры на прочностные характеристики сталефибробетонов с цементно-песчаной матрицей. // Бетон и железобетон - взгляд в будущее, 2014. С. 140-150.
4. *Богданова Е.Р.* Экспериментальные исследования бетона, дисперсноармированного синтетической полипропиленовой фиброй // Известия Петербургского университета путей сообщения, 2015. №2. С. 91 – 98.
5. *Талантова К.В., Михеев, Н.М.* Исследование влияния свойств стальных фибр на эксплуатационные характеристики сталефибробетонных конструкций // Ползуновский вестник, 2011. №1. С. 194 – 199.

ВЛИЯНИЕ МАЛОЦИКЛОВОГО НАГРУЖЕНИЯ НА ДИАГРАММУ РАБОТЫ БЕТОНА ПРИ СЖАТИИ

Выносливость конструкций при малоцикловом нагружении является важным вопросом при проектировании зданий и сооружений [1,2]. При циклическом нагружении в бетоне возникают микротрещины, которые после повторного нагружения увеличивают свое влияние на уменьшение прочности. Таким образом, усталостные повреждения носят накопительный характер. С увеличением количества циклов уменьшается способность материала выдерживать заданную нагрузку. К малоцикловым немногочисленным повторенным нагружениям можно отнести нагружения с количеством циклов $n \leq 500$.

На диаграмме деформирования бетона О.Я. Берг выделили две параметрические точки R_{crc}^0 , R_{crc}^v , характеризующие процесс трещинообразования в процессе нагружения сжатого бетона. Первая параметрическая точка процесса деформирования бетона соответствует «нижней границе образования частично обратимых микротрещин» R_{crc}^0 – вторая параметрическая точка – «верхней (условной) границе образования необратимых микротрещин» R_{crc}^v [3, 4].

При малоцикловых сжимающих напряжениях среднего уровня наблюдается уплотнение бетона с последующей стабилизацией объёмных деформаций. Нагружения высоких уровней приводят к постепенному разупрочнению структуры материала. То есть существует уровень малоциклового усталости (приспособляемости) материала, при превышении которого происходит разупрочнение и разрушение материала, а при режимах нагружения, не превышающих этот уровень, наблюдается уплотнение материала и стабилизация его деформаций. Критерием малоциклового приспособляемости служат два основных принципа: стабилизация деформаций и неизменность несущей способности по сравнению с однократным нагружением.

Малоизученным до настоящего времени остается вопрос о работе железобетонных конструкций при уровнях напряжений в сжатом бетоне $\sigma_b > R_{crc}^v$ и на нисходящем участке диаграммы [5-7].

Ниже приводятся отдельные результаты по испытанию центрально сжатого бетона в условиях малоциклового нагружения – на базе 20 циклов.

Прочность при циклическом нагружении можно записать в виде:

$$R_{b,cyc} = \gamma_{b,cyc} \cdot R_b,$$

$$\text{где } \gamma_{b,cyc} = (1,504 - 0,110 \cdot \eta_{top} - 1,051 \cdot \eta_{top}^2) \cdot \sqrt{\eta_{top}} - 0,3 \cdot \ln \eta_{top}$$

$$\eta_{top} = \frac{\sigma_{b,max}}{R_b} - \text{верхний относительный уровень нагружения призмы.}$$

По аналогии записывается модуль упругости бетона при циклическом нагружении:

$$E_{b,cyc} = \gamma_{E,cyc} \cdot E_b$$

$$\text{где } \gamma_{E,cyc} = (1,816 + 0,375 \cdot \eta_{top} - 1,374 \cdot \eta_{top}^2) \cdot \sqrt{\eta_{top}} - 0,3 \cdot \ln \eta_{top}$$

Деформации в вершине диаграммы равны:

$$\varepsilon_{b0,cyc} = 0,7 \cdot R_{b,cyc}^{0,31}$$

Аналитически диаграмма описывалась по рекомендациям Еврокода 2:

$$\frac{\sigma_{b,cyc}}{R_{b,cyc}} = \frac{k\eta - \eta^2}{1 + (k - 2)\eta}, \quad (1)$$

$$\text{где } \eta = \frac{\varepsilon_{b,cyc}}{\varepsilon_{b0,cyc}}, \quad k = \frac{1,1 \cdot E_{b,cyc} \cdot |\varepsilon_{b0,cyc}|}{R_{b,cyc}},$$

$\varepsilon_{b,cyc}$, $\varepsilon_{b0,cyc}$ - текущие и предельные относительные деформации бетона,

$E_{b,cyc}$, $R_{b,cyc}$ - соответственно начальный модуль упругости бетона и его призмная прочность.

Диаграммы деформирования бетонных призм после 20 циклов нагружения в зависимости от верхнего уровня нагружения представлены на рис. 1.

Из рисунка видно, что бетон, нагруженный до уровня $0,4R_b$, имеет прочность на 11% больше прочности бетона при однократном испытании. Увеличение первоначального уровня нагружения до $0,8R_b$ приводит к снижению прочности на 25%. Также малоцикловое нагружение приводит к изменению характера деформирования. Например, при уровне $0,8R_b$ кривая становится более полой.

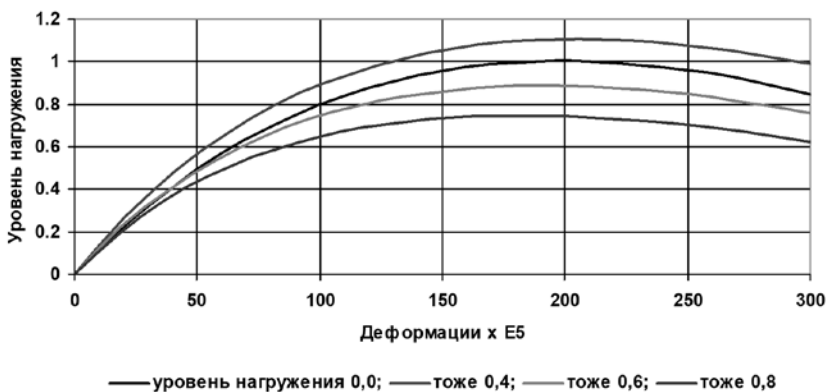


Рис.1. Диаграмма сжатого бетона при малоцикловом нагружении

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Бондаренко В.М., Колчунов В.И.* Расчетные модели силового сопротивления железобетона : монография. М.: АСВ. – 2004. 472 с.
2. *Абаканов М.С.* Прочность железобетонных конструкций при малоцикловых нагружениях типа сейсмических // Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений. – 2013. № 5. С. 30-34.
3. *Истомин А.Д., Беликов Н.А.* Зависимость границ микротрещинообразования бетона от его прочности и вида напряжённого состояния. // Вестник МГСУ. – 2011. № 2, Т.1. с. 159-162.
4. *Истомин А. Д.* Деформации ползучести бетона при сжатии в условиях малоциклового силового и температурного нагружения. // Вестник МГСУ. – 2011. № 2, Т.1. с. 142-144.
5. *Тахтай Д.А., Веретенников В.И., Бармотин А.А.* Прочность и деформативность бетона при внецентренном циклическом нагружении на свойства сталебетонных элементов. // Коммунальное хозяйство городов. – 2004. № 60. С. 53–65.
6. *Ерышев В.А., Тошин Д.С.* Диаграмма деформирования бетона при многократных повторных нагружениях // Известия ВУЗов. Строительство и Архитектура. 2005. № 10. С. 109–114.
7. *Tamrazyan A., Popov D.* Reduce of bearing strength of the bent reinforce-concrete elements on a sloping section with the corrosive damage of transversal armature. В сборнике: МАТЕС Web of Conferences 2017. С. 00162.

Студенты магистратуры 1 года обучения 1 группы ИСА Кузнецова К.Ю., Кудрявцев М.В.

Научный руководители – проф. д-р техн. наук, проф. В.И. Колчунов, доц., канд. техн. наук А.Д.Истомин

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТРЕЩИНОСТОЙКОСТИ СТАЛЕФИБРОБЕТОНА

Современная строительная практика требует улучшения физико-механических характеристик конструкционных материалов при одновременном сокращении материальных, энергетических и трудовых затрат на их производство [1]. Перспективным строительным материалом является фибробетон. Объемы применения фибробетона в строительстве увеличиваются в связи с активным исследованием свойств и поведением его под нагрузкой, особенно в случае применения новых видов и типоразмеров армирующих волокон, ассортимент которых постоянно пополняется [2].

Гармонизация российских и европейских норм по фибробетону требует использования специальных методов испытаний фибробетона, корректно отражающих его поведение под нагрузкой [3,4].

Отличительной особенностью сталефибробетона по сравнению с бетоном является его высокая сопротивляемость образованию и развитию трещин при механических воздействиях. При проектировании конструкций, можно отказаться от части рабочей арматуры в пользу стальной фибры [5]. В нормах РФ [3] введены следующие характеристики: R_{fbt2} , R_{fbt3} – расчётные остаточные сопротивления растяжению, соответствующие значениям перемещений внешних граней надреза 0,5 мм и 2,5 мм при испытаниях на изгиб, для предельных состояний соответственно первой и второй групп.

В соответствии с рекомендациями [3] для определения остаточной прочности фибробетона при изгибе, были изготовлены образцы - призмы с размерами 100x100x400мм. Характеристики стальной фибры были следующими: $d_0=0,5$ мм, $L=50$ мм, $E=2,1 \cdot 10^5$ МПа, $\sigma_T=245$ МПа, $\sigma_B=500$ МПа, $5\delta=21\%$. Методика испытаний была принята следующей. Алмазным диском по центру призмы делался поперечный надрез глубиной 15 мм. Образец устанавливается на опоры с пролетом равным $4h_{sp}$. В середине пролета с обратной стороны от пропила прикладывалась нагрузка в виде сосредоточенной силы. Раскрытие трещины измерялось встроенным прибором. Точность измерений при этом составила $1 \cdot 10^{-5}$ мм.

В результате испытаний получили диаграммы перемещений граней надреза - искусственной трещины фибробетона (рис.1).

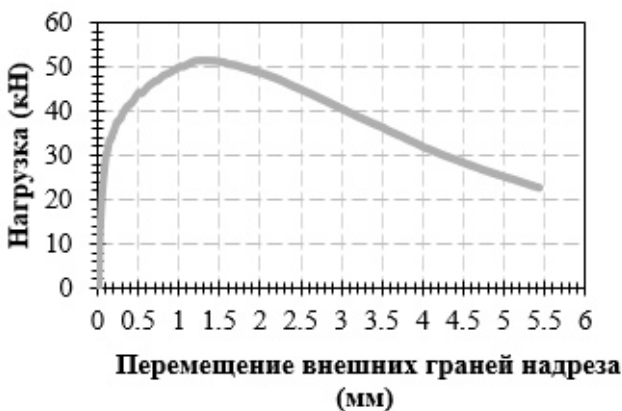


Рис.1. Диаграмма перемещений граней надреза сталефибробетонной призмы

На основании анализа полученной диаграммы «F-a_f» определяли соответствующие значения нагрузок, которые приведены в таблице 1.

Таблица 1

Результаты испытаний фибробетонных призм

№	Расстояние от вершины надреза до верхней грани сечения - h _{сп} , мм	Значение нагрузки				
		F _{0,05} , кН	F _{0,5} , кН	F _{1,5} , кН	F _{2,5} , кН	F _{3,5} , кН
1	85,9	22,8	44,5	51,2	45,1	36,6
2	86,7	17,0	38,3	45,7	40,1	32,3
3	85,4	21,0	44,4	53,3	46,7	37,9

По полученным значениям нагрузок определялась остаточная прочность фибробетона растяжению по формуле [3]:

где $F_{0,5(2,5)}$ - значение нагрузки, соответствующей ширине раскрытия трещины; l - длина пролёта (мм); b - ширина образца (мм); $k_{F0,5(2,5)}$ - коэффициенты учёта неупругих деформаций растянутой зоны образца 0,4 и 0,34 соответственно.

Нормативное значение остаточной прочности определяли по формуле:

$$R_{fbt(3),m} = R_{F0,5(2,5),m} \cdot (1 - 1,64 \cdot u_{F0,5(2,5),m}),$$

где $R_{fbt(3),m}$ - среднее значение остаточной прочности на растяжение (Н/мм²);

$\nu_{F0,5(2,5),m}$ - коэффициенты вариации.

В результате получили следующие средние значения остаточной прочности фибробетона при растяжении: $R_{F0,5} = 29,0$ МПа; $R_{F1,5} = 34,3$ МПа; $R_{F2,5} = 30,1$ МПа; $R_{F3,5} = 24,4$ МПа.

В ходе испытаний установлено, что разрушение сталефибробетонных образцов происходило в результате развития сквозной нормальной трещины над надрезом. При этом первоначально образовывались несколько мелких трещин, которые при увеличении нагрузки соединялись в одну магистральную трещину. Стальная фибра, пересекаемая трещиной, препятствовала раскрытию трещины, интенсивно включаясь в работу.

Выводы:

1. Разрушение сталефибробетонных образцов происходило в результате развития сквозной нормальной трещины над надрезом.
2. Характер разрушения фибробетона в отличие от бетона пластическое.
3. Остаточная прочность сталефибробетона при растяжении повышается при увеличении объёмного содержания фибры.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Жаворонков М.И., Пантелеев Д.А., Пухаренко Ю.В.* Диаграммы деформирования цементных композитов, армированных стальной фиброй // *Строительные науки.* -2018. №2. с. 143-147.
2. *В.И. Морозов, Ю.В. Пухаренко* Эффективность применения фибробетона в конструкциях при динамических воздействиях // *Строительное материаловедение*, 2014 №3 с. 189-196.
3. СП 360.1325800.2017 «Конструкции сталефибробетонные. Правила проектирования»
4. *М.Г. Зерцалов, Е.А. Хотеев* Экспериментальное определение характеристик трещиностойкости фибробетона // *Строительное материаловедение*, 2014 №5, с. 91-99.
5. *М.С. Стемковский и др.* К проектированию железобетонных конструкций со смешанным армированием // *Инженерный вестник Дона*, 2017, №4, с. 161-165.
6. *В.И. Морозов, Э.К. Опбул* Расчёт изгибаемых сталефиброжелезобетонных элементов по нелинейной деформационной модели с использованием опытных диаграмм деформирования сталефибробетона // *Вестник гражданских инженеров*, 2016, №5, с.51-55.

РАБОТА ВИСЯЧЕЙ СВАИ С УЧЕТОМ ВОЗДЕЙСТВИЯ СИЛ НЕГАТИВНОГО ТРЕНИЯ

Учет воздействия сил негативного трения, возникающих при просадке грунта вокруг висячей сваи, является актуальной задачей и все еще остается проблематичным.

Как известно, опора висячего типа получает устойчивость за счет двух факторов - сопротивления грунта ее острию и трения почвы с боковыми стенками сваи.

Имеющиеся методики расчета висячих свай по известным критериям работоспособности основаны на движении, т.е. работе свай в грунте основания при их срыве.

Касательные напряжения, возникающие в результате силы трения грунта по боковой поверхности сваи вызывают образование вертикальной осевой нагрузки, которая передается на соприкасающиеся слои грунта и распределяется под определенным углом к вертикали, создавая напряженное состояние в пирамидальном массиве грунта, прилегающем к стволу сваи [1,2,3].

Нагрузка N приводит в движение сваю. В момент срыва, силы трения грунта по боковой поверхности сваи f увеличивают свое значение от нуля на оголовке сваи до максимального значения на нижнем конце и увеличиваются пропорционально длине сваи и приложенной нагрузке N (рис. 1).

Распределение нагрузок в опорах висячего типа следующее - 65-70% внешнего давления передается на грунт через боковые стенки свай, 30-35% - через опорную часть.

По мере возведения соседнего здания, чрезмерной присыпки или возникновения прочих факторов, оказывающих нагрузки в области расположения сваи, вертикальные

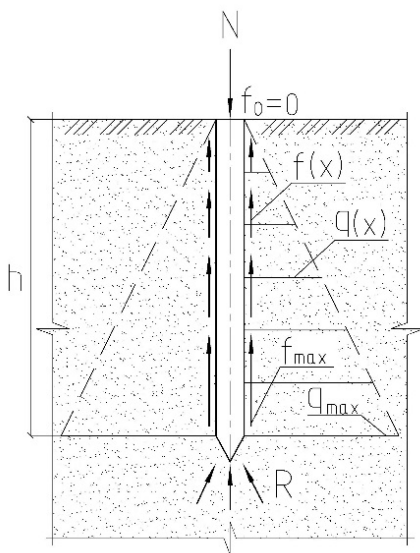


Рис. 1. Расчетная схема железобетонной висячей сваи

перемещения грунтов, вызываемые их уплотнением, оказывают воздействия не только под новыми фундаментами, а также на соседние участки, в том числе вблизи существующих свай. На этих участках направление движения грунта будет стремиться к перемещению вниз относительно сваи, трение сваи о грунт будет снято, и все давление от сооружения в этой области будет передаваться через нижнюю часть сваи. При дальнейшем перемещении окружающего грунта вниз свая получает дополнительную загрузку силой, направленной вниз, — отрицательно направленным трением грунта о сваю.

В [4,5] дано условие устойчивости сваи, под влиянием сил негативного трения, на последней стадии развития деформации просадки сваи и окружающего грунта:

$$P = R_{общ} + u \int_{z_0}^l f_z dz - u \int_0^{z_0} f_{нег.z} dz , \quad (1)$$

где P – нагрузка на сваю; $R_{общ}$ – суммарное сопротивление грунта под нижним концом сваи; u – периметр поперечного сечения сваи; l – длина сваи; f_z – положительное трение; $f_{нег.z}$ – негативное трение; z_0 – глубина толщи, на которой негативное трение отсутствует.

Глубина z_0 в просадочной толще определяется в зависимости от внешних нагрузок и физико-механических характеристик просадочного грунта, в том числе от значения начального просадочного давления.

При известной глубине z_0 несущая способность Φ сваи, нагруженной проседающим грунтом, определяется по формуле:

$$\Phi = mRF - m_{omp} u \sum_{z=0}^{z=l} m_f f_i l_i . \quad (2)$$

Где m , m_f – коэффициенты условий работы; R – расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи; F – площадь поперечного сечения сваи; m_{omp} – коэффициент условия работы в проседающем грунте; f_i – расчетное значение удельного бокового трения; l_i – толщина i -го слоя

Когда установлено, что деформация фундамента обусловлена влиянием негативных сил трения, вызванных чрезмерными просадками грунтов, актуальной проблемой становится разработка современных методов защиты свай от негативного трения.

Подводя итоги, следует оценивать дополнительную неравномерную осадку свайного фундамента, возникающую от влияния дополнительных напряжений при строительстве нового сооружения, от изменения условий передачи давления вследствие уменьшения сопротивления грунта по боковой поверхности свай и увеличения давления, передаваемого их остриями, а также от отрицательного трения. Величину каждого из этих слагаемых трудно оценить, поэтому нужно стремиться исключить возможность дополнительной загрузки свай путем мониторинга работы зданий[6-7].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Baca M., Muszynski Z., Rybak J., Zyrek T., Tamrazyan A.G.* Cyclic load tests of driven pile base capacity. В сборнике: *Advances and Trends in Engineering Sciences and Technologies II Proceedings of the 2nd International Conference on Engineering Sciences and Technologies, ESaT 2016.* 2016. С. 723-728.
2. *Rybak J., Tamrazyan A.G.* Calibration of rapid impulse compaction on the basis of vibration velocity control. В сборнике: *International Multidisciplinary Scientific GeoConference Surveying Geology and Mining Ecology Management, SGEM Conference Proceedings.* 2016. С. 715-722.
3. *Baca M., Rybak J., Tamrazyan A.G., Zyrek T.* Pile foot capacity testing in various cases of pile shaft displacement. В сборнике: *International Multidisciplinary Scientific GeoConference Surveying Geology and Mining Ecology Management, SGEM Conference Proceedings.* 2016. С. 945-950.
4. *Габиров Ф.Г.* Разработка новых технических решений для устранения сил негативного трения при устройстве свайных фундаментов на просадочных грунтах: Вестник ПНИПУ №3, 2014. – с. 169-180.
5. *Уткин В.С.* Испытания и расчет железобетонных висячих свай по несущей способности сваи и грунта основания: Вестник МГСУ т.13 №8, 2018 – с.952 – 958.
6. *Тамразян А.Г.* К задачам мониторинга риска зданий и сооружений. Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века. 2013. № 3 (170). С. 19-21.
7. *Tamrazyan A., Popov D.* Reduce of bearing strength of the bent reinforce-concrete elements on a sloping section with the corrosive damage of transversal armature. В сборнике: *MATEC Web of Conferences 2017.* С. 00162.

УЧЕТ ОГРАНИЧЕНИЯ ПО ЖИВУЧЕСТИ В ОПТИМИЗАЦИИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ РАМНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

С каждым годом в России и других странах растет число техногенных катастроф и аварий. В связи с увеличением разрыва между уровнем защиты, который обеспечивается нормативными документами, и уровнем безопасности, некоторые страны Европы, а также США внесли ряд дополнений в нормативную базу. В России для обеспечения механической безопасности строительства выполняют обязательный для экспертизы расчет при выключении из работы одного из несущих элементов конструктивной системы. Это предусмотрено Ф3-384 «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» в зависимости от ответственности здания.

Живучестью сооружения называют способность конструктивной системы перераспределять силовые потоки между остальными элементами в случае повреждения или ослабления одного из элементов. В начале 1990-х гг. профессор Г.А. Гениев положил начало решению задач теории живучести сооружений. Далее проблему исследовали в своих работах известные ученые В.М. Бондаренко, В.И. Колчунов, А.Г. Тамразян, Н.В. Федорова и другие.

Актуальным предстает алгоритмизация процесса расчета живучести железобетонных конструктивных систем при внезапных исклечениях из работы одного несущего элемента и потери устойчивости других элементов в связи с восприятием перераспределения силового потока.

Для расчета железобетонных конструкций с учетом их живучести в работах проф. В.И. Колчунова предлагаются модели силового сопротивления железобетона. Первая расчетная модель позволяет определить основные параметры НДС с учетом физически нелинейной работы бетона и арматуры, дополнительного воздействия деформаций в нормальных трещинах, которое может быть вызвано нарушением сплошности железобетона. Другие модели учитывают особенности НДС на участках с наклонными трещинами и сопротивление узловых соединений конструкций, снижающих жесткость узла.

В настоящее время для оптимизации несущих строительных конструкций часто используют генетические алгоритмы. Для железобетонных конструкций эта область только развивается, в то время как для оптимизации стальных конструкций активно используется. Особенно важно при этом учитывать живучесть повреждаемых систем.

Математический аппарат, который позволит определить параметры запроектного воздействия, можно построить на основе алгоритмов, связанных с оценкой НДС поврежденных конструкций [1-4].

В работе [6] для оценки живучести предлагается использовать параметр, который характеризует предельное состояние системы перед переходом в механизм. Однако такой подход является трудоемким и проблематичным в связи с вычислительной емкостью процесса даже для рассмотрения простых балочных систем, так как требуется многократная оценка НДС вариантов конструкции. Нами предлагается использовать упрощенный критерий в процессе поиска решений для учета живучести железобетонных конструкций. Он связан с введением ограничений на большие перемещения, что косвенно говорит о геометрической неизменяемости систем. В работах [7-8] такой подход предлагается для оптимизации стальных стержневых конструкций, а для железобетонных конструкций приближенная оценка живучести может быть выражена в следующем виде:

$$\left\{ \begin{array}{l} f \leq [f_{max}^{Dam}]; \varepsilon_b(f) < \varepsilon_{b,ult}; \varepsilon_s(f) < \varepsilon_{s,ult}; \\ 0,2H \leq [f_{max}^{Dam}] \leq 0,5H; \\ H \leq 2[f_3]; \end{array} \right. \quad (1)$$

Здесь f – фактический прогиб поврежденной системы (рис. 1), для которой условия живучести обеспечено; $\varepsilon_b, \varepsilon_s, \varepsilon_{b,ult}, \varepsilon_{s,ult}$ – деформации бетона и арматуры при достижении прогиба f , а также предельно допустимые деформации бетона и арматуры, предшествующие состоянию разрушения соответственно; $[f_{max}^{Dam}]$ – допускаемое значение f ; H – параметр геометрии, в частности высота этажа; $[f_3]$ – значение прогиба, достаточное для обеспечения условий безопасной эвакуации людей и оборудования.

Для оценки живучести прямым расчетом необходимо выполнить итерационный процесс, определяющий возможность перехода поврежденной системы в механизм. Часто это требует больших вычислительных ресурсов. Использование такого подхода в генетических алгоритмах представляется невозможным. Именно поэтому мы предлагаем приближенную оценку перемещений варианта конструктивной системы.

Предложенная схема учета живучести железобетонных конструкций при оптимизации объектов с помощью генетических алгоритмов [1-5, 7, 8] позволит существенно снизить трудоемкость вычислительного процесса.

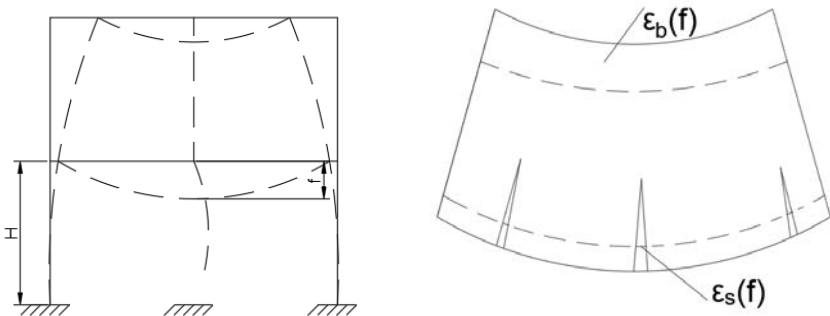


Рис. 1. К приближенному учету ограничения по живучести

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Тамразян А.Г., Ключева Н.В. Основополагающие свойства конструктивных систем, понижающих риск отказа элементов здания // Известия Юго-Западного государственного университета. №5. 2012г.
2. Тамразян А.Г., Алексейцев А.В. Оптимальное проектирование несущих конструкций зданий с учетом относительного риска аварий // Вестник МГСУ, 2019, выпуск 7, стр. 819-830.
3. Алексейцев А.В., Курченко Н.С. Обзор методов и результатов экспериментальных исследований стальных и сталебетонных конструкций при особых воздействиях // Строительная механика инженерных конструкций и сооружений. 2018. Т. 14. №3. С.205-213.
4. Alekseytsev A.V., Al Ali M. Optimization of hybrid i-beams using modified particle swarm method // Инженерно-строительный журнал. 2018. № 7 (83). С. 175-185.
5. Алексейцев А.В., Курченко Н.С. Поиск рациональных параметров стержневых металлоконструкций на основе адаптивной эволюционной модели // Строительная механика инженерных конструкций и сооружений. 2011. №3. С7-14.
6. Тамразян А.Г., Дудина И.В. Влияние изменчивости контролируемых параметров на надежность преднапряженных балок на стадии изготовления. Жилищное строительство. 2001. №1. С. 16-17.
7. Alekseytsev A.V., Gaile L., Drukis P. Optimization of steel beam structures for frame buildings subject to their safety requirements // Инженерно-строительный журнал. 2019. № 7 (91). С. 3-15.
8. Алексейцев А.В. Двухэтапный синтез структурных конструкций с использованием генетического алгоритма и тетраэдризации делоне International Journal for Computational Civil and Structural Engineering. 2013. Т. 9. № 4. С. 83-91.

МЕТАЭВРИСТИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ОПТИМИЗАЦИИ СИСТЕМ УСИЛЕНИЯ СТЕРЖНЕВЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

На сегодняшний день железобетонные конструкции очень востребованы и довольно широко применяются в строительстве. Некоторые конструкции в процессе эксплуатации теряют свои прочностные и деформативные характеристики, поэтому возникает задача восстановления их несущей способности. Также очень важной является задача усиления несущих систем из железобетона. Когда возникает необходимость значительного усиления или восстановления, на первый план выходит задача оптимизации таких конструкций.

Вопрос оптимального и рационального проектирования железобетонных конструкций затрудняется тем, что отбор наилучшего решения целесообразно осуществлять на дискретных множествах параметров и характеристик, к которым можно причислить класс арматуры и бетона, размеры поперечных сечений и др. В СП 63.13330.2012 «Бетонные и железобетонные конструкции» необходимо находить требования по их эксплуатации и разработке. Данные требования предъявляются к состоянию нормальной эксплуатации конструкции и могут быть заданы в виде условий прочности, жесткости и трещиностойкости.

Усиление данных конструкций может осуществляться различными способами, разработанными в результате проведения ряда исследований, которые помогли выявить, что необходимо:

- увеличивать количество арматуры;
- увеличивать площадь поперечного сечения;
- устанавливать двусторонние или односторонние железобетонные обоймы;
- выполнение инъекций бетонного раствора в трещины, полости, пустоты и прочие дефекты для ремонта и восстановления целостности тела детали;
- устанавливать разгружающие конструкции в виде металлических балок, шпренгелей, дополнительных опор;
- изменять расчетную схему конструкции (применять неразрезные конструкции, вводить дополнительные связи, шарниры и т. п.).

Данные алгоритмы отличаются тем, что не имеют явного выражения для функции цели через варьируемые параметры, содержат элемент случайности и оперируют дискретными множествами варьируемых параметров. Так, при усилении железобетонной балки варьируемыми

параметрами могут быть сечение и материал шпренгелей 2 и хомутов 5 (рис. 1).



Рис.1. Установка шпренгелей из арматурной стали

Рассмотрим метод Монте-Карло, представляя укрепление железобетона шпренгелями из арматурной стали. Данный метод относится к статистическим имитационным методам. Имитация заключается в том, что на каждом отрезке времени существования конструкции каждому расчетному параметру присваивается определенное численное значение.

Интерпретация данного метода может быть выражена в виде:

1. Формирование множеств значений варьируемых параметров в виде последовательности дискретных значений.

2. Для варианта конструкции генератором случайных чисел каждому независимо варьируемому параметру, участвующему в расчете, присваивается численное значение, одно из возможных значений из сформированного на этапе 1 интервала значений.

3. Значения зависимых параметров получают, используя функции взаимодействия.

4. Проверка ограничений.

5. Этапы 2-4 повторяются, пока наблюдается улучшение вариантов конструкции в соответствии с заданным критерием оптимальности. Если на протяжении некоторого числа проб, зависящих от числа и значений параметров улучшения нет, то алгоритм поиска прекращается.

Генетический алгоритм оптимизации [1-7] для систем усиления железобетонных балочных конструкций может иметь следующую интерпретацию:

1. Формирование множеств значений варьируемых параметров системы усиления в виде последовательности дискретных значений.

2. Формирование начального пула решений путем случайной генерации или неординарной схемы.
3. Проверка выполнения ограничений для начального пула усиливаемых конструкций.
4. Формирование текущего пула решений.
5. Проверка выполнения ограничений текущего пула решений и редактирование базы данных лучших проектов в соответствии с принципами «элитизма».
6. Применение генетических операторов.
7. Этапы 3-6 повторяются, пока наблюдаются изменения в базе данных лучших проектов.

Усиление железобетонных конструкций - это основополагающая часть каждого строительного процесса, который имеет отношение к повышению общей прочности любого здания и сооружения.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Алексейцев А.В.* Двухэтапный синтез структурных конструкций с использованием генетического алгоритма и тетраэдризации делоне International Journal for Computational Civil and Structural Engineering. 2013. Т. 9. № 4. С. 83-91.
2. *Alekseytsev A.V., Gaile L., Drukis P.* Optimization of steel beam structures for frame buildings subject to their safety requirements // Инженерно-строительный журнал. 2019. № 7 (91). С. 3-15.
3. *Алексейцев А.В., Курченко Н.С.* Обзор методов и результатов экспериментальных исследований стальных и сталебетонных конструкций при особых воздействиях // Строительная механика инженерных конструкций и сооружений, 2018, Т. 14 №3, стр. 205-215.
4. *Alekseytsev A.V., Al Ali M.* Optimization of hybrid i-beams using modified particle swarm method // Инженерно-строительный журнал. 2018. № 7 (83). С. 175-185.
5. *Курченко Н.С., Алексейцев А.В.* Эволюционная модель поиска рациональгалкинаного распределения ресурсов при ограничении продолжительности строи-тельства // Наука и бизнес: пути развития. 2017. № 4 (70). С. 19-23.
6. *Алексейцев, А.В., Курченко Н.С.* Поиск рациональных параметров стержневых металлоконструкций на основе адаптивной эволюционной модели [Текст] // Строительная механика инженерных конструкций и сооружений. - 2011. - №3. - С. 7-14:
7. *Алексейцев А.В., Безбородов Е.Л.* Эволюционный поиск параметров систем "протезирования" деревянных балочных конструкций // Строительство и реконструкция. 2018. № 2. С. 3-11.

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ДЕФЕКТОВ НА НЕСУЩУЮ СПОСОБНОСТЬ И ДОЛГОВЕЧНОСТЬ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ИЗГИБАЕМЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Возникшие дефекты и повреждения строительных конструкций могут ухудшить условия эксплуатации, снизить несущую способность и долговечность конструкций и при определенных условиях привести к аварии. Основными факторами, влияющими на возникновение дефектов и повреждений, являются ошибки при проектировании и строительно-монтажных работ, дефекты и качество материалов, нарушения технологии производства строительных конструкций, нарушения правил технической эксплуатации зданий [1,2,3].

Определение сроков службы зданий в настоящее время приобретает особую актуальность, поскольку в проектную практику все больше внедряются вопросы оценки полного жизненного цикла зданий, начиная от процесса обоснования инвестиций, изысканий, проектирования и далее строительства, эксплуатации, капитальных ремонтов, демонтажа и утилизации.

Экономичность, надежность и требуемые сроки эксплуатации зданий обеспечиваются правильным подбором строительных материалов, качеством проектирования и строительства и соблюдением правил эксплуатации зданий.

Проведенный анализ российской и зарубежной научно-технической, методической и нормативной литературы в области проектирования показал, что результатов исследований долговечности и оценки срока службы строительных конструкций промышленных зданий и о влиянии их технического состояния на их срок службы опубликовано ограниченное количество [4-6].

В результате анализа технической литературы были выявлены строительные конструкции (элементы конструкций), которые в наибольшей степени влияют на сохранность зданий, сооружений. К таким конструкциям относятся фундаменты стен и колонн зданий, кирпичные несущие (ограждающие) стены, элементы перекрытий и др.

Кроме того, были выявлены также факторы, которые в наибольшей степени влияют на срок службы здания. К таким факторам относятся сейсмичность и климатические условия района эксплуатации зданий, специфические свойства грунтов в основании (набухающие, просадочные, засоленные и пр.) и др. В таблице 1 представлен пример

определения технического состояния железобетонных конструкций складского здания на основе которого определен срок службы плит перекрытий и ригеля по методике [6].

Таблица 1

Расчет физического износа железобетонных конструкций здания.

Физический износ участков элементов в % Φ_i	Описание дефекта	Относительная поврежденность конструкции
1. Железобетонные плиты (сборные) перекрытия		
30%	Трещины шириной раскрытия до 2,0 мм, нарушение защитного слоя бетона, коррозия арматуры, нарушение отделочного слоя. Вероятная причина образования – нарушение условий эксплуатации здания, физический износ строительных конструкций.	0.15
2. Железобетонные ригели		
49%	Трещины шириной раскрытия до 2,0 мм, нарушение защитного слоя бетона, коррозия арматуры, нарушение отделочного слоя. Вероятная причина образования – нарушение условий эксплуатации здания, физический износ строительных конструкций.	0.25

Срок эксплуатации конструкции до капитального ремонта в годах определяется по формуле :

$$t = \frac{0.16}{\lambda}$$

где λ - постоянная износа, определяемая по формуле:

$$\lambda = \frac{-\ln y}{t_{\phi}}$$

y - относительная надежность, определяемая по категории технического состояния конструкции в зависимости от повреждений определяется по формуле :

$$y = 1 - \varepsilon$$

t_{ϕ} - срок эксплуатации в годах на момент обследования. Текущий срок эксплуатации здания $t_{\phi} = 47$ лет. Общий срок эксплуатации до капитального ремонта, определенный по рекомендациям [4] $t=52.1$ год. Остаточный срок эксплуатации плит перекрытия и ригелей до капитального ремонта 5.1 год.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Бедов А.И., Знаменский В.В., Габитов А.И.* Оценка технического состояния, восстановление и усиление оснований и строительных конструкций эксплуатируемых зданий и сооружений: ЧАСТЬ I. Обследование и оценка технического состояния оснований и строительных конструкций эксплуатируемых зданий и сооружений: Учебное пособие. – М.: АСВ, 2014. 704 с.
2. *Добромыслов А. Н.* Диагностика повреждений зданий и инженерных сооружений: Справочное пособие. - 2-е изд. перераб. и доп. - М. Издательство Ассоциации строительных вузов, 2008 - 304 с.
3. ВСН 53-86 (р) Правила оценки физического износа жилых зданий .
4. *Пухонто Л.М.* Долговечность железобетонных конструкций инженерных сооружений (силосов, бункеров, резервуаров, водонапорных башен, подпорных стен): монография. – М.: Изд-во АСВ, 2004. – 424 с .
5. *Чирков В. П.* Прикладные методы теории надежности в расчетах строительных конструкций: учебное пособие.М.: Маршрут, 2006.– 620 с.
6. Рекомендации по оценке надежности строительных конструкций зданий и сооружений по внешним признакам. ЦНИИП ромзданий, г. Москва, 2001 г. – 100 с .

СТАТИКО-ДИНАМИЧЕСКОЕ ДЕФОРМИРОВАНИЕ БЕТОНА С КОСВЕННЫМ АРМИРОВАНИЕМ

Актуальность исследований, направленных на развитие методов оценки НДС железобетонных элементов статически неопределимых конструктивных систем их при внезапной структурной перестройке определяется необходимостью создания способов защиты сооружений от прогрессирующего обрушения. Такие исследования выполняются в последние годы рядом отечественных и зарубежных научных школ [1-4]. Анализ



Рисунок 1. Общий вид испытаний

российских нормативных документов последнего поколения [5,6], так же как и нормативных документов других стран [7-8], показывает, что задача определения динамических догрузений в элементах конструктивной системы не может быть решена достаточно строго без получения необходимых экспериментальных данных, включающих, в том числе, исследования параметров деформирования материалов железобетонных конструкций.

Исследования поведения конструкций при внезапном удалении из работы несущих элементов показывают, что в процессе такого особого воздействия на статически нагруженную конструктивную систему меняется характер работы материала конструкции. К примеру, если в рамной железобетонной конструкции нагруженная статической (эксплуатационной) нагрузкой мгновенно выключается из работы вертикальная опора, оставшиеся неразрушенными элементы конструктивной системы получают динамические догрузки в течение первого полупериода колебания системы [9,10]. Такое воздействие создает в элементах конструктивной системы статико-динамический режим нагружения и требует отдельного изучения. В настоящее время на кафедре железобетонных и каменных конструкций НИУ МГСУ

проводится ряд целенаправленных исследований, посвященных статико – динамическому режиму нагружения бетона и железобетона.

Одним из способов защиты конструктивных элементов от прогрессирующего обрушения может стать установка в конструкции косвенного армирования. При этом анализ отмеченного режима деформирования и разрушения бетона с косвенным армированием является новой задачей, требующей проведения отдельных исследований, в том числе экспериментальных. В рамках данной работы с использованием разработанной методики проведения испытаний бетонных образцов призм с косвенным армированием при режимном нагружении получены данные о деформировании и разрушении образцов призм с косвенной арматурой. Автором проведены испытания призм с косвенной арматурой и без нее (Рисунок1) в такой последовательности: нагружение призм статической нагрузкой до заданного уровня с последующим приложением динамической нагрузки в виде высокоскоростного догружения- удара. Особенность испытаний заключается в том, что динамическая составляющая нагрузки (удар) прикладывается к статически нагруженному образцу призмы т.е. к образцу с фиксированными напряжениями от начальной статически приложенной нагрузки. Приоритет такой методики испытаний защищен патентом РФ [11].

Результаты обработки полученных экспериментальных данных образцов первой серии позволяют сделать некоторый предварительный анализ. Установка косвенной арматуры увеличивает прочность и снижает деформативность бетона. Уровень нагружения статической нагрузкой перед приложением ударной нагрузки влияет на статико – динамическую прочность материала армированного бетона. Установка косвенной арматуры позволяет заметно повысить прочность армированных призм при различных режимах их нагружения. При этом показатели предельной деформативности армированного бетона также изменяются. Так, если догружение призм, армированных косвенной арматурой производилось с уровня нагружения статической нагрузкой от $0,4$ до $0,7 \sigma_{max}$, то наблюдается заметное снижение деформативности по мере увеличения уровня нагружения статической составляющей нагрузки.

Дальнейшее исследование статико – динамических характеристик бетона армированного косвенной арматурой поможет получить более строгую количественную оценку прочностных и деформативных характеристик исследуемых бетонных элементов усиленных косвенным армированием при рассматриваемом режиме нагружения.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Travush V.I., Fedorova N.V* Survivability parameter calculation for framed structural systems // Russian Journal of Building Construction and Architecture. 2017. № 1(33). Pp. 6–14.
2. *Кабанцев О.В., Тамразян А.Г.* Учет изменений расчетной схемы при анализе работы конструкции //Инженерно-строительный журнал. 2014. № 5(49). С. 15-26. DOI: 10.5862/МСЕ.49.2.
3. *Трекин, Н.Н.* Защита многоэтажных зданий от прогрессирующего обрушения / Э.Н. Кодыш, Н.Н. Трекин, Д.А. Чесноков // Промышленное и гражданское строительство. – 2016 – №6. С.8-13.
4. *Зенин С.А., Шарипов Р.Ш., Кудинов О.В., Шапиро Г.И., Гасанов А.А.* Расчёты крупнопанельных зданий на устойчивость против прогрессирующего обрушения методами предельного равновесия и конечного элемента // Academia. Архитектура и строительство. 2016. №4. - С. 109-113.
5. СП 385.1325800.2018 Защита зданий и сооружений от прогрессирующего обрушения. Правила проектирования. Основные положения / 385.1325800.2018. СП – М.: Минстрой России, 2018.– 33с.
6. СП 296.1325800.2017 Здания и сооружения. Особые воздействия. Минстрой России. М., 2017. 23 с.
7. General services administration (GSA). Alternative path analysis and design guidelines for progressive collapse resistance, revision 1, January 28, 2016
8. 53 UFC 2-023-03. Unified facilities criteria (UFC). Design of buildings to resist progressive collapse, 14 july 2009, change 3, 1 november 2016
9. *Федорова Н.В., Кореньков П.А., Ву Н.Т.* Методика экспериментальных исследований деформирования монолитных железобетонных каркасов зданий при аварийных воздействиях // Строительство и реконструкция. 2018. № 4 (78). С. 42-52.
10. *Гениев Г.А., Колчунов В.И., Ключева Н.В. и др.* Прочность и деформативность железобетонных конструкций при запроектных воздействиях: монография. М.: АСВ, 2004. – 216 с.
11. Патент на изобретение RUS 2696815 17.01.2019 Способ экспериментального определения статико-динамических характеристик бетона / Федорова Н.В., Медянкин М.Д.; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет»

ВЛИЯНИЕ ЦИКЛИЧЕСКОГО ЗАМОРАЖИВАНИЯ И ОТТАИВАНИЯ НА ПЕРЕРАСПРЕДЕЛЕНИЕ ИЗГИБАЮЩИХ МОМЕНТОВ В ДУХПРОЛЕТНОЙ НЕРАЗРЕЗНОЙ ЖЕЛЕЗОБЕТОННОЙ БАЛКЕ

Большинство строительных конструкций работают как многопролетные статически неопределимые балки. При расчете таких балок по методу предельного равновесия необходимо учитывать перераспределение усилий вследствие образования пластических шарниров [1,2]. Одним из факторов, влияющих на перераспределение усилий в неразрезных балках, может являться циклическое замораживание и оттаивание (ЦЗО). Так как при ЦЗО происходит увеличение пластических деформаций сжатого и растянутого бетона [3,4]. Ниже произведен анализ опытных данных по влиянию ЦЗО на перераспределение усилий.

Балки армировались одним стержнем в пролете (12 мм) и одним стержнем над опорой (8 мм). Арматура класса А400.

Балки делились на две серии для испытаний в нормальных условиях и при циклическом замораживании - оттаивании. Балки нагружались до заданного уровня $0,5M_{ult}$ и испытывались в нормальных условиях и при циклических замораживаниях и оттаиваниях. Замораживание производили до -50°C с последующим оттаиванием балок в воде.

Состав бетона по весу: П/Ц:Щ/Ц:В/Ц = 1,53:2,88:0,5. Расход цемента на 1 м^3 бетонной смеси составил 400 кг.

Прочностные и деформативные характеристики бетона и арматуры балок представлены в таблице 1.

Таблица 1

Прочностные и деформативные характеристики бетона и арматуры

R_b , МПа	R_{bt} , МПа	$E_b \cdot 10^{-3}$, МПа	d_s , мм	R_s , МПа	σ_u , МПа	$E_s \cdot 10^{-5}$, МПа	δ_p , %
27,9	4,4	26,33	8	528,3	684,2	2,05	16
		26,33	12	595,5	710,9	1,95	8,7

Перераспределение усилий оценивалось по соотношению моментов над средней опорой и в пролете (η), вычисленных по замеренным опорным реакциям и приложенной нагрузке. Изменение соотношения опорного и пролетных моментов в ходе ЦЗО приведено на рис. 1.

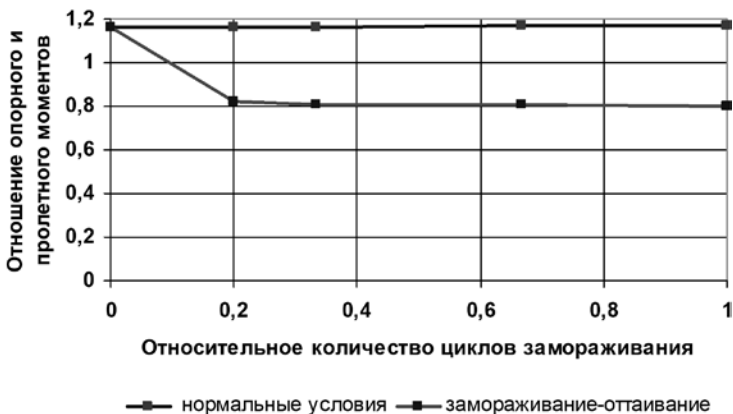


Рис.1. Изменение отношения опорного и пролетного моментов при замораживании-оттаивании

Из рис.1 видно, что при длительных испытаниях в нормальных условиях перераспределение моментов не происходило и находилось в пределах 1,16 - 1,17. В ходе циклического замораживания и оттаивания наблюдается перераспределение момента с опоры в пролеты. Так перед ЦЗО $\eta = 1,17$, а при относительном количестве циклов $C/F = 0,2$ η снизилось до $\eta = 0,825$, при $C/F = 1,0$ до $\eta = 0,805$, то есть стабилизировалось. Таким образом, при количестве циклов, соответствующих марке бетона по морозостойкости, отношение опорного и пролетного моментов уменьшилось на 31%.

На рис.2 представлены результаты по перераспределению моментов в балках при их испытании до разрушения.

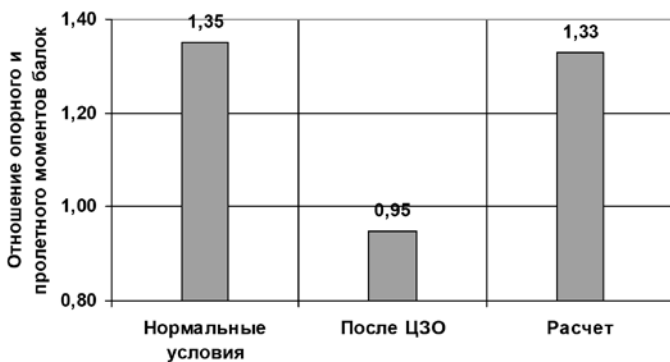


Рис.2. Изменение отношения опорного и пролетного моментов в предельном состоянии

Из представленных результатов на рис.2 видно, что в балках, находившихся в нормальных условиях, перераспределение практически соответствует расчетному значению $-\eta = 1,33$. Расчетное значение определялось по формуле [5]:

$$\frac{M_{on}}{M_{np}} = \frac{2 \cdot a}{l_0} \cdot \frac{D_{on}}{D_{np}}, \quad (1)$$

где отношение жесткостей сечений в пролете и над опорой принималось при $\psi_s = 1,0$ равным:

$$\frac{D_{on}}{D_{np}} = 1,0 \quad (2)$$

В балках, находившихся в условиях ЦЗО, наблюдается 30% перераспределение моментов с опор в пролеты. Перераспределение усилий в пролетное сечение балок после ЦЗО произошло в результате текучести арматуры. После уменьшения момента над средней опорой на 30% деформации арматуры в этом сечении стабилизировались, что подтверждает образование пластического шарнира в этом месте.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Тамразян А.Г., Рашидов Б.Т.* К уровню перераспределения моментов в статически неопределимых железобетонных балках // Строительство и реконструкция. – 2018. №6(80) С. 14-21.
2. *Черняева Р.П.* К определению границ перераспределения усилий при расчете статически неопределимых железобетонных балок по методу предельного равновесия // Строительство и реконструкция. – 2014. №1(51) С. 41-45.
3. *Истомин А.Д., Кудрявцев А.В.* Работа статически неопределимых железобетонных элементов в условиях отрицательных температур // Промышленное и гражданское строительство. – 2016. №7. С.51-55.
4. *Истомин А.Д., Александров Е.Н., Огурцова Л.П.* Влияние способа водонасыщения бетона и отрицательной температуры на его деформативно-прочностные характеристики // Наука и техника в дорожной отрасли. – 2018. № 4. С.40-42.
5. *Крылов С. М., Гуца Ю. П., Абаканов М. С.* Перераспределение усилий в статически неопределимых железобетонных конструкциях, армированных сталями без площадки текучести // Прочность, жесткость и трещиностойкость железобетонных конструкций. – М.: НИИЖБ. 1979. № С. 171-186.

УЧЕТ РИСКОВ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Общий риск – это комбинированный эффект, возникающий из-за различных силовых, природно-климатических и других воздействий и различного характера реакции проектируемого объекта на данные воздействия [1-2].

Исследуя данные об авариях, можно заключить, что аварии прямо или косвенно связаны с нарушением требований норм и правил строительной практики. Аварии зданий и сооружений приводят к получению сильного экономического ущерба и часто сопровождаются гибелью людей.

Главная задача – обеспечить безаварийность. Инициаторами аварийных ситуаций становятся отказы. Отказом принято считать такое состояние элемента, при котором он перестает частично или полностью выполнять своё назначение. Основная цель действующей системы обеспечения безопасности объекта – минимизация издержек от возможности проявления аварийности или иных негативных происшествий:

$$\begin{cases} M_{\tau}[Y + Z] \rightarrow \min \\ RE_{\tau} = f(\dots M_{\tau}[Y + Z] \dots) \geq RE_{\tau}^{adm} \end{cases}$$

где $M_{\tau}[Y + Z]$ – математическое ожидание суммы ущербов Y от техногенных происшествий на объекте и затрат на обеспечение безопасности Z за определенный период τ ; RE_{τ} , RE_{τ}^{adm} – достигнутая и приемлемая рентабельность производства за этот же период времени.

Разрушения вследствие различных видов отказов. Разрушения от постепенных отказов происходят, как правило, при длительной эксплуатации и обусловлены физическим износом конструкций. В настоящее время риск вследствие постепенных отказов контролируется коэффициентами надежности: по условию работы, нагрузкам, материалам и назначению, которые приводятся к полному коэффициенту надежности (запаса) конструкции путем перемножения.

Рассмотрим основные ошибки, приведшие к разрушениям при внезапных отказах при проектировании, строительстве и эксплуатации. Наиболее распространёнными причинами аварий являются: низкое качество строительно-монтажных работ (39%), неудачный выбор проектного решения (36%), запроектные нагрузки, отсутствие контроля

за состоянием сооружения, эксплуатация сооружения с дефектами (12%).

Предотвращение аварий зданий и сооружений от внезапных отказов осуществляется путем прогнозирования. Определение вероятности аварии производится на основании анализа условий, влияющих на надежность сооружений, используя экспертные оценки, что не исключает применения расчетных данных или данных натурных обследований.

Разрушение вследствие плохого сцепления арматуры с бетоном и вследствие прогрессирующего обрушения конструкций. Опыт обследования зданий, введенных в эксплуатацию, показывает, что нарушение сцепления бетона и арматуры (причем в большей степени для изгибаемых элементов) является одним из самых распространенных эксплуатационных повреждений. Есть несколько причин для этого, но главной из них является коррозия арматуры.

Прогрессирующее обрушение характеризуется последовательным разрушением несущих конструкций здания (сооружения), приводящим к обрушению всего здания или его значительной части, причинами которого могут являться повреждения отдельных несущих конструктивных элементов при строительстве или эксплуатации вследствие различных явлений [3].

Недопущение прогрессирующего обрушения здания следует обеспечивать методами, указанными в нормативной литературе. При этом при проектировании здания наряду с расчетами для нормальной эксплуатации большое внимание необходимо уделять мероприятиям, повышающим надежность конструкций.

Учет рисков в оптимальном проектировании. Существует два основных метода учета риска при проектировании несущих конструкций зданий:

1. В первую очередь конструкция оптимизируется, далее учет рисков происходит уже для итогового решения.

2. Учёт риска непосредственно в процессе оптимизации.

Величину риска можно представить как в абсолютной, так и в относительной величине. Рассматриваем несущую конструкцию на трёх этапах жизненного цикла здания: проектирование с последующим изготовлением (I) монтаж (II) и эксплуатация (III). Первоначальная задача проектного решения будет заключаться в следующем:

$$(C_I + C_{II} + C_{III} + R_I + R_{II} + R_{III}) \rightarrow \min,$$

где C и R – суммарная стоимость конструкции в условных единицах на рассматриваемых этапах жизненного цикла и абсолютная величина риска соответственно. Относительная оценка риска:

$$\theta \leq [\theta],$$

где θ – относительный риск; $[\theta]$ – предельная величина относительного риска $[\theta] = 0,1-0,3$.

Относительный риск θ определяется по формуле:

$$\theta = \sum_{i=1}^{III} \frac{R_i}{C_i},$$

где C_i – размер затрат на конструкцию на различных этапах.

Величина C на этапе (I) определяются проектными решениями, на этапе (II) стоимостью труда рабочих и амортизации монтажной оснастки и оборудования, а на этапе (III) C определяется стоимостью эксплуатации. Затраты на эксплуатацию C_{III} упрощенно могут быть определены так:

$$C_{III} = \sum_k^T \frac{C_k}{(1+e)^k},$$

где T – период эксплуатации, лет; k – номер года начала затрат на обслуживание; e – номер дисконта; C_k – ежегодные затраты на эксплуатацию балки в определенный этап жизненного цикла.

Эту схему учёта риска предлагается реализовать с помощью генетических алгоритмов, метода роя частиц [4] и различных комбинированных многоуровневых схем [5] поиска рациональных конструктивных решений.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Алексейцев А.В.* Двухэтапный синтез структурных конструкций с использованием генетического алгоритма и тетраэдризации делоне International Journal for Computational Civil and Structural Engineering. 2013. Т. 9. № 4. С. 83-91.
2. *Alekseytsev A.V., Gaile L., Drukis P.* Optimization of steel beam structures for frame buildings subject to their safety requirements // Инженерно-строительный журнал. 2019. № 7 (91). С. 3-15.
3. *Тамразян А.Г., Алексейцев А.В.* Оптимальное проектирование несущих конструкций зданий с учетом относительного риска аварий // Вестник МГСУ, 2019, выпуск 7, стр. 819-830.
4. *Алексейцев А.В., Курченко Н.С.* Обзор методов и результатов экспериментальных исследований стальных и сталебетонных конструкций при особых воздействиях // Строительная механика инженерных конструкций и сооружений, 2018, Т. 14 №3, стр. 205-215.
5. *Alekseytsev A.V., Al Ali M.* Optimization of hybrid i-beams using modified particle swarm method // Инженерно-строительный журнал. 2018. № 7 (83). С. 175-185.

ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ НАПРЯЖЕННО- ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ ПЛИТЫ ПЕРЕКРЫТИЯ ПРИ ПРОДАВЛИВАНИИ

На сегодняшний день одним из актуальных вопросов при конструировании железобетонных конструкций является вопрос проектирования плоских безбалочных бескапитальных плит перекрытия зданий. Проблеме НДС железобетонных конструкций в приопорных зонах посвящён ряд работ современных исследователей [1, 2, 3, 4]. Вместе с тем ряд важных вопросов требует дальнейших исследований. К таким вопросам относится и проблема прогноза трассы трещины в бетоне, которая формируется в приопорной зоне.

Ключевым инструментом, позволяющим исследовать напряжённо-деформированное состояние и совершенствовать методы расчета, являются численные исследования. Этот инструмент имеет неоспоримые преимущества, но при этом существует проблема верификации данных, получаемых в ходе решения задач.

В рамках исследования для численного моделирования узла сопряжения плиты с колонной применялся программный комплекс ATENA.

При этом ATENA позволяет установить не только предельные нагрузки, соответствующие моменту разрушения опорного узла, но и отследить формирование и развитие дискретной трещины в бетоне.

В исследованиях использована модель, состоящая из фрагмента плиты перекрытия с соответствующими нагрузками и опорной конструкции. При создании численной модели учтена симметрия рассчитываемого узла.

На рисунке 1 приведена используемая расчетная модель в программном комплексе ATENA.

Для верификации использовались результаты экспериментов других авторов [5] и [6], которые проводились в рамках исследования работы узла сопряжения железобетонной плиты перекрытия и колонны при продавливании. Фрагмент плиты перекрытия, во всех случаях армировался только продольной арматурой. Цилиндрическая прочность бетона образцов находилась в пределах от 27.6 до 40.5 МПа. Продольная арматура плиты имела диаметр от 8 до 20 мм с шагом от 100 до 150 мм и прочность от 436 до 573 МПа. Сторона сечения колонн менялась в пределах 130 до 520 мм, толщина плиты менялась в пределах от 120 до 500 мм.

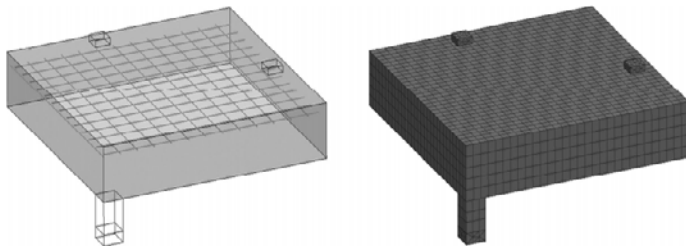


Рис. 1. КЭ модель из программного комплекса АТЕНА

В ходе исследований выполнялось сравнение экспериментальных результатов с результатами, полученными в программном комплексе АТЕНА. Также проводился расчет на продавливание по нормативным документам [7] и [8]. Полученные результаты приведены в таблице 1.

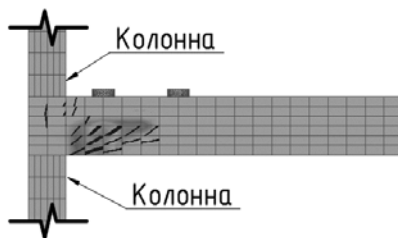


Рис. 2. Образование наклонной трещины в АТЕНА

Таблица 1

Результаты для опытных образцов

№	Образец	$R_{\text{Эксп.}}$, кН	$R_{\text{АТЕНА}}$, кН	$\frac{\text{АТЕНА}}{\text{Эксп.}}$, %	$R_{\text{СП63}}$, кН	$R_{\text{МС2010}}$, кН
1	PG1	1023	919.5	10.12	236.9	344,4
2	PG2	440	434.2	1.32	315,8	416,8
3	PG3	2153	2209	2.6	1201,7	1677,7
4	PG4	408	419.9	2.92	266,5	371,7
5	PG5	550	551.7	0.31	246,8	354,5
6	PG7	241	290.4	20.5	64,4	90,1
7	PG8	140	146.2	4.43	64,4	90,1
8	PG9	115	117	1.74	64,4	90,2
9	PG10	540	571.1	5.76	246,8	349,6
10	PG11	763	922.5	20.9	266,5	367,6
11	П1	61.8	57.4	7.14	84,24	91,27
12	П2	68.6	73.3	6.8	84,24	89,9

Выводы:

1. Расчетный комплекс АТЕНА позволяет выполнить корректное моделирование сложного узла опирания перекрытия на колонну с соблюдением всех физико-механических свойств конструкционных материалов во всех режимах их деформирования под нагрузкой –

физически линейную фазу, фазу пластического деформирования и фазу разрушения.

2. Результаты численных исследований на моделях, соответствующих реальным физическим экспериментам, дают хорошую сходимость с экспериментальными данными. Средняя погрешность между результатами эксперимента и КЭ модели составила 7%.

3. Следует отметить, что расчет задачи продавливания по нормам РФ [7] дает значительно более низкие результаты по сравнению с расчетом по западно-европейской методике [8] и в сравнении с экспериментальными данными.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Залесов, А.С.* Продавливание железобетонных плит [Текст] / А.С. Залесов, К.Е. Ермуханов, С.Г. Качановский // В кн. Исследования железобетонных конструкций при статических, повторных и динамических воздействиях. – М.: НИИЖБ Госстроя СССР. – 1984 – С. 17-22.
2. *Карпенко Н.И.* К построению общей методики расчета железобетонных плит на продавливание с учетом влияния моментов [Текст] / Н.И. Карпенко, С.Н. Карпенко // Вестник МГСУ. – 2011, №3 – т.2. – С 86-91.
3. *Клованич, С.Ф.* Продавливание железобетонных плит. Натурный и численный эксперименты [Текст] / С.Ф. Клованич, В.И. Шеховцов // - Одесса: ОНМУ, 2011. - 119 с.
4. *Кабанцев, О.В.* Анализ напряженно-деформированного состояния плитных конструкций в приопорных зонах [Текст] / О.В. Кабанцев, А.В. Карлин, К.О. Песин // International Journal for Computational Civil and Structural Engineering. – 2017. – ISSUE 1. Vol. 13 (1), pp. 55-62.
5. *Болгов А.Н.* Работа узлов сопряжения колонн из высокопрочного бетона с перекрытием в монолитных зданиях с рамно-связевой системой. Дисс... канд. техн. наук. Москва. 2005. 151 с.
6. *Cervenka V, Cervenka J, Kadlec L.* Model uncertainties in numerical simulations of reinforced concrete structures. Structural Concrete. 2018;1-13. DOI: 10.1002/suco.201700287
7. СП 63.13330.2018 Бетонные и железобетонные конструкции.
8. ModelCode 2010. fib Lausanne. Ernst&Sohn: Switzerland, 2011.

УЧЕТ ФИЗИЧЕСКОЙ НЕЛИНЕЙНОСТИ В ИЗГИБАЕМЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ЭЛЕМЕНТАХ ПРИ УСИЛЕНИИ СИСТЕМАМИ ВНЕШНЕГО АРМИРОВАНИЯ

В современном мире неучет физической нелинейности при расчете железобетонных конструкций с применением различных программно-вычислительных комплексов практически сходит на нет. В этой связи удивительно то, что при расчете усиления железобетонных конструкций с применением систем внешнего армирования на основе углеродных волокон за исключением российских нормативных документов нигде не учитывается жесткость усиленного сечения, а также влияние изменения жесткости на перераспределение изгибающих моментов в статически неопределимых системах.

Причина отсутствия полноценных рекомендаций по учету физической нелинейности нормальных сечений, усиленных внешним армированием, изгибаемых железобетонных элементов заключается в отсутствии общепризнанной расчетной модели. Введенная в российских стандартах методика соответствует по сути применяемой в настоящее время модели для железобетонных конструкций без усиления. При этом внешнее армирование учитывается как дополнительная растянутая арматура со своим коэффициентом приведения:

$$\alpha = \frac{E_s}{E_b}, \quad \alpha_f = \frac{E_f}{E_b}$$

В общем виде, изгибная жесткость элемента определяется по формуле (1).

$$D = E_{b1} \cdot I_{red} \quad (1)$$

Где E_{b1} -модуль деформации сжатого бетона с учетом длительности действия нагрузки;

I_{red} - момент инерции приведенного сечения, определяемый по формулам и учитывающий момент образования трещин :

- при отсутствии нормальных трещин:

$$I_{red} = I_b + \alpha \cdot I_s + \alpha \cdot I'_s + \alpha_f \cdot I_f$$

- для сечения с трещинами:

$$I_{red} = \frac{bx^3}{12} + bx \left(\frac{x}{2}\right)^2 + \alpha \cdot A_s(x - a')^2 + \alpha \cdot A'_s(x - a)^2 + \alpha_f \cdot A_f(h - x)^2$$

Ниже приведены графики моментов, рассчитанные на основе аналитически рассчитанных жесткостей заданной статически неопределенной двупролетной балки для следующих ситуаций:

- упругая работа элемента (без учета изменения жесткости нормальных сечений) - рис. 1б.

- упругопластическая работа балки (с учетом изменения жесткости) - рис. 1в. В общем случае изменение жесткости элемента представлено на рис. 2.

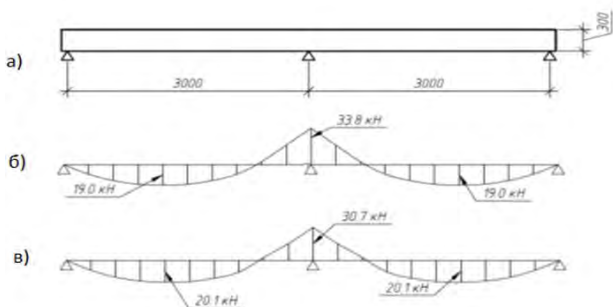


Рис.1 (а, б, в). а) двупролетная балка; б) упругая работа элемента; в) упругопластическая работа балки

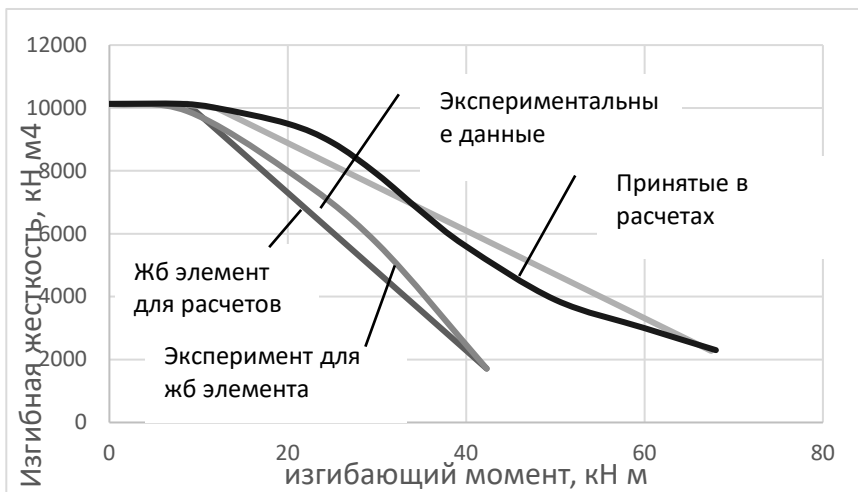


Рис.2. Результаты

Обобщая вышеизложенное можно сделать следующие выводы:

1. При определении усилий в статически неопределимых железобетонных конструкциях в обязательном порядке необходимо учитывать перераспределение изгибающих моментов в следствие изменения жесткости сечения. Внешнее армирование на основе

углеродных волокон вносит весомую составляющую в величину жесткости нормального сечения. При этом значение, получаемое на основе аналитических расчетов по действующим в РФ стандартам, не соответствует фактическим значениям.

2. До разработки методики учета изменения жесткости железобетонных сечений с учетом внешнего армирования рекомендуется вводить повышающие коэффициенты на усилия, определенные по различным нелинейным методикам. Величину коэффициентов планируется определить в дальнейшей работе.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Бревеглиери М., Барруш Дж., Далфре М., Эприл А., 2012.* Параметрическое исследование эффективности методики NSM для укрепления изгибной непрерывных плит.
2. ACI 440.2R-02 Руководство по проектированию и строительству наружных композитных стекловолоконных полимерных систем (FRP), предназначенных для повышения прочности бетонных конструкций.
3. *Casadei, P., Nanni, A., Galati, N., Ibell, T., and Denton, S., 2003.* Moment redistribution in continuous CFRP strengthened concrete members: experimental results. International Conference Composites in Construction - CCC2003. Cosenza, Italy, 307-312, September 16-19
4. *Silva, P. F., & Ibell, T. J., 2008.* Evaluation of moment distribution in continuous fibre-reinforced polymerstrengthened concrete beams. ACI Structural Journal. 105(6), pp. 729-739.
5. *Lou, T., Lopes, S. M., & Lopes, A. V., 2015.* Neutral axis depth and moment redistribution in FRP and steel reinforced concrete continuous beams. Composites Part B: Engineering, 70, 44-52.
6. *Тамразян А.Г., Звонов Ю.Н.* К оценке надежности железобетонных плоских безбалочных плит перекрытий на продавливание при действии сосредоточенной силы в условиях высоких температур. Промышленное и гражданское строительство. 2016. № 7. С. 24-28.

УЧЕТ ВЛИЯНИЯ ПЛАСТИЧЕСКИХ ДЕФОРМАЦИЙ РИГЕЛЕЙ НА ЖЕСТКОСТЬ КАРКАСНОГО ЗДАНИЯ

При расчетах зданий на сейсмическое воздействие широкое распространение получил спектральный метод. Чтобы определить величины сейсмических нагрузок, необходимо вычислить частоты и формы собственных колебаний.

Большинство расчетов на сейсмическое воздействие решается в условно упругой постановке. Учет пластических деформаций осуществляется только путем введения понижающего коэффициента K_1 . Также, в упругой стадии работы конструкции определяется и частота собственных колебаний. Однако развитие пластических деформаций приводит к существенному снижению жесткости конструкций.

Рассмотрим метод, позволяющий хотя бы приближенно учесть влияние пластических деформаций на жесткость ригеля путем введения зон повышенной податливости. Этот метод расчета зданий и сооружений основан на расширенном вариационном принципе Релея.

Реальное здание имеет не только сосредоточенные массы, но и распределенную массу (от стен и колонн). Принимаем расчетную схему рамы в виде консоли с распределенной и сосредоточенными в уровне этажей рамы: m^* - распределенная масса консоли, m_j - сосредоточенная масса этажа, \bar{m}_{jf} - погонная масса ригеля f -го пролета, j -го этажа (рис. 1).

Рассматриваем случай, когда пластические деформации развиваются в ригелях, а стойка работает упруго. Для приближенной оценки влияния пластических деформаций рассмотрим первую (низшую) форму колебаний рамы, удовлетворяющую вариационному принципу Релея:

$$\omega_1^2 = \min \frac{\Pi_0(F_1)}{K_0(F_1)},$$

где $\Pi_0(F_1)$ - потенциальная энергия ригеля, $K_0(F_1)$ - кинетическая энергия ригеля.

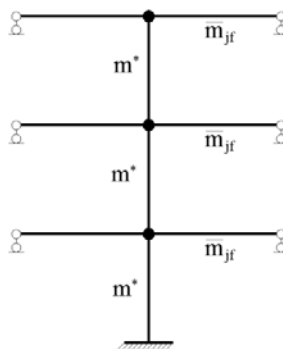


Рис. 2. Консольная расчетная модель с распределенной массой стоек и сосредоточенными массами

Полагаем, что жесткость ригеля в пределах пластической зоны \bar{x}_p переменна по координате и равна:

$$\bar{B}_{jf}(\bar{x}, t) = \frac{\bar{M}_m}{\bar{\chi}(\bar{x}, t)},$$

где \bar{M}_m - момент, соответствующий началу текучести в арматуре ригеля, $\bar{\chi}(\bar{x}, t)$ - кривизна ригеля.

Максимальное значение кривизны:

$$\bar{\chi}(\bar{x}, t_{y_{max}}) = \bar{\chi}_m * k * \left(1 - 2 * \frac{\bar{x}}{\bar{l}_f}\right),$$

где $k = \frac{\bar{\chi}_{max}}{\bar{\chi}_m}$ - коэффициент пластичности по кривизне, $\bar{\chi}_m$ - кривизна в момент начала текучести в арматуре ригеля.

Определим длину пластической зоны из условия $\bar{\chi}(\bar{x}_p, t) = \bar{\chi}_m$, отсюда

$$\bar{x}_p = \frac{1 - \frac{1}{k_j}}{2} * \bar{l}_f$$

Таблица 1.

k	1	2	3	4	5	6	7
$\frac{\bar{x}_p}{\bar{l}_f}$	0	0,25	0,33	0,375	0,4	0,417	0,45

В пределах $\bar{x} = \bar{x}_p$ жесткость ригеля переменна, за пределами пластической зоны постоянна.

В пределах пластической зоны изгибающий момент за промежуток времени с начала текучести арматуры до достижения максимального прогиба постоянный и равен \bar{M}_m . В конце пластической зоны жесткость участка равна жесткости в упругой стадии, а в начале участка жесткость в k_j раз меньше. Индекс j обозначает, что величина пластичности в ригелях на разных этажах будет разной.

В пределах пластической зоны жесткость уменьшается по линейному закону:

$$\bar{B}_{jf}(\bar{x}) = \frac{\bar{M}_m}{\bar{\chi}(\bar{x})} = \frac{\bar{M}_m}{\bar{\chi}_m * k * \left(1 - 2 * \frac{\bar{x}}{\bar{l}_f}\right)}$$

В этом случае приращение потенциальной энергии ригеля за промежуток от начала текучести арматуры до момента достижения максимального прогиба складывается из приращения энергии упругой и пластической зоны:

$$d_t \Pi_{\text{риг}} = d_t \Pi_{pl} + d_t \Pi_{el}$$

Для упрощенного расчета заменим пластическую зону упругим участком повышенной податливости. Пусть длина такого участка равна $\bar{l}_{duct,j}$, а жесткость $\bar{B}_{duct,j}$.

В этом случае приращение потенциальной энергии складывается из приращения потенциальной энергии упругой зоны с исходной жесткостью и зоны с пониженной жесткостью, моделирующей пластическую зону.

$$d_t \Pi_{\text{риг}} = d_t \Pi_{duct} + d_t \Pi_{el}$$

Заменим переменную жесткость в пределах пластической зоны средним значением:

$$\bar{B}_{duct,j} = \frac{\bar{B}_{jf} + \frac{\bar{B}_{jf}}{k_j}}{2} = \bar{B}_{jf} * \frac{1 + \frac{1}{k_j}}{2}$$

Величина $\bar{l}_{duct,j}$ может быть определена из условия равенства потенциальной энергии изгиба ригеля в упругопластической стадии и ригеля с условной упругой зоной повышенной податливости.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Жарницкий В.И., Курнавина С.О.* Сейсмический расчет зданий по схеме консоли с распределенными параметрами: Учеб. Пос.: МГСУ, 2003 – 54 с.
2. *Жарницкий В.И.* Определение частот и форм собственных колебаний рам в сейсмических расчетах методом приведения к эквивалентным консольным стержням с распределенными параметрами // Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений. 2000. № 3. – с.23-27.
3. *Курнавина С.О. Колганов А.А.* Оценка применимости консольной модели с распределенными параметрами для расчета каркасных зданий на сейсмические воздействия// Строительство и реконструкция», Орел, Орловский государственный университет им. И.С. Тургенева , 2017 г., ISSN: 2073-7416
4. *Тамразян А.Г., Звонов Ю.Н.* К оценке надежности железобетонных плоских безбалочных плит перекрытий на продавливание при действии сосредоточенной силы в условиях высоких температур. Промышленное и гражданское строительство. 2016. № 7. С. 24-28.
5. *Поляков С.В.* Сейсмостойкие конструкции зданий: (Основы теории сейсмостойкости). М.:Выш. Шк., 1983. – 304 с.

МЕТОДИКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ЖЕСТКОСТИ И ПРОЧНОСТИ ГОРИЗОНТАЛЬНОГО СТЫКА

Платформенный стык является элементом, ответственным за обеспечивающим конструкционную безопасность здания и сооружения в целом. Поэтому исследования, направленные на изучение работы этих стыков являются актуальными как для вновь возводимых зданий повышенной этажности, так и при реконструкции и надстройке существующих сооружений [1].

Прочность и надежность горизонтальных стыков зависят от многих параметров, связанных как с качеством поставляемых изделий (конструкций, раствора, бетона и т.д.), так и с качеством их монтажа [2].

Влияние вышесказанных параметров на прочность и жесткость горизонтального стыка проанализировано в разработанной методике. Также в ходе экспериментальных исследований определено влияние инъектирования шва при устранении брака стыка (недолив) на его несущую способность и жесткость [3-5].

Сборку фрагментов для экспериментальных исследований производили в следующей последовательности:

-Подготовка основания в виде швеллера, где для выравнивания контактных напряжений предварительно укладывали растворную постель.

-монтаж нижней стеновой панели в проектное положение (рис 1.а)

-установка плиты перекрытия и арматурных каркасов с последующей укладкой монолитного бетона в проектное положение



а)



б)



в)

Рис.1 Сборка фрагментов, а) монтаж ниж. ст. панели б) монтаж верх. ст. панели в) - инъектирование шва, после набора прочности

- укладка раствора шва с имитацией дефектов
- монтаж верхней стеновой панели (рис 1.б)
- инъектирование шва, после набора проч. раствора в шве. (рис 1.в)

При монтаже фрагментов фиксацию перекрытия и удержание стеновых панелей в проектном положении обеспечивали инвентарными стойками. Испытание фрагмента производили в соответствии с требованиями ГОСТ 8829-94. При этом следовало обеспечить предварительное обжатие стеновых панелей, около 70% от контрольной нагрузки (около 2 МН), прежде чем передавать нагрузку на перекрытие. Ввиду отсутствия проектной величины изгибающего момента в узле перекрытия контроль нагружения осуществляли по податливости стыка через установленные индикаторы часового типа. Нагрузку на перекрытие увеличивали до перемещения контрольной точки перекрытия на 1 мм. Съем данных по тензорезисторам на бетоне осуществляли непрерывно. По индикаторам перемещения съем данных осуществляли на каждом этапе нагружения после приложения нагрузки. Общий вид образца перед началом испытания представлен на рисунке 2.



Рис.2 Образец перед испытанием

Предельное значение разрушающей нагрузки составило **6 МН**. Нагрузка на плиту перекрытия, соответствующая перемещению 1 мм консольного свеса перекрытия, составила **105 кН**.

При достижении разрушающей нагрузки образовалась вертикальная продольная трещина на, проходящая через всю верхнюю стеновую панель, стык и переходящая на нижнюю стеновую панель в 30 мм от края (рис.3). При этом максимальная нагрузка принята по моменту начала снижения нагрузок на плитах пресса. При приложении нагрузки 105 кН на плиты перекрытия (1473 кН на стеновую панель) образовалась трещина на стыке плиты перекрытия и стеновых панелей. При нагрузке 3644 кН образовалась трещина, проходящая через стык и нижнюю стеновую панель между 5 и 6 тензометрическим датчиком, длиной 70мм (рис4).

В результате испытания установлены фактические значения прочности сборного и монолитного бетона в образце, прочность инъекционного состава, построены диаграммы перемещений и деформаций в контрольных точках в зависимости от нагрузки получены нагрузки трещинообразования и разрушения (таблица 1).



Рис 3. Раскрытие трещины

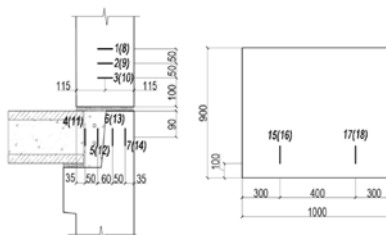


Рис 4. Схема расположения тензорезисторов

Результаты испытаний в сравнении с расчетными предпосылками

Маркировка	Контрольная нагрузка трещинообразования, МН	Контрольная нагрузка по прочности, МН	Нагрузка трещинообразования, МН	Предельная нагрузка, МН
Образец 1	2,01	3,65	3,65	6
Образец 2			3,8	7,84
Образец 3			3	7,08
Образец 4			3,3	6,25
Образец 5			3	6,52
Образец 6			3	6,32

Установлено, что имитация заданных дефектов раствором не оказывают влияния на трещиностойкость и несущую способность.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Тамразян А.Г., Звонов Ю.Н. К оценке надежности железобетонных плоских безбалочных плит перекрытий на продавливание при действии сосредоточенной силы в условиях высоких температур. Промышленное и гражданское строительство. 2016. № 7. С. 24-28.
2. Грановский А.В., Доттуев А.И., Смирнов В.А. Экспериментально-теоретические исследования прочности и деформативности контактно-платформенных стыков крупнопанельных зданий // Промышленное и гражданское строительство. 2016. №12 С 65-70.
3. Шапиро Г.И. Расчет прочности платформенных стыков панельных зданий //Пром.и гражд. стр-во.2008. №1.С. 55-57
4. Pume D. Der Spannungszustand und die Tragfähigkeit der Verbindungen von vollen Wand - und Deckenelementen // Die Bautechnik. 1970. № 12. Pp. 16-19
5. Б.С. Соколов. , Г.П. Никитин Усиление платформенных стыков панелей крупнопанельных зданий// Жилищное стр-во 2014. №4 С. 52-53

К НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ КОРРОЗИОННО-ПОВРЕЖДЕННЫХ ПЛАТФОРМЕННЫХ СТЫКОВ ПАНЕЛЬНЫХ ЗДАНИЙ

В последнее время проблема снижения долговечности конструкций эксплуатируемых объектов капитального строительства представляется одной из приоритетных в научных исследованиях.

Одним из распространенных видов повреждений железобетонных конструкций выступают коррозионные повреждения бетона и стальной арматуры в результате развития в них различных химических процессов деградации, вызванных длительным воздействием агрессивной окружающей среды. Наиболее опасно их возникновение в местах стыков панелей [1-8].

В данной статье проведен анализ несущей способности коррозионно-поврежденного горизонтального, платформенного, стыка панелей, который используется как основной при двухстороннем опирании перекрытий.

На основе [6] произведен расчет платформенного стыка внутренних панелей с двухсторонним опиранием плит перекрытий при следующих исходных параметрах:

- стеновые панели толщиной $t = 160$ мм, из бетона класса В25;
- плиты перекрытий из бетона класса В20, площадка опирания на стену шириной 70 мм;
- толщина горизонтального растворного шва $t_m = 20$ мм;
- марка раствора в горизонтальных швах М100, кубиковая прочность $R_m = 10$ МПа.

Несущая способность платформенного стыка определяется по формуле:

$$N_{j,ult} = R_c t d_j; \quad (1)$$

где $t = 160$ мм – толщина стеновой панели; $d_j = 1000$ мм – длина горизонтального стыкового соединения панелей.

$$R_c = R_{bw} \eta_m \eta_j; \quad (2)$$

R_{bw} – призмная прочность бетона стеновых панелей; η_j, η_m – коэффициенты, с помощью которых учитывается конструкция стыка панелей, согласно существующим нормам [6]:

$$\eta_m = 1 - \frac{(2 - t_m/b_m) t_m/b_m}{1 + 2 R_m/B_w} = 1 - \frac{(2 - 20/160) \cdot (20/160)}{1 + 2 \cdot 10/25} = 0,869; \quad (3)$$

где $t_m = 20$ мм – расчетная величина толщины растворного шва;

$b_m = 160$ мм – расчетная ширина растворного шва;
 $R_m = 10$ МПа – кубиковая прочность раствора, МПа;
 $B_w = 25$ МПа – параметр, численно равный классу по прочности бетона стеновой панели, МПа.

$$\eta_j = \frac{(b_{pl} - \delta_{pl})\gamma_{pl}\eta_{pl}}{t} = \frac{(140 - 14) \cdot 0,9 \cdot 0,928}{160} = 0,658; \quad (4)$$

где $b_{pl} = 140$ мм – суммарная величина платформенных площадок, через которые в соединении передается сжимающая нагрузка;

$\gamma_{pl} = 0,9$ – коэффициент, учитывающий неравномерное нагружение платформенных участков, при опирании плит с двух сторон;

$\delta_{pl} = 1,4 \cdot 10 = 14$ мм – общее смещение плит перекрытий в стыковом соединении в сравнении с их проектным положением;

η_{pl} – коэффициент, зависящий от отношения прочностей бетона стеновых панелей и бетона плит перекрытий.

$$\eta_{pl} = 1 - \left(1 - \frac{R_{bp}}{R_{bw}}\right)^2 = 1 - \left(1 - \frac{9,32}{12,74}\right) = 0,928; \quad (5)$$

$$R_{bw} = 18,5 \cdot 0,9 \cdot 0,85 \cdot 0,9 = 12,74 \text{ МПа}; \quad (6)$$

$$R_{bp} = 11,5 \cdot 0,9 \cdot 0,9 = 9,32 \text{ МПа}; \quad (7)$$

Таким образом, несущая способность стыка при нормальной эксплуатации:

$$R_c = 12,74 \cdot 0,869 \cdot 0,928 = 7,29 \text{ МПа};$$

$$N_{j,ult} = 7,29 \cdot 1000 \cdot 0,16 \cdot 1,0 = 1166 \text{ кН/м}.$$

В результате коррозионного воздействия на стеновую панель меняются следующие расчетные параметры: ширина растворного шва b_m , суммарный размер площадок опирания плит перекрытия - b_{pl} . Уменьшением этих параметров можно смоделировать негативное влияние агрессивной среды на стыковое соединение.

Предположим, что инициация коррозии железобетонных конструкций произойдет после 35 лет нормальной эксплуатации, среда среднеагрессивная, с момента развития коррозионных процессов толщина защитного слоя бетона внутренних стеновых панелей начнет уменьшаться на 0,3 мм/год.

Применив к формулам (1,2,3,4) поправки влияния агрессивной среды, уменьшение толщины панели, размера опорных площадок плит перекрытий и ширины растворного шва, видим (рис. 1), что за 30 лет несущая способность платформенного стыка снизится более чем на 15%.

Таким образом, длительное воздействие среднеагрессивных сред выражается в уменьшении жизненного цикла конструкции, снижении ее долговечности.

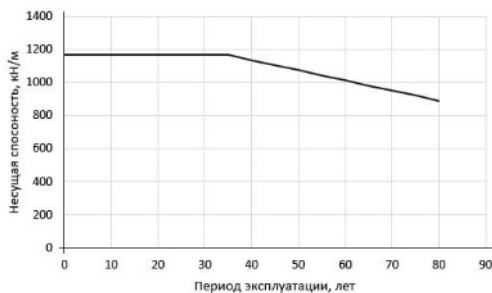


Рис.1. Изменение несущей способности стыкового соединения в течение эксплуатационного периода

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Tamrazyan A., Popov D.* Reduce of bearing strength of the bent reinforce-concrete elements on a sloping section with the corrosive damage of transversal armature. В сборнике: MATEC Web of Conferences 2017. С. 00162.
2. *Тамразян А.Г., Дехтерев Д.С., Карпов А.Е., Ласковенко А.Г.* Определение расчетных параметров для оценки надежности платформенных стыков панельных зданий. В сборнике: Современные проблемы расчета железобетонных конструкций, зданий и сооружений на аварийные воздействия. Под редакцией А.Г. Тамразяна, Д.Г. Копаницы. 2016. С. 413-416.
3. *Tamrazyan A., Avetisyan L.* Comparative analysis of analytical and experimental results of the strength of compressed reinforced concrete columns under special combinations of loads. В сборнике: MATEC Web of Conferences 2016. С. 01029.
4. *Тамразян А.Г.* К задачам мониторинга риска зданий и сооружений. Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века. 2013. № 3 (170). С. 19-21.
5. *Liu, Y. and Weyers, R. E.,* 1998. Modeling the time-to-corrosion cracking in chloride contaminated reinforced concrete structures. ACI Materials Journal. V.95, No.6, pp.675-681.
6. СП 335.1325800.2017 Крупнопанельные конструктивные системы. Правила проектирования.
7. *Tamrazyan A.* Reduce the impact of dynamic strength of concrete under fire conditions on bearing capacity of reinforced concrete columns. Applied Mechanics and Materials. 2014. Т. 475-476. С. 1563-1566.
8. *Тамразян А.Г., Филимонова Е.А.* Структура целевой функции при оптимизации железобетонных плит с учетом конструкционной безопасности. Промышленное и гражданское строительство. 2013. № 9. С. 14-15.