

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Сибирский государственный индустриальный университет»**

*Посвящается 60-летию  
Архитектурно-строительного института*

**НАУКА И МОЛОДЕЖЬ:  
ПРОБЛЕМЫ, ПОИСКИ, РЕШЕНИЯ**

*Труды Всероссийской научной конференции  
студентов, аспирантов и молодых ученых  
19 – 21 мая 2020 г.*

**ВЫПУСК 24**

**ЧАСТЬ V**

**ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ**

Под общей редакцией профессора М.В. Темлянцева

**Новокузнецк  
2020**

ББК 74.580.268  
Н 340

Редакционная коллегия:

д-р техн. наук, профессор М.В. Темлянцев,  
канд. техн. наук, доцент И.В. Зоря,  
канд. техн. наук, доцент Е.А. Алешина,  
канд. техн. наук, доцент А.П. Семин,  
доцент О.В. Матехина

Н 340

Наука и молодежь: проблемы, поиски, решения: труды Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, 19–21 мая 2020 г. Выпуск 24. Часть V. Технические науки / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Сибирский государственный индустриальный университет; под общ. ред. М. В. Темлянцева. – Новокузнецк; Издательский центр СибГИУ, 2020. – 329 с. : ил.

ISSN 2500-3364

Представлены труды Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых по результатам научно-исследовательских работ. Пятая часть сборника посвящена актуальным вопросам в области строительства.

Материалы сборника представляют интерес для научных и научно-технических работников, преподавателей, аспирантов и студентов вузов.

ISSN 2500-3364

© Сибирский государственный  
индустриальный университет, 2020

## ПРОЕКТ ЗДАНИЯ МЕХАНОСБОРОЧНОГО ЦЕХА ТЯЖЕЛОГО МАШИНОСТРОЕНИЯ В ГОРОДЕ УФЕ

Акаев В.С.

Научные руководители: канд. техн. наук, доцент Алешина Е.А.,  
Матвеев А.А.

Сибирский государственный индустриальный университет,  
г. Новокузнецк e-mail: [mr.brown\\_st@mail.ru](mailto:mr.brown_st@mail.ru)

В данной статье представлены архитектурно-конструктивные решения механосборочного цеха тяжелого машиностроения, представляющего собой одноэтажное промышленное здание из сборных железобетонных конструкций.

Ключевые слова: промышленное здание, железобетонные конструкции, конструктивная схема, светоаэрационные фонари.

В данной работе представлен проект здания механосборочного цеха тяжелого машиностроения в г. Уфе.

Цех представляет собой одноэтажное промышленное здание прямоугольной формы в плане, с размерами 54х84 метра. Здание трехпролетное. Пролеты параллельные, шириной по 18 метров. Высота от чистого пола до низа несущих стропильных конструкций составляет 10,8 метров (рисунок 1).

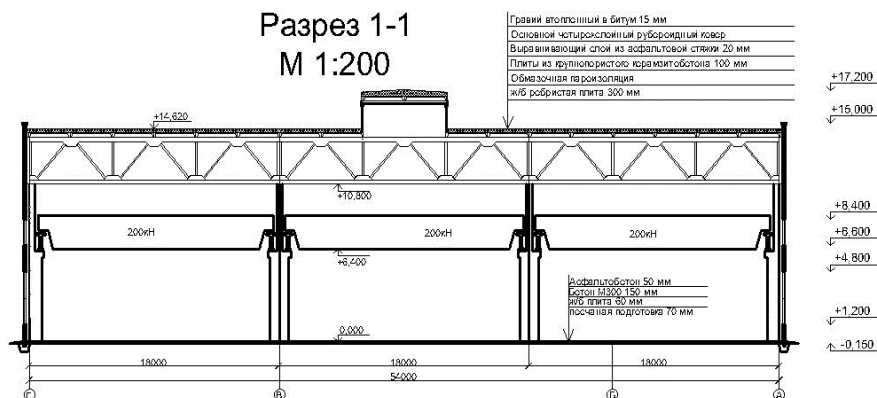


Рисунок 1 – Поперечный разрез

Шаг колонн по наружным и внутренним осям 6 метров. Длина здания 84 метра, поэтому по оси 8 предусмотрен температурный шов со сбивкой колонн по 500 миллиметров от разбивочной оси [2].

Для перемещения грузов в здании предусмотрен внутрицеховой транспорт – мостовые электрические краны. В пролетах предусмотрено по два крана. Грузоподъемность кранов составляет 20 тонн.

Конструктивная система здания – каркасная, рамно-связевая. В качестве материала для несущих конструкций каркаса принят железобетон.

Поперечная рама состоит из железобетонных колонн, жёстко заделанных в стаканы фундаментов и шарнирно сопряженных с фермами покрытия. Жесткость здания в поперечном направлении обеспечена самими рамами.

В продольном направлении жёсткость обеспечивается продольными рамами, системой связей и жестким диском покрытия. Вертикальные крестовые связи установлены в серединах температурных блоков в каждом ряду по низу колонн, в плоскостях обеих ветвей; вертикальные связи по фермам – в торцах температурных блоков; распорки по верху колонн – по всей длине температурного блока (рисунок 2).

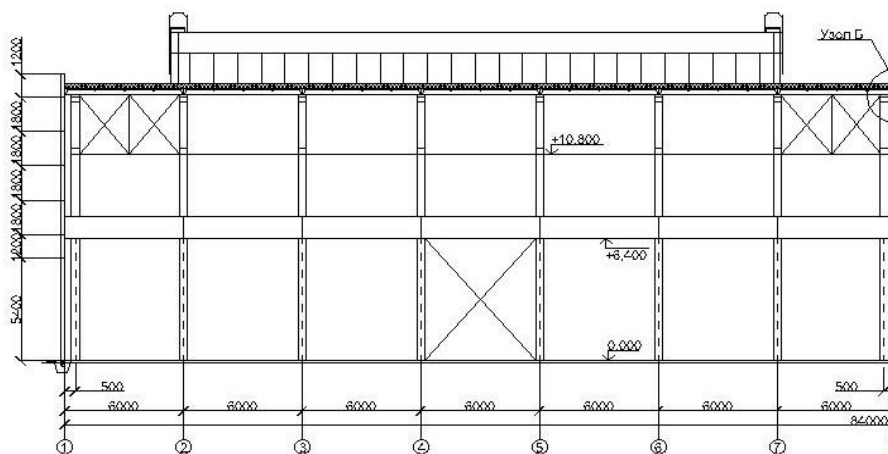


Рисунок 2 – Продольный разрез (фрагмент)

Жесткость диска покрытия обеспечивается приваркой железобетонных плит покрытия не менее, чем в трех точках, и замоноличиванием швов между плитами.

Так как в среднем пролете установлены светоаэрационные фонари, предусмотрена система связей по фонарям: вертикальных – в плоскости остекления и горизонтальных – в плоскости покрытия фонаря.

В рамках данного проекта произведен расчет конструкций колонны и фундамента. Выполнен проект организации строительства, в том числе подсчитана потребность в основных строительных машинах и механизмах, водо- и электроснабжении. Разработан строительный генеральный план участка строительства (подсчитаны площади складских помещений, временных бытовых помещений). Представлен комплекс мероприятий по охране труда и технике безопасности на строительной площадке.

#### Библиографический список

1. Ильяшев А.С. Пособие по проектированию промышленных зданий. М.: Высшая школа, 1990.
2. Шерешевский И.А. Конструирование промышленных зданий и сооружений. – М.: Архитектура-С, 2005.



3. Курлыкова Е.С., Алешина Е.А. Особенности проектирования промышленного одноэтажного трехпролетного здания со светоаэрационными фонарями // Наука и молодежь: проблемы, поиски, решения: труды Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. – Новокузнецк, Изд. центр СибГИУ, 2017. – Вып.21. – Ч. 5: Технические науки. – 390 с. – С.283-285.

4. Волостных А.А., Алешина Е.А. Особенности проектирования здания кузнечно-штамповочного цеха в г. Новокузнецке // Наука и молодежь: проблемы, поиски, решения: труды Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. – Новокузнецк, Изд. центр СибГИУ, 2017. – Вып.21. – Ч. 5: Технические науки. – 390 с. – С.274-276.

5. Проклушина Д.Е., Алешина Е.А., Алешин Д.Н. Проектирование здания ремонтного цеха пассажирского автопредприятия в г. Новокузнецке с учетом климатических условий // Наука и молодежь: проблемы, поиски, решения: труды Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. – Новокузнецк, Изд. центр СибГИУ, 2015. – Вып.19. – Ч.4: Естественные и технические науки. – С.196-198.

6. Лазарева Е.В., Алешина Е.А., Алешин Д.Н. Особенности конструктивных решений здания литейного цеха металлургического комбината в г. Новокузнецке // Наука и молодежь: проблемы, поиски, решения: труды Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Новокузнецк, Изд. центр СибГИУ, 2015. – Вып.19. – Ч. 4: Естественные и технические науки. – С.190-192.

УДК 69.05

## **ИСПЫТАНИЯ МОНОЛИТНОЙ ПЛИТЫ ПЕРЕКРЫТИЯ**

**Чупиков А.В., Дюкарева Т.Г., Скрипкина К.С.**

**Научные руководители: канд. техн. наук, доцент Алешина Е.А.,  
д-р техн. наук, доцент Столбоушкин А.Ю.**

*Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк*

В данной статье представлены результаты испытаний монолитной ж-б плиты перекрытия по двум группам предельных состояний.

Ключевые слова: плита, расчёт, прочность, трещиностойкость.

В современном строительстве всё более важными становятся вопросы стоимости и рационального использования строительных материалов. Железобетон представляет собой композитный материал; правильное распределение составляющих его материалов по объёму конструкции и точный расчёт позволяют снизить расход материалов, что напрямую отражается на стоимости конструкции, позволяет сделать её экономичнее.

Нами была запроектирована железобетонная монолитная плита перекрытия толщиной 50 миллиметров. Размеры плиты в плане 3х2,2 метра, расчётная схема представлена на рисунке 1.

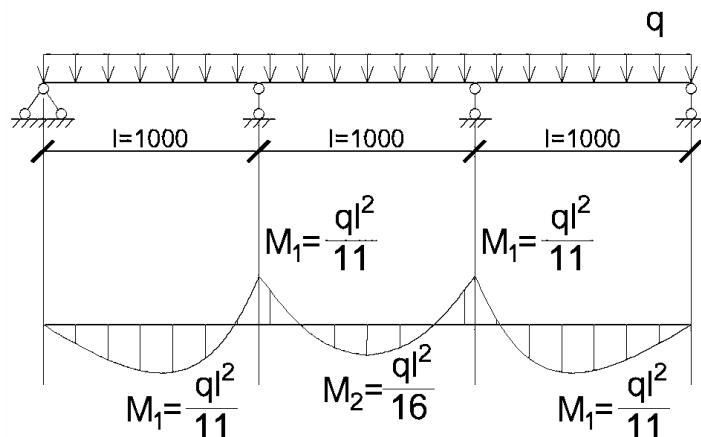


Рисунок 1 – Расчётная схема плиты перекрытия

Соотношение расчётных пролётов плиты  $\frac{l_{01}}{l_{02}} = \frac{2200}{1000} = 2,2 > 2$ , следовательно, рассчитывать перекрытие нужно, как балочное, с плитой, работающей в коротком направлении.

Расчёт перекрытия был проведён на прочность и трещиностойкость.

Расчёт на прочность был выполнен на полосу шириной 1 метр по алгоритму, представленному на рисунке 2, в расчётных сечениях, показанных на рисунке 1.

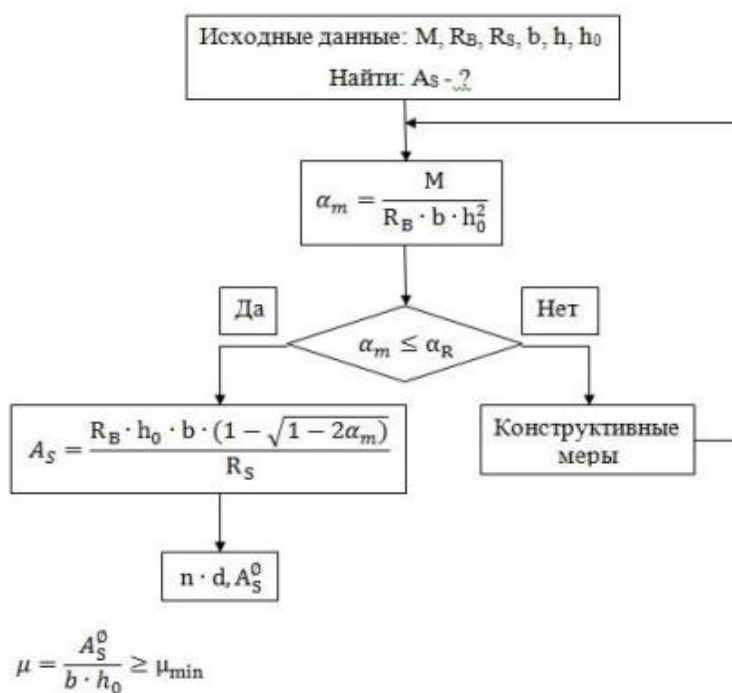
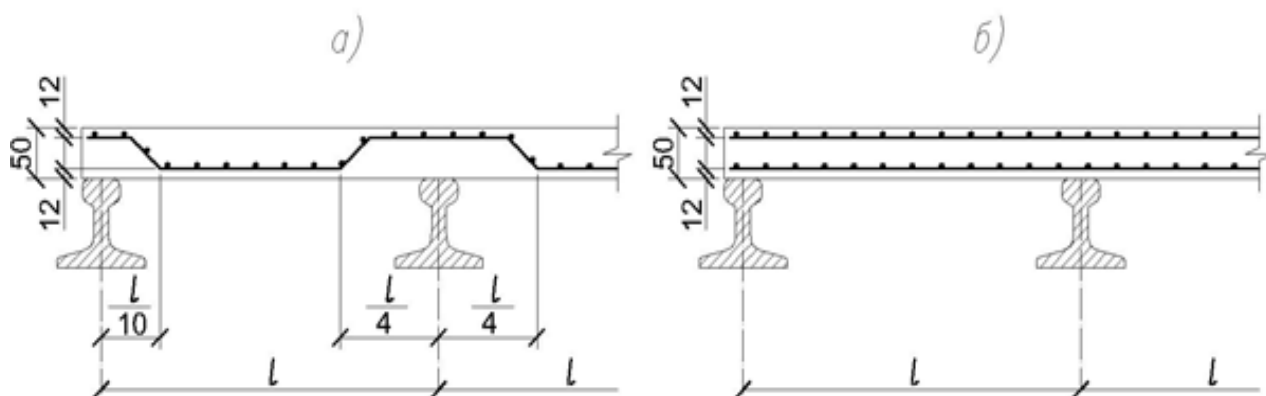


Рисунок 2 – Алгоритм расчёта изгибаемых железобетонных конструкций прямоугольного сечения по прочности нормальных сечений

По результатам расчёта была принята сварная арматурная сетка, диаметр рабочих стержней 3 миллиметра, с шагом 100 миллиметров, класс арматуры – Вр500, класс бетона – В15. Расчетная схема армирования представлена на рисунке 3(а), но, так как достаточно трудно установить и зафиксировать в проектном положении изогнутую сетку, то по конструктивным соображениям (для удобства монтажа) принята схема, представленная на рисунке 3(б).



а) принятая по расчету; б) принятая фактически

Рисунок 3 – Схемы армирования монолитной плиты

Для принятой схемы армирования был выполнен расчёт по образованию трещин. Плита перекрытия относится к третьей категории трещиностойкости, расчёт по образованию трещин проводился на действие прогнозируемых нагрузок.

По результатам расчёта было установлено, что трещины в плите не образуются.

Запроектированная по результатам расчёта плита была изготовлена (рисунок 4) и испытана после снятия опалубки. Опалубка была снята спустя 28 суток после укладки бетона по достижении бетоном 100 % прочности (рисунок 5).

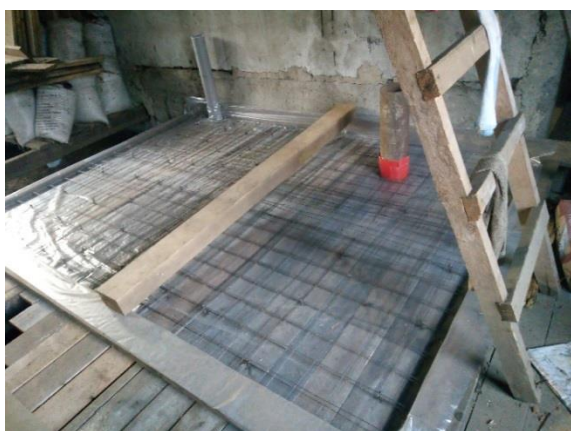


Рисунок 4 – Монолитная плита на этапе изготовления



Рисунок 5 – Плита после снятия опалубки

Испытание проводилось путём приложения равномерно распределённой нагрузки, эквивалентной расчётной. На плиту было уложено необходимое количество кирпичей, нагружающих плиту в крайнем и среднем пролётах (рисунок 6).



Рисунок 6 – Приложение эквивалентной равномерно распределённой нагрузки к монолитной плите

При этом в течении полугода велось постоянное визуальное наблюдение за образованием трещин в растянутых зонах плиты перекрытия, в ходе визуальных осмотров трещин выявлено не было.

По результатам проведения опытно-испытательских работ можно сделать вывод о том, что применённые методы расчёта дают правильный результат.

#### Библиографический список

1. СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\*.
2. СП 63.13330.2018. Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения.
3. А.О. Захаров, Е.А. Алешина, Н.В. Котова. Применение алгоритмов расчета прочности изгибаемых железобетонных элементов при изучении дисциплины «Железобетонные и каменные конструкции» // Наука и моло-

дежь: проблемы, поиски, решения: труды Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых / Сиб. гос. индустр. ун-т; под общ. ред. М.В. Темлянцева. – Новокузнецк: Изд. центр СибГИУ, 2017. – Вып. 21. – Ч. V. Технические науки.– 390 с. С. 271-273.

4. И.А. Поправка, А.С. Архипова, Е.А. Алешина. Анализ трещиностойкости изгибаемых железобетонных элементов // Новая наука: от идеи к результату : международное научное периодическое издание по итогам международной научно-практической конференции, г. Сургут, 22 октября 2016 г. – Стерлитамак : АМИ, 2016. – Ч. 3. - С. 88-91.

УДК 624.012.45

## **ПРИМЕНЕНИЕ АЛГОРИТМОВ ДЛЯ РАСЧЕТА ЭЛЕМЕНТОВ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ**

**Захаров А.О., Кузнецов Д.С.**

**Научные руководители: канд. техн. наук, доцент Алешина Е.А.,  
канд. техн. наук, доцент Ершова Д.В.**

*Сибирский государственный индустриальный университет,  
г. Новокузнецк*

В статье рассматривается применение алгоритмов для расчета изгибаемых элементов железобетонных строительных конструкций зданий и сооружений.

Ключевые слова: изгибаемые элементы, железобетонные конструкции, алгоритмы расчета.

В настоящее время, в связи с неблагоприятной эпидемиологической обстановкой из-за вспышки коронавирусной инфекции, в целях предупреждения ее распространения, система образования была вынуждена в кратчайшие сроки перейти на систему дистанционного обучения. Для более успешного и правильного усвоения информации в процессе дистанционного обучения, предлагается создавать новые, а также актуализировать и дополнять существующие учебно-методические материалы графическими приложениями, в виде алгоритмов и схем.

При изучении дисциплин «Железобетонные и каменные конструкции», «Строительные конструкции» для студентов, обучающихся по строительным и архитектурным направлениям подготовки, предлагается использовать алгоритмы расчета железобетонных конструкций в виде блок-схем.

В данной работе представлены наиболее характерные типы задач, встречающихся при расчете изгибаемых железобетонных элементов по несущей способности (первой группе предельных состояний), а также по трещиностойкости и деформациям (второй группе предельных состояний).

Чаще всего при расчете изгибаемых железобетонных элементов применяются приведенные сечения прямоугольной и тавровой формы (рисунок 1).

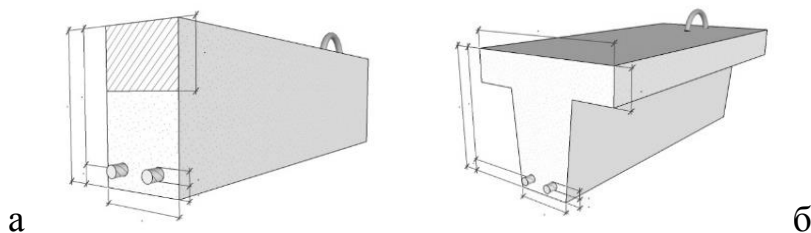


Рисунок 1 – Прямоугольное (а) и тавровое (б) сечения железобетонных элементов

Первая задача расчета по предельным состояниям первой группы заключается в определении площади сечения растянутой продольной арматуры в изгибаемом элементе прямоугольного сечения. При разработке алгоритма расчета прочности по сечениям, нормальным к продольной оси элемента, были учтены рекомендуемые допущения [1]. Например, не учитывалась работа растянутого бетона, а напряжения в сжатом бетоне считались распределенными равномерно. Кроме того, было учтено ограничение, вводимое для изгибаемых элементов: относительная высота сжатой зоны бетона не должна превышать граничное значение. В алгоритме расчета данное ограничение выражено условием (рисунок 2):

$$\alpha_m \leq \alpha_R,$$

где  $\alpha_m$  и  $\alpha_R$  – безразмерные величины, определяемые в зависимости от относительной высоты сжатой зоны бетона и ее граничного значения соответственно [2].

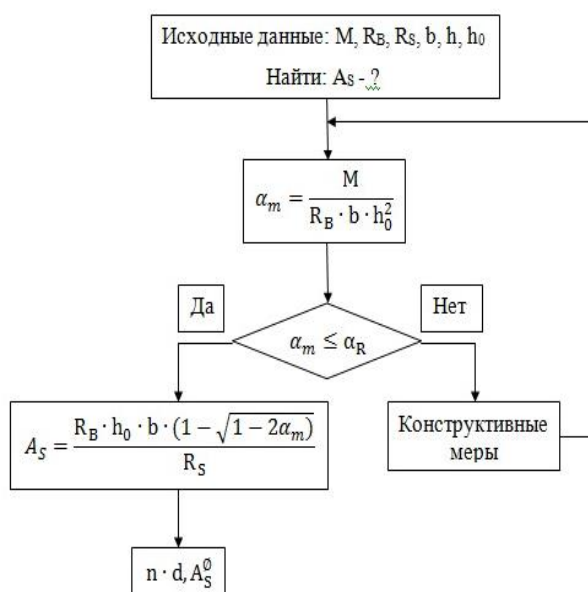


Рисунок 2 – Алгоритм определения площади сечения растянутой продольной арматуры в изгибаемом элементе прямоугольного сечения

Вторая задача заключается в определении площади сечения растянутой продольной арматуры в изгибаемом элементе таврового сечения при различных вариантах размеров сжатой полки (рисунок 3). В алгоритме расчета прочности учтены оба случая расчета: 1 случай – граница сжатой зоны проходит в ребре; 2 случай – граница сжатой зоны проходит в полке (рисунок 3). Расчетные зависимости при различных случаях расчета отличаются [3].

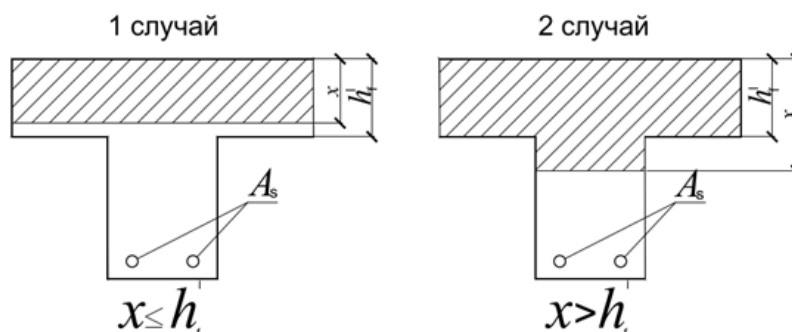


Рисунок 3 – К расчету площади сечения растянутой продольной арматуры в изгибаемом элементе таврового сечения.

Третья задача заключается в расчете диаметра и шага поперечных стержней для свободно опертой балки, нагруженной равномерно распределенной нагрузкой, и определении длины опорного участка балки с максимальной интенсивностью поперечного армирования (рисунок 4).



Рисунок 4 – Схема армирования железобетонной балки

При расчете изгибаемых железобетонных элементов по предельным состояниям второй группы к основным типам задач относятся:

1. Проверка по образованию трещин.
2. Проверка по раскрытию трещин.
3. Проверка по деформациям.

В отличие от подбора арматуры, который производится по предельным усилиям в третьей стадии напряженно-деформированного состояния, проверка по трещиностойкости (по образованию и раскрытию трещин) выполняется с учетом фактических напряжений и относительных деформаций в бетоне и в арматуре [4, 5].



Расчет по деформациям выполняется в зависимости от результатов анализа напряженно-деформированного состояния элемента (наличия или отсутствия трещин в растянутой зоне) [6-8].

Представленные в данной статье материалы активно используются в учебном процессе, а так же могут быть использованы при реальном проектировании.

#### Библиографический список

1. СП 63.13330.2018. Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003. Утвержден Приказом Минстрой России от 19.12.2018 г. №832/пр и введен с 20.06.2019 г.

2. Пособие по проектированию бетонных и железобетонных конструкций из тяжелого бетона без предварительного напряжения арматуры (к СП 52-101-2003). – Москва, 2005.

3. А.О. Захаров, Е.А. Алешина, Н.В. Котова. Применение алгоритмов расчета прочности изгибаемых железобетонных элементов при изучении дисциплины «Железобетонные и каменные конструкции» // Наука и молодежь: проблемы, поиски, решения : труды Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых / Сиб. гос. индустр. ун-т; под общ. ред. М.В. Темлянцева. – Новокузнецк: Изд. центр СибГИУ, 2017. – Вып. 21. – Ч. V. Технические науки. – 390 с. С. 271-273.

4. Е.В. Истерин, Д.В. Татарников, Е.А. Алешина. Разработка алгоритма ширины раскрытия трещин железобетонных элементов // Приоритеты и научное обеспечение технологического прогресса : сборник статей международной научно-практической конференции, г. Нижний Новгород, 10 октября 2016 г. – Уфа : АЭТЕРНА, 2016. – С. 52-54.

5. И.А. Поправка, А.С. Архипова, Е.А. Алешина. Анализ трещиностойкости изгибаемых железобетонных элементов // Новая наука: от идеи к результату : международное научное периодическое издание по итогам международной научно-практической конференции, г. Сургут, 22 октября 2016 г. – Стерлитамак : АМИ, 2016. – Ч. 3. - С. 88-91.

6. И.А. Поправка, А.Ю. Борец, Е.А. Алешина. Разработка алгоритмов расчета изгибаемых железобетонных элементов по деформациям // Наука и инновации в современных условиях : сборник статей международной научно-практической конференции, г. Казань, 20 января 2017 г. – Уфа, АЭТЕРНА, 2017. – Ч.3 – С. 73-77.

7. И.А. Поправка, А.Ю. Борец, Е.А. Алешина. Разработка алгоритмов расчета кривизны изогнутой оси железобетонного элемента с трещинами в растянутой зоне // Новая наука: стратегии и векторы развития: международное научное периодическое издание по итогам международной научно-практической конференции, г. Магнитогорск, 8 марта 2017 г. – Стерлитамак : АМИ, 2017. – №3-2. –194 с. - С. 118-121.



8. А.Ю. Борец, Е.А. Алешина, Н.В. Захарова. Разработка алгоритмов расчета кривизны изогнутой оси железобетонного элемента без трещин // Концепции фундаментальных и прикладных научных исследований : сборник статей по итогам Международной научно-практической конференции (9 декабря 2017 г., г. Уфа). – Стерлитамак : АМИ, 2017. – Ч. 3. – С. 19-22.

УДК 692:624.07

## **ПРОЕКТ СПАЛЬНОГО КОРПУСА САНАТОРИЯ В Г. КАЗАНИ**

**Богданова Д.С.**

**Научные руководители: канд. техн. наук, доцент Алешин Н.Н.,  
канд. техн. наук, доцент Алешина Е.А.**

*Сибирский государственный индустриальный университет,  
г. Новокузнецк*

В данной статье представлено описание объемно-планировочного и архитектурно-конструктивного решения спального корпуса санатория в г. Казани. Приведены основные технико-экономические показатели строительства здания.

Ключевые слова: спальный корпус, общественное здание, санаторий, конструктивное решение, технико-экономические показатели.

Строительство является важной отраслью хозяйства страны. Строители вносят большой вклад в развитие промышленности, сельского хозяйства, транспорта, создают материальную основу для улучшения жилищных и культурно-бытовых условий людей.

Общественные здания предназначены для временного пребывания людей в связи с осуществлением в них различных функциональных процессов (занятие умственным трудом, питание и др.). Общественные здания отличает также их внешний облик.

Спальный корпус представляет собой отдельно стоящее здание, расположенное на территории санатория в г. Казани. Запроектированное здание является общественным и предназначено для обслуживания отдыхающих. Здание имеет простую форму в плане и архитектурный стиль, идеально подходящий под архитектуру санаторного комплекса.

Спальный корпус предназначен для проживания отдыхающих в течение всего времени пребывания на территории санатория. Планировкой здания предусмотрены помещения для проживания отдыхающих, а также для размещения медицинского и обслуживающего персонала. Кроме того, проектом предусмотрены помещения медицинского назначения для лечения и помещения для организации проведения досуга отдыхающих.

Объемно-планировочные решения отвечают противопожарным

требованиям и соответствуют функциональному назначению помещений.

Рассматриваемое здание – трехэтажное и имеет подвальный этаж. Связь между этажами осуществляется по внутренним монолитным железобетонным лестницам. В подвальном этаже корпуса запроектированы помещения обслуживающего персонала, хранения чистого и грязного белья, кладовые инвентаря. Первый этаж здания поднят над планировочной отметкой земли, что позволяет улучшить инсоляцию номеров. Все комнаты спального корпуса имеют ориентацию на северную, южную, западную и восточную стороны. При спальнях предусмотрены лоджии, на которых можно установить шезлонги для отдыха на открытом воздухе (рисунок 1).

Размеры корпуса в плане (в осях) 34,5 x 22,8 метров.

Вход в здание запроектирован с западной стороны.

На первом этаже расположен вестибюль, изолированный от жилых помещений, 2 трехместных номера, 12 двухместных номеров и 2 одноместных номера. Также комната для персонала и для глажки чистого белья. На втором и третьем этажах расположены по одной гостиной, по 2 трехместных номера, по 12 двухместных номеров и по 4 одноместных номера. Каждый номер оборудован прихожей и совмещенным санузлом, в котором находится ванна или душевая кабинка, умывальник и унитаз.



Рисунок 1 – Фасад здания

Конструктивная схема здания смешанная: в спальня части – стеновая, с продольными и поперечными несущими стенами из кирпичной кладки толщиной 380 и 510 миллиметров и монолитными железобетонными плитами перекрытий толщиной 220 миллиметров; в общественной части – каркасная, рамная, из сборных железобетонных конструкций, с балочными перекрытиями. Колонны каркаса имеют сечение 250x 250 миллиметров, балки перекрытий 300x150 миллиметров, толщина плит перекрытий 220 миллиметров. Фундаменты под стены запроектированы ленточные сборные, а под колонны – монолитные железобетонные. Кровля плоская с внутренним водостоком.

В составе проектной документации на строительство спального корпуса разработан раздел организации строительного производства, выполнен экономический расчет и разработан комплекс мероприятий по

обеспечению безопасности и экологичности проекта.

В соответствии с графиком производства работ продолжительность строительства составляет 284 дня. Общая сметная стоимость строительства составляет 90956,35 тысяч рублей (по данным сводного сметного расчета по состоянию на 01.02.2020 года). Цена путевки в среднем варьируется от 5000 рублей до 25000 рублей, в зависимости от количества дней и мест в номере.

#### Библиографический список

1. Туполев М. С., Шкинев А. Н., Попова А. А. Гражданские и промышленные здания. Ч.1.Гражданские здания. М., 2007.

2. Александрова Е.А., Алешина Е.А., Колесников А.В. Особенности объемно-планировочных и конструктивных решений административно-бытового корпуса анодной фабрики // Наука и молодежь: проблемы, поиски, решения : труды всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых / Сиб. гос. индустр. ун-т ; под общ. ред. М.В. Темлянцева. – Новокузнецк: Изд. центр СибГИУ, 2019. – Вып. 23. – Ч. VIII. Технические науки. – 265 с. – С.177-179.

3. Мусохранов А.С., Алешин Д.Н., Алешина Е.А. Архитектурно-конструктивное решение административного здания в г. Новокузнецке // Наука и молодежь: проблемы, поиски, решения: труды Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. – Новокузнецк, Изд. центр СибГИУ, 2017. – Вып.21. – Ч. 5: Технические науки. – 390 с. – С.291-294.

4. Каиркенов Х.К., Алешина Е.А. Особенности проектирования торгово-развлекательного центра в г. Казани с использованием ПК ЛИРА-САПР // Наука и молодежь: проблемы, поиски, решения : труды всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых / Сиб. гос. индустр. ун-т ; под общ. ред. М.В. Темлянцева. – Новокузнецк: Изд. центр СибГИУ, 2018. – Вып. 22. – Ч. III. Технические науки. – 392 с. – С.257-259.

5. Садовая С.С., Алешина Е.А. Особенности проектирования многоэтажных зданий со смешанным каркасом // Наука и молодежь: проблемы, поиски, решения : труды всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых / Сиб. гос. индустр. ун-т ; под общ. ред. М.В. Темлянцева. – Новокузнецк: Изд. центр СибГИУ, 2019. – Вып. 23. – Ч. VIII. Технические науки. – 265 с. – С.211-213.

6. Агаркова Н.А., Алешина Е.А., Матвеев А.А. Архитектурно-планировочные и конструктивные решения жилого дома в г. Кемерово // Наука и молодежь: проблемы, поиски, решения : труды всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых / Сиб. гос. индустр. ун-т ; под общ. ред. М.В. Темлянцева. – Новокузнецк: Изд. центр СибГИУ, 2018. – Вып. 22. – Ч. III. Технические науки. – 392 с. – С.247-249.

7. Мамонтова Е.В., Алешина Е.А. Особенности планирования и

проектирования административных зданий // Наука и молодежь: проблемы, поиски, решения : труды всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых / Сиб. гос. индустр. ун-т ; под общ. ред. М.В. Темлянцева. – Новокузнецк: Изд. центр СибГИУ, 2018. – Вып. 22. – Ч. III. Технические науки. – 392 с. – С.269-271.

УДК 69.058/.059

## **ОБСЛЕДОВАНИЕ И ОЦЕНКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ЗДАНИЯ НАСОСНО- ФИЛЬТРОВАЛЬНОЙ СТАНЦИИ В Г. АНЖЕРО-СУДЖЕНСКЕ**

**Кудрин И.А.**

**Научные руководители: канд. техн. н., доцент Алешин Н.Н.,  
канд. техн. наук, доцент Алешина Е.А.**

*Сибирский государственный индустриальный университет,  
г. Новокузнецк, e-mail: ilaidche@gmail.com*

В данной статье освещены результаты обследования и оценки технического состояния строительных конструкций здания насосно-фильтровальной станции в г. Анжеро-Судженске. Работа проделана с целью оценки технического состояния строительных конструкций и разработки рекомендаций по дальнейшей эксплуатации строительных конструкций указанного здания.

Ключевые слова: эксплуатационная безопасность, строительные конструкции здания, поверочные расчеты, оценка технического состояния, насосно-фильтровальная станция.

Обследование здания насосно-фильтровальной станции в г. Анжеро-Судженске (рисунок 1) проводилось по причине изменившихся нормативных документов, а также из-за истекшего срока прохождения экспертизы промышленной безопасности.



Рисунок 1 – Здание насосно-фильтровальной станции

Здание является каркасным, состоящим из трех деформационных блоков и выполнено по трем разным конструктивным схемам. В осях А-В/1-5 – это одноэтажный рамно-связевой каркас, рамы образованы вдоль цифровых осей пролетом 12,0 метров. В осях А-Е/6-10 – одноэтажный рамно-связевой каркас, рамы образованы вдоль буквенных осей пролетом 24,0 метров. В осях А-В/10-13 – двухэтажный рамно-связевой каркас, рамы образованы вдоль цифровых осей пролетом 6,0 метров. Здание оборудовано подвесной кран-балкой грузоподъемностью 2 тонны, а также тельфером грузоподъемностью 2 тонны (рисунок 2).

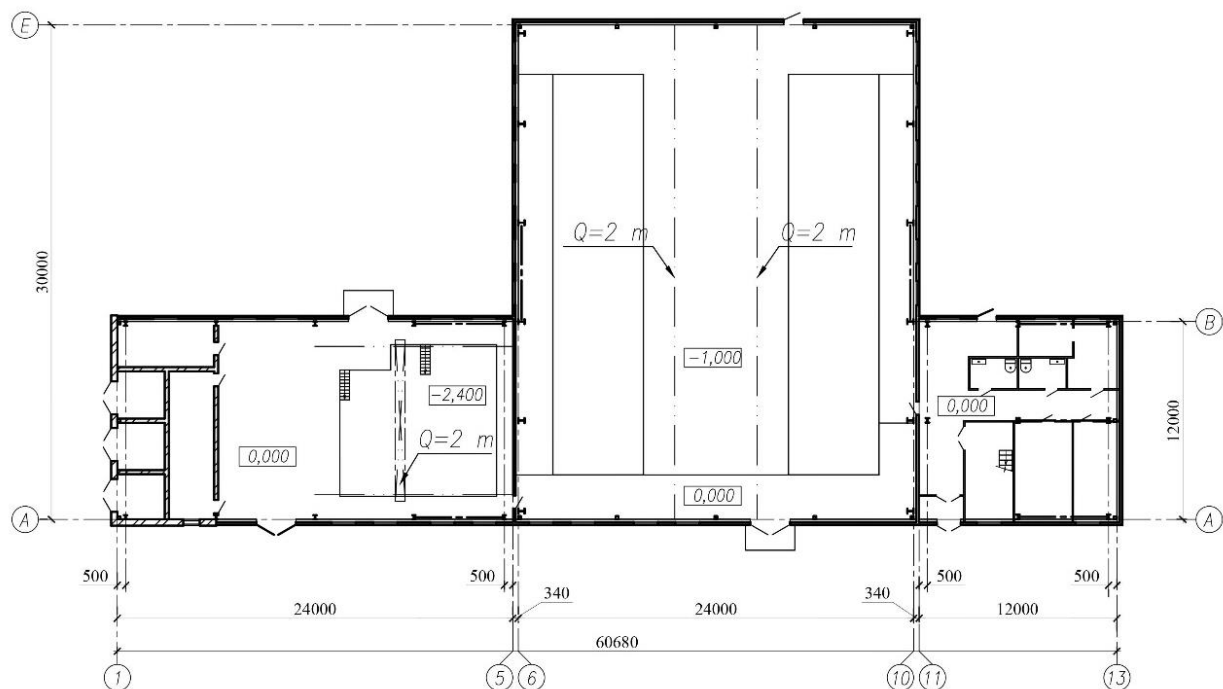


Рисунок 2 – План на отм. 0,000

При изучении предоставленной проектной документации выявлено, что здание соответствует проектным решениям в представленной части рабочей документации, за исключением: изменение схемы вертикальных связей по колоннам в осях Б/12-13.

В ходе выполнения комплекса обмерных работ установлены необходимые размеры здания и отдельных его элементов, а также фактические размеры сечений конструкций. При этом актуальным являлось определение фактической прочности бетона и степень коррозии арматуры и металлических элементов строительных конструкций.

Прочностные характеристики бетона были определены неразрушающим методом контроля, основанном на принципе ударного импульса, с использованием электронного измерителя прочности ОНИКС-2.5.

Степень коррозии арматуры и металлических элементов строительных конструкций определена ультразвуковым толщиномером А1207 и штангенциркулем.

В ходе обследования был выявлен целый перечень дефектов и повреждений. Так, из-за нарушения технологий при возведении здания образовались:

- сквозные трещины шириной раскрытия до 10 мм в кирпичных перегородках толщиной 250 мм, в осях А-В/1-2;
- трещины в бетонном полу в осях А-Е/9-10;
- недостаточные длины сварных швов крепления вертикальной связи по колоннам в осях А/12-13.

Причиной возникновения нижеперечисленных дефектов и повреждений стала корректировка конструктивных решений и механическое воздействие на конструкции. А именно:

- изменение схемы вертикальных связей по колоннам в осях Б/12-13
- общее искривление распорки по нижним поясам ферм покрытия в осях Г-Д/7.

В ходе работы были определены расчетные усилия в несущих конструкциях, воспринимающих эксплуатационные нагрузки, на основе которых был выполнен перерасчет несущей способности конструкций в программе ЛИРА САПР 2016. Схема пространственной расчетной модели здания представлена на рисунке 3.

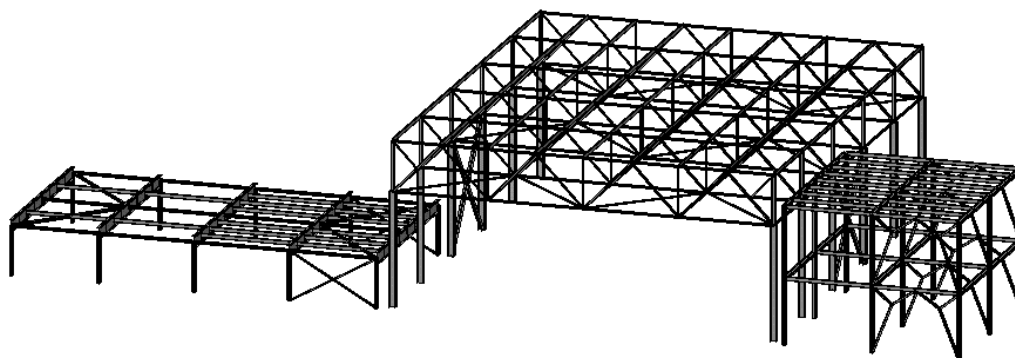


Рисунок 3 – Общий вид расчетной модели здания

В результате камеральной обработки и анализа результатов обследования и поверочных расчетов было сформулировано следующее заключение: здание насосно-фильтровальной станции находится в работоспособном состоянии. За исключением связей по колоннам в осях А-Б/12-13, распорки по нижним поясам ферм покрытия в осях Г-Д/7, кирпичных перегородок в осях А-В/1-2, полов в осях А-Е/9-10, которые находятся в ограниченно работоспособном состоянии.

Для приведения в работоспособное состояние требуется:

- выполнить инъецирование высокопрочными ремонтными смесями трещин в кирпичных перегородках и осуществлять мониторинг. В случае развития дефекта разработать и реализовать рабочую документацию на усиление перегородок;
- разработать и реализовать рабочую документацию на усиление узла крепления вертикальной связи по колоннам;

- восстановить прямолинейность или выполнить замену распорки по нижним поясам ферм покрытия;
- выполнить ремонт бетонного пола.

#### Библиографический список:

1. СП 13-102-2003. Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений. Свод правил по проектированию и строительству / Госстрой России. – М.: 2004.

2. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила проведения экспертизы промышленной безопасности» (утв. Приказом Ростехнадзора №538 от 14.11.2013г.)

3. ГОСТ Р ИСО 16809-2015 Контроль неразрушающий. Контроль ультразвуковой. Измерение толщины. — М.: Стандартинформ, 2019.

4. ГОСТ 22690-2015 Бетоны. Определение прочности механическими методами неразрушающего контроля. — М.: Стандартинформ, 2019.

5. Антонович Т.О., Музыченко Л.Н. Обследование и усиление строительных конструкций котельного отделения энергоблока Красноярской ГРЭС // Наука и молодежь: проблемы, поиски, решения : труды всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых / Сиб. гос. индустр. ун-т . – Новокузнецк: Изд. центр СибГИУ, 2019. – Вып. 23. – Ч. VIII. Технические науки. – 265 с. – С.143-145.

6. Кирючек И.А., Алешин Д.Н. Обследование и усиление несущих строительных конструкций здания цеха ремонта бульдозеров на разрезе Талдинский // Наука и молодежь: проблемы, поиски, решения : труды всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых / Сиб. гос. индустр. ун-т ; под общ. ред. М.В. Темлянцева. – Новокузнецк: Изд. центр СибГИУ, 2019. – Вып. 23. – Ч. VIII. Технические науки. – 265 с. – С.198-201.

7. Алешин Д.Н., Замятин Е.А., Алешина Е.А. Обследование труднодоступных строительных конструкций // Новые строительные технологии 2010: Сборник научных трудов. –Новокузнецк, СибГИУ, 2010. – С.190-191.

8. Поправка И.А., Алешин Д.Н. Результаты визуального и детального инструментального обследования здания участка декомпозиции алюминиевого завода // Наука и молодежь: проблемы, поиски, решения: труды Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых / Сиб. гос. индустр. ун-т; под общ. ред. М.В. Темлянцева. – Новокузнецк: Изд. центр СибГИУ, 2018. – Вып. 22. – Ч. III. Технические науки. – 392 с. – С. 275-280.

9. Истерин Е.В., Алешин Д.Н. Обследование и оценка технического состояния строительных конструкций галерей подачи угля на обогатительной фабрике // Наука и молодежь: проблемы, поиски, решения: труды Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых / Сиб. гос. индустр. ун-т; под общ. ред. М.В. Темлянцева. – Новокузнецк: Изд. центр СибГИУ, 2018. – Вып. 22. – Ч. III. Технические науки. – 392 с. – С. 275-280.

## ПРОЕКТ ЗДАНИЯ СУДОРЕМОНТНОГО ЦЕХА В Г.КРАСНОДАРЕ

Зотин Е.Д.

Научные руководители: канд. техн. наук, доцент Алешина Е.А.,  
канд. техн. наук, доцент Алешин Д.Н.

*Сибирский государственный индустриальный университет,  
г. Новокузнецк, e-mail: mr.brown\_st@mail.ru*

В данной статье представлены архитектурно-конструктивные решения здания судоремонтного цеха, представляющего собой одноэтажное промышленное здание со смешанным каркасом.

Ключевые слова: промышленное здание, стальные конструкции, железобетонные конструкции, мостовые краны, конструктивная схема.

Основным типом производственного здания является здание с укрупненными размерами в плане с унифицированной сеткой колонн, объединяющее ряд отделений под одной крышей и отличающееся высокой степенью сборности [1].

В данной работе представлен проект здания судоремонтного цеха.

Цех представляет собой одноэтажное промышленное здание прямоугольной формы в плане, с размерами в плане 72x84 метра (рисунок 1).

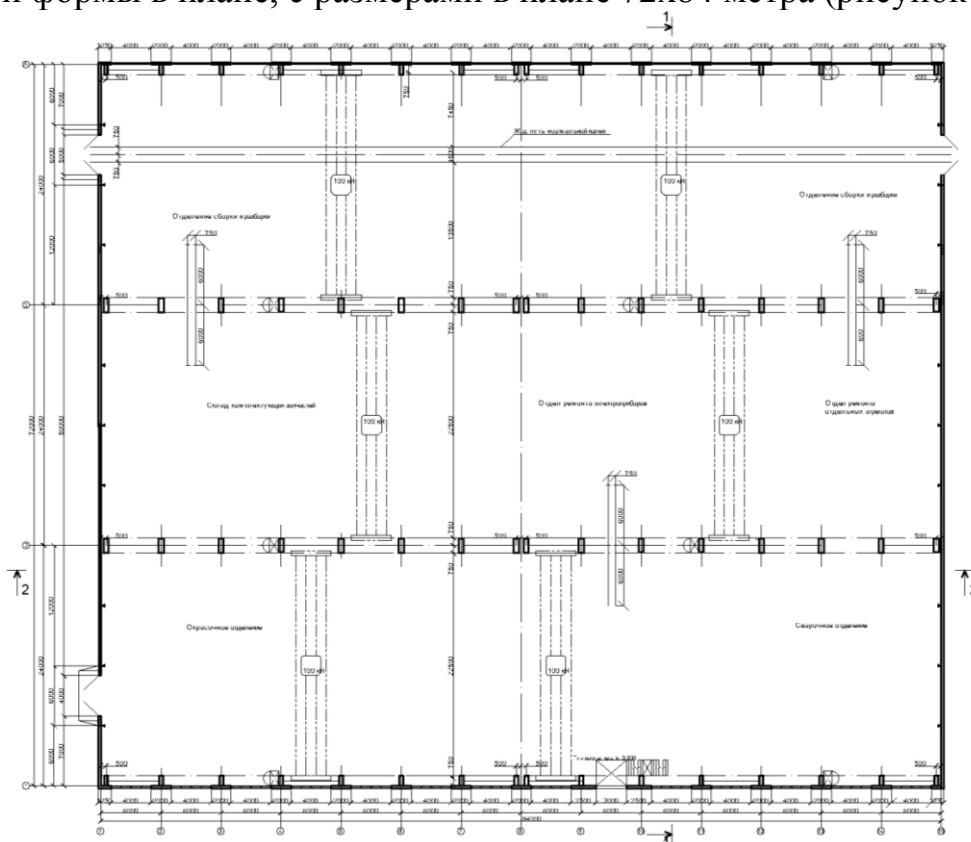


Рисунок 1 – План цеха



По объемно-планировочному решению схема здания пролетного типа с тремя параллельными пролетами по 24 метра. Шаг колонн по крайним и средним осям 6 метров. В пролетах высота от чистого пола до низа несущих стропильных конструкций составляет 10,8 метров. По оси 8 предусмотрен температурный шов со привязкой колонн по 500 миллиметров [2].

По типу подъемно-транспортного оборудования здание относится к крановому. Внутрицеховой транспорт – мостовые электрические краны среднего режима работы, в пролетах предусмотрено по два крана. Грузоподъемность кранов составляет 100 кН.

Конструктивная система здания – каркасная. Каркас выполнен по рамно-связевой схеме. Каркас смешанный: в качестве несущих конструкций каркаса приняты железобетонные колонны и стальные фермы.

Жесткость здания в поперечном направлении обеспечена поперечными рамами. Поперечная рама состоит из стоек (колонн), жёстко заделанных в стаканы фундаментов (рисунок 2). Сопряжение стальных ферм с железобетонными колоннами принято шарнирным.

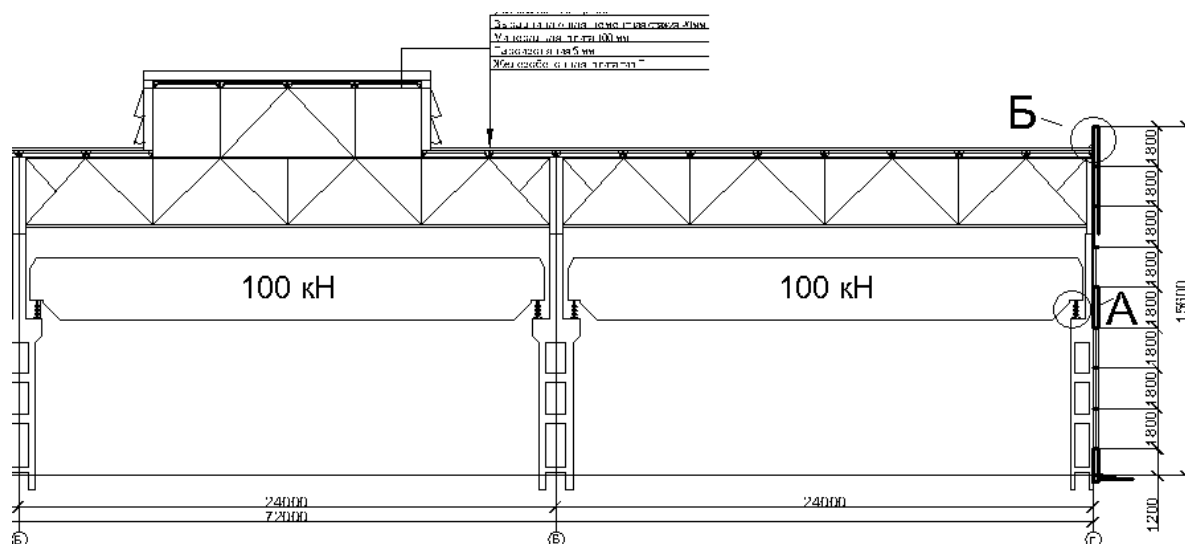


Рисунок 2 – Поперечный разрез (фрагмент)

В продольном направлении жёсткость обеспечивается продольными рамами и системой связей.

Особенностью конструктивного решения данного здания является наличие светоаэрационных фонарей в среднем пролете. Эта особенность учитывается при сборе нагрузок на поперечную раму здания. Так, при сборе постоянных нагрузок учтены дополнительные изгибающие моменты в уровне оголовков колонн средних рядов; при сборе снеговой нагрузки учтена неравномерность загрузки покрытия снегом («снеговые мешки») в районе фонарей и также дополнительные изгибающие моменты; при сборе ветровой нагрузки – изменение эпюры ветровой нагрузки по высоте фонаря.

На основании результатов статического расчета поперечной рамы здания, выполненного на действие расчетных нагрузок, запроектирована желе-

зобетонная двухветвевая колонна среднего ряда и отдельно стоящий фундамент под среднюю колонну.

Выполнен проект организации строительства, который включает в себя сетевой график производства работ и строительный генеральный план на период возведения надземной части здания. Согласно сетевому графику продолжительность строительства составляет 161 день. Сметная стоимость по сводному сметному расчету составила 110,9 миллионов рублей.

#### Библиографический список

1. Ильяшев А.С. Пособие по проектированию промышленных зданий. М.: Высшая школа, 1990.

2. Шерешевский И.А. Конструирование промышленных зданий и сооружений. – М.: Архитектура-С, 2005.

3. Курлыкова Е.С., Алешина Е.А. Особенности проектирования промышленного одноэтажного трехпролетного здания со светоаэрационными фонарями // Наука и молодежь: проблемы, поиски, решения: труды Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. – Новокузнецк, Изд. центр СибГИУ, 2017. – Вып.21. – Ч. 5: Технические науки. – 390 с. – С.283-285.

4. Волостных А.А., Алешина Е.А. Особенности проектирования здания кузнечно-штамповочного цеха в г. Новокузнецке // Наука и молодежь: проблемы, поиски, решения: труды Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. – Новокузнецк, Изд. центр СибГИУ, 2017. – Вып.21. – Ч. 5: Технические науки. – 390 с. – С.274-276.

5. Проклушина Д.Е., Алешина Е.А., Алешин Д.Н. Проектирование здания ремонтного цеха пассажирского автопредприятия в г. Новокузнецке с учетом климатических условий // Наука и молодежь: проблемы, поиски, решения: труды Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. – Новокузнецк, Изд. центр СибГИУ, 2015. – Вып.19. – Ч. 4: Естественные и технические науки. – С.196-198.

6. Лазарева Е.В., Алешина Е.А., Алешин Д.Н. Особенности конструктивных решений здания литейного цеха металлургического комбината в г. Новокузнецке // Наука и молодежь: проблемы, поиски, решения: труды Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. - Новокузнецк, Изд. центр СибГИУ, 2015. – Вып.19. – Ч. 4: Естественные и технические науки. – С.190-192.

**ОБСЛЕДОВАНИЕ И ОЦЕНКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ  
СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ЗДАНИЯ ЭЛЕКТРОЛИТЕЙНОЙ  
№1 АО «РУСАЛ САЯНОГОРСК» С РАЗРАБОТКОЙ  
ДОКУМЕНТАЦИИ НА УСИЛЕНИЕ**

**Купцевич А.О.**

**Научные руководители: канд. техн. наук, доцент Алешин Д.Н.,  
канд. техн. наук, доцент Алешина Е.А.**

*Сибирский государственный индустриальный университет,  
г. Новокузнецк, email: kursevichnastya7898@mail.ru*

В статье приведена характеристика здания, описаны конструкции, показаны дефекты и повреждения стропильных ферм покрытия, подкрановых конструкций, а также выполнена разработка рекомендаций по устранению дефектов и повреждений здания электролитейной, для дальнейшей безопасной его эксплуатации.

Ключевые слова: обследование, электролитейная, дефекты, повреждения, конструкции, усиление, устранение.

Электролитейная №1 представляет собой трехпролетный неотапливаемый корпус общей длиной 384 метра и шириной 96 метров, шаг колонн 12 метров. Здание разделено на три температурных блока по длине, температурные швы устроены по осям 14 и 25. Уровень рабочей площадки на отметке плюс 4,2 метра.

Колонны крайних рядов – сварные, стальные, подкрановая часть выполнена сквозной из листов и прокатного двутавра №50БЗ, надкрановая часть выполнена сплошной сварной из листов с проходом в теле колонны выше уровня тормозного настила. Колонны средних рядов – сварные, стальные, подкрановая часть сквозная из двух двутавров №50ШЗ, надкрановая часть – сплошная из листов с проходом в стенке в уровне тормозного настила.

Подкрановые балки – сварные, стальные, двутаврового симметричного сечения. Перекрытие на отметке плюс 4,2 метра («рабочая площадка») выполнено из железобетонных стоек сечением 400х400 миллиметров, железобетонных ригелей и асфальтобетонного покрытия по железобетонным ребристым плитам.

Конструкции покрытия состоят из:

- двух крайних бесфонарных блоков, состоящих из стропильных ферм покрытия с консолями, объединенных системой горизонтальных и вертикальных связей;

- среднего фонарного блока размером 19,4 x 1,0 метров, опирающегося на консоли крайних блоков и состоящего из стальных прокатных балок покрытия и элементов светоаэрационного фонаря.

Кровля выполнена из волнистого алюминиевого листа, утеплена минераловатными плитами.

Стеновое ограждение – сборное, состоящее из железобетонных 12-ти метровых панелей, железобетонных 6-ти метровых панелей и простеночных блоков, участков наружных стен, стальных оконных переплетов.

Фундаменты – железобетонные отдельностоящие, глубина заложения от 2, до 4,5 метров.

Под стойки рабочей площадки выполнены отдельные фундаменты, глубина заложения от 2,5 до 3,5 метров.

Обследование проводилось методами визуального и детального инструментального контроля.

В результате обследования были установлены следующие дефекты и повреждения:

- некачественное выполнение усиления в нижних поясах и раскосах стропильных ферм (рисунок 1);
- ослабление болтов крепления элемента горизонтальных связей и распорки по нижним поясам стропильных ферм покрытия (рисунок 2);
- недопустимые сварочные зазоры (рисунок 3);
- некачественное выполнение усиления вырезов в тормозном настиле (рисунок 4);
- разрушение участка нижнего элемента ограждения (рисунок 5);
- непроектная нагрузка, а именно складирование посторонних предметов на тормозном настиле;
- некачественное выполнение усиления выреза для пропуска коммуникаций;
- сколы, трещины и разрушение защитного слоя бетона плит покрытия и колонн каркаса.



Рисунок 1 – Некачественное выполнение усиления в нижних поясах и раскосах стропильных ферм покрытия



Рисунок 2 – Ослабление болтов крепления элемента горизонтальных связей и распорки по нижним поясам стропильных ферм покрытия



Рисунок 3 – Недопустимый сварочный зазор



Рисунок 4 – Некачественное выполнение усиления вырезов в тормозном настиле



Рисунок 5 – Разрушение участка нижнего элемента ограждения

По результатам обследования и оценки технического состояния установлено, что здание, его отдельные элементы и узлы находятся в ограниченно работоспособном состоянии.

Для дальнейшей безопасной эксплуатации здания электролитической предложен комплекс мероприятий:

- выполнить усиление элементов с некачественно выполненным усилением;
- затянуть ослабленные болты крепления элементов горизонтальных связей и распорки по нижним поясам стропильных ферм покрытий;
- усилить узлы с недопустимыми сварочными зазорами в сварных швах крепления опорных ребер к верхним поясам подкрановых балок;
- выполнить ремонт (усиление) дефектных участков тормозного настила в местах вырезов;
- неиспользуемые вырезы «перекрыть» накладкой;
- используемые вырезы – выполнить обрамление;
- выполнить недостающие сварные швы в местах выполненного усиления.

#### Библиографический список

1. ГОСТ 31937-2011. Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния. – М.: Стандартинформ, 2014. – 55 с.
2. ГОСТ 12.4.059-89. Система стандартов безопасности труда. Строительство. Ограждения предохранительные инвентарные. Общие технические условия. – М.: Госстрой, 1990. – 11 с.
3. СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия». Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\*.
4. Свод правил: СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87. – М.: Госстрой, ФАУ «ФЦС», 2013. – 203 с.
5. Алешин Д.Н., Алешина Е.А. Обеспечение надежности и долговечности строительных конструкций при эксплуатации промышленных сооруже-

ний на примере обогатительных фабрик в г. Новокузнецке // Актуальные вопросы современного строительства промышленных регионов России: Труды всероссийской научно-практической конференции с международным участием // Сиб. гос. индустр. ун-т : под общ. ред. И.В. Зоря, А. Ю. Столбоушкина, А.А. Оленникова. – Новокузнецк : Изд. центр СибГИУ, 2016. – 326 с. – С.243-247.

6. Кирючек И.А., Алешин Д.Н. Обследование и усиление несущих строительных конструкций здания цеха ремонта бульдозеров на разрезе Талдинский // Наука и молодежь: проблемы, поиски, решения : труды всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых / Сиб. гос. индустр. ун-т ; под общ. ред. М.В. Темлянцева. – Новокузнецк: Изд. центр СибГИУ, 2019. – Вып. 23. – Ч. VIII. Технические науки. – 265 с. – С.198-201.

7. Алешин Д.Н., Замятин Е.А., Алешина Е.А. Обследование труднодоступных строительных конструкций // Новые строительные технологии 2010: Сборник научных трудов. –Новокузнецк, СибГИУ, 2010. – С.190-191.

УДК 69.058/.059

**ОБСЛЕДОВАНИЕ И ОЦЕНКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ  
СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ КОРПУСОВ ЭЛЕКТРОЛИЗА  
№7 И №8 АО «РУСАЛ САЯНОГОРСК» С РАЗРАБОТКОЙ  
ДОКУМЕНТАЦИИ НА УСИЛЕНИЕ**

**Ломакина М.С.**

**Научные руководители: канд. техн. наук, доцент Алешин Д.Н.,  
канд. техн. наук, доцент Алешина Е.А.**

*Сибирский государственный индустриальный университет,  
г. Новокузнецк, e-mail:manja2011\_98@mail.ru*

В статье приведены материалы по обследованию и оценке технического состояния строительных конструкций корпусов электролиза. Проводился расчёт строительных конструкций с учётом фактического состояния действующих и прогнозируемых нагрузок. На основе полученных данных разработана документация на устранение дефектов и повреждений.

Ключевые слова: обследование, оценка, техническое состояние, корпуса электролиза, документация на усиление, дефекты, повреждения.

Для безопасной эксплуатации зданий и сооружений проводится визуальное и детально-инструментальное обследование и мониторинг технического состояния строительных конструкций. Обследование зданий и сооружений подразумевает комплекс мероприятий по определению и оценке фактического технического состояния здания в целом и его отдельных элементов.

Объектом обследования являются строительные конструкции зданий

корпусов электролиза №7 и №8 в городе Саяногорск (рисунок 1), а именно:

- металлические конструкции покрытия (фермы, прогоны);
- железобетонные колонны каркаса;
- металлические подкрановые конструкции;
- металлические вертикальные связи по колоннам каркаса;
- металлические колонны фахверка;
- железобетонные конструкции стенового ограждения;
- железобетонные конструкции перекрытия на отметке плюс 4.000 метров;
- конструкции кровли.

Обследование осуществлялось визуально, дефектные узлы и элементы обмерялись и зарисовывались, фотографировались. Кроме того, были выполнены:

- замеры поверхностной прочности отдельных колонн каркаса, конструкций перекрытия на отметке плюс 4.000 метров (стоек, ригелей, плит);
- определение фактических геометрических характеристик отдельных элементов несущих конструкций здания;
- определение фактического пространственного положения (шаги, пролеты, высоты) конструкций здания.



Рисунок 1 – Корпуса электролиза №7 и №8

При анализе характера и параметров выявленных дефектов и повреждений установлено, что дефекты и повреждения в настоящий момент незначительно (косвенно) снижают общую несущую способность и влияют на долговечность конструкций объекта обследования.



Все дефекты вызваны ошибками при монтаже и ремонте, повреждения - длительной эксплуатацией объекта обследования.

При разработке рекомендаций по устранению дефектов и повреждений, а также при определении категории их опасности учтены результаты проведенного анализа несущей способности элементов строительных конструкций, в том числе с дефектами или повреждениями. На основании результатов анализа несущей способности конструкций были приняты решения о необходимости, методах и сроках устранения дефектов (повреждений), а также о возможности и условиях дальнейшей эксплуатации дефектных (поврежденных) конструкций и здания в целом с учетом фактического технического состояния.

К характерным воздействиям (повреждениям) на строительные конструкции, способным привести к исчерпанию ресурса безопасной эксплуатации (к возникновению предельных состояний) за определенный период действия, относятся:

- интенсивная коррозия, фрикционный износ;
- усталостные повреждения – трещины (в случае если они своевременно не выявляются и не ремонтируются, и имеют длину, превышающую предельно-допустимую по нормативным документам);
- неравномерные и не затухающие во времени осадки фундаментов, способные привести конструкции в неработоспособное состояние;
- тепловое необратимое охрупчивание материалов строительных конструкций.

По результатам обследования в основных несущих конструкциях объекта обследования не выявлены повреждения, развивающиеся во времени со скоростью, способной привести совокупность рассматриваемых конструкций в недопустимое состояние за срок до следующего обследования. Следовательно, строительные конструкции зданий корпусов электролиза в целом находятся в ограниченно работоспособном состоянии вследствие наличия дефектов и повреждений [1, пункт 3.12].

#### Библиографический список

1. ГОСТ 31937-2011. Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния. – М.: Стандартинформ, 2014. – 55 с.
2. Руководящий документ: РД-22-01-97. Требования к проведению оценки безопасности эксплуатации производственных зданий и сооружений поднадзорных промышленных производств и объектов (обследование строительных конструкций специализированными организациями). – М.:ГОСРОСТЕХНАДЗОР России, 1997. – 26 с.
3. Поправка И.А., Алешин Д.Н. Результаты визуального и детального инструментального обследования здания участка декомпозиции алюминиевого завода // Наука и молодежь: проблемы, поиски, решения: труды Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых / Сиб. гос. ин-

дустр. ун-т; под общ. ред. М.В. Темлянцева. – Новокузнецк: Изд. центр СибГИУ, 2018. – Вып. 22. – Ч. III. Технические науки. – 392 с. – С. 275-280.

4. Алешин Д.Н., Алешина Е.А. Обеспечение надежности и долговечности строительных конструкций при эксплуатации промышленных сооружений на примере обогатительных фабрик в г. Новокузнецке // Актуальные вопросы современного строительства промышленных регионов России: Труды всероссийской научно-практической конференции с международным участием // Сиб. гос. индустр. ун-т . – Новокузнецк : Изд. центр СибГИУ, 2016. – 326 с. – С.243-247.

5. Поправка И.А., Алешин Д.Н., Алешина Е.А., Столбоушкин А.Ю. Несовершенство конструкций или конструктивных решений как причины дефектов, встречающихся при обследовании строительных конструкций // Актуальные вопросы современного строительства промышленных регионов России : труды II Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, 8-10 октября 2019 г. – Новокузнецк : Изд. центр СибГИУ, 2019. – С. 268-271.

УДК 624.954

## **ЗДАНИЕ УГОЛЬНЫХ БУНКЕРОВ ШАХТЫ №12 В ГОРОДЕ КИСЕЛЕВСКЕ**

**Егорова А.В.**

**Научные руководители: канд. техн. наук, доцент Алешин Н.Н.,  
канд. техн. наук, доцент Алешина Е.А.**

*Сибирский государственный индустриальный университет,  
г. Новокузнецк, e-mail: [anastasiya.egorova.94@mail.ru](mailto:anastasiya.egorova.94@mail.ru)*

В данной статье рассматривается конструкция угольного бункера для шахты. Бункера находятся в отдельном здании, расположенные на территории обогатительной шахты.

Ключевые слова: угольный бункер, металлоконструкции, здание угольных бункеров.

Город Киселевск является перспективным районом в плане добычи полезных ископаемых. «Шахта №12» в городе Киселевске – старейшее из действующих угледобывающих предприятий России. С 25 октября 2017 ведет разработку участка недр юго-восточной части Киселевского каменно-угольного местонахождения.

Бункера находятся на территории обогатительной фабрики. Играют большую роль в процессах производства, а также обеспечивают бесперебойную работу как вспомогательных подразделений, так и основных производств. Бункера изготовлены из металла (рисунок 1).

Конструкции бункеров принимаются пирамидальные. Толщина обшивки воронок 20 миллиметров из стали С345-3 предусмотрена на истирание. Такие сегменты выстроены под углом по отношению друг к другу. Их предварительно прихватывают. Бункер располагается на отметке плюс 6,800 метров.

На отметке плюс 20,600 метров в здание бункеров входит конвейер для распределения рядового угля.

На отметке чистого пола в здании предусмотрен въезд для грузового автотранспорта. Ширина въезда 5 метров.

Кровля состоит из профлистов. Фасады здания также выполнены из профлиста с утеплителем, т.к. здание отапливается.

На осях Б-В пристроена лестничная клетка до отметки плюс 20,600 метров.

Технологический процесс изготовления сварной конструкции включает в себя 4-5 основных технологических операций: заготовительная, сборочная, сварочная и контрольная.

К конструкции представленного в работе бункера согласно ГОСТ Р ИСО 3834-2007 должны предъявляться стандартные требования по качеству. Требования к сборке и сварке бункера в соответствии с ГОСТ 21807-76.

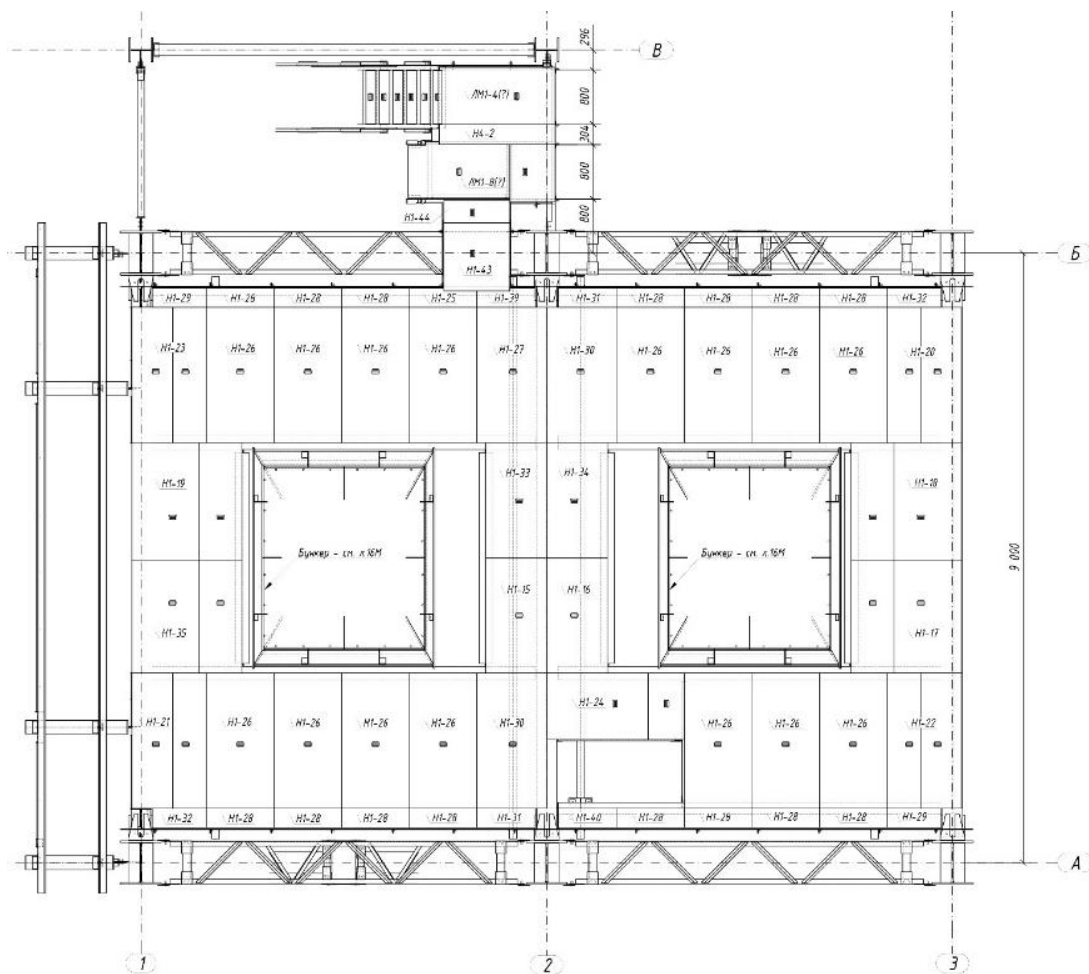
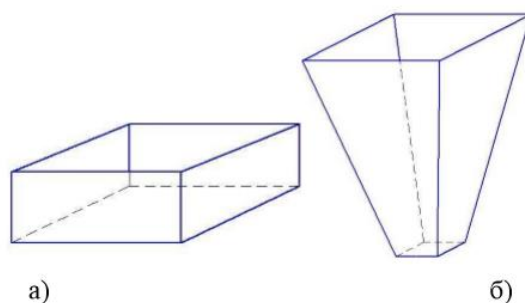


Рисунок 1 – План расположения бункеров в здании на отм. +8,000

Конструкция бункера состоит из двух частей: верхней коробчатой (загрузочной, рисунок 2, а) и нижней пирамидальной призматической (разгрузочной, рисунок 2, б).



а – загрузочная часть; б – разгрузочная часть

Рисунок 2 – Части бункера

Геометрические параметры бункеров (рисунок 3) определяются при выполнении следующих технологических и строительных требований:

- обеспечение требуемой пропускной способности, или скорости истечения сыпучего материала;
- исключение сводообразований при истечении для создания непрерывности выпуска;
- создание экономического объемно-планировочного и конструктивного решения;
- создание экономического решения защиты внутренних поверхностей бункера от абразивного износа сыпучим материалом.

При нормальной форме истечения в бункере образуются две зоны: узкий столб движущегося материала над выпускным отверстием – зона потока и неподвижная часть материала у стенок – застойная зона, которая может превратиться в слежавшуюся массу, в зависание. При гидравлической форме истечения материала во всем объеме бункера одновременно находится в движении, застойная зона не образуется, возможность зависания исключается, бункер опорожняется полностью.

Конструктивные размеры бункера в плане приняты 9х6 метров. Высота пирамидальной части бункера 7,760 метров. Исходя из принятых конструктивно размеров, угол наклона составил 71 градус (рисунок 3).

Заводские и монтажные соединения стенок бункеров выполняются встык по равнопрочности. При серьезных загрузках, в сборке и подготовке монтажных стыков допускается выполнение их на двухсторонних накладках.

Сварные швы в месте соединения обшивки воронки с призматической частью бункера, а также в двугранных углах воронки должны быть равнопрочный основному металлу.

Ребра жесткости привариваются к листам обшивки и стенкам балок непрерывными односторонними сварными швами или двусторонними прерывистыми швами.

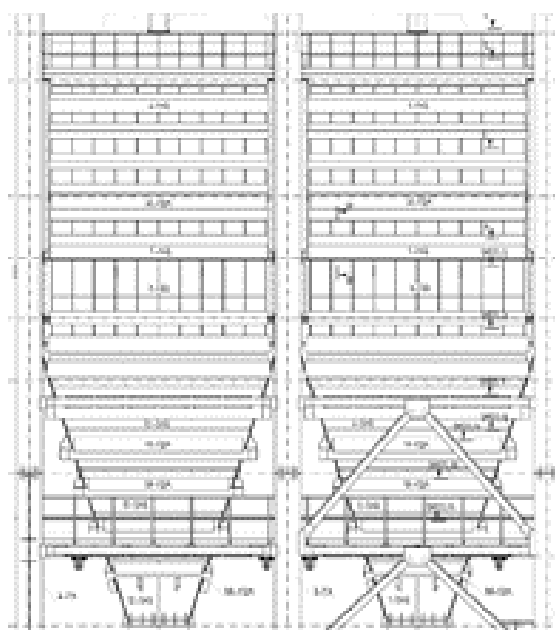
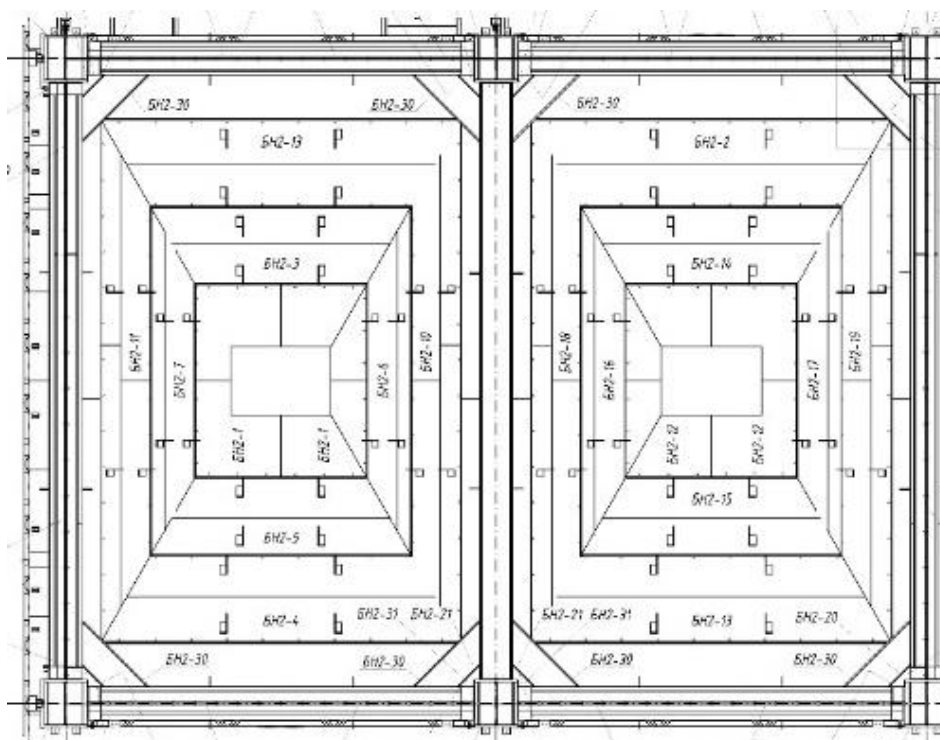


Рисунок 3 – Схема бункера

Внутренняя поверхность обшивки бункеров не должна иметь выступающих частей (полок, ребер, скоб и т.д.), способствующих образованию сводов и зависаний сыпучего материала.

С целью улучшения условий истечения сыпучего материала углы между гранями воронки могут быть скруглены путем приварки в углах специальных гнутых стальных листов.

Верхние пояса поперечных балок (распорок) лотковых и гибких бункеров должны иметь специальную защиту от ударов сыпучего.

## Библиографический список

1. Липницких М.Е., Егорова Е.А. Руководство по расчету и проектированию железобетонных, стальных и комбинированных бункеров. - М.: Стройиздат, 1983. - 200с.
2. Металлические конструкции, включая сварку [Электронный ресурс] : учебник / Н. С. Москалев, Я. А. Пронозин, В. С. Парлашкевич [и др.]. – Электрон. дан. – Москва : Издательство АСВ, 2016.
3. СП 16.13330.2011. Стальные конструкции. Москва, 2017.

УДК 728.2:699.841

## ИЗУЧЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА МНОГОЭТАЖНЫХ ДОМОВ В УСЛОВИЯХ СЕЙСМИКИ

**Рыжов А.С., Белозерова И.Л.**

**Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Семин А.П.**

*Сибирский государственный индустриальный университет,  
г. Новокузнецк, e-mail: ilbeloz@mail.ru*

В статье рассмотрены возможности строительства домов в условиях повышенной сейсмичности в интересах экономики и населения Кузбасса.

Ключевые слова: сейсмостойкое строительство, сейсмическая устойчивость зданий и сооружений

Насколько тема сейсмостойкого строительства актуальна для России?

В различных регионах России постоянно происходят землетрясения различной интенсивности, за 20 лет произошло около 30 землетрясений с интенсивностью более семи баллов по шкале Рихтера. Наиболее опасными в плане сейсмического районирования считаются практически все предгорные территории, районы Алтая, отдельные районы Западной Сибири, Забайкалья, Курило-Камчатский регион и остров Сахалин. В предгорных районах могут быть места, где строительство полностью запрещено. Как пример можно привести район г. Сочи, где строительство, в принципе запрещено. Места с повышенной сейсмической активностью есть и на территории Кузбасса – это юг области от Белово до Таштагола.

Как можно предохранить здания от разрушения при воздействии сейсмических нагрузок?

Решения по предохранению зданий от разрушительного воздействия сейсмических воздействий можно разбить на две подгруппы:

1. технические решения;
2. технологические решения.

К техническим решениям можно отнести использование в конструкции зданий высокопрочных материалов, которые не разрушаются от подзем-

ных толчков и колебаний.

Такие решения обычно дорогостоящие, так например, применение высокопрочной арматура класса А500, стоит недёшево (стоимость арматуры порядка 40 тысяч рублей за тонну), поэтому для зон с повышенной сейсмичностью затраты на строительство увеличиваются от 10 до 30%.

Кроме того, для сейсмостойкого строительства можно применить следующие технологические приемы:

- устройство сейсмических швов (они предотвращают разрушение здания при толчках);
- добавление в цементный раствор пластификаторов и адгезионных присадок для повышения прочности и плотности бетонов и растворов;
- использование антисейсмических поясов в районе перекрытий и оконных проемов (они защищают здание от появления трещин);
- использование специальных фундаментов и различных сейсмоизоляторов (они позволяют снизить сейсмическую нагрузку).

В зонах, подверженных землетрясениям, не рекомендуется возводить здания сложной геометрической формы и значительных размеров по длине, с перепадами по высоте. Т.е. не рекомендуется строить многосекционные жилые дома (на 10 – 12 подъездов), угловые секции и т.д. В некоторых случаях, для поглощения энергии сильных толчков, здание можно окружить мощным внешним каркасом.

При сейсмостойком строительстве пользуются следующими нормативными документами:

- ГОСТ 14098-2014 Соединения сварные арматуры и закладных изделий железобетонных конструкций. Типы, конструкции и размеры;
- СП 15.13330.2012 Каменные и армокаменные конструкции (актуализированная редакция СНиП II-22-81\* );
- СНиП 2.01.07-85\* Нагрузки и воздействия (СП 20.13330.2010)
- СНиП 2.02.01-83\* Основания зданий и сооружений (СП 22.13330.2010)
- СП 63.13330.2018 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения;
- СП 14.13330.2018 Строительство в сейсмических районах (актуализированная редакция СНиП II-7-81\*) и др.

Увеличение прочности конструкций здания – это не единственная мера для увеличения сейсмостойкости. Большое значение имеет учет категории грунта по сейсмическим свойствам. Всего таких категорий четыре:

1. Скальные и мерзлые грунты – самые прочные, надёжные и менее всего подверженные деформациям во время землетрясения.
2. Крупнообломочные грунты (за исключением отнесённых к первой категории), гравелистые пески (крупные и средней крупности плотные и средней плотности маловлажные и влажные).
3. Рыхлые пески (независимо от степени влажности и крупности)

подверженные сильным деформациям. Возведение зданий на такой территории должно проходить с соблюдением всех технологий уплотнения и сохранения грунта в естественном состоянии.

4. Наиболее динамически неустойчивые разновидности песчано-глинистых грунтов, указанные в третьей категории, склонные к разжижению и текучести при сейсмических воздействиях.

Для каждого уровня сейсмической активности разработаны конкретные требования и рекомендации, рассчитаны нагрузки для каждого типа грунта и этажности зданий. Специалисты-строители могут легко, на основании расчетов, доказать, что высотные дома менее подвержены разрушению от землетрясения, нежели малоэтажные. Если выполнены все требования проекта и технологии строительного производства, применена сейсмоизоляция или другие технические решения, высотное здание не претерпит разрушений. В то же время двухэтажный тонкостенный коттедж без каркаса пойдёт трещинами и развалится [1].

Конструкции фундаментов и их основания рассчитываются на основное и особое сочетание нагрузок. В последнее обязательно включается сейсмическая нагрузка, которую выделяют при динамическом расчете конструкций здания.

Динамический расчет учитывает:

- массу отдельных элементов здания;
- сейсмичность района;
- формы собственных колебаний;
- особенности колебания сооружения;
- тип грунта;
- конструктивное решение сооружения;
- характер допустимых повреждений и дефектов.

Когда сейсмические нагрузки на здание собраны, может быть выполнен статический расчет конструкций здания в предположении совместного действия сейсмической и статической нагрузки [2].

Отдельные категории грунтов требуют предварительной подготовки до начала строительства. Так как водонасыщенные пески разжижаются и текут во время землетрясения, в результате деформации оснований могут образовываться провалы и катастрофические просадки зданий, поэтому их нужно предварительно осушать и уплотнять вибрированием.

Глубина заложения фундамента увеличивается для зданий повышенной этажности, возможно, это будет устройство дополнительных эксплуатируемых подземных этажей.

Из-за деформаций грунтов во время землетрясения части фундаментных конструкций могут смещаться относительно друг друга, потому в случае с железобетонными конструкциями рекомендуется устройство сплошных фундаментных плит или ленточных фундаментов из сплошных перекрестных лент.



При проектировании и строительстве свайных фундаментов работающих в условиях сейсмического воздействия, необходимо учитывать требования строительных норм: раздел «Особенности проектирования свайных фундаментов в сейсмических районах» СП 24.13330.2011 Свайные фундаменты.

Согласно нормативным документам в проектах необходимо предусматривать:

- заглубление свай в материковый грунт согласно проекту и по расчету;
- ростверк под несущими стенами зданий в пределах одного блока должен быть разрывов и перепадов высот, верх ростверка должен быть расположен на одной отметке;

- верхние концы свай должны быть жестко защемлены в ростверке.

Устройство безростверковых свайных фундаментов недопустимо.

Влияние сейсмических воздействий на работу свайных фундаментов учитывают с помощью коэффициентов условий работы [3].

Схема свайного фундамента представлена на рисунке 1.

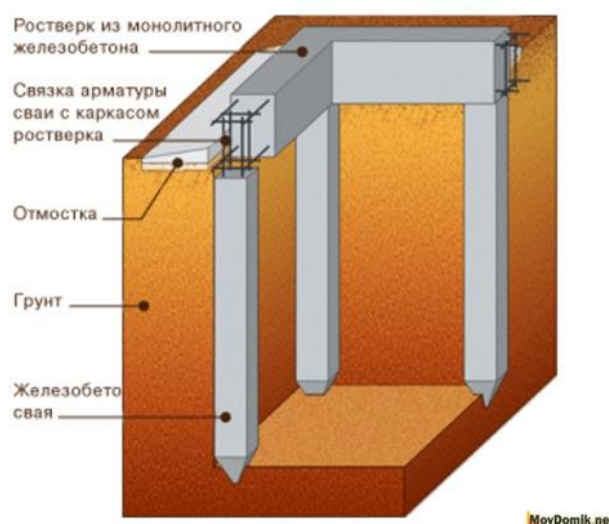


Рисунок 1 – Схема свайного фундамента

### Библиографический список

1. Тяпин А.Г. Расчет сооружений на сейсмические воздействия с учетом взаимодействия с грунтовым основанием / А.Г. Тяпин. – Москва : Издательство Ассоциации строительных вузов (АСВ), 2016. – 392 с. : ил., схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: [http://biblioclub.ru/index .php?page=book&id=560332](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=560332) (дата обращения: 16.09.2020).

2. Айзенберг Я.М., Сейсмостойкие многоэтажные здания с железобетонным каркасом / Айзенберг Я.М., Кодыш Э.Н., Никитин И.К., Смирнов В.И., Трекин Н.Н. - М. : Издательство АСВ, 2012. - 264 с. - ISBN 978-5-93093-840-1 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930938401.html> (дата обращения: 16.09.2020).

3. Тяпин А.Г., Учет взаимодействия сооружений с основанием при расчетах на сейсмические воздействия : Научное издание / Тяпин А.Г. - М. : Издательство АСВ, 2014. - 136 с. - ISBN 978-5-4323-0011-9 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432300119.html> (дата обращения: 16.09.2020).

УДК 728:69.03:69.07

## **К ВОПРОСУ О КВАРТИРАХ КОМФОРТНЫХ ПЛАНИРОВОК ДЛЯ ШИРОКИХ СЛОЁВ НАСЕЛЕНИЯ Г. НОВОКУЗНЕЦКА**

**Шевелев В.С.**

**Научные руководители: Матвеев А.А.,  
канд. техн. наук, доцент Алешина Е.А.,**

*Сибирский государственный индустриальный университет,  
г. Новокузнецк, e-mail: [svvremen@mail.ru](mailto:svvremen@mail.ru)*

В статье рассмотрены требования населения к комфортности квартир. Приведены несколько планировок типовых этажей. Также предложен план типового этажа с комфортными квартирами на основе серии 97с КОПЭ-9.

Ключевые слова: многоквартирные жилые здания, планировка, КОПЭ.

Жилищный вопрос является одним из важнейших для России в целом и Кемеровской области в частности. Один из путей решения этой проблемы - строительство многоэтажных жилых домов. Вновь построенное жильё должно быть безопасным и комфортным. А жильё для широких слоёв населения ещё и недорогим.

Требования отдельной семьи к жилью индивидуальны и зависят от количества и возраста членов семьи, их предпочтений, образа жизни, места работы. Но большинство опрошенных автором жителей Новокузнецка в возрасте от 26 до 45 лет предпочитает квартиру со следующими параметрами, перечисленными в порядке убывания значимости: 1) свежий воздух за окном; 2) отсутствие под окнами шума (дороги с оживлённым движением и т. п.); 3) не менее 2-х комнат в квартире; 4) квартира должна быть полностью готова к проживанию (ремонт «под себя» можно сделать потом); 5) отсутствие проходных комнат; 6) кухня площадью от 9 м<sup>2</sup>; 7) отдельный санузел; 8) наличие лоджии или балкона (лоджия предпочтительней); 9) относительно большие окна; 10) не проходная зона прихожей; 11) относительно не высокая стоимость; 12) большая площадь комнат; 13) развитая инфраструктура; 14) вид из окон на несколько сторон света.

Пункты 1), 2) и 13) зависят от места расположения дома и его ориентации. Пункты 4) и 11) учитываются на стадии отделки. А остальное, в том числе и пункт 11), можно учесть при проектировании планов этажей.

В комфортной квартире не должно быть лишних бесполезных площадей. Площади комнат не должны быть излишне большими – лучше добавить ещё одну комнату при той же площади. А большие окна дают ощущение комфорта даже в небольшой квартире и обеспечивают хорошую освещенность.

При действующих сводах правил строительство 9-ти этажных жилых домов экономически более оправдано, так как при 10-19 этажах в подъезде должно быть два лифта. Поэтому почти все застройщики Новокузнецка строят дома до 9-ти этажей. Внешне это красивые дома. Но в этих домах почти половина квартир 1-но комнатные, лоджий больше нет, а планировки оставляют желать лучшего.

Рассмотрим планы типовых этажей нескольких домов (рисунки 1 - 3).

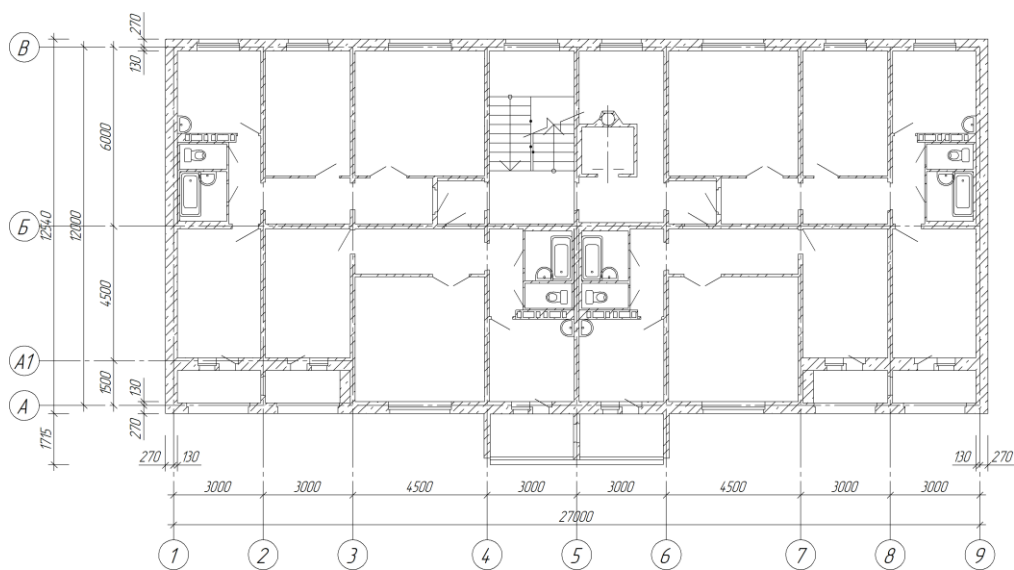


Рисунок 1 – План типового этажа: серия 97с КОПЭ-9 (этажность – 9-10, застройщик «НДСК», год сдачи – 1990-2008)

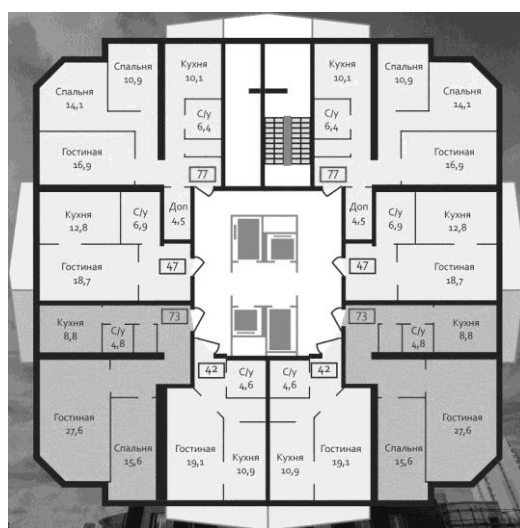


Рисунок 2 – План типового этажа: Свердлова ул., д. 7 (этажность – 25, застройщик ГК «Союз», год сдачи - 2020)

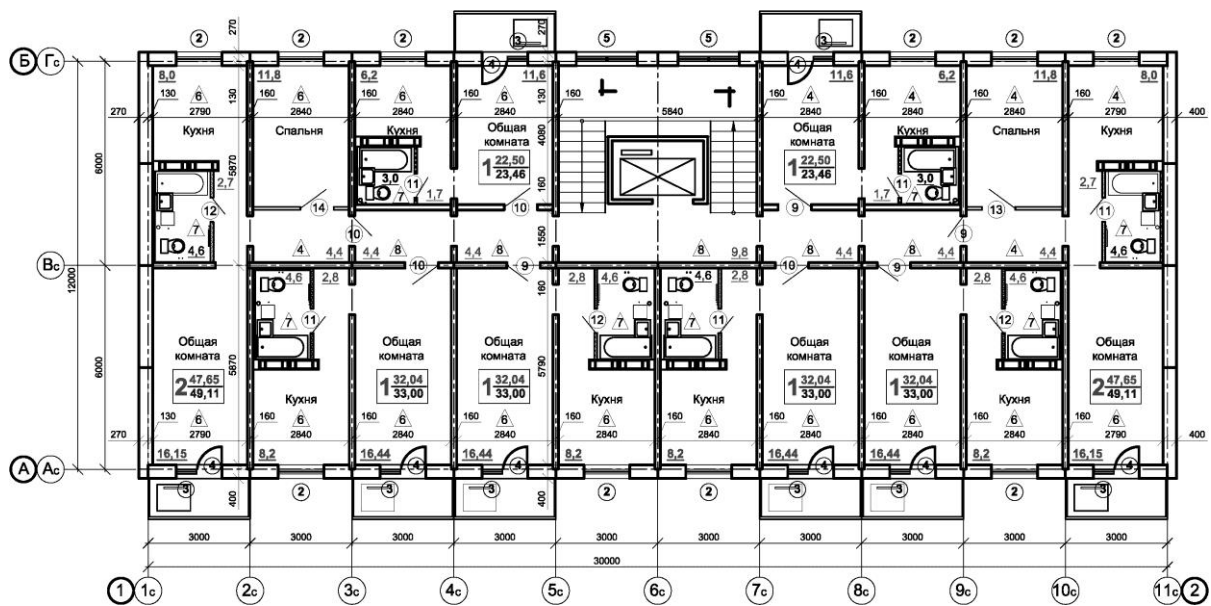


Рисунок 3 – План типового этажа: Авиаторов пр-т, д. 89, блок-секция А (этажность – 9, застройщик ООО «НДСК», год сдачи - 2021)

Наиболее удачной планировкой квартир обладает серия 97с КОПЭ-9. Эта серия предусматривает многообразие планировок этажа, наиболее удачная из которых с расположением квартир 3-2-2-3 представлена на рисунке 1.

Зональная серия 97с КОПЭ (в сейсмостойком исполнении) типовых проектов 9-ти и 10-ти этажных крупнопанельных компоновочных объёмно-пространственных элементов предназначена для применения в районах Кемеровской области климатическом подрайоне IV с сейсмичностью 8 баллов. Она разработана проектным институтом КузбассГражданПроект (г. Новокузнецк), согласована и утверждена Кемеровским Облисполкомом в 1990 г. Объектом типизации серии принята не блок-секция (как базовая серия), а компоновочно-объёмный планировочный элемент (КОПЭ), который представляет собой автономную незамкнутую часть типовой секции. Возможные комбинации таких элементов образуют компоновочные типовые жилые секции КТЖС из 3-х элементов: двух жилых и лестнично-лифтового узла (неизменяемая часть). Лестнично-лифтовой узел - неизменяемая часть, а жилые элементы изменяемы. Каждый жилой элемент характеризуется своим набором и типом квартир, возможностью блокирования с другими элементами, наличием сквозного прохода, элементом окончания (рядовой, торцевой) [1].

КТЖС могут быть со следующим расположением квартир на этаже (перечисление в порядке расположения на этаже слева направо при входе в подъезд):

- при размерах в осях 12,0x27,0 м - 3-2-2-3, 3-2-1-4, 1-4-2-3, 4-1-1-4, 3-2-0-6, 6-0-2-3, 4-1-0-6, 6-0-1-4;
- при размерах в осях 12,0x24,0 м - 3-2-1-2, 2-1-2-3, 2-1-1-4, 4-1-1-2, 3-2-0-4, 4-0-2-3, 6-0-1-2, 2-1-0-6;
- при размерах в осях 12,0x21,0 м - 2-1-1-2, 2-1-0-4, 4-0-1-2.

На первом этаже при любых размерах секции в осях 3-я по счёту квартиры может быть заменена на сквозной проход или колясочную, а также на сквозной проход и колясочную. 4-я квартира в этом случае увеличивается на соответствующее количество комнат.

Несколько предложений по улучшению планировки серии 97с КОПЭ-9 (рисунок 4):

- приведение лифта в соответствие с действующими сводами правил;
- добавление комнаты за лифтовой шахтой - добавится комната площадью 5,76 м<sup>2</sup>;
- добавление приставных лоджий – площадь квартир увеличится на 4,00 м<sup>2</sup> за счёт каждой лоджии;
- несколько перенести дверь из кухни – площадь кухни увеличится на 0,19 м<sup>2</sup>;
- применение боковых плит приставной лоджии с оконными проёмами – улучшится инсоляция.

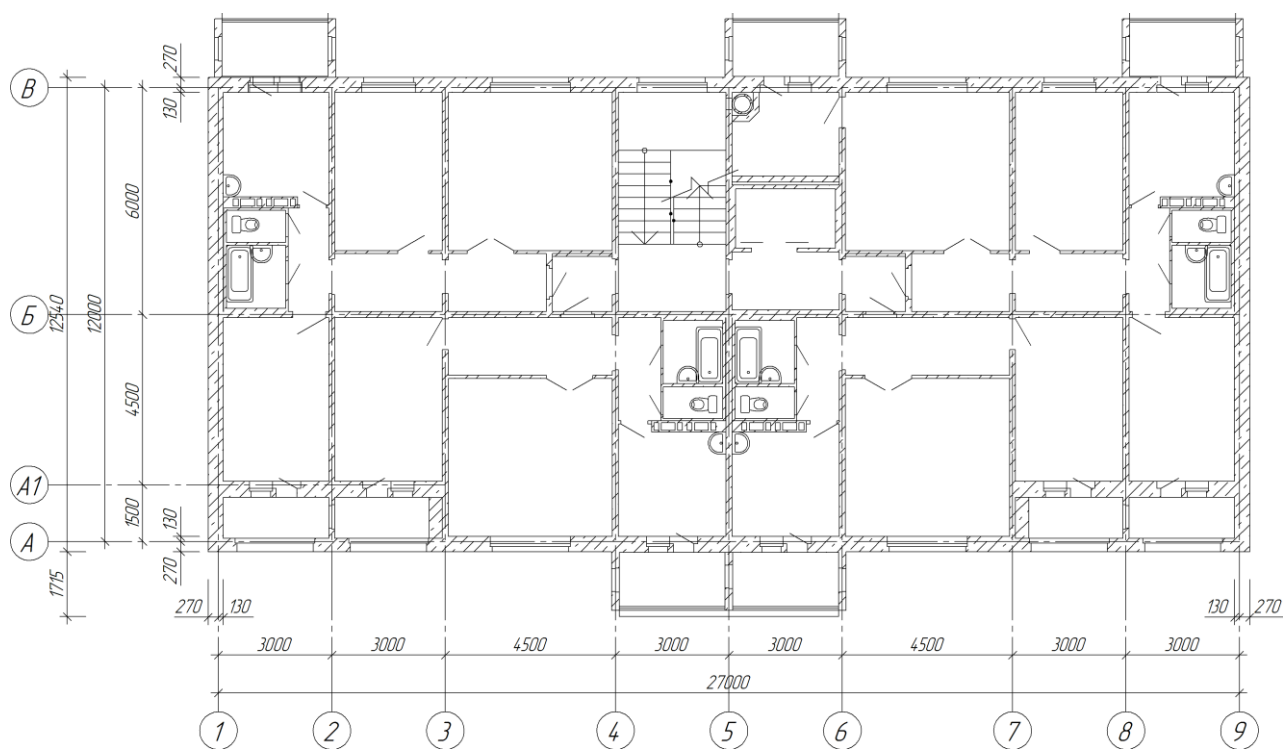


Рисунок 4 – План типового этажа: 97с КОПЭ-9 улучшенная

#### Библиографический список

1. Пояснительная записка с обоснованием характеристик планируемого развития территории I-й очереди квартала «Е» Орджоникидзевского района г. Новокузнецка. - ООО «Новокузнецкий ДСК им. Косилова А.В.» - Новокузнецк, 2010.

## **ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СКЛАДА ЗАВОДА МЕТАЛЛИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ**

**Клюшин С.О.**

**Научный руководитель: Матвеев А.А.**

*Сибирский государственный индустриальный университет,  
г. Новокузнецк, e-mail: nvkzdion@gmail.com*

В статье рассматриваются решения проектирования склада готовой продукции завода металлических конструкций. Склады предназначены для временного хранения материала или продукции, поступающих на завод или отбывающих с него. Проектируемое здание должно находиться в составе группы предприятий на территории, предусмотренной проектом планировки промышленного района с соблюдением санитарно-гигиенических и противопожарных требований. Разгрузку рекомендуется производить мостовыми кранами. Складируется продукция с помощью мостовых кранов. Загрузка на автомобильный/ железнодорожный/ водный транспорт производится с помощью мостовых кранов. Для транспорта, заезжающего на территорию склада должны быть предусмотрены ворота. Планировка площадки строительства должна обеспечивать благоприятные условия производственного процесса и труда на предприятии.

Ключевые слова: склад, конструкции, проектирование, строительство, объемно – планировочное решение.

При проектировании должны быть учтены климатические условия строительства: климатический район, средняя температура самых холодных суток, средняя температура наиболее холодной пятидневки, снеговой и ветровой районы. Также в расчет включаются:

- нормативное ветровое давление;
- вес снегового покрова;
- глубина промерзания грунта;
- максимальный уровень грунтовых вод.

В соответствии с СП 14.13330.2014 «Строительство в сейсмических районах» принимается сейсмическая интенсивность района строительства для определения противосейсмических мероприятий. При этом определяется затопляемость площадки строительства.

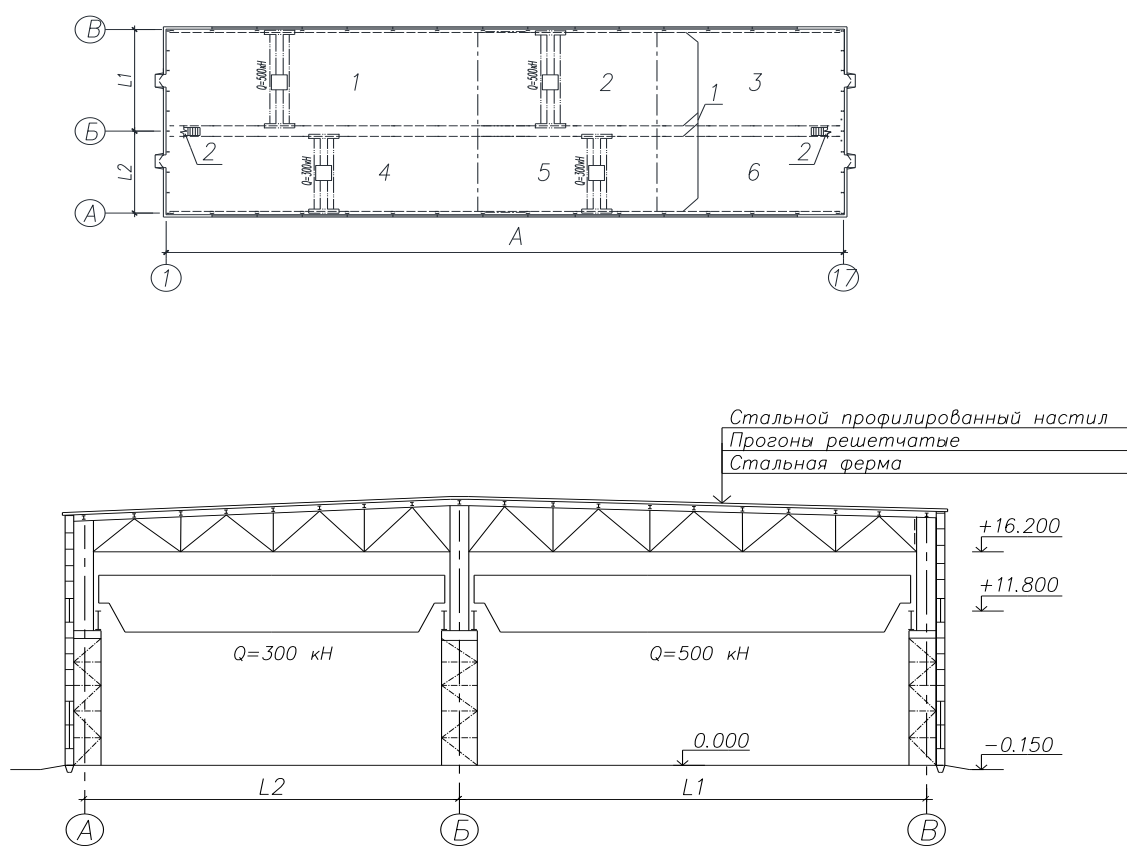
Перед началом проектирования, необходимо провести топографическую съемку и построить геологический разрез площадки строительства для определения колебания отметок от проектных для определения объемов работ и выбор фундамента проектируемого здания и определения уровня грунтовых вод.

После выбора фундамента, необходимо определить конструктивные

особенности здания такие как:

1. по числу пролетов;
2. по числу этажей;
3. по материалу и типу несущих конструкций;
4. по наличию фонарных надстроек;
5. по системе покрытий;
6. по системе освещения;
7. по системе отопления.

После чего необходимо сформировать объемно - планировочные параметры здания.



1.

Ось подкрановой балки; 2. Посадочная площадка; 3. Площадь складирования № 1; 4. Площадь складирования №2; 5. Площадь складирования № 3; 6. Площадь складирования №4.

Рисунок 1 - Объемно-планировочное решение здания.

План на отметке 0.000; Продольный разрез

Следующим шагом при проектировании склада продукции является определение материалов, сбор нагрузок и подбор конструкций, удовлетворяющих по несущей способности / теплоизоляционным требованиям / эсте-

тическим и экономически выгодным характеристикам.

После подбора конструкций разрабатываются проект организации строительства, проект производства работ на все виды работ, в которых определяются движение рабочих / строительных машин и механизмов / сроки поставки материалов, изделий и конструкций с определением места их складирования для получения максимальной выработки работников (минимизируя время доставки от места складирования к месту производства строительных работ и не допущению простоя по причине нехватки материалов, изделий и конструкций или техники во время работы строительных бригад). После определения грузоподъемных машин и механизмов определяются опасные зоны кранов, пути безопасного прохода по площадке работников, места для обогрева / отдыха и санитарно-гигиенические строения. После чего разрабатываются инструкции по охране труда и безопасному производству работ, где одной из важных задач охраны труда является защита окружающей среды от вредных и неблагоприятных производственных факторов. Эффективными средствами защиты воздушной среды являются вентиляция и кондиционирование воздуха, а для защиты водной среды применяют очистку сточных вод.

#### Библиографический список

1. Зимин Е.Н. Электрооборудование промышленных предприятий и установок / Е.Н. Зимин – М.: Энергоатомиздат, 2006 г.
2. Ипатов И.И. Организация и планирование машиностроительного производства / И.И. Ипатов – М.: Машиностроение, 2008 г.
3. Липкин Б.Ю. Электроснабжение промышленных предприятий и установок / Ю.Б. Липкин – М.: Энергоатомиздат, 2010 г.
4. Неклепаев Б.Н. Электрическая часть электростанций и подстанций, справочник материалы / Б.Н. Неклепаев, И.П. Крючков – М.: Энергоатомиздат, 2009 г.

УДК 69.07

## **ИССЛЕДОВАНИЕ СОВМЕСТНОЙ РАБОТЫ МОНОЛИТНЫХ ПЛИТ ПЕРЕКРЫТИЙ И РИГЕЛЕЙ РАМ**

**Кокорин И.А**

**Научный руководитель: Матвеев А.А.**

*Сибирский государственный индустриальный университет,  
г. Новокузнецк, e-mail: kokor.ia@yandex.ru*

В статье рассматриваются вопросы применения расчетов сечений при проектировании зданий и сооружений двух конструктивных элементов, как расчет одного целого сечения, учитывая совместную работу данных элемен-



тов в конструкции здания. Рассматриваются сооружения из монолитного железобетона.

Ключевые слова: сечение, ригель, перекрытие, изгибающий момент, граница сжатой зоны, арматура, расчеты.

В последнее время происходит стремительное развитие строительной отрасли благодаря совершенствованию технологий возведения зданий, применению эффективных строительных материалов, а также разработке новых методов расчета строительных конструкций. Все это позволяет снизить стоимость объектов строительства, и наряду с этим повысить их надежность.

При проектировании зданий и сооружений из монолитного железобетона одним из наиболее важных вопросов является включение в работу, в поперечные сечения ригелей рам в каркасных зданиях, участков монолитных плит перекрытий, опертых по контуру. Вопрос актуален, поскольку в настоящее время в нормативной [1], технической [4, 3] и учебной литературе [2, 5], при назначении поперечных сечений ригелей рам с монолитными плитами перекрытий, опертыми по контуру, не учитывается их совместная работа. Все расчеты ведут, рассматривая их работу, как отдельных конструкций.

Ригели рам рассчитывают, как обычные неразрезные балки, принимая их поперечное сечение, как прямоугольное [2, 3, 4, 5].

Такие расчеты можно рассматривать в запас прочности, но они ведут к перерасходу бетона и арматуры. На самом деле, при одновременном бетонировании ригелей и плит перекрытий, опертых по контуру, плиты участвуют в совместной работе с сечениями ригелей, что подтверждено в работе при расчете рам, как плоских [7], так и пространственных систем [6]. Нормы проектирования [1] рекомендуют вести расчет изгибаемых элементов по прочности отдельно прямоугольных и тавровых сечений, предполагая, что форма поперечного сечения уже известна, то есть принята.

Прочность таких изгибаемых сечений по нормам проектирования [1] рекомендуется выполнять, исходя из условия:

$$M \leq M_{ult}, \quad (1)$$

где:  $M$  – изгибающий момент от внешней нагрузки;

$M_{ult}$  – предельный изгибающий момент, который может быть воспринят сечением элемента.

Если учитывать совместную работу монолитных плит перекрытия, опертых по контуру на ригели рам, то здесь можно получить для расчета ригелей, как прямоугольное, так и тавровое сечение [1], когда это зависит от положения границы сжатой зоны, которая может проходить как в полке, так и в ребре таврового сечения. Если граница сжатой зоны проходит в полке (рисунок 1, а), т. е. соблюдаются условия по формуле (8.6) норм [1], значение определяют как для прямоугольного сечения. В этом случае тавровое сечение заменяется прямоугольным с размерами поперечного сечения равны-

ми ширине ребра  $b$  и рабочей высоте  $h_0$  таврового сечения. Участки монолитных плит перекрытия не включаются в работу поперечного сечения ригеля. Что является не рациональным.

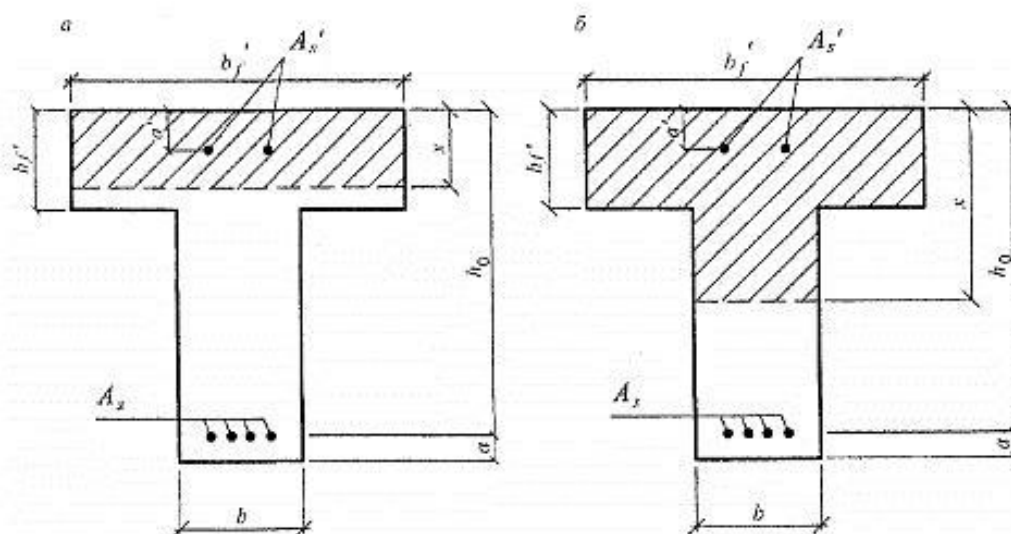


Рисунок 1 – Положение границы сжатой зоны в сечении изгибаемого железобетонного элемента.

Если же граница сжатой зоны проходит в ребре (рисунок 1, б), то есть условия формулы (8.6), норм [1] не соблюдаются, тогда расчет выполняют по формуле (8.7) [1], как для таврового сечения, что является наиболее рациональным сечением в работе ригеля. В этом случае участки монолитных плит перекрытия включаются в работу поперечного сечения ригеля. Тогда при назначении поперечного сечения ригеля его габаритные размеры по высоте можно будет принять меньше, чем для аналогичного прямоугольного сечения. Это позволит сократить расход бетона и арматуры на конструкции ригелей.

Задавшись предварительно исходными данными (прочностными характеристиками бетона и арматуры, параметрами армирования, размерами сечения) в соответствии с нормами и опытом проектирования и рекомендациями учебной литературы таким образом, чтобы граница сжатой зоны проходила в ребре таврового сечения, а также используя формулу:

$$M_{ult} = R_b b x (h_0 - 0,5x) + R_b (b_f' - b) h_f' (h_0 - 0,5h_f') + R_{sc} A_s' (h_0 - a'), \quad (2)$$

возможно определить предельный изгибающий момент, который может быть воспринят сечением.

Изгибающие моменты в неразрезных балках с равными пролетами, загруженными равномерно распределенной нагрузкой в середине средних пролетов, определяют по формуле

$$M = \frac{ql^2}{16} \quad (3)$$

Из этой формулы можно определить эквивалентную равномерно распределенную нагрузку при заданных параметрах сечения.

Для сравнительного анализа примем классы бетона В20, В25, классы арматуры А500, А600. Площади сечения сжатой арматуры примем отвечающими минимальному проценту армирования. Результаты расчетов сведены в таблицу, рисунок 2).

Класс бетона	В20	В20	В20	В20	В25	В25	В20	В20	В20	В20
$R_b$ , МПа	11,5	11,5	11,5	11,5	14,5	14,5	11,5	11,5	11,5	11,5
Класс арматуры	А500	А500	А600	А600	А600	А600	А600	А600	А600	А600
$R_s$ , МПа	435	435	520	520	520	520	520	520	520	520
$R_{sc}$ , МПа	435	435	470	470	470	470	470	470	470	470
$A_s$ , см <sup>2</sup>	6Ø25 29,45	6Ø25 29,45	6Ø25 29,45	6Ø25 29,45	6Ø25 29,45	6Ø25 29,45	6Ø25 29,45	6Ø25 29,45	6Ø25 29,45	6Ø25 29,45
$A'_s$ , см <sup>2</sup>	2Ø25 9,28	2Ø25 9,28	2Ø25 9,28	2Ø25 9,28	2Ø25 9,28	2Ø25 9,28	2Ø25 9,28	2Ø25 9,28	2Ø25 9,28	2Ø25 9,28
$l_s^*$ , м	4	4	4	4	4	4	6	6	6	6
$b$ , мм	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
$h$ , мм	400	500	400	500	400	500	400	500	400	500
$h'_f$ , мм	100	100	100	100	100	100	120	120	140	140
$b'_f$ , мм	800	800	1000	1000	800	800	800	800	700	700
$x$ , мм	106,3	106,3	108,4	108,4	105	105	138,4	138,4	153,4	153,4
$\xi$	0,327	0,250	0,334	0,255	0,323	0,247	0,426	0,326	0,472	0,361
$\xi_R$	0,551	0,551	0,519	0,519	0,519	0,519	0,519	0,519	0,519	0,519
$M_{uit}$ , кН·м	356,2	484,3	425,0	578,1	425,5	578,6	410,9	564,0	401,2	554,3
$q_{экв}$ , кН/м	439,8	597,9	524,7	713,7	525,3	714,4	209,6	287,7	204,7	282,8

Примечание:  $l_s^*$  – указан пролет ригеля в осях

Рисунок 2 – Значения предельного изгибающего момента, который может быть воспринят сечением, в зависимости от параметров сечения

Из данной таблицы можно сделать вывод, что сечение ригеля может быть принято при небольшой высоте сжатой полки сечения (толщине монолитной плиты). При этом площадь сечения растянутой арматуры должна значительно превышать площадь сечения сжатой арматуры. Несущая способность сечения увеличивается с увеличением его высоты.

По вычисленной в данном исследовании равномерно распределенной нагрузке можно на этапе сбора нагрузок на ригели рам при заданных параметрах сделать вывод о месте прохождения границы сжатой зоны сечения и, таким образом, предварительно задаться типом сечения (тавровым или прямоугольным).

Применение в расчетах таврового сечения, в котором плита является полкой тавра, а сама балка является ребром тавра, является более выгодным. Площадь сечения надпорной арматуры монолитных плит перекрытия жест-

ко сопряженных с ригелями рам и при соответствующей технологии выполнения, можно включать в рабочую площадь арматуры ригелей, что позволит в целом уменьшить расход арматуры на армирование ригелей верхней полки. За счет введения такого сечения ригелей достигается значительная экономия стали и бетона.

#### Библиографический список

1. СП 63.13330.2012. Актуализированная редакция. Бетонные и железобетонные конструкции. – М.: Минрегион РФ, 2012. – 140 с.
2. Байков В.Н. Железобетонные конструкции. Общий курс: 5-е издание, переработанное и дополненное/ В.Н. Байков, Э.Е. Сигалов. – М.: Стройиздат, 1991.
3. Вахненко П.Ф. Расчет и конструирование частей жилых и общественных зданий. Справочник проектировщика / П.Ф. Вахненко, В.Г. Хиллобок и др. – К.: Будивельник, 1987. – 424 с.
4. Голышев А.Б. Проектирование железобетонных конструкций: Справочное пособие / А.Б. Голышев, В.Я. Бачинский и др. – К.: Будивельник, 1985.
5. Железобетонные и каменные конструкции: Учеб. для строит. спец. вузов / В.М. Бондаренко, Р.О. Бакиров, В.Г. Назаренко, В.И. Римшин; Под ред. В.М. Бондаренко. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 2002. – 876 с.
6. Овчаров В.О. «Анализ работы и расчета неразрезных железобетонных плит перекрытия, опертых по контуру». Магистерская работа. Направление подготовки 08.04.01 «Строительство». Магистерская программа «Теория и проектирование зданий и сооружений», СКФУ, Ставрополь, 2019.
7. Фомина Д.П. «Совместная работа плит и ригелей рам в монолитных железобетонных каркасных зданиях в сейсмических районах». Магистерская работа. Направление подготовки 08.04.01 «Строительство». Магистерская программа «Теория и проектирование зданий и сооружений», СКФУ, Ставрополь, 2017.

УДК 72:69

### **ОСОБЕННОСТИ СОВРЕМЕННЫХ НАПРАВЛЕНИЙ ПОСТРОЕНИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ**

**Кокорин И.А.**

**Научный руководитель: Матвеев А.А.**

*Сибирский государственный индустриальный университет,  
г. Новокузнецк, e-mail: kokor.ia@yandex.ru*

В статье приведены основные направления в развитии объемно-планировочных характеристик зданий и сооружений. Представленные

направления проясняют определение конечной модели проектирования, реконструкции и переустройства строительных объектов, что является основанием для применения других современных направлений построения зданий и сооружений.

Ключевые слова: архитектура, строительство, здания, сооружения, современные направления построения зданий и сооружений.

Совместное рассмотрение системы в связке «оборудование – человек», точнее «процесс – человек» подразумевает другой взгляд в формировании архитектуры. Архитектура объединяет и встраивает в единое взаимодействие функциональные процессы системы оборудования и человека. С течением времени присутствие человека становится более значимым на объекте архитектуры и строительства. Даже если человек и отсутствует временно на объекте, то это не значит, что он не участвует в функциональном процессе. Данное обстоятельство и определяет наличие человека в условиях производственной среды, связанное с его контролем и участием в производственном процессе. Особенно наглядно представлено в производствах с большой долей участия человеческих ресурсов.

Поиск новых особенностей к организационной структуре зданий и сооружений определяет и новые направления в развитии объемно-планировочных характеристик зданий и сооружений.

1. Неуклонная и последовательная поляризация архитектуры, разделение ее объектов на две группы – объектов, полностью зависящих в своем формообразовании и структурно-пространственной организации от технических составляющих производства, и объектов, ориентированных, прежде всего на человека.

2. Поляризация объектов архитектуры по своей пространственно-планировочной структуре, деление их на простые и сверхсложные.

3. Тотальная унификация производственного пространства.

4. Снижение роли конструктивного решения здания или сооружения как фактора, определяющего его функцию.

5. Оптимизация архитектурно-планировочных схем зданий и сооружений на основе компьютерного моделирования и использования нелинейной геометрии и появление новых структурообразующих планировочных элементов зданий и сооружений.

6. Не адекватность производственному процессу, а адекватность его будущим изменениям.

7. Расширение форм пространственной организации объектов архитектуры. Снятие ограничений в их использовании, ликвидация обязательной приоритетности их применения.

8. Интегрированность и полифункциональность объектов.

С учетом изложенного свои особенности будут иметь и объемно –

планировочные принципы формирования зданий и сооружений:

1. Принцип гибкости планировки.
2. Принцип интегративности.
3. Принцип «открытой планировки».
4. Принцип ширококорпусности.
5. Принцип образной диверсификации.
6. Принцип уплотнения технологических операций.
7. Принцип точечного контроля.
8. Принцип экспозитарности.
9. Принцип стимуляции взаимодействия.
10. Принцип безотходности.
11. Принцип «чистой среды».
12. Принцип энергоэффективности.

Сегодня к объемно – планировочным принципам и направлениям формирования зданий и сооружений необходимо добавить и другие принципы и направления построения зданий и сооружений. К таким необходимо отнести следующие принципы и направления экономичности, транспортирования, замены строительных конструкций, утилизации строительных конструкций, эксплуатации, технологичности, долговечности, эстетичности, эффективности, сокращения сроков строительства. При этом типизация и унификация объемно – планировочных и конструктивных решений окажет влияние на выбор строительных конструкций при проектировании зданий и сооружений. Применение различных программных комплексов графического и расчетного характера увеличит количество рассматриваемых вариантов моделей строительных объектов зданий и сооружений. Если принять во внимание еще применение технологий информационного моделирования зданий и сооружений при проектировании строительных объектов, то можно рассматривать проектирование зданий, сооружений и территорий с позиции управления ресурсами, вкладываемыми в строительство объектов различного назначения, а также использовать как основу для универсального применения в создании инновационной среды строящихся, реконструируемых и переустраиваемых зданий и сооружений.

#### Библиографический список

1. Проскурин Г.А. Современные принципы построения промышленных зданий. <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-printsipy-postroeniya-promyshlennyh-zdaniy> (дата обращения 26.06.2020).

2. Матвеев А.А. Выбор строительных конструкций при проектировании зданий и сооружений. Актуальные вопросы современного строительства промышленных регионов России: труды научно-практической конференции / М-во науки и высш. образования Российской Федерации, Сиб. гос. индустр. ун-т, Архитектурно-строительный институт; под общей редакцией А.Ю. Столбоушкина, Е.А. Алешиной, О.В. Матехиной, Е.А. Благиных, – Новокуз-

нецк, Изд. Центр СибГИУ, 2019. – 352 с. – С. 272 – 274.

3. Матвеев А.А. Вопросы проектирования зданий и сооружений с использованием расчетных программных комплексов. Актуальные вопросы современного строительства промышленных регионов России: труды научно-практической конференции / М-во науки и высш. образования Российской Федерации, Сиб. гос. индустр. ун-т, Архитектурно-строительный институт; под общей редакцией А.Ю. Столбоушкина, Е.А. Алешиной, О.В. Матехиной, Е.А. Благиных, – Новокузнецк, Изд. Центр СибГИУ, 2019. – 352 с. – С. 266 – 267.

УДК 725:69

## **ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЖИЛЫХ МАНСАРДНЫХ ДОМОВ С ГАРАЖОМ**

**Копытов И.В.**

**Научный руководитель: Матвеев А.А.**

*Сибирский государственный индустриальный университет,  
г. Новокузнецк*

В статье рассматриваются особенности проектирования жилых мансардных домов с гаражом. Жилые дома предназначены для проживания одной или нескольких семей, в зависимости от конечной площади проектируемого здания. Объемно – планировочные решения здания следует принимать в связи с назначением, технологическим процессом, пожарной безопасностью, электрической безопасностью и учетом климатических условий строительства и эксплуатации.

Ключевые слова: мансардный дом, дом с гаражом, охрана труда, электромагнитное поле, заземление.

Жилые дома часто имеют в своей конструкции гараж. Это вполне удобный атрибут в доме современного человека. Существует три варианта расположения гаража в здании:

- подземный (вертикальная компоновка);
- наземный на уровне первого этажа (горизонтальная компоновка);
- наземный встраиваемый (комбинированная компоновка).

Наибольшей популярностью пользуются проекты одноэтажных домов, объединенных с гаражом на уровне первого этажа, т.к.:

- такие проекты минимизируют финансовые и трудовые затраты;
- не нужно устраивать лестницы;
- не требуется проектировать и производить устройство крыши с учетом перепадов высот.

При проектировании одноэтажных домов с гаражом следует учитывать

следующее:

- между гаражом и жилым помещением желательно располагать техническое помещение;
- гараж рекомендуется располагать с северной части здания, для защиты от холодных ветров;
- въезд в гараж желательно располагать ближе к въезду на участок со зданием;
- над гаражом чаще устраивают плоскую крышу, над домом – двухскатную;
- дом и гараж можно сделать отдельно-стоящими, но объединить одной крышей;
- необходимо спроектировать эффективную систему вентиляции, так как при площади здания более 60 м<sup>2</sup> естественной вентиляции может быть недостаточно.

Пользуются спросом также проекты двухэтажных домов, не редко и с гаражом. Проектирование двухэтажных домов с гаражом не значительно отличается от одноэтажных. В таких домах есть возможность со временем надстроить мансарду или полноценный этаж. Проекты домов с мансардой не требуют основательного фундамента (так как легче), а от полноценных двухэтажных отличаются тем, что верхний этаж имеет форму, усеченную с боков.

В связи с тем, что над гаражом располагается полноценный этаж, возрастают требования к прочности верхнего покрытия для первого этажа (нижнего для второго этажа), возникает необходимость в дополнительной теплоизоляции и звукоизоляции, возрастают требования по пожарной безопасности, электрической безопасности, водоснабжению и водоотведению, кондиционированию и вентиляции.

Здание электрифицируются. Существуют опасные и вредные факторы, связанные с использованием электрической энергии. Факторами опасного и вредного воздействия на человека, связанными с использованием электрической энергии, являются:

- протекание электрического тока через организм человека;
- воздействие электрической дуги;
- воздействие биологически активного электрического поля;
- воздействие электростатического поля;
- воздействие электромагнитного излучения (ЭМИ) и т.д.

Опасные и вредные последствия для человека от воздействия электрического тока, электрической дуги, электрического и магнитного полей, электростатического поля и ЭМИ проявляются в виде электротравм, механических повреждений и профессиональных заболеваний. Степень воздействия зависит от экспозиции фактора, в том числе: рода и величины напряжения и тока, частоты электрического тока, пути тока через тело человека, продолжительности воздействия электрического тока или электрического и магнитного полей на организм человека, условий внешней среды.



В связи с тем, что гараж располагается в здании, предъявляются высокие требования к помещению гаража и его местонахождению в здании. Возникающие при эксплуатации гаража (автомобили, станки, оборудование) шумы, запахи, выхлопные газы и другие факторы обязывают производить защиту остальных помещений от опасных и вредных факторов среды. В соответствии с этими требованиями устраиваются отдельные системы инженерных коммуникаций. Такие системы должны быть в автономном исполнении, иметь отдельные узловые подключения, трассирования и выводы от инженерных коммуникаций всего здания.

В соответствии с противопожарными требованиями здание должно быть оборудовано системами оповещения о наличии дыма и огня, в здании установлены различные системы пожаротушения и обозначены пути эвакуации из здания. Все двери в здании должны открываться наружу по пути следования из него.

Учитывая особые природно – климатические условия проектирования и строительства жилых зданий, в том числе с устройством гаража, необходимо создавать архитектурные, объемно – планировочные и конструктивные решения таким образом, чтобы исключить или свести к минимуму тепловые потери из здания, создавая при этом благоприятные условия для эксплуатации.

#### Библиографический список

1. Данилов Н.Н., Булгаков С.Н, Зимин М.П. Технология и организация строительного производства. — М.: Стройиздат, 1988.
2. Правила устройства электроустановок. Издание 7.
3. Проектирование зданий в особых природно-климатических условиях: Учебное пособие. Том I / В.Р. Мустакимов. – Казань: Изд-во Казанск. гос. архитектур.-строит. ун-та, 2018. – 239 с.

УДК 69.07

## **ВИДЕНИЕ ПРОБЛЕМ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ В СЕЙСМИЧЕСКИХ РАЙОНАХ**

**Самсонилов В.О.**

**Научный руководитель: Матвеев А.А.**

*Сибирский государственный индустриальный университет,  
г. Новокузнецк*

В статье рассматриваются проблемы, связанные с проектированием зданий и сооружений в сейсмических районах строительства. Вопросы качественного состояния строительных конструкций зданий и сооружений в процессе строительства и далее в период эксплуатации вызывают повышенное внимание за их техническим состоянием. Отражены условия безопасной

эксплуатации зданий и сооружений и расположенных в них инженерных коммуникаций.

Ключевые слова: здание, сооружение, проектирование, сейсмичность, сейсмостойкость.

Проектирование зданий и сооружений нужно выполнять, учитывая все факторы влияния на здание в процессе строительства и далее в процессе эксплуатации. Также надо учитывать коэффициенты нагружений от собственного веса, ветровой и снеговой нагрузок, полезных нагрузок. А если здание планируется строить в сейсмическом районе, то ещё нужно провести сейсмический расчёт. Сейсмический расчёт производится по СП 14.13330.2018. Расчёт на сейсмическое воздействие производят для того, чтобы выяснить, выдержит здание те колебания, которые представлены в данном районе строительства или нет, то есть не разрушится ли оно.

Вопрос в том, правильно ли делается расчёт, учитывая современные нормы проектирования. История вопроса нормирования сейсмостойкости в строительстве возникла с 1981 года, когда при проектировании начал действовать СНиП II-7-81\*. Как действовали исходя из этих правил, что мы получали из расчёта по требованиям данного СНиП? Целью расчёта СНиП II-7-81\* было недопущение глобального или локального обрушения конструкции здания или сооружения, достигалось это таким образом: применялись критерии первого предельного состояния и при этом вводился коэффициент  $K_1$  меньше единицы.  $K_1$  – это коэффициент учёта допускаемых повреждений, показатель от 0,12 до 1, это ключевой и очень важный коэффициент во всей проблеме обеспечения сейсмостойкости зданий и сооружений, то есть целью расчёта было недопущение разрушения по старым нормам проектирования для сейсмических районов. Суть коэффициента  $K_1$  и его физический смысл – выполняя расчёты линейно-спектральным методом, мы предполагаем, что конструкция находится в упругой стадии деформирования, а материал работает линейно упруго, и если исследуем реакцию сооружения на интенсивные сильные воздействия, то конструкция переходит в упруго-пластическую стадию, то есть уходит за пределы упругой работы и учесть в линейно-спектральном методе напрямую этот факт не удаётся и приходится вводить интегральный коэффициент  $K_1$ , который позволяет учесть нелинейный характер деформирования зданий и сооружений при интенсивных, сильных землетрясениях. Но на сто процентов нельзя быть уверенными, что этот коэффициент адекватно описывает нелинейный характер деформирования, потому что коэффициент единственный, интегральный, расчёт ведётся линейно-спектральным методом, применяя его. Точные результаты в процессе проектирования можем получить, когда применяем нелинейные методы, которые напрямую позволяют учесть нелинейный характер деформирования отдельных элементов, сечений и конструкций в целом, учитывая физическую, геометрическую и конструктив-

ную нелинейности. Исходя из многолетних испытаний можно сказать, что коэффициент сильно занижен. Например, для многоэтажных железобетонных зданий перекрёстно – стеновой конструктивной схемы этот коэффициент должен быть не 0,22, как назначен в нормах, а намного ближе к единице, около 0,9, для зданий и сооружений с полным рамным железобетонным каркасом значение в нормах тоже занижено, таким образом мы получаем дефицит сейсмостойкости для данных конструктивных схем. В то же время некоторые металлические каркасы ведут себя достаточно хорошо, у них высокая сейсмостойкость, по отношению к другим конструктивным схемам для металлических каркасных схем коэффициент  $K_1$  назначается близко к действительности. В определённое время с 2014 года действовал СП 14.13330.2014 и в этом своде правил введена необходимость двухуровневого расчёта, также как и в СП 14.13330.2018. Двухуровневый расчёт – это мировая тенденция, шаг вперёд к обеспечению большей безопасности и экономичности конструкции зданий и сооружений, строящихся в сейсмических районах. Касаемо самих уровней: какие цели ставятся на ПЗ (проектное землетрясение) - землетрясение заданной сейсмичности со средней повторяемостью один раз в 500 лет, и МРЗ (максимальное расчётное землетрясение.) - особо мощное землетрясение со средней повторяемостью один раз в 5 000 лет; обычно превосходит ПЗ по интенсивности в два раза при аналогичных спектральных характеристиках (масштабированное ПЗ). То есть при расчёте на МРЗ мы добиваемся необрушения, а при расчёте на ПЗ мы добиваемся эксплуатационной пригодности. В уровень ПЗ заложен линейно - спектральный метод, критерием которого является первое предельное состояние. Что касается карт, до 1997 года была одна карта, по которой производилось проектирование, теперь мы имеем дело с набором карт общего сейсмического районирования (ОСР-97, карты А,В,С и D). Это большой плюс по сравнению с одной картой, с обозначенными районами при различной сейсмичности и в то же время с различными периодами повторяемости землетрясений, которая выглядела не очень логичной. Теперь всё расставлено по своим местам, каждой карте соответствует свой период повторяемости: карта А – раз в 500 лет, карта В – раз в 1000 лет, карта С – раз в 5000 лет, а карту D в гражданском строительстве не используют. Например, для расчёта уровня ПЗ выбор карты должен немного соответствовать сроку службы проектируемого здания, например, можно выбрать карту А – раз в 100лет, в ОСР-97 её нет, но в ОСР-2012 такая карта была разработана. В данное время мы пользуемся ОСР-2016. Для уровня МРЗ должна применяться карта с большим средним периодом повторяемости 500 лет либо 1000 лет, в ОСР-2016 это карта А либо Б. Вот такая логика должна быть заложена при расчётах уровней ПЗ и МРЗ. В СП это реализовано следующим образом, при выполнении расчёта ПЗ и МРЗ применяют одну карту сейсмичности района строительства в соответствии с пунктом 4.3. То есть одна карта при двухуровневом расчёте. Ещё важно знать, что в процессе строительства присут-

ствуется человеческий фактор, например, неполный контроль за скрытыми работами приводит иногда к не соответствию той расчётной прочности здания или сооружения, которая закладывалась при проектировании. Также при строительстве железобетонного монолитного здания в сейсмических районах запрещено соединение арматуры методом сваривания, из-за ослабления её изначальной прочности путём уменьшения сечения стержня арматуры. Вместо сваривания производится соединение вязальной стальной проволокой, и таким образом не нарушается сечение стержней. Также рекомендуется следить за металлом перед армированием, на арматуре иногда присутствуют следы коррозии, так что при проектировании нужно обязательно учитывать коэффициент на коррозию, опять же для того, чтобы избежать уменьшения сечения арматурных стержней в процессе эксплуатации здания. Осмотр здания в сейсмическом районе нужно проводить два раза в год весной и осенью, для выявления неисправностей конструкции, таких как оголение арматуры в виде выкрашивания бетона или других повреждений и вовремя проводить ремонт. Таким образом, повышается устойчивость здания в процессе эксплуатации. Перед строительством нужно обязательно проводить геодезическую и геологическую проверку площадки под будущее здание, убедиться в том, что нет замачивания грунта, что может приводить к неравномерной осадке фундамента, или его частичного разрушения. Если грунт под площадкой строительства не подходит по каким - либо показателям и требуется принимать дополнительные меры, что влечёт за собой удорожание строительства объекта, то лучшим вариантом будет найти другую площадку под объект. Также арматуру монолитного, железобетонного здания нужно обязательно заземлить отдельной шиной, во избежание блуждающих токов. Блуждающие токи в стенах здания очень опасны. Коммуникации в здании не должны иметь жёсткой заделки в стенах и примыканиях, потому что при толчках могут порваться, к примеру, газовая труба и кабельные трассы и от малейшей искры или короткого замыкания, к землетрясению может прибавиться взрыв газа с пожаром. Трубы, входящие в здание, должны иметь деформационный компенсатор, чтобы в случае толчков выдержать колебания и не разрушиться. А также устанавливать компенсаторы на трубах внутри зданий в местах пересечения деформационных швов для того, чтобы при землетрясении не порвало коммуникации.

Слегка затронув эту тему, наглядно видно, что ни наши нормы, ни зарубежные еврокоды до сих пор не обеспечивают надёжность объектов и не обеспечивали никогда, ни старые своды правил, ни новые. Всё, что делает проектировщик – это умножает на тот или иной коэффициент, а эти новые коэффициенты не имеют никакого обоснования. Во - первых, должна быть концепция, во - вторых, под эту концепцию каждую функцию, которая участвует в том, чтобы получить сейсмическую нагрузку или определить усилия в сечениях, всё это должно быть строго обосновано и проверено экспериментально или на физических объектах.

## Библиографический список

1. СП 14.13330.2014 Строительство в сейсмических районах.
2. СП 31-114-2004 «Правила проектирования жилых и общественных зданий для строительства в сейсмоопасных районах», Москва, 2005.
3. СП 14.13330.2018 Строительство в сейсмических районах.
4. СНиП II-7-81\* Строительство в сейсмических районах. М.: Госстрой России, 2000.

УДК 711.552.3

## **ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТОРГОВОГО ЦЕНТРА С ОБЕСПЕЧЕНИЕМ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ЗДАНИЯ**

**Шеболина М.В.**

**Научный руководитель: Матвеев А.А.**

*Сибирский государственный индустриальный университет,  
г. Новокузнецк, e-mail: shebolina@mail.ru*

В статье рассматриваются особенности проектирования торговых центров с обеспечением пожарной безопасности здания. Требования к объектам жилого и общественного назначения классов функциональной пожарной опасности Ф1-Ф4, торговые центры класс - Ф3 - здания, помещения, входящие в него, предназначены для размещения предприятий, оказывающих различные услуги по обслуживанию населения. Требования к эвакуационным путям и выходам.

Ключевые слова: торговый центр, здания общественного назначения, пожарная безопасность, эвакуационные пути и выходы.

Развитие бизнеса всех уровней, от малого до крупного, требует наличие торговых центров, в которых будут представлены помещения различного назначения: торговых предприятий, помещений общепита, офисов, зон отдыха, и т.д.

Торговые центры являются местом большого скопления людей, в них должны выполняться мероприятия, направленные на обеспечение пожарной безопасности, которые проводятся по двум направлениям - пожарная профилактика и активная противопожарная защита. Первое направление связано с недопущением возникновения пожаров или взрывов или максимально возможным ослаблением последствий этих явлений, второе направление охватывает мероприятия по ликвидации возникших пожаров.

Остановимся на требованиях к объектам жилого и общественного назначения классов функциональной пожарной опасности Ф1-Ф4. Торговые центры относят к классу - Ф3 - здания, помещения, входящие в него, предна-

значены для размещения предприятий, оказывающих различные услуги по обслуживанию населения.

Общие требования к объектам жилого и общественного назначения:

1. На объектах защиты жилого и общественного назначения могут размещаться части зданий, группы помещений или отдельные помещения различного функционального назначения с учетом требований настоящего свода правил к объектам защиты соответствующего класса функциональной пожарной опасности.

2. Размещаемые в общественных и жилых зданиях помещения производственного, складского и технического назначения (мастерские, лаборатории, кладовые и технические помещения, автостоянки, котельные и т.п.) подлежат категорированию по взрывопожарной и пожарной опасности в соответствии с СП 12.13130. Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности.

3. В жилых и общественных зданиях не допускается размещать:

- производственные и складские помещения категорий А и Б;
- специализированные объекты торговли по продаже горючих газов (ГГ), легковоспламеняющихся жидкостей (ЛВЖ), бытовой химии и строительных материалов с наличием ГГ, ЛВЖ (за исключением товаров в мелкой расфасовке, см. подраздел 5.5), а также веществ и материалов, способных взрываться и воспламеняться при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом.

4. В подвальных этажах общественных зданий не допускается размещать:

- магазины непродовольственных товаров торговой площадью свыше 400 м<sup>2</sup>, а также магазины и отделы по продаже бытовой химии и строительных материалов с наличием ГГ, ЛВЖ, аэрозольной продукции 2-го и 3-го уровня пожарной опасности, а также пиротехнических изделий;

- кладовые и складские помещения для хранения бытовой химии и строительных материалов с наличием ГГ, ЛВЖ, аэрозольной продукции 2-го и 3-го уровня пожарной опасности, а также пиротехнических изделий.

Встраивание и пристраивание к объектам жилого и общественного назначения автостоянок, котельных, трансформаторных и других энергетических объектов следует производить в соответствии с настоящим сводом правил, требованиями, а также другими действующими нормативными документами.

Противопожарные требования к размещению зданий, помещений и сооружений генераторных должны соответствовать требованиям, предъявляемым для котельных, работающих на соответствующем топливе.

Требования к эвакуационным путям и выходам выглядят следующим образом.

В зданиях предприятий розничной торговли I и II степеней огнестойкости лестница с первого до второго или с цокольного до первого этажа может быть открытой при отсутствии вестибюля. При этом эти лестницы или

пандусы для предприятий розничной торговли можно учитывать в расчете путей эвакуации только для половины количества покупателей, находящихся в соответствующем торговом зале, а для эвакуации остальных покупателей следует предусматривать не менее двух закрытых лестничных клеток. Длину открытой лестницы (или пандуса) следует включать в расстояние от наиболее удаленной точки пола до эвакуационного выхода наружу, но ее площадь не включается в площадь основных эвакуационных проходов.

Наибольшее расстояние от любой точки торговых залов различного объема до ближайшего эвакуационного выхода следует принимать по таблице 1. При объединении основных эвакуационных проходов в общий проход его ширина должна быть не менее суммарной ширины объединяемых проходов.

Таблица 1 – Расстояние до ближайшего эвакуационного выхода

Площадь основных эвакуационных проходов, % площади зала	Класс конструктивной пожарной опасности здания	Расстояние, м, в залах объемом, тыс. м <sup>3</sup>		
		до 5	св. 5 до 10	св. 10
Не менее 25	С0	50	65	80
	С1	35	45	—
Менее 25	С2, С3	25	—	—
	С0	25	30	35
	С1	15	20	—
	С2, С3	10	—	—

Ширину эвакуационного выхода (двери) из торговых залов следует определять по числу эвакуирующихся через выход людей согласно таблице 2, но не менее 1,2 м в залах вместимостью более 50 чел.

Таблица 2 – Ширина эвакуационного выхода

Площадь эвакуационных проходов в торговом зале	Класс конструктивной пожарной опасности здания	Число человек на 1 м ширины эвакуационного выхода (двери) в залах объемом, тыс. м <sup>3</sup>		
		до 5	св. 5 до 10	св. 10
25% и более площади зала	С0	165	220	275
	С1	115	155	—
Менее 25% площади зала	С2, С3	80	—	—
	С0	75	100	125
	С1	50	70	—
	С2, С3	40	—	—

Ширина основных эвакуационных проходов в торговом зале должна быть не менее, м: 1,4 - при торговой площади до 100 м<sup>2</sup>; 1,6 - при торговой площади св.100 до 150 м<sup>2</sup>; 2 - при торговой площади св. 150 до 400 м<sup>2</sup>; 2,5 - при торговой площади св. 400 м<sup>2</sup>. Площадь проходов между турникетами, кабинками контролеров-кассиров и проходов с наружной стороны торгового зала вдоль расчетного узла в площадь основных эвакуационных проходов не включается.

Для расчета путей эвакуации число покупателей, одновременно находящихся в торговом зале, следует принимать из расчета на одного человека: для магазинов - 3 м<sup>2</sup> площади торгового зала, включая площадь, занятую

оборудованием; для рынков - 1,6 м<sup>2</sup> торгового зала рыночной торговли.

При расчете эвакуационных выходов в зданиях предприятий розничной торговли допускается учитывать служебные лестничные клетки и выходы из здания, связанные с залом непосредственно или прямым проходом (коридором) при условии, что расстояние от наиболее удаленной точки торгового зала до ближайшей служебной лестницы или выхода из здания не более указанного в таблице 1. Устройство эвакуационных выходов через разгрузочные помещения не допускается.

В одноэтажных зданиях предприятий розничной торговли торговой площадью до 150 м<sup>2</sup>, размещаемых в сельских населенных пунктах, допускается использовать в качестве второго выхода из торгового зала выход через группу неторговых помещений, исключая кладовые.

Входы и лестницы для обслуживающего персонала должны быть отдельными от входов и лестниц для покупателей магазинов расчетной площадью более 200 м<sup>2</sup>. Входы в кладовые и другие неторговые помещения следует располагать со стороны производственных групп помещений. В предприятиях торговой площадью до 250 м<sup>2</sup> допускается предусматривать дополнительные выходы в торговый зал для подачи товаров из кладовых, смежных с торговым залом.

#### Библиографический список

1. Баратов А.Н., Пчелинцев В.А. Пожарная безопасность. Учебное пособие - М.: Издательство ассоциации строительных вузов, 2006 г. - 144с.
2. СП 4.13130.2013 Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям - М.: ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2013 - 186с.
3. СП 1.13130.2009 Системы пожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы - М.: ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2009 - 42с.

УДК 69.057

## ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДОВ СТРОИТЕЛЬСТВА ОДНОЭТАЖНЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ

**Воронов С.Ю.**

**Научный руководитель: Матвеев А.А.**

*Сибирский государственный индустриальный университет,  
г. Новокузнецк, e-mail: sv-646@mail.ru*

В статье рассмотрены особенности строительства с учетом важности технологического процесса возведения зданий и сооружений, который позволяет строить здания и сооружения и снижать затраты на строительно –



монтажные и общестроительные работы.

Ключевые слова: технологические методы; строительство; особенности; одноэтажное промышленное здание.

Технологические методы строительства зданий и сооружений широко используются в различных строительных процессах, особенно при монтажных работах по установке строительных конструкций. Выработан ряд методов монтажа строительных конструкций промышленных зданий, применяемых в зависимости от требуемой последовательности производства работ, от конструктивной схемы монтируемого здания, сроков и порядка ввода здания в эксплуатацию, от очередности поставки сборных конструкций.

Монтаж конструкций промышленных зданий имеет следующие особенности:

- здание обычно имеет значительные размеры в плане, которые превосходят радиус действия большинства монтажных кранов;
- ряд конструкций промышленных зданий (мощные колонны и подкрановые балки и т.п.) приходится монтировать конструктивными элементами или очень мощными кранами;
- работы по монтажу промышленных зданий, в целях сокращения общей продолжительности работ, необходимо совмещать с общестроительными работами.

С учетом объемно – планировочного решения и конструктивного исполнения выполняют поиск возможных применяемых методов строительства одноэтажных промышленных зданий, рассматривая следующие моменты:

- классифицирование типов зданий в зависимости от особенности объемно – планировочных и конструктивных решений;
- описание возможных методов, применяемых в процессе возведения каркаса одноэтажных промышленных зданий.

Одноэтажные промышленные здания являются наиболее распространенными строительными объектами. Особенности объемно – планировочных и конструктивных решений таких зданий являются значительные размеры в плане – в отдельных случаях они составляют сотни метров, а также большое разнообразие в размерах пролетов (от 12 до 48 м), высотах зданий (от 10 до 50 м и более) и в оснащении крановым оборудованием (от кран – балок грузоподъемностью 50 кН до мостовых кранов грузоподъемностью 10000 кН и более). В зависимости от этих признаков здания делят (условно) на три основных типа: легкие, средние и тяжелые (таблица 1).

Каркасы этих зданий могут быть выполнены полностью в железобетоне, полностью стальными или смешанными – колонны железобетонные, а остальные конструкции стальные. Здания легкого типа, как правило, не имеют подземного хозяйства, здания среднего типа – слабо, а здания тяжелого типа – сильно развитое подземное хозяйство. Масса наиболее тяжелых конструктивных элементов зданий легкого типа обычно не превышает 8 – 10

т, в то время как у зданий среднего типа она достигает 50 т, а у зданий тяжелого типа – 100 т. и более.

Таблица 1 - Основные типы зданий

Тип здания	Основные размеры и параметры кранового оборудования		
	Пролеты в м, до	Высоты в м, до	Крановое оборудование
Легкий	24	15	Без кранового оборудования Краны грузоподъемностью до 150 кН
Средний	30	20	Мостовые краны грузоподъемностью до 1000 кН
Тяжелый	48	50	Мостовые краны грузоподъемностью до 12000 кН

Разнообразие объемно – планировочных и конструктивных решений одноэтажных зданий определяет и разнообразие методов их возведения и требования к монтажным машинам и механизмам. Как правило, это мобильные краны – автомобильные, пневмоколесные, гусеничные, башенные, козловые. Для возведения зданий легкого типа применяют в основном самоходные стреловые краны на автомобильном, пневмоколесном или гусеничном ходу. Для зданий среднего и тяжелого типов – комбинации из самоходных стреловых кранов на гусеничном ходу и башенных. Возможные по применению технологические методы строительства одноэтажных промышленных зданий представлены далее (таблица 2).

Таблица 2 - Применяемые методы возведения одноэтажных промышленных зданий

Метод	Одноэтажные промышленные здания	В том числе с каркасом		
		ж/б	Стальным	Смешанным
1	2	3	4	5
продольный	+	+	+	+
поперечный	+	+	+	+
раздельный	+	+	+	+
комплексный	+	-	+	-
смешанный	+	+	+	+
конструктивными элементами	+	+	+	+
блоками	+	-	+	+
конструктивными блоками	+	-	+	+
конструктивно – технологическим блоком	+	-	+	+

Продолжение таблицы 2

Метод	Одноэтажные промышленные здания	В том числе с каркасом		
		ж/б	Стальным	Смешанным
открытый	+	+	+	+
закрытый	+	+	+	+
подращиванием	-	-	-	-
наращиванием	+	+	+	+
с предварительной раскладкой	+	+	+	+
с приобъектного склада	+	+	+	+
с колес	-	-	-	-

Примечание: «+» - метод применяется; «-» - метод не применяется.

На основании вышеизложенного можно выделить следующие особенности применения технологических методов строительства одноэтажных промышленных зданий:

1. Современная технология строительного производства основана на выполнении всех строительных процессов при возведении зданий и сооружений с помощью комплектов машин и механизмов;

2. Возведение строительного объекта в целом делят на этапы:

- работы нулевого цикла или возведение подземной части здания;  
 - сооружение коробки или возведение надземной части здания или сооружения;

- создание технологической начинки здания или сооружения (для жилых зданий – выполнение отделочных работ).

Библиографический список:

1. Швиденко В.И. Монтаж строительных конструкций. Уч. пособие. - М: Высшая школа, 1987 – 423 с.

2. Литвинов О.О. и др. Технология строительного производства. - К.: Вища школа, 1984 –479 с.

3. Хамзин С.К., Карасев А.К. Технология строительного производства. Курсовое и дипломное проектирование. Уч. пособие. – М.: Высшая школа, 1989 – 216 с.

4. Технологические схемы возведения одноэтажных промышленных зданий. Вып. 2. «Монтаж надземной части» – М.: 1984.

## РЕМОНТ И УСИЛЕНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

**Низамиев В.Ю.**

**Научный руководитель: Матвеев А.А.**

*Сибирский государственный индустриальный университет,  
г. Новокузнецк*

В статье рассматривается применение отечественных материалов торговой марки «КТ трон®» для ремонта и усиления строительных конструкций промышленных предприятий.

Ключевые слова: ремонт, усиление, материалы «КТ трон®».

Не малый возраст промышленных предприятий и сокращение объемов капитального строительства промышленных объектов приводит к увеличению объемов усиления строительных конструкций. В процессе эксплуатации изменяются объемно-планировочные решения, возникает необходимость восстановления или усиления строительных конструкций, приведений антикоррозийной защиты к нормативным показателям. В связи с этим немаловажную роль играет разработка и внедрение методов усиления строительных конструкций под эксплуатационной нагрузкой, в стесненных условиях действующих цехов и сооружений.

Применение железобетонных и каменных конструкций в различных отраслях показывает, что продолжительность безремонтной эксплуатации существенно различается в зависимости от степени агрессивности рабочей среды строительных конструкций.

Усиление строительных конструкций выполняют в случае необходимости увеличения несущей способности конструкции по специально разработанному проекту. Выбор способа усиления зависит от причин возникновения необходимости в усилении, а также, в каком состоянии находится данная конструкция на текущий момент. Как правило, усиление выполняют путем увеличения сечения. Также усиление могут выполнять методом инъекций высокопрочных материалов в строительную конструкцию. Инъектирование является технологическим приемом, который выполняют при ремонтных работах, позволяя восстановить или увеличить первоначальную прочность конструкции.

Наиболее распространенным способом усиления конструкций является увеличение сечений путем устройства всесторонних обойм или односторонним наращиванием. Этот способ позволяет получить значительное увеличение несущей способности как целых, так и сильно поврежденных элементов конструкций.

*Материалы «КТ трон®» для ремонта, гидроизоляции и защиты бетонных, железобетонных и каменных конструкций*

Классификация и назначение материалов Материалы «КТ трон®»

предназначены для применения в строительстве, при усилении, ремонте зданий и сооружений. Материалы «КТ трон®», с учетом положений [6], классифицируются как смеси сухие строительные выравнивающие, ремонтные, гидроизоляционные и клеевые. Смеси сухие «КТ трон®» представляют собой пылевидный порошок серого цвета без комков и посторонних включений. В состав смесей входят гидравлические цементы, наполнители и полимерные химические добавки. Применение смесей «КТ трон®» в строительстве необходимо осуществлять в соответствии с положениями [1].

При комплексном использовании материалов учитываются следующие специфические особенности материалов:

– гидроизоляционные материалы проникающего действия «КТ трон®-1» и «КТ трон®-11», несмотря на увеличение плотности, практически не влияют на параметры прочности бетона, поэтому для материалов проникающего действия всеми производителями регламентируется только показатель увеличения водонепроницаемости. Прочностные характеристики самих составов проникающего действия значительно ниже прочностных характеристик бетонов. После нанесения смеси интенсивность реакций со временем снижается. В процессе миграции активных химических компонентов в бетон структура слоя «КТ трон®-1» и «КТ трон®-11» изменяются, прочностные свойства снижаются еще больше (при полном высыхании возможно частичное растрескивание, отслаивание). В дальнейшем процессе гидроизоляции, нанесенный слой материала, не участвует и этот слой необходимо удалить, если в последствии предусмотрена отделка. Этот механизм должен учитываться в технологиях устройства гидроизоляции;

– сверхбыстротвердеющий состав «КТ трон®-8» обеспечивает быструю ликвидацию протечек, в том числе напорных под давлением до 0,4 МПа. Длительная герметичность контактной зоны состава, испытывающего значительные гидростатические нагрузки, может не обеспечиваться, поэтому все производители подобных составов предусматривают для них дополнительно защитный слой из более прочных материалов. Так, «КТ трон®-8» должен заполнять место ремонта или отверстие для закладных деталей на величину не более 2/3 глубины, остальная часть заполняется высокопрочными составами «КТ трон®-2», «КТ трон®-3» или «КТ трон®-4»;

– шовный материал с эффектом проникновения «КТ трон®-2», в котором обеспечивается компенсация усадки на стадиях отверждения и обеспечивается эффект проникновения в ремонтируемый бетон (повышается водонепроницаемость контактной зоны). Применяется для гидроизоляции швов, стыков. Он обладает высокой прочностью, адгезией, повышенной водонепроницаемостью и морозостойкостью контактной зоны;

– смеси сухие марок «КТ трон®-3», «КТ трон®-4», «КТ трон®-3 T500» являются тиксотропными материалами, применяются для ремонта бетонных, железобетонных и каменных конструкций толщиной нанесения от 5 до 40 мм, наносимых за один слой. Большие толщины покрытий достигаются при

многослойной укладке. Отличительной особенностью вышеперечисленных материалов является быстрый набор прочности в первых фазах твердения, их безусадочность и повышенная водонепроницаемость;

– смеси сухие марок «КТ трон®-3 Л400» и «КТ трон®-3 Л600» являются литьевыми материалами, применяются для ремонта бетонных, железобетонных и каменных конструкций методом бетонирования. Подвижность данных смесей позволяет бетонировать тонкие, густоармированные конструкции без виброуплотнения. Отличительной особенностью вышеперечисленных материалов является быстрый набор прочности в первых фазах твердения, их безусадочность и повышенная водонепроницаемость;

– гидроизоляция и/или ремонт больших площадей и объемов может быть выполнена мелкозернистым бетоном с добавкой «КТ трон®-5», «КТ трон®-51» или бетоном на основе базового состава «КТ трон®-9». Так же ремонт и гидроизоляция бетонных, железобетонных и каменных конструкций может быть выполнен методом сухого торкретирования составом «КТ трон®-торкрет С» или методом мокрого торкретирования составом «КТ трон®-торкрет М»;

– «КТ трон®-10 1К» и «КТ трон®-10 2К» имеют высокую адгезию со всеми материалами системы, поэтому применение в качестве промежуточного слоя позволяет получить принципиальные решения для гидроизоляции составами «КТ трон®» конструкций III группы трещиностойкости.

Классификация материалов «КТ трон®» приведена в таблице 1.

Таблица 1- Классификация материалов «КТ трон®»

Классификация материалов «КТ трон®» Марка, тип	Назначение	Принцип действия
1	2	3
<i>Гидроизоляционные</i>		
«КТ трон®-1» Смесь сухая гидроизоляционная проникающего действия капиллярного типа дисперсная	Предназначена для гидроизоляции бетонных и железобетонных конструкций. В бетонных и железобетонных конструкциях стен может использоваться для противокapиллярной гидроизоляции. Для наружных и внутренних работ.	Гидроизоляционный эффект достигается за счет заполнения микропустот бетона труднорастворимыми соединениями, образующимися в результате реакции активных химических компонентов с фазами цементного камня, в присутствии воды
«КТ трон®-7» Смесь сухая гидроизоляционная поверхностная дисперсная	Предназначена для гидроизоляции конструкций зданий и сооружений. Наносится на поверхность конструкций в качестве водонепроницаемого слоя. Для наружных и внутренних работ.	Создает на поверхности водонепроницаемый слой, повышая водонепроницаемость конструкции при негативном и позитивном давлении.

Продолжение таблицы 1

Классификация материалов «КТ трон®» Марка, тип	Назначение	Принцип действия
1	2	3
<i>Гидроизоляционные</i>		
<p><b>«КТ трон®-10 1К»</b> Смесь сухая гидроизоляционная эластичная поверхностная дисперсная</p>	<p>Предназначена для гидроизоляции конструкций зданий и сооружений. Наносится на поверхность конструкций в качестве эластичного водонепроницаемого слоя. Для наружных и внутренних работ.</p>	<p>Создает на поверхности эластичный водонепроницаемый, антикоррозийный слой, повышая водонепроницаемость конструкции при негативном и позитивном давлении.</p>
<p><b>«КТ трон®-10 2К»</b> Смесь сухая гидроизоляционная повышенной эластичности поверхностная дисперсная</p>	<p>Предназначена для гидроизоляции конструкций зданий и сооружений. Наносится на поверхность конструкций в качестве водонепроницаемого слоя с повышенной эластичностью.</p>	<p>Создает на поверхности водонепроницаемый, антикоррозийный слой с повышенной эластичностью, повышая водонепроницаемость конструкции при негативном и позитивном давлении.</p>
<p><b>«КТ трон®-2»</b> Смесь сухая ремонтная шовная проникающая с повышенной водонепроницаемостью растворная</p>	<p>Предназначена для герметизации стыков, швов, неактивных трещин (раскрытием более 2 мм) бетонных, железобетонных, кирпичных и каменных конструкций. Для наружных и внутренних работ.</p>	<p>Герметизация стыков, швов, трещин достигается за счет уплотнения, при регулируемом расширении состава, бронирующего эффекта и последующего отвердения.</p>
<p><b>«КТ трон®-3»</b> Смесь сухая ремонтная Растворная тиксотропная</p>	<p>Предназначена для восстановления геометрических и эксплуатационных показателей бетонных, железобетонных и каменных конструкций. Толщиной нанесения 5–20 мм Для наружных и внутренних работ.</p>	<p>Восстановление бетонных, железобетонных и каменных конструкций и обеспечение гидроизоляционных свойств достигается за счет безусадочности, прочности, водонепроницаемости, тиксотропности.</p>
<p><b>«КТ трон®-3 T500»</b> Смесь сухая ремонтная растворная тиксотропная</p>	<p>Предназначена для восстановления геометрических и эксплуатационных показателей бетонных, железобетонных конструкций. Толщиной нанесения 5–40 мм Для наружных и внутренних работ</p>	<p>Восстановление бетонных, железобетонных конструкций и обеспечение гидроизоляционных свойств достигается за счет безусадочности, прочности, водонепроницаемости, тиксотропности</p>

Окончание таблицы 1

Классификация материалов «КТ трон®» Марка, тип	Назначение	Принцип действия
1	2	3
«КТ трон®-3 Л400» Смесь сухая ремонтная растворная литьевая	Предназначена для восстановления геометрических и эксплуатационных показателей бетонных, железобетонных и каменных конструкций. Толщиной нанесения min 5 мм Для наружных и внутренних работ.	Восстановление бетонных, железобетонных и каменных конструкций и обеспечение гидроизоляционных свойств, методом бетонирования достигается за счет безусадочности, прочности, водонепроницаемости.
<i>Штукатурные</i>		
«КТ трон®-6» Смесь сухая выравнивающая штукатурная с повышенной водонепроницаемостью растворная тиксотропная	Предназначена для выравнивания поверхности и для защиты конструкций зданий и сооружений от проникновения воды. Наносится на поверхность конструкций в качестве выравнивающего, водонепроницаемого слоя толщиной от 5 до 30 мм. Для наружных и внутренних работ.	Выравнивание бетонных, железобетонных, каменных поверхностей и обеспечение гидроизоляционных свойств достигается за счет безусадочности, прочности, водонепроницаемости, тиксотропности
<i>Добавки к бетонам и растворам</i>		
«КТ трон®-5» Смесь сухая комплексная добавка к бетонам и растворам дисперсная	Предназначена для повышения эксплуатационных свойств бетонов и растворов смесей.	Повышает марку бетона по водонепроницаемости, прочности на сжатие и морозостойкости
«КТ трон®-51» Смесь сухая добавка к бетонам и растворам дисперсная	Предназначена для повышения эксплуатационных свойств бетонов и растворов смесей.	Повышает марку бетона по водонепроницаемости и морозостойкости.

Порядок приготовления бетонной смеси для контроля эффективности добавки «КТ трон®-5»:

1 Дозирование цемента, заполнителей, воды, добавки «КТ трон®-5» для изготовления контрольного и испытываемого составов выполняется в соответствии с требованиями п. 6.5.

2 Приготовление состава бетона для образца без добавки выполняется с учетом следующих требований:

– порядок загрузки бетоносмесителя должен выполняться по схеме:  
щебень + песок + цемент + ½ воды затворения – перемешивание



1 мин + ½ воды затворения – перемешивание не менее 1 мин;  
 – марка по подвижности бетона контрольного состава должна быть П1 (осадкой конуса 1–4 см);  
 – перемешивание осуществляется в бетономешалке до полной гомогенизации смеси не менее 2 мин.

3 Приготовление состава бетона для образца с добавкой выполняется с учетом следующих требований:

– порядок загрузки бетоносмесителя должен выполняться по схеме: щебень + песок + цемент + ½ воды затворения – перемешивание 1 мин + ½ воды затворения – перемешивание не менее 1 мин;  
 – добавка в количестве 5% от массы цемента вводится в виде порошка в процессе дозирования цемента или заполнителей;

– расход воды затворения при этом должен быть откорректирован, с тем чтобы обеспечить заданную марку по подвижности бетона;

– марка по подвижности бетона испытываемого состава должна быть П1 (осадкой конуса 1–4 см);

– время перемешивания в бетономешалке должно быть не менее 2 мин;

– перемешивание осуществлять в бетоносмесителе до полной гомогенизации смеси.

*Узлы применения ремонтных материалов*

Таблица 2 - Эxpликaция материалов

№ поз.	Наименование
1	Железобетонная конструкция
2	КТ трон - 10 2К
3	КТ трон - 8
4	КТ трон - 2
5	КТ трон - 7
6	КТ трон - 3
7	КТ праймер

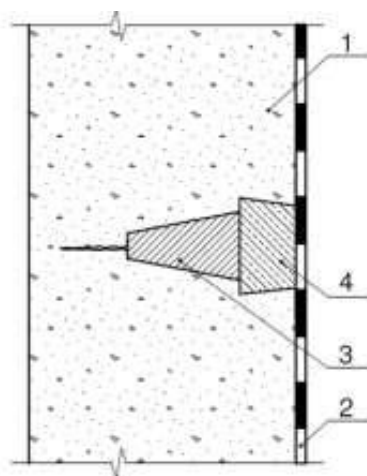


Рисунок 1 - Ремонт трещин

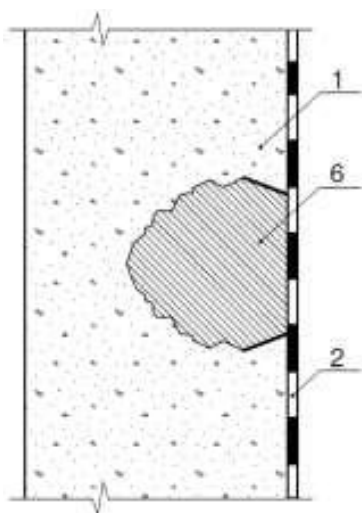


Рисунок 2 - Ремонт разрушений без оголения арматуры

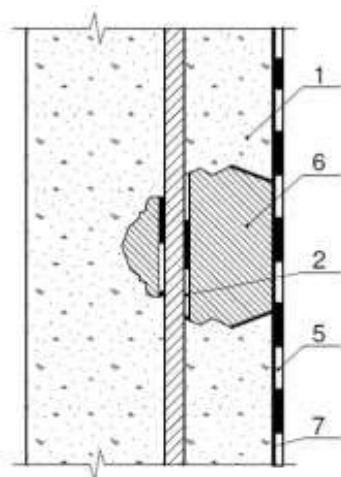


Рисунок 3 - Ремонт разрушений с оголением арматуры

*Узлы ремонта ребристых плит перекрытия с применением опалубки*

Таблица 2 - Эكспликация материалов

№ поз.	Наименование
1	Ребристая плита
2	Арматура
3	Струбцина
4	Опалубка
5	Крепление опалубки
6	КТтрон - 10 2К
7	КТ трон - 3

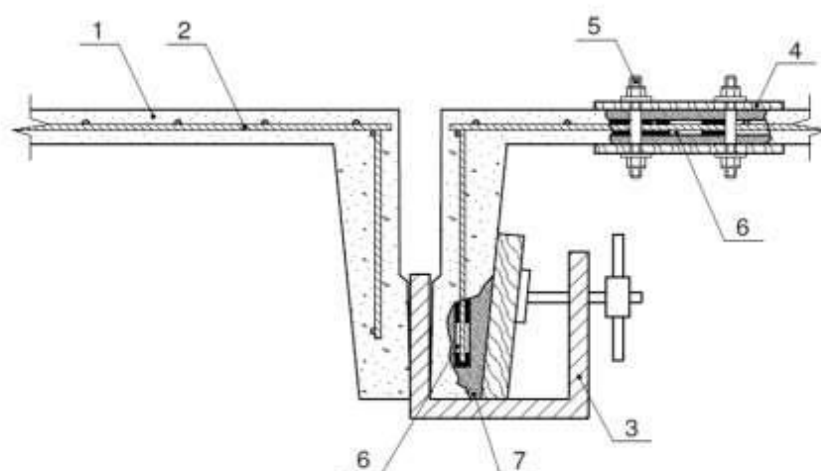


Рисунок 4 - Ремонт плит перекрытия

Защита, усиление и ремонт строительных конструкций представляют собой быстро развивающиеся технологии и новые методы защиты и ремонта часто предлагаются, разрабатываются и применяются на опытной основе. Это особенно относится к тем случаям, когда причиной дефектов является коррозия арматуры. Некоторые из опытных методов не имеют продолжительной истории использования, однако в соответствующих обстоятельствах они могут оказаться эффективными. Не высокая стоимость материалов, по отношению к отечественным и зарубежным производителям ремонтных составов, торговой марки «КТ трон®» делает их наиболее выгодными с точки зрения экономической целесообразности при выборе метода усиления строительных конструкций.

#### Библиографический список

1. СТО КТ 62035492.007-2014 Материалы и системы КТ ТРОН для усиления, ремонта и гидроизоляции строительных конструкций.
2. «Рекомендации по оценке состояния и усилению строительных конструкций промышленных зданий и сооружений», ЦНИИСК Госстроя СССР, 1989г.
3. «Рекомендации по оценке состояния и усилению строительных конструкций промышленных зданий и сооружений (после пожаров, аварий, землетрясений)». ЦНИИСК Госстроя СССР, 1989г.
4. «Руководство по эксплуатации строительных конструкций производственных зданий промышленных предприятий». ЦНИИПромзданий, Москва 1995г.
5. «Техническое обслуживание и ремонт зданий и сооружений». Справочное пособие. Стройиздат, 1993 г.
6. ГОСТ 31189-2003 «Смеси сухие строительные. Классификация».

## **ОБОРОТНАЯ СИСТЕМА ВОДОСНАБЖЕНИЯ УГЛЕБОГАТИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА**

**Кутузова А.Ю.**

**Научный руководитель: доцент Ланге Л.Р.**

*Сибирский государственный индустриальный университет,  
г. Новокузнецк*

Представлена основная информация о цикле водоснабжения в процессе углеобогащения и варианты оптимизации процесса.

Ключевые слова: оборотная система водоснабжения, углеобогащение, пульпонасосные станции.

В современном мире невозможно представить себе сооружение, при строительстве которого не использовался бы металл, в основе которого лежит чугун. Не смотря на стремительно развивающиеся технологии, основными компонентами при плавке чугуна по-прежнему является шихта и кокс. Кокс – продукт переработки предварительно обогащённого угля.

На Западносибирском металлургическом комбинате (ЗСМК) до 40% всего необходимого для выплавки чугуна кокса производится средствами комбината. Перед подачей на коксовые батареи, в зависимости от фракции угля, он проходит гравитационное обогащение или флотацию. Оба метода подразумевают как использование большого количества воды в процессе обработки, так и необходимость транспортировки отходов углеобогащения.

На ЗСМК транспортировка отходов на шламохранилище осуществляется системой гидротранспорта, включающей в себя 4 пульпонасосных станции (ПНС), расположенных последовательно, когда пульпа с напорного коллектора предыдущей станции поступает непосредственно во всасывающий коллектор следующей.

Основным оборудованием пульпонасосных станций является землесос марки 1 ГрТ – 4000/71 – грунтовый, центробежного типа, горизонтальный, консольный, одноступенчатый со спиральным отводом и рабочим колесом закрытого типа, предназначен для перекачивания гравийных, песчано-гравийных, шлаковых, золошлаковых и других абразивных гидросмесей плотностью до  $1300 \text{ кг/м}^3$ , температурой до  $70 \text{ }^\circ\text{C}$ , с твердыми включениями объемной концентрации до 15 % (крупность твердых включений не более 40 мм) [1].

Из-за неравномерности поступления смеси отходов углеобогащения и воды (пульпы) в приёмный резервуар ПНС №1, требуется разбавление пульпы технической (осветлённой на шламохранилище) водой, непрерывно изменяющегося расхода, что значительно снижает эффективность всей системы, так как осветлённая вода, не участвуя в основной технологии, вновь отправляется в шламохранилище.

Регулировка давления в системе осуществляется запорной арматурой на напорных отводах, что в свою очередь ведёт к преждевременному износу как самой арматуры из-за повышенной абразивности среды, так и напорного участка между землесосом и задвижкой из-за повышенного давления. А отсутствие способа мгновенной регулировки давления в системе гидротранспорта ведёт к резким перепадам давления, что создаёт дополнительный риск повреждению пульповодов – наиболее частой причины внеплановых простоев системы гидротранспорта, а соответственно и снижения производительности доменных печей.

Профилактическая замена частей пульповода позволяет снизить риск внезапного порыва пульповода, но не исключает его полностью, к тому же имеет высокую стоимость.

Одним из способов продления срока службы пульповодов является изготовление их из более износостойкого материала или дополнительная наплавка твёрдосплавным покрытием. Однако повышение износостойкости материала ведёт к увеличению стоимости ремонтных работ.

Другим способом уменьшения износов пульповодов является изготовление пульповода из материала с минимальной шероховатостью, например, стекла. Несмотря на свою устойчивость к температуре и давлению, стеклянные трубы больших диаметров не предусмотрены [2]. Кроме того, более гладкие материалы не выдерживают ударов крупной фракции отходов углеобогащения. Устранить этот недостаток можно использованием дополнительной дробилки для измельчения крупной фракции или переходом на вывоз крупной фракции автотранспортом, что несмотря на снижение затрат на ремонт гидротранспорта ведёт к необходимости капитальных затрат в технологии углеобогащения и удорожанию самого процесса обогащения.

Более дешёвым способом предотвращения простоев системы гидротранспорта является стабилизация давления в системе, что снизит нагрузку не только на сами пульповоды, но и на фасонные части и их крепления.

Установка частотного регулятора на электродвигатели землесосов пульпонасосных станций позволяет не только настроить частоту вращения электродвигателя в зависимости от расхода поступающей пульпы и обеспечить плавность пуска агрегата, но и увеличить эффективность всей системы гидротранспорта.

Благодаря изменяемому в зависимости от расхода поступающей среды количеству оборотов появляется возможность экономии свыше 30 % электроэнергии [3], что особенно актуально для промышленных потребителей.

Возможность снижения оборотов электродвигателя в свою очередь позволяет уменьшить расход технической воды, требуемой для стабильной работы землесоса, что позволит снизить нагрузку на действующую распределительную сеть технической воды комбината.

Прекращение использования напорных задвижек вместо регулировочной арматуры позволит продлить как их срок эксплуатации и безаварий-

ность, так и срок службы напорных участков пульповодов между землесосом и задвижкой.

#### Библиографический список

1. ПТИ 899-ЦВСиВО-17-14 «Эксплуатация оборудования пульпонасосной станции №1 цеха водоснабжения и водоотведения», г. Новокузнецк, 2020 г.
2. ГОСТ 8894-86. Трубы стеклянные и фасонные части к ним.
3. Данфосс - энергоэффективные и инновационные решения для вашей отрасли | Danfoss <https://www.danfoss.com/ru-ru/about-danfoss/articles/dds/drive-saves-and-increases-energy/>.

УДК 725.21

## МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ТОРГОВО-РАЗВЛЕКАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР В ГОРОДЕ МЫСКИ

**Капинус С.А.**

**Научный руководитель: канд. арх., доцент Благиных Е.А.**

*Сибирский государственный индустриальный университет,  
г. Новокузнецк, e-mail: Skapinus@bk.ru*

В данной работе на основе анализа современных отечественных и зарубежных торговых центров предложен концептуальный проект многофункционального торгового центра в городе Мыски Кемеровской области (Кузбасс), рассмотрены его архитектурно-планировочные особенности.

Ключевые слова: торговый центр, городская среда, планировка.

*Введение.* Торговый центр (ТЦ) – это точка притяжения и место встречи бизнеса с покупателем. В последние десятилетия формат торговых центров, изначально появившихся в США и распространившийся там же в последние годы, стал популярным по всему миру [1].

Чтобы быть прибыльными, торговым центрам приходится постоянно развиваться, меняя традиционную концепцию работы. Сегодня люди приходят в ТЦ не только за покупками, там они ищут ещё и развлечения, новые впечатления, выходящие за рамки шопинга.

Современный торговый центр – это не просто крупное предприятие торговли, обеспечивающее товарно-денежный обмен в условиях масштабности, универсальности и комплексности места совершения покупок. Торговые и торгово-развлекательные центры – это своеобразные достояния нашей эпохи, действующие храмы городской жизни. Городское пространство XXI века немислимо без широко раскинувшихся и вздымающихся высоко ввысь ярких и поражающих воображение зданий, гордо именуемых «моллами»,

«плазами» или «сити». Это целые мини-города, которым мы чаще и чаще посвящаем свое свободное время.

Торговые гиганты предлагают культовый шопинг и погружение в мир развлечений как наиболее оптимальный вариант организации досуга и ориентированы на максимальное удовлетворение потребностей, как отдельной личности, так и общества в целом. Очевидно, что возрастающая роль моллов оказывает воздействие на систему управления торговыми центрами и требует соответствия социально-экономической реальности.

В городе Мыски, численность населения которого составляет около 41 тысячи человек, нет ни одного торгово-развлекательного центра. В связи с этим в городе не представлены крупные сетевые магазины. Не организован досуг населения, нет крытых ледовых катков, на весь город один не большой кинотеатр. Отдел архитектуры выступил с предложением, построить торговый комплекс в микрорайоне ГЭСС.

*Анализ современного опыта*

Проанализировав современные торговые центры можно отметить их многофункциональность и выделить следующие преимущества:

- Представлен широкий ассортимент самых разнообразных товаров и услуг;
- Место для отдыха и приятного времяпрепровождения горожан.

Таблица 1- Современный опыт

Иллюстрации	Описание
<b>Московский «Авиапарк»</b>	
	<p>Точками притяжения в зоне развлечений являются большой каток, который работает в любое время года, 17-зальный кинотеатр, фитнес-центр. Функционирует единственный в столице детский парк аттракционов KidZania – почти настоящий «город» с улицами, магазинами, банками, музеями, Большим театром и макетом самолета. Парк занимает площадь 10 тыс. кв. м. Внимание гостей привлекает вертикальный аквариум высотой 27 м и диаметром 6 м, один из самых больших в мире. В аквариуме около двух с половиной тысяч рыб.</p>



Продолжение таблицы 1

Иллюстрации	Описание
<b>ТРЦ «Мега.Белаядача»</b>	
	<p>Особенность торгового центра – широкий выбор развлечений для юных посетителей: детский автогородок MotorCity, парк развлечений «Космик», город профессий «Кидбург», «Легород», творческая мастерская «Леонардо», студия детской красоты «Воображуля».</p>
<b>«Puerto Venecia» Испания</b>	
	<p>Это единственный торговый центр, по которому можно кататься на лодке. Более 7 тыс. кв. м занимает искусственное озеро, превращающееся зимой в огромный каток. Крыша здания похожа на большую белую волну. Здесь даже нашлось место для водных горок, а также школы серфингистов, где преподают профессиональные спортсмены.</p>
<b>«MarinedaCity» Виспанском Ла Коруньо</b>	
	<p>Главное развлечение – киноцентр с огромными экранами и объемным звуком. В инфраструктуру шопинг-центра входит отель Carris (6 тыс. кв. м) на 113 номеров.</p>



Планировка торгового центра должна быть удобной для торгово-технологических процессов (крупных арендаторов в первую очередь) [2]. Должны быть учтены покупательские потоки, способы доставки, складирования и распределения товара, организованы складские и бытовые помещения, не должно быть пересечения потоков входящего и выходящего товара, открытых путей для хищения.

Способы перехода на верхние этажи (эскалаторы, лифты, лестницы) и их расположение должны быть правильно разработаны с целью формирования потока на верхние этажи [3].

Фасад и входные группы должны соответствовать концепции и уровню торгового центра, иметь правильную конфигурацию по отношению к внешнему потоку, иметь продуманные места расположения рекламных вывесок [4].

Принцип «нет парковки – нет торговли», должен быть предусмотрен удобный паркинг, с возможностью заезда/выезда при разных направлениях маршрута до и после посещения торгового центра - торговый объект должен быть также удобен как для покупателей пользующихся общественным транспортом, так и покупателей живущих в пределах шаговой доступности.

#### *Архитектурное предложение*

Участок предполагаемого строительства площадью 18,5 га расположен в городе Мыски Кемеровской области, напротив железнодорожного вокзала (рисунок 1).

Проведенный предпроектный анализ градостроительной ситуации территории проектирования выявил ряд проблем:

- отсутствие благоустройства данной территории, имеющей благоприятное расположение в черте города и относительно хорошую транспортную доступность;
- неиспользование свойств и потенциала рекреационной территории в образовательных и культурно-досуговых целях для населения города.



Рисунок 1– Территория для проектирования ТРЦ в г. Мыски

Запроектированное здание торгово-развлекательного центра имеет сложную, но вместе с тем лаконичную геометрическую форму, выполнено в современном стиле (рисунок 2). Оно будет иметь огромную значимость в го-

роде, так как это первый ТРЦ в городе Мыски, и своим объемно–планировочным решением, композицией членений фасадов обогатит архитектуру существующей застройки.

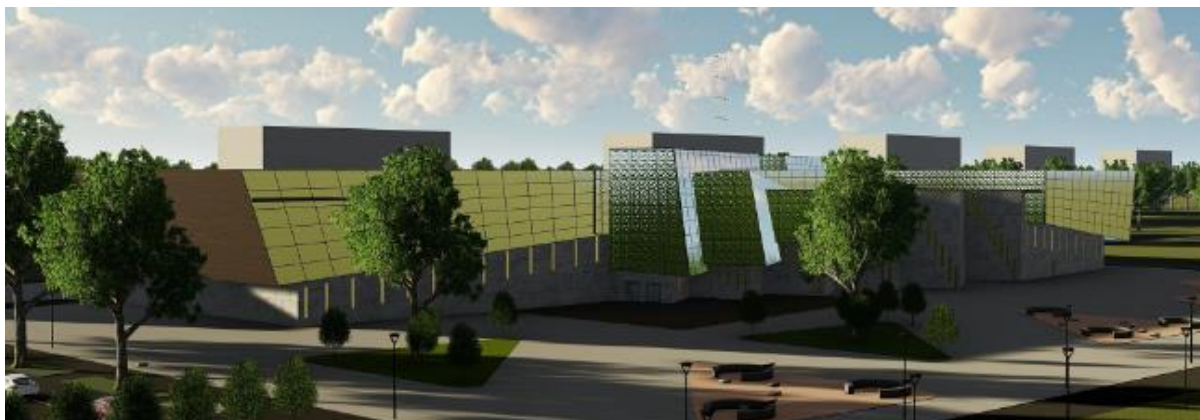


Рисунок 2– Главный фасад ТРЦ (3D модель)

Торгово-развлекательный центр состоит из следующих основных групп помещений: торговые и другие помещения для обслуживания покупателей; помещения для приемки и хранения товаров помещения для подготовки товаров к продаже; кафе, ресторан; детский развлекательный центр; кинотеатр; ледовый каток; подсобные помещения; административные и бытовые помещения; технические помещения (рисунок 3).

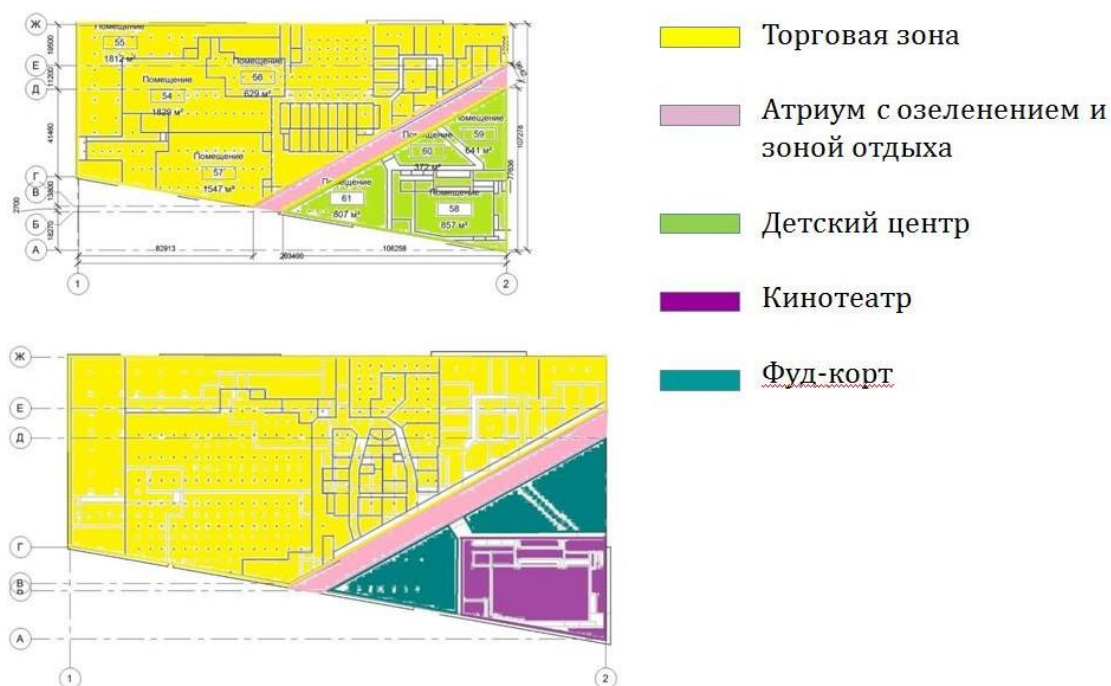


Рисунок 3– Функциональное наполнение ТРЦ (планы 1-2 уровней)

При разработке проекта торгово-развлекательного центра были соблюдены все нормативы и требования доступности для маломобильных групп населения. Здание хорошо вписывается в средовой контекст, как но-

вого проектируемого парка, так и существующей жилой застройки.

Торгово-развлекательный центр станет местом притяжения для многих горожан. Он будет удобен для посещения, как на личном автомобиле, так и на общественном транспорте.

#### Библиографический список

1. Рыжих А.А. Потребительская трансформация восприятия торгового центра в локальном социокультурном пространстве / А.А. Рыжих. 2012 // [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=176529>.
2. Перхавко В.Б. История предпринимательства в России: / Перхавко В.Б., Преображенский А.А., Демкин А.В.- Москва: «Российская политическая энциклопедия» 2000.-480с.
3. Завалишина С.М. Технология досуга в условиях торгово-развлекательного центра / С.М. Завалишина. 2017 // [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/635318/info>.
4. Адамович В.В. Архитектурное проектирование общественных зданий и сооружений: / Адамович В.В., Бархин Б.Г., Варезкин В.А. и др. - Л.: Стройиздат: Издание 2-е, перераб. и доп., 2014. - 543с.

УДК 727.012 (571.17)

## ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ТЕХНОПАРКОВ

**Наумочкина В.С.**

**Научный руководитель: канд. арх., доцент Благиных Е.А.**

*Сибирский государственный индустриальный университет,  
г. Новокузнецк, e-mail: origami8@yandex.ru*

В статье приведены результаты анализа особенностей развития технопарков в России и за рубежом, их объемно-пространственное решение, представлена концепция научно-образовательного эко комплекса во втором по величине городе Кузбасса – Новокузнецке. Разработана функционально-планировочная схема сооружения, которая отвечает современным техническим, эстетическим и экономическим требованиям.

Ключевые слова: наука и образование, технопарк, экологичность, многофункциональность.

В настоящее время в самом крупном индустриальном городе южного Кузбасса – Новокузнецке – нет многофункционального общественного научно-производственного комплекса, сочетающего в себе научную, производственную, образовательную и коммерческую функции. Отсутствует комплексный подход к внедрению наукоемких и технических новшеств в действующее производство [1].

*Целью* исследования является анализ развития отечественных и зарубежных технопарков и разработка архитектурной концепции общественного научно-образовательного комплекса – нового функционально и эстетически организованного пространства в городской среде.

Основным приоритетом концепции научно-образовательного эко комплекса стало создание комфортных условий для производственной и научно-исследовательской деятельности молодых специалистов.

*Задачи* исследования:

- изучение аналогов, анализ и систематизация архитектурно-планировочных решений технопарков;
- разработка собственной архитектурно-пространственной композиции научно-образовательного эко комплекса как самодостаточной единицы в составе технопарка.

*Актуальность* исследования определяется значимостью создания научно-образовательного комплекса в городе Новокузнецке. Разработка концепции научно-образовательного эко-комплекса позволит привлечь молодых ученых и специалистов к научной деятельности, создать уникальный объект с различными функциями (производственными, образовательными, рекреационными) путем освоения новых озелененных пространств.

*Объектом* исследования являются проектные предложения архитекторов, отражающие инновационный поиск и новые подходы к разработке архитектурно-планировочной структуры технопарков.

С начала XXI в. В Российской Федерации на фоне общего падения производства практически исчез спрос на инновации и знания. Государство отказалось от функций управления и контроля наукой. Финансирование прикладной, отраслевой науки было прекращено, многие НИИ были ликвидированы. Таким образом, у России в настоящее время нет более важной цели, чем сдвинуть экономику с мертвой точки, запустить производство, создав условия для эффективного инновационного процесса [2].

Современные экономические условия России поставили перед архитекторами задачу разработки нового типа многофункционального общественно-производственного комплекса, сочетающего в себе научную, производственную и коммерческую функции [2].

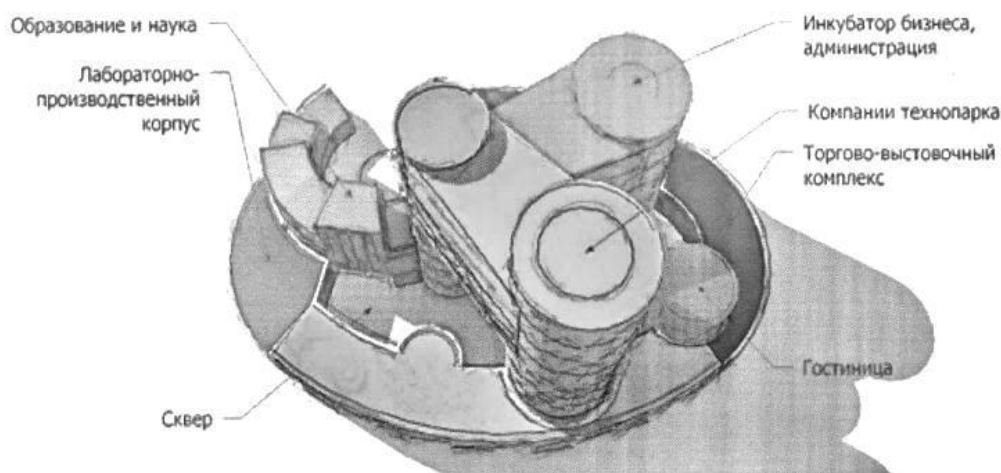
В качестве таких объектов во всем мире на протяжении полувека выступают технопарки. Эти структуры (к которым относятся также бизнес-инкубаторы, инновационные центры, инжиниринг-центры и др.) призваны обслуживать начинающих предпринимателей, ученых, разработчиков, инженеров с целью обеспечить быстрое и прямое внедрение разработок и бизнес-планов.

Актуальность создания новых структур - технопарков обусловлена тем, что на сегодняшний момент отдельные циклы инновационного производства разобщены и плохо состыкованы друг с другом. Производственные предприятия размещены без ориентации на наилучшие условия для создания и сбыта наукоемкой продукции, обладают слабой материальной базой, ма-



лыми размерами и, как следствие, невозможностью размещения большого количества фирм, присутствует нехватка оборудования и оснащения [1].

Анализ функционально-планировочной структуры современных технопарков (таблица 1) позволяет выявить их многофункциональность, характеризующуюся объединением исследовательских, производственных, коммерческих, рекреационных функций, логичность пространства и соблюдение требований для различных видов научной и производственной деятельности (рисунок 1). Специфика технопарка - научные, конструкторские и технологические разработки, связанные с высокими технологиями [2].



Рисуно 1 – Схема функционального зонирования технопарка

Таблица 1 - Современные технопарки крупных городов России

№п/п	Наименование технопарка	Специализация	Фотография объекта
1	Технопарк в сфере высоких технологий в республике Мордовия	Энергосберегающая светотехника, радиоэлектронная промышленность и приборостроение, новые материалы	
2	Технопарк «Саров» Нижегородская область	Станкостроительная и станко-инструментальная промышленность, радиоэлектронная промышленность и приборостроение, авиационная и космическая промышленность	

Продолжение таблицы 1

№п/п	Наименование технопарка	Специализация	Фотография объекта
3	Ульяновский центр трансфера технологий (Ульяновский наноцентр ULNANOTECH)	Биотехнологии, новые материалы, альтернативная энергетика	
4	Научно-технологический парк Новосибирского Академгородка «Академпарк»	Биотехнологии, информационно-коммуникационные технологии, медицинская и фармацевтическая промышленность, новые материалы	
5	Технопарк в сфере высоких технологий «ИТ-парк», республика Татарстан	Информационно-коммуникационные технологии	

Главной целью существования технопарков считается стимулирование передачи новых технологий из академических учреждений в промышленность. Исходным условием, благоприятным для формирования технопарка в конкретном регионе, является наличие в нем крупного технического университета, а так же заинтересованность в его деятельности и необходимая поддержка со стороны государства, местных органов власти и соответствующего университета [1].

Современный научно-образовательный эко-комплекс – это единый взаимосвязанный архитектурно-пространственный организм, объединяющий научно-экспериментальные, производственные, общественные и жилые здания и рекреационное пространство (рисунок 2).

Для достижения трансформируемости зданий комплекса используются следующие композиционные и конструктивные приемы: уменьшение количества несущих опор, подвешенные покрытия, оболочки, простота конструктивных элементов и соединений, наружное размещение обслуживающих помещений и инженерных коммуникаций, мобильная архитектура внешней оболочки и всего сооружения [3].



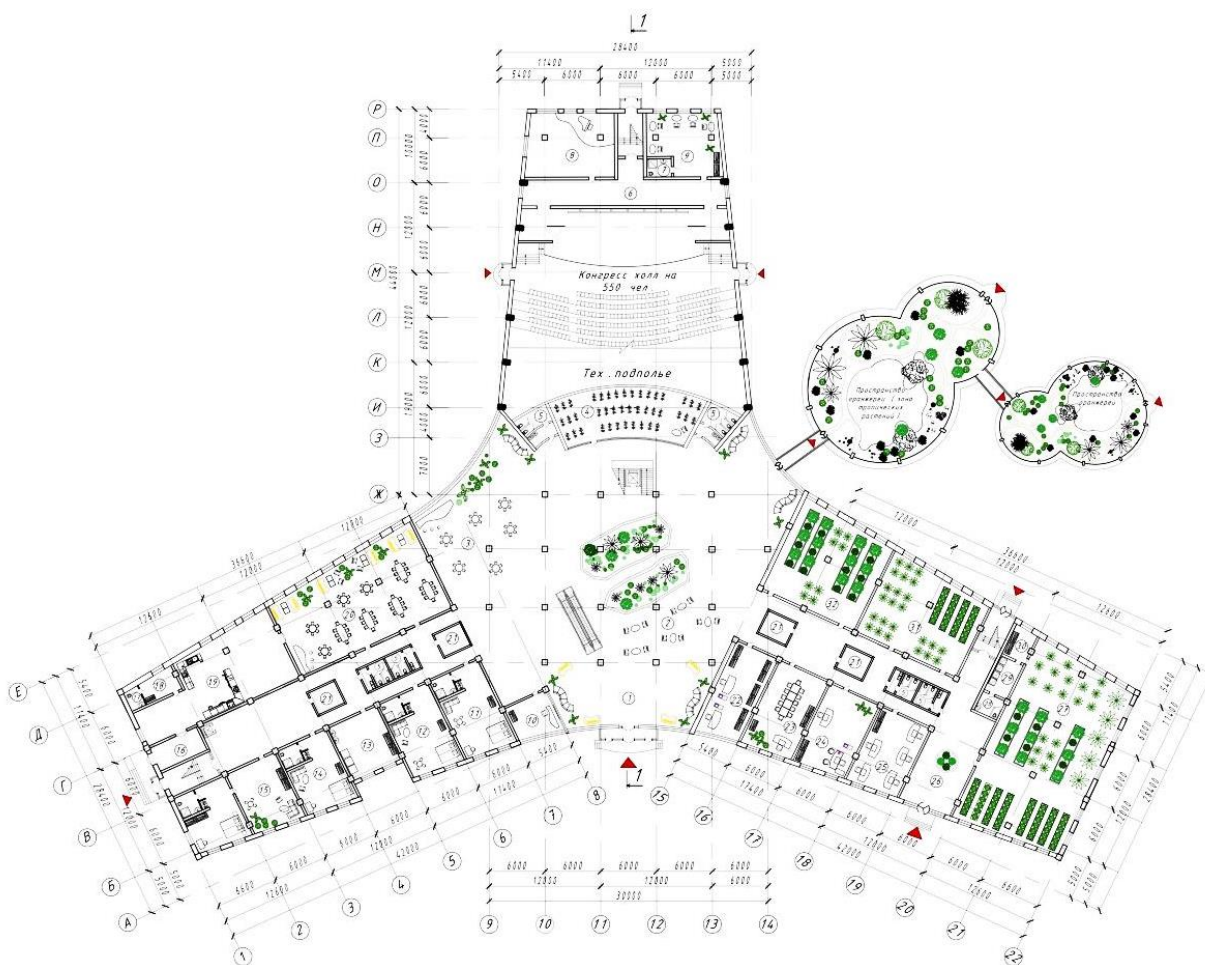


Рисунок 2 – Концепция архитектурно-планировочного решения научно-образовательного эко комплекса (план 1 этажа)



Рисунок 3 – Архитектурно-пространственная композиция комплексной модели научно-образовательного эко комплекса в составе технопарка

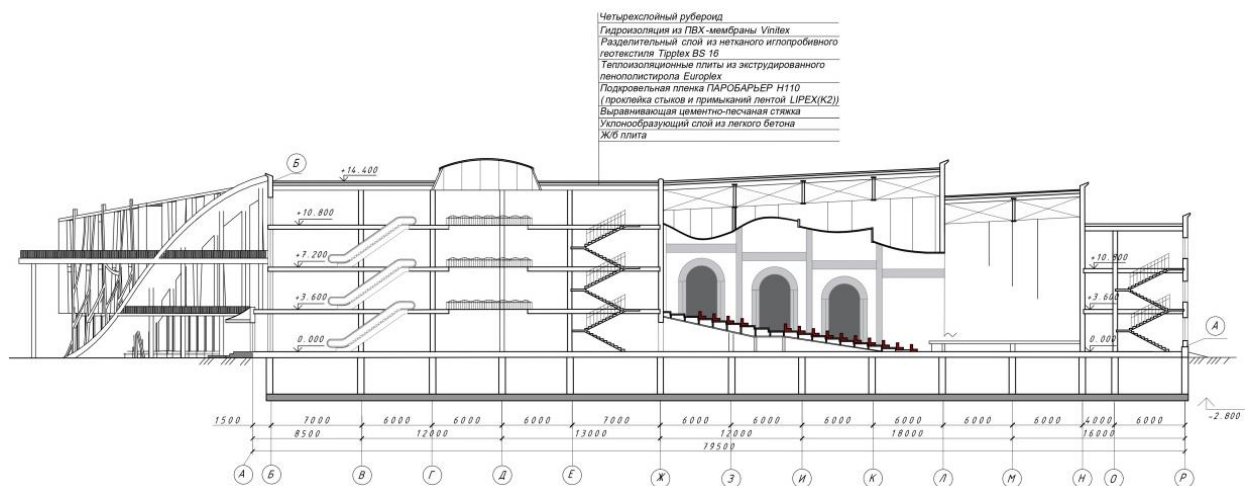


Рисунок 4 – Конструктивный разрез здания научно-образовательного эко комплекса

Научно-образовательный эко комплекс является экологичным зданием. В отделке фасадов применяются строительные материалы, имитирующие натуральные природные материалы. Для декора в интерьере используются сквозные атриумы и висячие сады-оранжереи. Озелененная кровля возвращает в атмосферу города не менее 60 % влаги, богатой кислородом и является естественным утепляющим слоем здания. Такой тип кровли имеет высокую отражающую способность, что делает городскую среду максимально комфортной для пребывания человека в жаркий период, а растительность на фасадах является неотъемлемой частью для эстетического восприятия и снятия стресса [4]. Таким образом, экологичность научно-образовательного комплекса обусловлена применением:

- энергосберегающих технологий (минимальная площадь наружного ограждения, центральное расположение систем инженерного обеспечения, теплозащитные зоны по периметру здания);
- ресурсосберегающих технологий (сохранение естественного ландшафта, минимизация вырубki леса, применение безотходных и малоотходных технологий).
- применение системы озеленения зданий и создание рекреационных пространств

Пространство оранжереи научно-образовательного эко комплекса подразумевает деление на биомы, благодаря чему посетители смогут ознакомиться с биоразнообразием растительного мира из различных уголков планеты (рисунок 5).

Объемно-пространственное решение здания научно-образовательного эко комплекса имеет сложную форму в плане и представляет собой уникальное сооружение, основными составляющими которого являются: учебно-производственный блок, блок административно-хозяйственного управле-



ния, культурный центр и жилой корпус (рисунок 6). Данный комплекс разработан с максимальной доступностью для маломобильных групп населения.



Рисунок 5 – Концепция создания рекреационного пространства оранжереи



Рисунок 6 – Архитектурная концепция научно-образовательного эко комплекса (главный фасад, визуализация)

Научно-образовательный эко-комплекс – это уникальный рекреационный объект, совмещающий на своей территории различные функции: научно-образовательную, производственную и спортивно-оздоровительную. Реализация этого проекта поможет привлечь талантливых специалистов и ученых к проектной и исследовательской деятельности, а так же внести весомый вклад в градостроительное развитие городской территории, решение экологических проблем. Многообразие функций и перспектива проведения

исследовательской деятельности на свежем воздухе сделают научно-образовательный эко комплекс одной из главных точек притяжения для всех групп городского населения [4].

#### Библиографический список

1. Ляшенко Е.А. , Уральский экономический государственный университет, «Технопарк как элемент инновационной инфраструктуры: оценка зарубежного опыта и развития» №57-3, 26.12.2016 Электронный ресурс. – Режим доступа: <https://novainfo.ru/article/9968>.

2. Лилуева О.В. Архитектурное формирование технопарков на базе наукоградов 0523.21. Диссертация на соискание ученой степени кандидата архитектуры/ Лилуева Ольга Владимировна. Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет. Электронный ресурс. – Режим доступа: [http://www.nngasu.ru/word/nauka/Avtoreferat/avtoref\\_Lilueva.doc](http://www.nngasu.ru/word/nauka/Avtoreferat/avtoref_Lilueva.doc).

3. Дженкс Ч. Нелинейная архитектура. Новая наука – новая архитектура?: / Architectural Design 9/10 – 97.

4. Хайман Эдуард Скрипт в Архитектуре. Архитектор как Режиссер-Программист. Докл. для конф. «Взаимовлияние архитектуры и культуры» («Иконниковские чтения – 2008»). // [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.myarchipress.com/archives/2008/02/03/324>.

УДК 728.5

## ГОСТИНИЧНЫЙ КОМПЛЕКС В НОВОКУЗНЕЦКЕ

Уткина А.А.

**Научный руководитель: канд. арх., доцент Благиных Е.А.**

*Сибирский государственный индустриальный университет,  
г. Новокузнецк, e-mail: [utkina.alina.a@mail.ru](mailto:utkina.alina.a@mail.ru)*

В статье приведены результаты предпроектного исследования, изложены особенности проектирования отелей, этапы их эволюции и трансформации гостиничного бизнеса. Предложена концепция объемно-планировочного решения гостиничного комплекса в Новокузнецке.

Ключевые слова: гостиничный комплекс, архитектурное решение, планировочная композиция.

Сфера гостиничного бизнеса на сегодняшний день становится одной из самых выгодных и популярных с точки зрения посещения и экономики. Гостиничный комплекс является важной разновидностью деятельности сферы услуг. Большое значение приобретает данная услуга в связи с развитием в нашем регионе туристско-рекреационной экономической зоны. Таким образом, актуальность выбранной темы обусловлена необходимостью поднятия экономики, в том числе, путём развития сервисной деятельности за счёт

расширения гостиничного и туристического бизнеса, где гостиничное хозяйство выступает как одна из отраслей индустрии гостеприимства или особый вид предпринимательской деятельности на рынке услуг, связанной с приемом и обслуживанием гостей.

С 1992 г. наблюдается сокращение числа гостиниц и номерного фонда, но особую тревогу вызывает наметившаяся тенденция убыточности гостиничного хозяйства в большинстве регионов России. Развитие рекреационной сети всегда было тесно связано с политико-экономической обстановкой в стране. Прошедшие в последнее время коренные изменения в политике, экономике и социальной сфере самым непосредственным образом сказались на состоянии гостиничного хозяйства России и регионов.

Градостроительное обоснование территории проектирования: участок расположен в Центральном районе города Новокузнецка на левом берегу к северу от Кузнецкого моста; на территории строительства располагается левобережный пляж; участок примыкает к дамбе и ограничен рекой Томь с восточной стороны, и с Южной стороны дорожно-кольцевой развязкой.

В процессе выполнения работы была проанализирована градостроительная ситуация, топографическая съемка, рассмотрены особые требования к территории строительства близ реки.

Проведенный анализ выявил ряд проблем в градостроительной ситуации этой территории:

- отсутствие благоустройства данной территории, имеющей благоприятное расположение в черте города и относительно хорошую транспортную доступность;

- не используются в полной мере свойства и потенциал рекреационной территории в культурно-досуговых целях для населения города.

В концептуальном проекте предложены пути их решения:

- выполнено благоустройство, дано современное функциональное наполнение данной территории, путем создания гостиничного комплекса, с сохранением природного ландшафта и одновременной организацией хорошей транспортной и пешеходной доступности;

- данная территория становится одним из крупных мест отдыха горожан с научными и культурно-досуговыми составляющими.

Выявлено, что территория проектирования имеет относительно хорошую транспортную инфраструктуру, и небольшое расстояние до близлежащего транспортного узла.

В архитектурно-пространственном отношении здание гостиничного комплекса имеет сложную форму в плане и представляет собой уникальное сооружение, основными составляющими которого являются: 130 гостиничных номеров, пространство оранжереи на верхних этажах, залы для конференций и офисные помещения (рис.1). Гостиничный комплекс оснащен коворкинг кафе, зоной общественного питания. Выставочную функцию выполняет освещенное со всех сторон атриумное пространство (рис.2). Данный



комплекс разработан с максимальной доступностью для маломобильных групп населения.

Гостиничный комплекс располагается в красивом живописном месте, на берегу реки Томь. Территория комплекса представляет собой развитую в градостроительном плане общественную зону, включающую Левобережный пляж, рекреационные и прогулочные территории, с разнообразным озеленением.

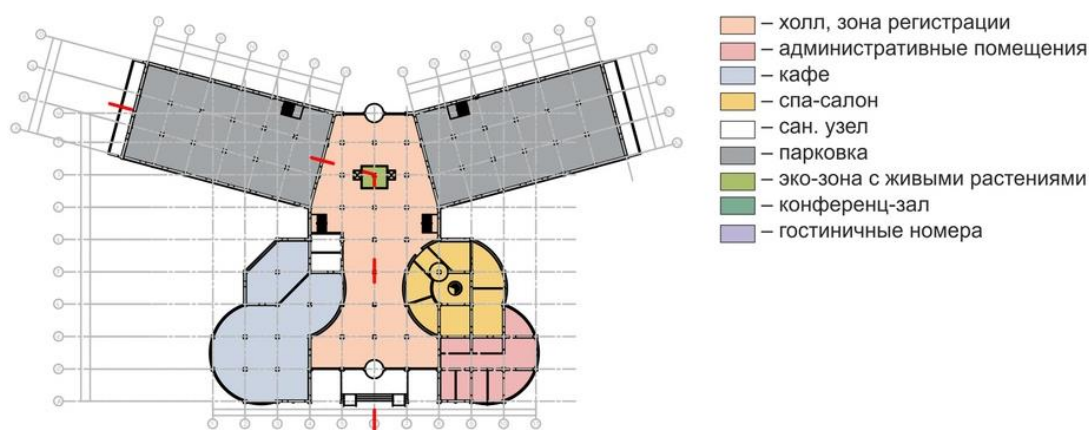
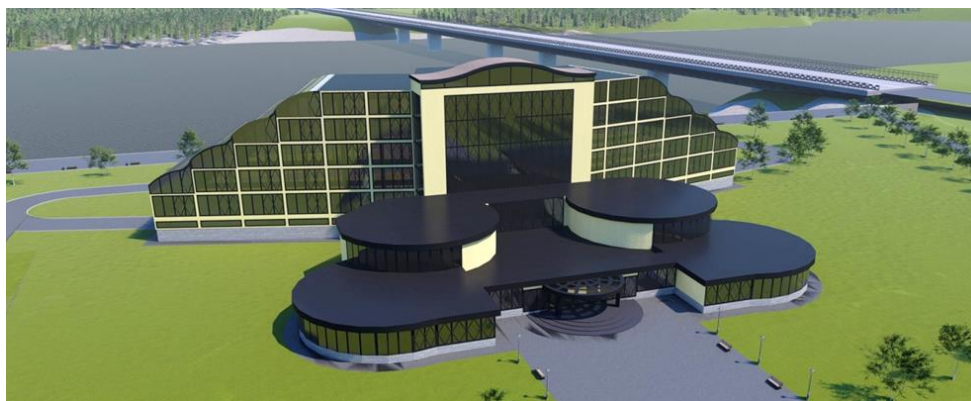


Рисунок 1 – Архитектурная концепция гостиничного комплекса (3D модель, функциональная схема)



Рисунок 1 – Общий вид здания гостиницы с атриумом

Для вертикальной связи между этажами используются лестницы, эскалаторы и лифты. Для людей с ограниченными возможностями в ходы обо-

рудованы пандусами, лестница в холле здания оснащена специализированным лифтом для маломобильных граждан.

Озеленение территории выполнено газонами, высадкой кустарников и крупноразмерных лиственных деревьев. Деревья и кустарники высаживаются на нормируемом расстоянии от стен здания, подземных коммуникаций и друг от друга согласно требованиям СНП III-10-75 [7].

Парк представляет собой развитую в градостроительном плане общественную зону, включающую большую смотровую площадку на реку Томь, рекреационные и прогулочные территории с малыми архитектурными формами, разнообразным озеленением, велосипедным и дорожками.

При возведении объекта подразумевается использование современных технологичных материалов таких как: особо прочный железобетон для конструктива здания, двойные стеклопакеты с энергосберегающими свойствами на деревянном каркасе со специальным покрытием для сохранения энергии, при обеспечении идеальной светопрозрачности.

Благоустройство парка на территории комплекса выгодно подчеркнет особенности рельефа, близость реки и природных условий данной местности.

Обилие функций и перспектива проведения досуга на свежем воздухе сделают гостиничный комплекс одной из главных точек притяжения в Новокузнецке, как для местных жителей, так и гостей из других городов.

#### Библиографический список

1. Боков А. В. Многофункциональные комплексы и сооружения: Обзор /А. В. Боков. – Москва : ЦНТИ по гражд- строит, и архитектуре, 1973. - 52 с.
2. Иконников А. В. Зарубежная архитектура: От новой архитектуры до постмодернизма /А. В. Иконников. Москва : Стройиздат, 1982. - 255 с.
3. Цеханович А.Е. Особенности пространственной организации гостиничных центров в структуре крупного города [Электронный ресурс] : Режим доступа: [http://book.uraic.ru/project/conf/txt/005/archvuz30\\_pril/052.htm](http://book.uraic.ru/project/conf/txt/005/archvuz30_pril/052.htm) (дата обращения 26.03.2020).
4. Васильченко В. А. Новые деловые центры : Обзор / В. А. Васильченко. –Москва : ЦНТИ по гражд. строит, и архитектуре, 1977. - 45 с.
5. Дардик В. Н. Многофункциональные комплексы культурно-бытового обслуживания в жилых районах городов : Обзор /В. Н. Дардик. Москва : Стройиздат, 1977. - 48 с.
6. Ляшенко Е. А. «Гостиница как элемент инновационной инфраструктуры: «оценка зарубежного опыта и развития» № 57-3, 26.12.2016 [Электронный ресурс] : сайт. Е. А.Ляшенко. - Режим доступа: <https://novainfo.ru/article/9968> (дата обращения 27.02.2020).
7. СНиП 2.07.01-89\*\* «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений» (утв. постановлением Госстроя СССР от 16 мая 1989 г. N 78). – Москва : Стройиздат, 1987. –26 с.

## **О РЕКУЛЬТИВАЦИИ И АРХИТЕКТУРНОЙ РЕНОВАЦИИ ЗЕМЕЛЬ КУЗБАССА, НАРУШЕННЫХ ОТКРЫТОЙ ГОРНОЙ ВЫРАБОТКОЙ**

**Герасимова А.В.**

**Научный руководитель: канд. арх., доцент Благиных.Е.А.**

*Сибирский государственный индустриальный университет,  
г. Новокузнецк. e-mail: nice.nastysha97@mail.ru*

В статье раскрывается проблематика земель Кемеровской области (Кузбасса), переданных под открытую горную выработку. Проведен сравнительный анализ площади нарушенных земель по отношению к площади рекультивированных земель. Выявлена необходимость рекультивации и архитектурной реновации, рассмотрены наиболее благоприятные варианты их проведения для улучшения санитарно-гигиенических, экологических и экономических показателей региона.

Ключевые слова: негативное воздействие, техногенный ландшафт, восстановление земель, рекультивация, реновация, инновационный подход.

Актуальность рекультивации земель как никогда остро ощущается для территории Кемеровской области. Известно что Кузнецкий угольный бассейн является крупнейшим хранилищем угля в России, а добыча полезных ископаемых в нем ведётся с 1860 года. Согласно данным Департамента угольной промышленности Администрации Правительства Кузбасса на угольных шахтах и разрезах области добывается около 58% угля от общего объема добычи на территории всей страны, из которых более 71% приходится на долю коксующихся марок.

Наиболее распространённым методом добычи являются разрезы, это наглядно отображено на данных за 2018 год, на разрезах добыто 12,5 млн. тонн угля в то время как в шахтах-6,1 млн. тонн. Как сообщает официальный ресурс, в среднем, более 66 % угля в Кузбассе добывается открытым способом [1]. Однако, вместе с высокими показателями угледобычи, высока и площадь отработанных, в результате открытой горной выработки, земель. По состоянию на 1 января 2018 года в Кузбассе площадь нарушенных земель составляла более 100 тысяч гектаров, 94 % из них нарушено в результате разработки месторождений полезных ископаемых, и эти показатели продолжают расти [2].

Ежегодно горная промышленность затрагивает все большие территории, оказывая негативное воздействие на все земные оболочки. В атмосферу выбрасываются пылегазовые облака, образованные в результате проведения буровзрывных работ и транспортировке горных масс. Особому влиянию подвержена гидросфера, участки разрезов подтапливаются, в следствии чего меняется водный режим территории, нередко случаются выбросы в грунто-



вые и сточные воды. Больше всего от угледобывающего промысла страдает земная кора. При ведении работ по горной выработке нарушается плодородный слой земли, уничтожаются тысячи гектаров леса, а на месте сельскохозяйственных и лесохозяйственных земель образуется техногенный, «лунный» ландшафт (рисунок 1).



Рисунок 1 – Техногенный (лунный) ландшафт

Совокупность негативных воздействий при добыче полезных ископаемых наносит колоссальный урон окружающей среде. Без проведения рекультивационных мероприятий земли не способны самостоятельно восстановиться и вернуться в природный цикл. Однако согласно статистическим данным, предоставленным Министерством Энергетики Российской Федерации для БИЗНЕС ПОРТАЛА КУЗБАССА (таблица 1) [3], не многие предприятия заинтересованы в проведении восстановления нарушенных земель, предпочитая этому выплату штрафа в размере 400000-700000 тыс. руб.

Чтобы привлечь внимание владельцев угледобывающих компаний к процессу восстановления земель было разработано предложение, которое удовлетворяет не только интересы предпринимателей, но и соответствует требованиям рекультивации. В качестве участка для проведения рекультивационных мероприятий используется территория выделенная ООО «Разрез Барзасский», участвующая в конкурсе (рисунок 2).

Таблица 1 - Сравнительный анализ площади обработанных земель угольных компаний Кузбасса к площади рекультивированных земель

Угольная компания	Площадь нарушенных земель за год, Га			Площадь рекультивированных земель за год, Га		
	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.
1.АО«УК «Кузбассразрезуголь»	332,0	263,4	1078,4	0	0	0
2.АО «ХК «СДС-Уголь»	321,4	398,6	417,8	0	0	0
3.ООО «Распадская УК»	0	511,1	239,3	0	0	0
4.ПАО «Кузбасская ТК»	104,0	183,0	207,0	0	0	0
5.АО «Сибирский антрацит»	90,3	115,8	104,0	0	0	0
6.АО «Кузнецкинвестстрой»	89,3	125,7	54,3	0	0	0
7.ООО «Разрез Бунгурский-Северный»	3,8	3,8	40,4	0	0	0
8. ЗАО «Стройсервис»	767,9	1053,4	877,6	0	0	29,3
9. АО «СУЭК-Кузбасс»	428,8	490,6	1826,8	118,4	191,6	25,0
10. ООО «Сибэнергоуголь»	59,2	98,8	81,5	0	0	20,0
11. ПАО « Южный Кузбасс»	42,7	40,2	72,5	15,0	20,2	17,3
12. АО «ТалГЭК»	0	93,1	81,8	0	0	10,2
13. ООО «Разраз Кийзасский»	435,7	320,4	236,1	0	0	3,8
14. ООО «Разрез Кайчакский»	1,1	1,2	2,1	3,5	3,7	3,6
15. ООО «ММК-Уголь»	91,6	57,3	97,0	1,4	1,2	1,1
16. ООО «УК ЕВРАЗ Междуреченск»	4,7	29,3	667,3	0	8,9	0
17. ЗАО «ТопПром»	0,1	0	58,5	0	0,9	0
18. ООО «ПМХ-Уголь»	0	5,2	14,3	0	0,6	0
19. ООО «Энергоуголь»	14,7	12,6	65,1	9,4	0	0
20. ООО «УК «Талдинская»	3,5	0	0	3,5	0	0
21. ООО «Кокс-Майнинг»	69,1	0	0	1,1	0	0
22. АО «ОУК «Южкузбассуголь»	28,5	7,3	267,6	0,4	0	0
Итого:	2888,4	3810,8	6489,4	152,7	227,1	107,3





Рисунок 2 – Географическое положение участка

Для разработки проектного предложения был составлен перечень задач:

- повышение привлекательности для отдыхающих и туристов;
- благоустройство и облагораживание зоны отдыха;
- увеличение потока отдыхающих;
- создание новых рабочих мест;
- создание конкурентоспособного предприятия и формирование экономической основы, обеспечивающей гарантированный возврат средств, затраченных на реализацию проекта;
- развитие предприятия за счет средств, полученных от доходов;
- получение прибыли;
- увеличение налоговых поступлений в бюджеты всех уровней.

Санитарно-гигиенические, природные, хозяйственные и др. условия позволили выбрать лесохозяйственное, строительное и рекреационное направления рекультивации. Использовался инновационный подход к проведению технического и биологического этапов восстановления. Также новизной является использование участка под строительство (архитектурная реновация), данная практика не распространена на территории Российской Федерации, в то время как в других странах, например в Китае, на разрезах уже возводили крупные общественные сооружения, в частности отель (рисунок 3).

Для подготовки территории к строительству разработаны программы технологического и биологического этапов восстановления. В перечень технологических мероприятий по рекультивации входит:

- планировка поверхности нарушенных земель (грубая и чистовая);

- выколаживание или террасирование откосов отвалов и бортов карьерных выемок;
- ликвидация последствий усадки отвалов;
- противоэрозионные мероприятия;
- формирование оптимальных по геометрическим параметрам устойчивых отвалов;
- оптимальное изъятие и минимальные сроки использования земель в технологическом процессе;
- комплекс мелиоративных мероприятий;
- снятие, транспортирование, складирование и нанесение на рекультивируемые земельные участки почвенно-растительного слоя и пригодных (плодородных и потенциально плодородных) пород.



Рисунок 3 – Отель на карьере, Китай

Биологическая рекультивация включает комплекс агротехнических и фитомелиоративных мероприятий по восстановлению плодородия нарушенных земель. Цель биологического этапа рекультивации земель – восстановление плодородия рекультивированных земель до комплексного природного потенциала. Биологический этап рекультивации будет осуществляться с помощью технологии гидропосева, которая сочетает в себе множество преимуществ:

- посевная смесь улучшает качество почвы и помогает устранять последствия эрозии;



- процент всхожести семян при таком способе посадки составляет более 95 %;

- всего за один день можно засеять площадь до 1 гектара.

После проведения этапов по восстановлению экологического состояния участка предлагается обустройство базы отдыха, вело-трассы, лесопарковой зоны, спортивно-туристического комплекса, водоема с песчаным берегом и питомника зеленых насаждений (рисунок 4).



Рисунок 4 – Схема расположения территорий разного функционального назначения

Таким образом будут удовлетворены поставленные перед проектом задачи. Территория станет облагороженной и привлекательной для туристов по причине наличия на ней различных развлекательных зон, для обслуживания станут доступны новые рабочие места. Помимо этого наличие питомника зеленых насаждений поможет в ускорении рекультивации других нарушенных территорий. Данное предложение рассматривалось в конкурсе инженерных кейсов в области горной экологии «ECODOKS» заняв первое место, тем самым подтвердив, что такой подход к рекультивации является наиболее экологичным и перспективным.

#### Библиографический список

1. Угольная отрасль. Показатели. Департамент угольной промышленности Администрации Правительства Кузбасса [Электронный ресурс] <http://www.ugolprom-kuzbass.ru/industry/> (дата обращения 06.10.2020)
2. Городок. Информационно-развлекательная газета г. Киселевск [Электронный ресурс] <https://gorodok.bz/news/649943/> (дата обращения 06.10.2020).
3. Деловые новости. БИЗНЕС-ПОРТАЛ КУЗБАССА [Электронный ресурс] <https://www.avant-partner.ru/news/12127.html> (дата обращения

07.10.2020).

4. КузПресс. Информационно-аналитический сайт [Электронный ресурс] <https://kuzpress.ru/ecology/08-03-2018/58707.html> (дата обращения 07.10.2020).

УДК 725.8 (571.17)

## **ГРАДОСТРОИТЕЛЬНО-СИТУАЦИОННЫЙ АНАЛИЗ КУЛЬТУРЫ И ОТДЫХА В ОСИННИКАХ, КАК ЗОНЫ ПЕРСПЕКТИВНОГО РАЗВИТИЯ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОГО КУЛЬТУРНОГО ЦЕНТРА**

**Романюк Н.А.**

**Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Ершова Д.В.**

*Сибирский государственный индустриальный университет,  
г. Новокузнецк, e-mail: natasharomanuk98@yandex.ru*

Статья посвящена развитию г. Осинники, Кемеровской области. Проведен анализ благоустройства и градостроительной ситуации города. На основе полученных данных предложен проект реконструкции городского парка культуры и отдыха, как площадки для строительства нового объекта: многофункционального культурного центра с выставочным павильоном.

Ключевые слова: градостроительство, Кемеровская область - Кузбасс, планировка, городской парк и сады, благоустройство, ситуационный анализ, перспективное развитие, многофункциональный культурный центр, архитектура.

В настоящее время, одним из важнейших условий формирования комфортной городской среды является создание благоустроенных рекреационных зон. Так, в рамках исследовательской части выпускной квалификационной работы был проведен анализ планировочных структур общественного и культурного значения отечественных и зарубежных городских парков. В России в городах: Москва, Санкт-Петербург, Красноярск, Краснодар, Сочи, и др., за рубежом в городах Великобритании, Германии, Швеции, Китая. Все рассмотренные парки имеют различный уровень комфорта - выше среднего, имеют хорошо продуманное зонирование и организацию территорий городского пространства.

В ходе анализа рекреационных зон в городах Кемеровской области, выявлена значительная разница между уровнем благоустройства городских парков крупных центров и г. Осинники. Рекреационная структура города нуждается в значительных изменениях, т.к. отстает по уровню эффективности использования городского пространства, качеству элементов благоустройства и развитию обслуживающих структур культуры, а также и многим другим показателям.

Центральный парк культуры и отдыха в г. Осинники был основан в 1958 году комсомольской организацией на месте болота. Долгое время парк находился в запустении.

В 2006 году начали реконструкцию и обновление благоустройства парка. В настоящее время парк оснащен: прогулочными дорожками, летней сценой с малой партерной площадкой, выставочными объектами, шахтерской и военной техникой и т.д.



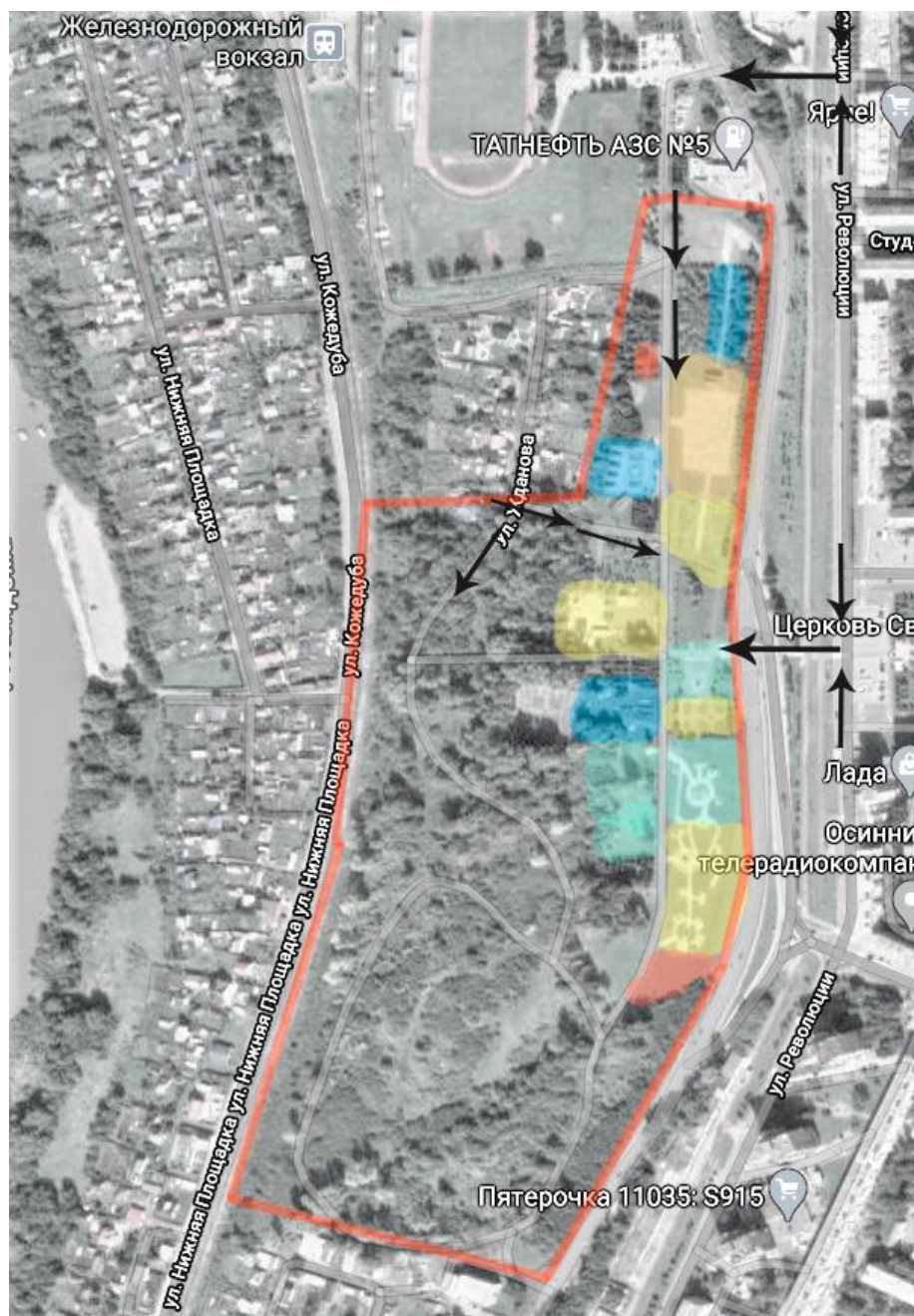
Рисунок 1 – Градостроительная ситуация парка Культуры и отдыха в г.Осинники

В результате проведения комплексного анализа градостроительной ситуации (рисунок 1) выявлено, что, данный парк имеет благоприятное положение в центре города, что позволяет привлечь большой поток людей не только в праздники, но и в будние дни, обеспечивает удобный доступ к основным транспортным маршрутам города и областного маршрута Новокузнецк-Калтан. Способствует поддержанию функциональной связи с другими объектами социального, культурного и спортивного значения (Спорткомплекс «Шахтер», Собор Св. Троицы, площади Торжеств и Администрации города).

В настоящее время в парке мы можем наблюдать две существующие зоны: культурно-массовая, историко-гражданская (рисунок 2). После оценки ситуации выявлено, что в комплексе парка зонирование не имеет четкой функциональной и композиционной структуры и использована только четверть площади всего парка. Остальные  $\frac{3}{4}$  парка являются полностью забро-



шенными, лишенными благоустройства (рисунок 3, материалы фотофиксации 1-3).



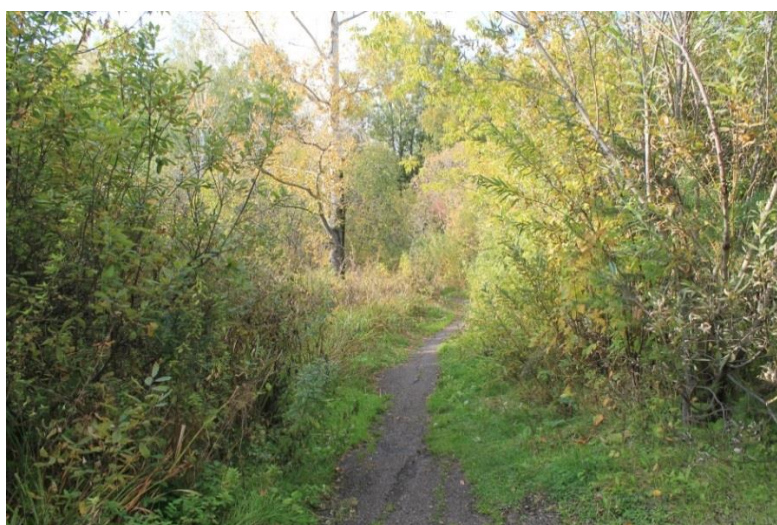
Условные обозначения:

- Зоны отдыха, прогулочные зоны
- Выставочные и исторические экспозиции
- Траектория потока людей из жилых комплексов
- Спортивные площадки
- Летняя сцена с площадкой
- Детские игровые городки

Рисунок 2 – Исходное зонирование парка культуры и отдыха



Материал фото-фиксации 1 – Зброшенная часть парка



Материал фото-фиксации 2 – Зброшенная часть парка



Материал фото-фиксации 3 – Зброшенная часть парка

Рисунок 3 – Материалы фотофиксации





Условные обозначения:

- Прогулочная зона у водоема
- Многофункциональный культурный центр
- Выставочные экспозиции и аллеи
- Пешеходный мост к набережной
- Детские игровые городки и молодежные зоны отдыха
- Зоны для проведения мероприятий

Рисунок 4 – Вариант проектного предложения зонирования многофункционального центра



Однако территория парка располагает всеми возможностями для создания и дальнейшего развития многофункционального культурного комплекса общегородского значения. Создание единой композиции его площади и грамотное использование пространства парка, поможет привлечь большой поток людей и повысить качество жизни горожан.

Проектируемая зона представляет собой практически плоскую площадку, расположенную в низменности. Общая площадь рекреационной зоны составляет около 17,8 Га. Участок по форме вытянутый, имеет форму, приближенную к прямоугольнику. Максимальная ширина – 287 м, максимальная длина – 829 м

Рассмотрим пример проектного предложения для формирования градостроительного зонирования территории, как культурного комплекса (рисунк 4). Планируемый комплекс представляет собой многофункциональный центр на 2 тысячи человек. Существующие выставочные павильоны и памятники планируется сохранить, но перенести и оборудовать специальные площадки под них.

Парк расположен в центральном районе г. Осинники, окруженный жилой застройкой. На севере парка как начало комплексе отдыха расположен Дворец спорта и стадион «Шахтёр».

На западе расположена железная дорога, территория частного сектора по ул. Нижняя площадка, ул. Кожедуба. На расстоянии 246 м от парка расположен городской пляж на р. Кондома.

На востоке расположены многоэтажные жилые дома вдоль ул. Революции. Перпендикулярно парку расположена ул. Советская с единым сквером, соединяющим несколько общественных объектов: здание Администрацию города, площадь общественных мероприятий и Церковь св. Троицы.

На юге расположено здание организации «Водоканал».

Исходя из данных была выбрана площадка на периферии основной дороги Парка и продолжении линии сквера от Администрации. Было принято решение продлить данную линию до городского пляжа через наземный мост, связав парк с берегом реки Кондома. На месте пляжа создать набережную с выходом к воде.

Композиция застройки центра формируют волнообразную планировочную структуру. «Акцентные» объекты: Набережная, Здание Культурного центра и расположены треугольником. Вдоль проспекта революции проходит пешеходная зона и имеются две остановки общественного транспорта: трамвайные и автобусные. Реконструируются смотровые площадки и лестницы в парк. Существующие жилые застройки сохраняются.

Данный пример разработки многофункционального культурного центра послужит основой для разработки проектных предложений, дальнейшей реализации и в целом развития градостроительства в г. Осинники.

## **АРХИТЕКТУРНАЯ КОЛОРИСТИКА И ПРОБЛЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЦВЕТА В ГОРОДСКОЙ СРЕДЕ**

**Руднева К.С.**

**Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Ершова Д.В.**

*Сибирский государственный индустриальный университет,  
г. Новокузнецк*

В статье приведены материалы исследования истории возникновения цвета в городской среде. Выявлена проблематика формирования системы цветовых отношений. На основании колористический анализ жилой застройки, на примере городов Москвы и Санкт-Петербурга обнаружено три этапа архитектурной полихромии. Проведен анализ колористики жилых районов крупных городов и на их основе разработано цветовое решение поселка Притомский.

Ключевые слова: городская среда, цветовое решение, колористика, цвет в городской среде, анализ, цветоведение, градостроительная деятельность, поселок Притомский, цветовая среда города, цветовое проектирование, полихромия, архитектурно-пространственная среда.

Колористика – наука о цвете, включающая знания о природе цвета, основных, составных и дополнительных цветах, основных характеристиках цвета, цветовых контрастах, смешении цветов, колорите, цветовой гармонии, цветовом языке и цветовой культуре. Она опирается на физические основы цвета, психофизиологический фундамент его восприятия и одновременно учитывает представление общества о культуре цвета. В другом значении колористика мыслится как цветовая среда, или полихромия формирующих ее объектов, которые удовлетворяют ее эстетически и утилитарно. Такое понимание позволяет говорить о колористике города, здания, интерьера, отдельного произведения чаще всего как о результатах профессионального подхода архитектора, художника или дизайнера, в отличие от спонтанно возникающего цветового окружения.

Роль цвета в нашей жизни многообразна, цвет входит в структуру мышления, является компонентом объемно-пространственного окружения, частью материальной и духовной культуры.

Архитектурно-художественная и градостроительная деятельность нуждается во всестороннем использовании цвета — носителя смысловой, эмоциональной и эстетической информации, знания особенностей его восприятия в пространстве, формообразующего действия, семантики, его роли в создании художественного образа архитектурного произведения, района, города. Проектирование колористики города целесообразно включать в общую систему художественного и архитектурно-градостроительного проектирова-

ния и рассматривать с точки зрения этой системы как целостное объемно-пространственное и цветное проектирование, как целостное архитектурно-художественное произведение.

Цветовое решение среды обитания, обладает огромным воздействием на психику и здоровье, на функционирование процессов жизнедеятельности людей. Возросшая интенсивность применения цвета в жизни современного человека, количественный рост искусственных цветоносителей, усиливающаяся тяга к повышению цветности окружающей среды, явное предпочтение цветному нежели не цветному среди потребителей — это факты, позволяющие выделить особенности, характерные для сложившегося в области цвета положения на современном этапе развития нашего общества.

Проблема формирования системы цветовых отношений приобретает все большую актуальность в XXI веке в связи с появлением большого количества зданий и объектов городов уникальных по функциональному назначению с использованием современных новых технологий, применением новых конструкций и строительных материалов. Цвет в архитектуре города стремительно завоевывает важные позиции. Специалистами отмечается устойчивая тенденция проявления данного процесса в архитектурной практике, продиктованная временем. Колористика городского пространства становится разнообразной по форме, масштабам освоения, имеет технологически различное назначение. В этой связи необходимы научные методические дополнения и уточнения по вопросам организации целостного цветового бассейна предметного пространства города.

Для решения проблемы необходим комплексный подход с глубоким анализом рассмотрения принципов цветовой организации архитектурных ансамблей, отдельных зданий. Цвет и форма объектов городского пространства организуют ансамблевое восприятие или разрушают его. Цвет имеет важное значение в ориентации человека в пространстве, формировании благоприятного психологического комфорта, передаче функционального содержания, эмоционально — эстетического эффекта и привнесении неповторимости архитектурно — художественного образа в духовную и культурную часть жизни общества. Всё это определяет актуальность заявленной темы [1].

У колористики города есть функции: утилитарная и художественно-образная. Утилитарная функция обеспечивает ориентацию в пространстве города, создает условия для психофизиологического комфорта среды и имеет психофизиологическое направленное воздействие. Психофизиологический комфорт зависит от количественных и качественных характеристик цветовых отношений поверхностей и их пространственного расположения. Художественно-образная функция колористики состоит в том, чтобы вызвать эстетические переживания, выявляющие художественные образы среды.

Колористика города обуславливается четырьмя факторами: природно-климатическими условиями, структурой города, исторической архитектурной полихромией и цветовой культурой общества. Необходимо рассматри-

вать эти факторы в совокупности как целостность, вызывающую колористику определенного вида и динамичности.

Из всех факторов наиболее нестабильный – фактор цветовой культуры, зависящий от социально-культурной ситуации, которая постоянно претерпевает изменения. Воздействие различных по своей изменямости факторов сказывается на динамике колористики.

Цветовая среда города, в свою очередь, воздействует на окружение: снижает или повышает ценность природной полихромии, нейтрализует или активизирует социально-культурные процессы, зрительно затушевывает или выявляет материально-пространственную основу города, тормозит процесс художественного освоения городского пространства или способствует ему.

Колористика фиксируется тремя данными: хроматическим содержанием – цветовой палитрой, структурой – конструкцией цветных масс и их связями, динамикой – мерой подвижности хроматического содержания структуры в пространстве и времени.

Конструкция цветных масс города зависит от функционально-пространственной структуры города: расположения центра, общественных и промышленных зон, их форм и функциональной наполненности.

Для отслеживания изменений в колористике городов, в настоящем исследовании, произведен колористический анализ жилой застройки, на примере городов Москвы и Санкт-Петербурга [2].

В эволюции архитектурной полихромии на основании выполненного анализа обнаружено три этапа:

Первый этап. Пассивная полихромия. Цвет в архитектуре выступает как свойство материала, непреднамеренный результат строительства.

Второй этап. Зарождение активной полихромии. Задуманная архитектором постройка реализуется в основном с помощью локальных и легкодоступных естественных материалов.

Третий этап. Активная полихромия. Увеличение объемов строительства и недостаток естественных материалов приводят к доминированию материалов искусственных, требующей различной цветовой обработки. Полихромия имитирует природный естественный материал, а затем порывает с ним, приобретает композиционную состоятельность и становится средством формирования архитектурно-пространственной среды.

Анализ был проведен с помощью цветовой палитры, были выявлены основные цвета, используемые в разных временных промежутках.

На основании анализа жилых районов городов 80-90 годов можно сделать вывод о том, что цвет практически не вводился, он выступает здесь как свойство материала. Таким образом, советские зодчие нашли максимально выгодный для государства вариант типового окрашивания в натуральные цвета, которые одновременно были экономичными и создавали определенный психологический настрой. Такая цветовая гамма положительно влияла

на психологический фон человека, но в то же время в ней не было ярких цветовых включений, которые могли внести больше положительных моментов, которые влияют на человека [3].

#### Анализ колористики жилых районов на примере Москвы и Санкт-Петербурга 1980-1990гг



Рисунок 1 – Анализ колористики жилых районов на примере Москвы и Санкт-Петербурга 1980-1990гг. Цветовая палитра

В ходе изучения материалов по архитектурной колористике и анализу полихромии жилых районов было разработано предложение по внедрению цвета в жилую застройку поселка городского типа «Притомский» г. Новокузнецк.



## Анализ колористики жилых районов на примере Москвы и Санкт-Петербурга 2018 год-по настоящее время

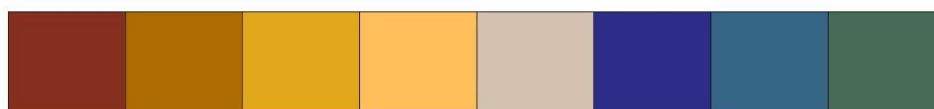
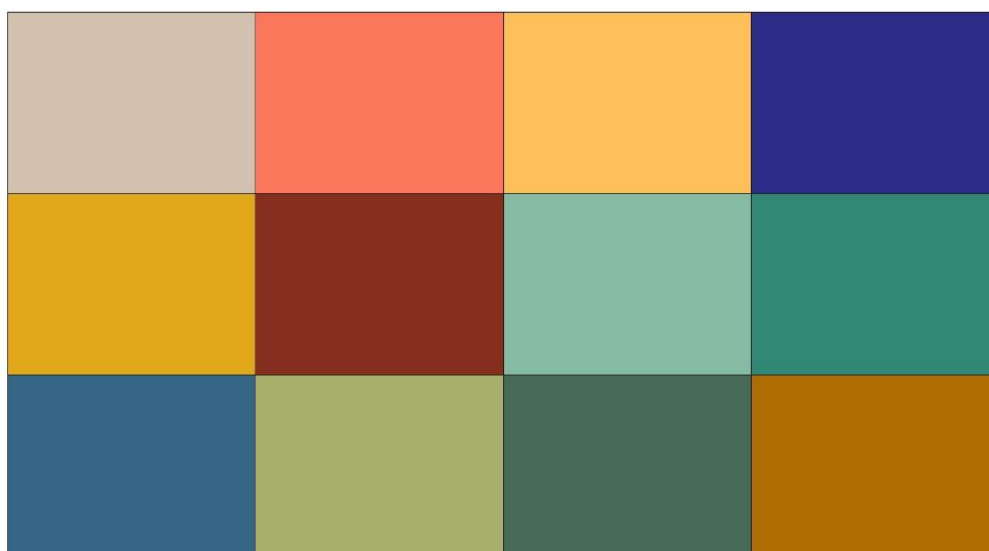


Рисунок 2 – Анализ колористики жилых районов на примере Москвы и Санкт-Петербурга 2018-по настоящее время

В настоящее время в колористике жилых районов активно вводится цвет, в различных вариациях, что привлекает внимание жителей (рисунок 2). Стремление создать оригинальный архитектурный объект способствует использованию следующих приемов: прием колористического контраста с окружением; использование колористического разнообразия в одном объеме; прием монохромной колористической активности.

Новые технологии и материалы дают возможности применения принтов, шелкографии, создания медиафасадов, суперграфики с использованием лазерного проецирования, росписи здания цветным светом.

Анализ колористики поселка городского типа «Притомский» в настоящее время



Рисунок 3 – Анализ колористики поселка городского типа «Притомский» в настоящее время

На данный момент в колористике жилых домов поселка очень скудная, серая цветовая палитра. Выбирая серый цвет в качестве доминирующего, следует помнить, что он ассоциируется с утомлением и грустью и оказывает угнетающее воздействие на человека. Идеально, если этот цвет занимает только до 20 % основной гаммы экстерьера зданий.





Рисунок 4 – Цветовое решение жилой застройки главной улицы поселка «Притомский»

По результатам проведенного колористического анализа жилых домов в поселке «Притомский» выявлено, что серый цвет составляет более 90% основной палитры (рисунок 3).

Используя полученные результаты и учитывая опыт анализа колористики крупных городов России, разработано цветовое решение для жилой застройки, главной улицы поселка поселка Притомский (Рисунок 4).

Введение цвета значительно улучшит облик жилой застройки скудной с точки зрения архитектурной выразительности. Предложенное решение основывается на натуральной цветовой палитре и сможет оказывать положительное влияние на эмоциональную составляющую восприятия застройки.

Таким образом, на колористическое решение архитектурного объекта оказывает влияние колористика градостроительного контекста. При этом могут быть использованы следующие приемы формирования и выбора цвета:

- прием развития существующей колористической гаммы;
- обогащения колористического диапазона;
- привнесение новой колористической составляющей.

Стремление создать оригинальный архитектурный объект способствует использованию следующих приемов:

- прием колористического контраста с окружением;
- использование колористического разнообразия в одном объеме;
- прием монохромной колористической активности.

Новые технологии и материалы дают возможности применения принтов, шелкографии, создания медиафасадов, суперграфики с использованием лазерного проецирования, росписи здания цветным светом. Введение в городское пространство элементов растительности с ярко выраженной колористикой (пестролистных, краснолистных сортов и т.д.) реализует новые возможности колористических преобразований среды.

Можно сделать вывод о том, что с учетом новых технологий и материалов, цвет просто необходимо вводить в колористические решения архитектурных объемов, в скудные цветовые палитры города должны вводиться современные цветовые палитры.

#### Библиографический список

1. Иконников А.В. Архитектурный ансамбль / Москва: Знание , 1979. – 64 с.
2. Светличный. Б. Е. Сталинск / Б. Е. Светличный, П. И. Отурин. – Москва: Госстройиздат, 1958. – 30 с.: ил.
3. Мастера советской архитектуры об архитектуре. Том 2. / М.Г. Бархин, А.В. Иконников – Москва: Искусство, 1975. – 640 с.

## **ГОРОДСКАЯ СРЕДА ИСТОРИЧЕСКОГО ЦЕНТРА И СОХРАНЕНИЕ ОБЪЕКТОВ КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ СОВЕТСКОЙ ПЛОЩАДИ ГОРОДА НОВОКУЗНЕЦКА**

**Руднева К.С.**

**Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Ершова Д.В.**

*Сибирский государственный индустриальный университет,  
г. Новокузнецк, e-mail: karina.architect@mail.ru*

Рассматриваются вопросы сохранения исторического наследия. Для современного города XXI в. характерно смешение разнородных исторических стилей и планировочных решений в единой архитектурной среде. Вместе с тем серьезной проблемой сегодня является сохранение исторического наследия, так как новая застройка нередко сопровождается уничтожением памятников архитектуры. В данной статье выполнено зонирование Советской площади и разработана концепция туристического маршрута по историческому центру города Новокузнецка.

Ключевые слова: культурное наследие, Советская площадь, город Новокузнецк, городская среда, исторические здания, архитектурные памятники, историческая среда города, Кузнецкий острог, функциональное зонирование, парковая территория, центр притяжения туристов.

*Актуальность темы.* На формирование современной городской среды оказывают влияние самые разнообразные факторы: стилистические особенности исторических зданий, архитектурный облик новых построек, планировочная структура улиц и т.п. В связи с этим возникает серьезная проблема, с которой сталкивается большинство городов: развитие городского пространства сопровождается разрушением исторических и архитектурных памятников. С одной стороны, инфраструктура города требует постоянного развития, а, с другой стороны, нуждается в бережном отношении к культурному наследию. Поэтому, проблема сохранения архитектурных памятников сегодня в ряду наиболее актуальных, поскольку именно историческая среда города во многом определяет его неповторимый облик.

*Цель научно-исследовательской разработки:* показать возможные пути формирования современной по качествам городской среды при учете сохранения памятников истории и архитектуры, на примере Кузнецка (исторического центра города Новокузнецк).

Первый постоянный Кузнецкий острог был основан в апреле 1618 г. Точное местоположение этого русского стационарного поселения не установлено. Известно, что он находился «на Усть-Кондобы реки», что может означать: непосредственно на устье реки или напротив устья реки. В Ремезовской летописи имеется важное уточнение - острог поставлен на устье ре-



ки Брязы (ныне Казачья Грязь), расположенном почти перпендикулярно, напротив устья Кондомы. Следовательно, он находился где-то на берегу протоки Иванцевской-Казачьей между современным устьем Брязы и её вероятным историческим устьем к северу в 2 км на южном краю более высокой, чем берег протоки второй террасы, именуемой старожилами «Нагорьем» [2].

К началу XX века Кузнецк был небольшим провинциальным городом с населением чуть более 3 тысяч человек. Революция и гражданская война мало повлияли на его экономическое положение. В 1914 году на левом берегу Томи возник поселок Сад-город. В 1931 году он был переименован в город Ново-Кузнецк.

В исторической части города, в Кузнецком районе, находится Советская площадь. В 2012 году на территории Советской площади были проведены археологические изыскания. С середины XIX века и до начала XX века на этом месте располагалась Базарная площадь - главная городская и торговая площадь Кузнецка. Самый ранний план Кузнецка - план 1786 года с квартальной разбивкой города (рисунок 1) [3].



Рисунок 1 - План окружного города Кузнецка

Базарная площадь застраивалась жилыми каменными двухэтажными домами, владельцами которых были состоятельные кузнецчане. Однако в городе доминировала деревянная застройка. Архитектурный ансамбль площади завершали Одигитриевская церковь и Преображенский собор. Одигитриевская церковь располагалась примерно на месте нынешнего здания тюрьмы. В 1919 году церковь была сожжена и разграблена бандой роговцев.

До наших дней на Советской (бывшей Базарной) площади сохрани-

лись: Дом кузнецкого казначейства (изначально дом купца Муратова), Дом купца Васильева, здание Кузнецкого уездного училища (ныне филиал Новокузнецкого краеведческого музея) [4].

В настоящее время Советская (в прошлом Базарная) площадь с архитектурной точки зрения, безлика, и маловыразительна. Функционально - это внутригородской транспортный узел со стоянкой автобусов, а темное торговое здание, расположенное здесь же, действует угнетающе. Поэтому, безусловно, это знаковое историческое место города требует архитектурно-градостроительной реконструкции и в деталях продуманного благоустройства.

*Предложения по созданию нового функционального зонирования.* Создание новых современных объектов в старом центре города Новокузнецка необходимо, для эффективного функционирования городской ткани и развития ее структур. Кроме того, это позволит привлечь внимание горожан к сохранившимся достопримечательностям и способствовать архитектурному и социальному развитию качественной городской среды.

В предложенном зонировании учтены все достопримечательности Советской площади, что поможет улучшить их посещаемость, данное зонирование предлагает ввести зеленые аллеи до различных точек площади, существующая ситуация не позволяет посетить достопримечательности пешком. Так же в данном зонировании добавлены лаунж зоны для отдыха, и выделена территория для многофункциональных комплексов (рисунок 2).

В проекте предложено добавить парк камней в центре которого будет находится Камень с информационным табло, в котором будут описаны все исторические объекты расположенные в историческом центре города. На территории Парка Часовни запроектирована Часовня в честь венчания Достоевского с Марией Исаевой, благодаря которой, каждый сможет окунуться в атмосферу Достоевских времен. Так же важным аспектом проекта является восстановление Церкви в честь Одигитриевской божьей матери (рисунок 4).

В разработанной концепции туристического маршрута введены все достопримечательности исторического центра города Новокузнецка. Туристический маршрут начинается с парка Топольники, далее дом Достоевского, затем здание кузнецкого уездного училища, рядом с которым в предложенной функциональной схеме расположен парк Часовни и Церковь в честь Одигитриевской Божией матери, которую предложено восстановить. Далее маршрут следует к Спасо-Преображенскому собору, дому Купца Фонарева, затем к водопаду, где туристы могут передохнуть и насладиться природой, следующая крупная точка всего маршрута Кузнецкая крепость. Затем посещаем здание Ликероводочного завода и завершением маршрута является Сад Алюминщиков. Предложенный маршрут поможет вернуть туристов и жителей нашего города к Истории Новокузнецка. (рисунок 3).



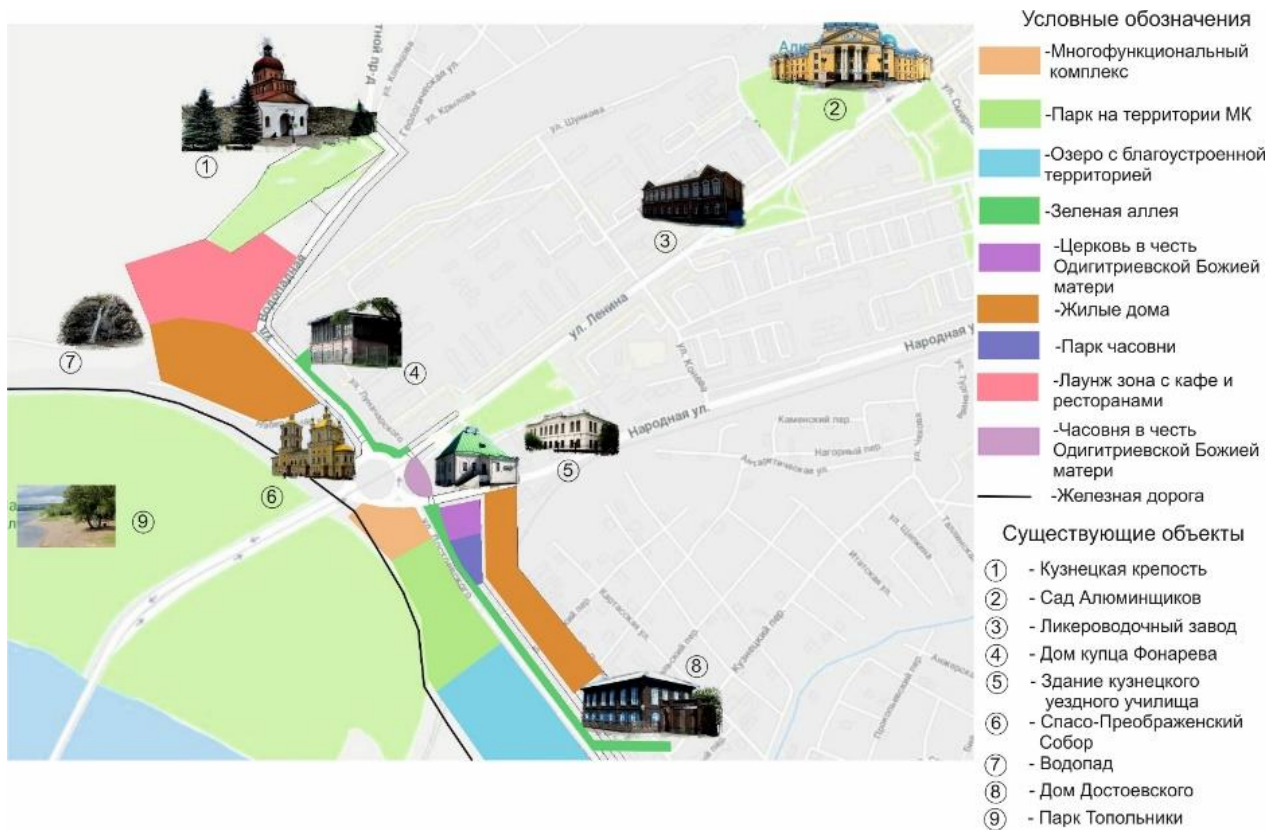


Рисунок 2 – Зонирование Советской площади

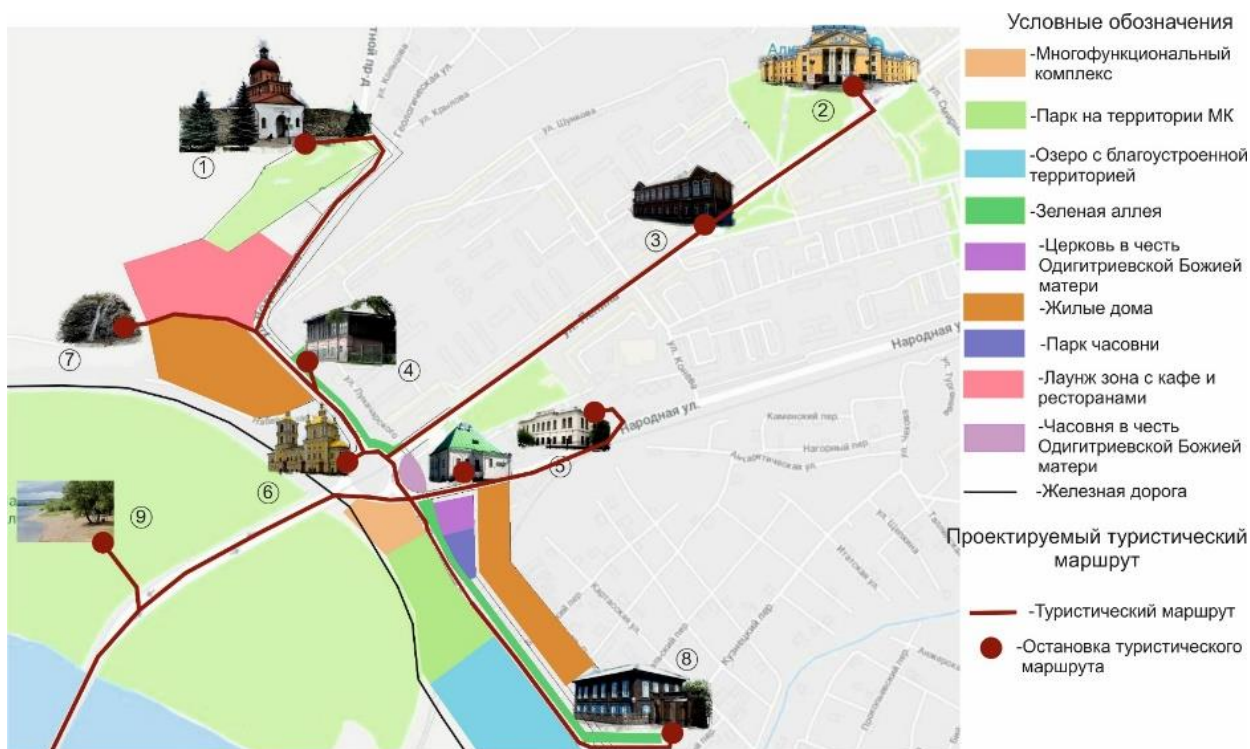


Рисунок 3 – Концепция туристического маршрута



В процессе исследования были сделаны выводы о том, что Советская площадь, имеет множество исторических архитектурных объектов, что дает ей возможность называться историческим центром города Новокузнецка (рисунок 4)

Панорама Советской площади с новыми объектами



Парк камней



Часовня в честь венчания Достоевского со своей супругой



Церковь в честь Одигитревской Божьей матери

Парк камней значительно облагородит территорию станет отличным центром притяжения, поможет привлечь внимание туристов. В центре парковой территории будет находится Камень с информационным табло, в котором будут описаны все исторические объекты расположенные в историческом центре города.

Часовня в честь венчания Достоевского с Марией Исаевой. Добавит исторической части города новый архитектурный объект, станет отличным ориентиром Советской площади. Часовня впишется в архитектуру Кузнецка. Каждый сможет окунуться в атмосферу Достоевских времен.

Восстановление Церкви в честь Одигитриевской божьей матери поможет вернуть туристов и жителей нашего города к истории Кузнецка. Одигитриевский храм был сожжен и разграблен в 1919 г.

Рисунок 4 – Панорама Советской площади с новыми объектами

С целью привлечения туристов и развития исторического центра города, предложено:

- новое функциональное зонирование,
- разработаны предложения по восстановлению исторических объектов и возведению новых,
- предложена концепция туристических маршрутов.

Все эти изменения позволят значительно улучшить архитектурную среду исторического центра и Советской площади, сделать ее центром культурного и туристического притяжения города Новокузнецка.

#### Библиографический список

1. Журавков Ю.М., Осипов Ю.К. Преданья старины глубокой, дела давно минувших дней: очерк// Новокузнецк без политики. – 1996, №16, -С.12
2. УГАГ. Генплан г. Новокузнецка 1948г., Л4, Л5, Л8, Л12.
3. Савельев М.В. Особенности развития городской усадьбы в Сибири XVII - начала XX в. / М.В. Савельев, Н.В. Шагов, Ю.Е. Крюкова // Вестник Том. гос. ун-та. 2012. № 362. С. 61-64.
4. Лебедева, И. Легенды и факты. Кузнецкие предания [Текст] / Ирина Лебедева // Домино. - 2005. - № 7. - С. 18-20.

УДК 711.4

## РЕКОНСТРУКЦИЯ СТУДЕНЧЕСКОГО ЖИЛОГО КОМПЛЕКСА СИБГИУ

**Козлова Е.П.**

**Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Ершова Д.В.**

*Сибирский государственный индустриальный университет,  
г. Новокузнецк, e-mail: elena\_helin@mail.ru*

В статье рассматриваются современные тенденции развития студенческих жилых комплексов и необходимость интеграции общественных функций в жилую среду. Проведен анализ зарубежных и отечественных аналогов. На основе полученных данных предложен проект реконструкции студенческого комплекса СибГИУ в г. Новокузнецк.

Ключевые слова: студенческий жилой комплекс, кампус, студенческий городок, общежитие, функциональная среда, планировочное решение, инфраструктура, рекреация, пешеходно-рекреационная сеть, интеграция сред.

Концепция студенческого жилого комплекса заключается в создании связанных между собой функциональных сред, которые предназначены для комфортной жизнедеятельности студентов и персонала. На первый план выходит создание и сохранение малого личного пространства каждого студен-

та, отражающее его интересы и потребности и способствующее его гармоничному успешному развитию.

Актуальность выбранной темы исследования обоснована, прежде всего, низкой степенью изученности процессов взаимодействия города и университета. Это связано с тем, что сам тип студенческого «кампуса» в России возник сравнительно недавно и проблемы, связанные с таким новым форматом организации университета еще не достигли должного уровня концептуализации.

В рамках выпускной квалификационной работы было проведено исследование планировочных решений как отечественных, так и зарубежных студенческих жилых комплексов и выявлены основные принципы проектирования:

- шаговая доступность ко всем услугам вуза;
- гибкость, "открытость" композиции, дающая возможность расширения, изменения и реорганизации в дальнейшем;
- интеграция архитектуры в природный ландшафт;
- внедрение ресурсосберегающих технологий, обеспечение экологической безопасности;
- единое стилевое решение территории;
- устройство многофункциональных пространств с зонами рекреации.

В ходе исследования выявлена значительная разница между уровнем развития отечественных и зарубежных студенческих жилых комплексов. Большинство российских студенческих комплексов состоят из сооружений исключительно стандартного функционального назначения в отличие от зарубежных кампусов, имеющих очень развитую инфраструктуру, где кроме учебных корпусов и общежитий может находиться множество других объектов. Сегодня кампусами называют студенческие городки, на территории которых находятся: аудитории, лектории, исследовательские институты, студенческие театры, библиотеки, конференц-залы, общежития, кафе и спортзалы [1].

Европейские кампусы отличаются большим разнообразием функционально-планировочных решений, как на уровне генплана, так и в рамках отдельной жилой ячейки. Придается большое значение общественным открытым пешеходным пространствам, которые не только обеспечивают короткие связи со всеми объектами, но и являются зонами рекреации.

Например, вокруг кампуса Туринского университета, проложен прогулочный маршрут с развитой сетью пешеходных дорожек, связывающих здания университета с благоустроенной набережной и остановками наземного транспорта. А пространство в центре кампуса использовано для создания главной площади [2].

В качестве участка проектирования комплекса была выбрана территория СибГИУ, расположенная в Центральном районе города Новокузнецка. Окружающая застройка имеет регулярную планировочную структуру, в которой преобладает ортогональная сетка улиц. Территория проектирования имеет спокойный равнинный рельеф и благоприятные инженерно-геологические условия. Однако, анализируя градостроительную ситуацию

проектируемого участка, была выявлена проблема отсутствия благоустройства внутренней территории СибГИУ, которая хоть и не видна с главных улиц, но активно используется не только студентами и персоналом университета, но и жителями города Новокузнецк.

Основной идеей благоустройства комплекса является развитая инфраструктура коммуникаций, посредством которых осуществляется интеграция жилых, учебных, научных, спортивных и обслуживающих сред. Для осуществления этого замысла прогулочные аллеи, пешеходные дорожки и проезды имеют пересечения, благодаря которым можно беспрепятственно попасть в любую из сред, так как на эту пешеходно-рекреационную сеть «нанизаны» функциональные блоки и зоны (рисунок 1).

Комплекс находится в центре территории и является ядром, жилые блоки удалены от городских улиц, меж кварталных проездов на расстояние, обеспечивающее нормативные уровни шума и защищены окружающей существующей застройкой и озеленением.



Рисунок 1 – Генеральный план проектируемого комплекса

Архитектурно-планировочное решение разработано на основе современной концепции проектирования студенческих кампусов, которая подразумевает создание единой инфраструктуры посредством слияния микросред. При проектировании стояла задача формирования комплексной многофункциональной среды. Этот прием позволяет обеспечить максимально комфортные условия для жизнедеятельности и социализации личности.

Основная идея архитектурно-планировочного решения заключается в

использовании перехода на опорах с панорамным остеклением на уровне 3-го этажа (рисунок 2) и атриума (рисунок 3), которые интегрируют жилые, общественные и учебные функции.

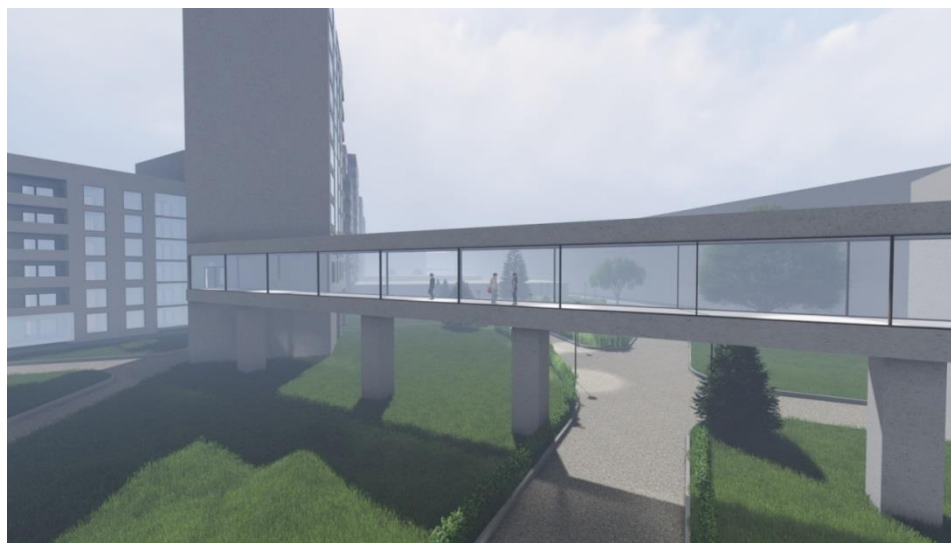


Рисунок 2 – Переход на опорах

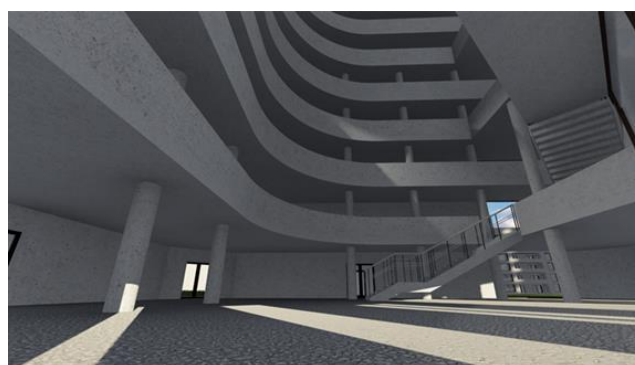
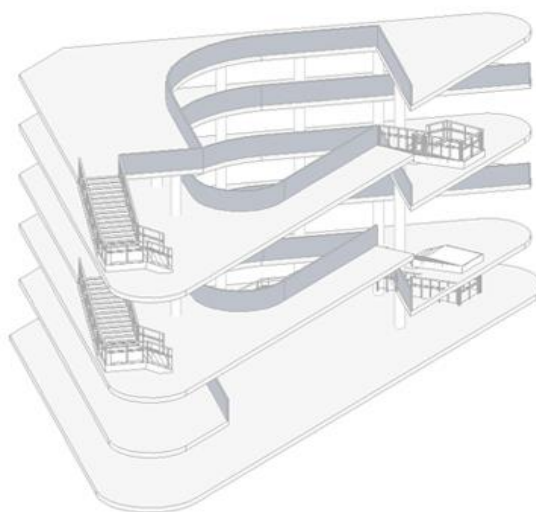


Рисунок 3 – Атриум (схема коммуникаций и визуализация)

В эпоху средневековья планировочные решения университетов часто имели внутренний двор, который служил связующим элементом композиции. В последние годы широкое использование получил перекрытый внутренний двор – атриум, который может носить различные функции: быть продолжением улицы внутри здания, носить коммуникативную функцию, выполнять роль «аккумулятора» общественной жизни кампуса или быть его главной «артерией» [3]. В проекте атриум является рекреацией и коммуникативным ядром.

Комплекс представляет собой композицию из 4-х жилых блоков и 1-го общественного блока, в котором предполагается устройство столовой, кафе, тренажерного зала или зала для культурных мероприятий. Жилые блоки рассчитаны на проживание разных групп студентов, в том числе и семейных, а также преподавательского состава.

Территория проектирования имеет сравнительно небольшую площадь, поэтому было решено использовать довольно плотную застройку – это существенно увеличило количество жилых мест. А применение переменной этажности и колонн-опор позволило добиться динамики и воздушности композиции.

В проекте представлено несколько видов планировок жилых ячеек квартирного типа. Каждая ячейка включает в себя: жилую комнату, кухню, прихожую, санитарный узел (совмещенный/раздельный), террасу. Жилые ячейки преимущественно ориентированы на юг и юго-восток. Во избежание неблагоприятной северной ориентации в некоторых частях комплекса применяется планировка галерейного типа.

Образ комплекса основан на взаимосвязи с окружающей средой как городской, так и природной. Участок проектирования находится рядом с парковым пространством и застройкой советского конструктивизма, поэтому главной задачей стало создание объекта, который будет являться некой связью монументального строительства и зеленой среды. Так, например, пандусы на фасаде повторяют естественные изменения рельефа и вписываются в него, образуя плавные функциональные переходы.

При проектировании учитывалась динамика учебного процесса, увеличивающийся объем самостоятельной работы, экологические проблемы учебной среды и территории ее окружающей, а также климатические условия.

В результате был разработан экспериментальный вариант функциональной среды с развитой инфраструктурой. В полученном композиционном решении удалось собрать воедино современные принципы организации пространств подобного рода, потребность в которых очевидна.

#### Библиографический список

1. Зобова М.Г. Современные аспекты архитектурно-градостроительного проектирования университетских кампусов // Вестник ОГУ. 2015. №3 С.243–248.
2. Кампус. Журнал «Стрелка» – официальный сайт – [Электронный ре-



курс] - режим доступа: Интернет: <http://strelka.com/ru/magazine/2015/01/06/vocabulary-campus>.

3. Принципы проектирования студенческих кампусов [Электронный ресурс]: сайт. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru>, свободный (дата обращения 12.06.2020).

УДК 711.4

## **ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ЗОНИРОВАНИЕ ТЕРРИТОРИИ В РАЙОНЕ ГОРЫ ЮГУС КАК ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ КРУПНОГО ТУРИСТИЧЕСКОГО КЛАСТЕРА В Г. МЕЖДУРЕЧЕНСК**

**Батина Ю.А.**

**Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Ершова Д.В.**

*Сибирский государственный индустриальный университет,  
г. Новокузнецк, e-mail: [yuliyabatina1997@yandex.ru](mailto:yuliyabatina1997@yandex.ru)*

Рассматриваются вопросы развития курортных зон в г. Междуреченск. Проведен анализ необходимости формирования концепций в данном регионе. Исследованы географические и климатические особенности местности. В результате чего предложена новая концепция развития территории в качестве крупного туристического кластера в г. Междуреченск.

Ключевые слова: концепция, кластер, ситуационный анализ, функциональное развитие, развитие мест отдыха в г. Междуреченск, Шерегеш.

Актуальность данной темы заключается в расширении курортных зон Сибири, что способствует развитию туризма и спорта в регионе в целом. Сегодня город Междуреченск стал местом притяжения и внимания для создания новых туристических объектов из-за целого ряда ландшафтно-климатических достоинств и региональной доступности. Гора Югус в сочетании с горами Черный Салан и Поднебесные Зубья может стать лучшим аналогом курортного места в Шерегеше.

Власти Кузбасса заинтересованы в развитии данной территории под туризм. Ими подготовлен целый ряд программ: конкурсы в несколько этапов, муниципальная программа “Развитие туризма в Междуреченском городском округе”. Так, журнал «ТАСС» утверждает, что «...по оценке властей, реализация проекта поможет диверсифицировать десять моногородов на юге Кузбасса».

В качестве первого этапа для развития данной территории уже предложены варианты концепций развития. Данная территория уже оснащена электроснабжением, кроме того, выполнены проектные работы в прокладке инженерных коммуникаций.

В данной работе предложена новая концепция, которая затрагивает

разнообразие функциональных зон, взаимосвязанных между собой туристическим направлением. Предпосылка для новых разработок послужило ближайшее строительство туристическо-развлекательно комплекса у подножия горы Югус. Инициатором данного проекта является ООО “Топаз”. Чтобы сделать это место максимально посещаемым, нужно развить идею туристическо-развлекательного места, с богатым набором функциональных зон.

На начальном этапе разработки проведен ситуационный анализ местности подножия горы Югус, выявлены его достоинства и недостатки. По результатам анализа сформирована функционально-градостроительная схема возможного дальнейшего развития местности как одного из туристических кластеров в г. Междуреченск (рисунок 1).



Рисунок 1 - Географическое положение рассматриваемой территории

Рассматриваемая территория размещается в районе г. Югус на обоих берегах р. Томи. Участок расположен в юго-восточной части города. С северо-восточной стороны участок граничит с железной дорогой. Правая сторона территории граничит с городской дорогой, недалеко от которой проходит железнодорожная станция с остановочной станцией Карай. Пешеходная доступность до остановочного павильона менее 100 м.

Левая сторона связана с городом с помощью моста, который находится в юго-западной части города. От этого моста проложена существующая местная дорога до рассматриваемой территории.



Рисунок 2 – Материалы фотофиксации существующей застройки туристической зоны

Климат рассматриваемого района резко континентальный с холодной продолжительной зимой и коротким жарким летом. Самый жаркий месяц – июль, самый холодный месяц – январь. Количество выпадения осадков связано с близким расположением горных массивов Кузнецкого Алатау и Горной Шории. В районе преобладает неравномерное выпадение осадков в течение года в большом количестве.

На правом берегу реки участок относится к территории пойменно-террасового комплекса долины р. Томь. Для предотвращения затопления участка сделана насыпь площадки.

Территория расположена на частично застроенной территории. Существующие постройки функционируют и ныне (рисунок 2). К ним относятся гостиница и спортивная горнолыжная школа на правом берегу р. Томи. На левом берегу Томи расположена горнолыжная база со слаломными трассами, лыжными трамплинами и подъемниками. Связь между берегами осуществляется через канатное подвесное оборудование.

Кластер в градостроительстве – это географически взаимосвязанные группы, выполняющие разные функции. Новая концепция предполагает совмещение нескольких кластеров на одной территории.

Проектом предполагается развить существующие учебную, жилую и спортивную функции, а также создать всесезонные места отдыха, включающие развлекательные и спортивные мероприятия такие как, катания на коньках, пешие и конные походы, катание на воздушном шаре и т.д.

Наличие реки на рассматриваемой территории дает возможность создания пристани для яхт и организации рекреационной зоны под пляж.

В учебно-рекреационную зону предлагается включить структуру с развитым функционалом: горнолыжную школу для детей, с возможностью продолжительного проживания в гостинице хостельного типа; парк с аналогами современных видов спорта; выставочные пространства в учебной зоне;



атриумные пространства на верхних этажах здания для спокойного времяпрепровождения, с видами на горы.

Жилую зону предполагается разместить на горных террасах, откуда будет обозреваться панорамный вид на реку Томь и город Междуреченск. В состав жилой зоны входят: гостиницы, спа-зоны, крытые парковки, прогулочные трассы и канатные подъемники.

Лыжно-рекреационную и спортивную зону планируется сделать местом с активным времяпрепровождением (рисунок 3).



Рисунок 3 – Функциональное зонирование территории

Выполнение проекта планируется выполнить с максимальным сохранением природного массива.

Данный проект может привлечь еще больше внимания к созданию туристических мест в Сибири. Стать начальной идеей для дальнейшей детальной проработки концепции развития крупнейших туристических кластеров.

#### Библиографический список

1. Кузбасские власти планируют создать экокорт на базе моногорода на юге региона [Электронный ресурс] / Режим доступа: [https:// yandex.ru/turbo?text=https%3A%2F%2Ftass.ru%2Fekonomika%2F9422871&lite=1](https://yandex.ru/turbo?text=https%3A%2F%2Ftass.ru%2Fekonomika%2F9422871&lite=1) (дата обращения: 20.09.20).

2. Проект создания Международного сибирского социально-культурного, спортивного и лечебно-оздоровительного центра (SKI-CENTRE-SERVICE) «Российская Швейцария» [Электронный ресурс] / Режим доступа: <https://ineca.ru/?dr=library&library=bulletin/2001/0068/008> (дата обращения: 20.09.20).

3. Голосуем за туристический Междуреченск [Электронный ресурс] / Режим доступа: <https://www.mrech.ru/gorod/turizm/2020/07/17/20888-golosuem-za-turisticheskij-mezhdurechensk.html> (дата обращения: 20.09.20).

УДК 711.4

## ФОРМИРОВАНИЕ РЕКРЕАЦИОННЫХ ЗОН БОЛЬШИХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ГОРОДОВ

**Башлыкова Е.А.**

**Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Ершова Д.В.**

*Сибирский государственный индустриальный университет,  
г. Новокузнецк, e-mail: arch.elizavetaa@yandex.ru*

С каждым годом города увеличиваются, развиваются. Все это развитие влияет, как на природу, так и на человека. В городе присутствуют не только политическая, экономическая среды, но и территории отдыха. Поэтому очень важно, чтобы развитие рекреационных зон было на равне и с другими.

Ключевые слова: рекреационные зоны, зоны отдыха, парки, курортные территории, территории общего пользования, озеленные территории, курорты.

Проблематика: рекреационные зоны играют не маловажную роль в развитии города. В настоящее время происходит так, что создаются новые парки, скверы. Из-за этого возникает проблема – старые территории становятся заброшенными [1]. Не уделяется должного внимания их благоустройству, чистоте. Конечно, новые озеленные зоны очень важны для развития города, но про старые территории также не стоит забывать [2].

Актуальность: город Новокузнецк все больше развивается, но проблемы парковых зон, территорий отдыха все еще не все решены.

Цель исследования: проанализировать рекреационные зоны города Новокузнецка и выявить, какие территории соответствуют нормам, а какие нуждаются в доработке.

Рекреационные зоны выделяются для организации массового отдыха населения, улучшения микроклимата поселений и включают парки, сады, городские леса, лесопарки, пляжи, водоемы и иные объекты, используемые в рекреационных целях и формирующие систему открытых пространств городов и других поселений.

В составе рекреационных зон выделяют:

- 1) территории общего пользования;
- 2) зоны массового отдыха;

Рекреационные зоны могут составлять от 50 до 70% всех незастроенных пространств в пределах городской черты [3]. В них не допускается строительство новых и расширение действующих промышленных, коммунально-складских и других объектов, не связанных с объектами оздоровительного, рекреационного и природоохранного назначения [4,5].

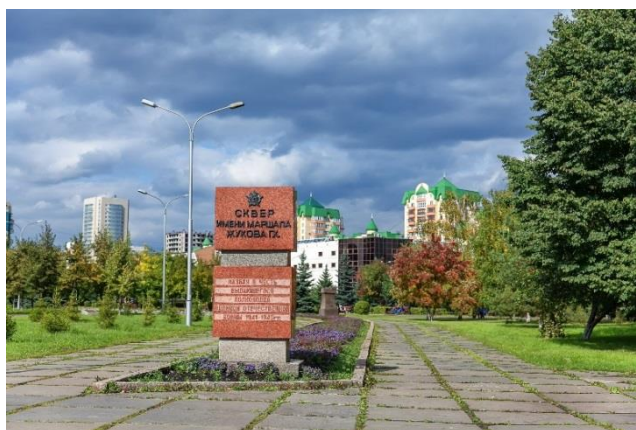
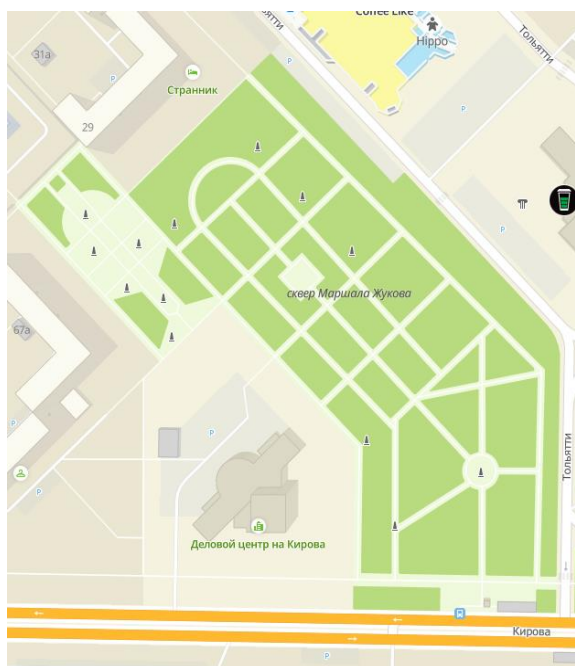


Рисунок 1 – Сквер Маршала Жукова в Центральном районе г. Новокузнецка. План. Общий вид

*Озелененные территории общего пользования.* Минимальные размеры составляющих элементов, га: городских парков - 15; парков планировочных районов - 10; садов жилых зон - 3; скверов - 0,5

В городе Новокузнецке одним из таких мест является сквер Маршала Жукова. Этот сквер посвящен Великой Отечественной Войне. В нем распо-



лагается музей военной техники под открытым небом (рисунок 1).

В 1995 году по просьбе ветеранов войны было принято решение о создании сквера возле Администрации города. В 2002 году скверу было присвоено имя маршала Г. К. Жукова.

В 2003 году был установлен памятный знак - стела с названием сквера. В 2010 году прошел конкурс на лучший проект бюста маршала Жукова. Торжественное открытие памятника состоялось 2 июля 2011 года в День города. 26 апреля 2017 года в Музее военной техники, расположенном в сквере имени Жукова, появились новые экземпляры боевой техники, привезенные из воинской части Омской области, - самоходная артиллерийская установка «Гиацинт» и 100-миллиметровая противотанковая пушка «Рапира».

*Зоны отдыха.* Формируются как в городской черте, так и в пригородных зеленых зонах в пределах транспортной доступности не более 1,5 ч. В зонах отдыха допускается строительство объектов, связанных непосредственно с рекреационной функцией [5].

«Парк Топольники» является как раз зоной отдыха центрального района города Новокузнецка (рисунок 2).

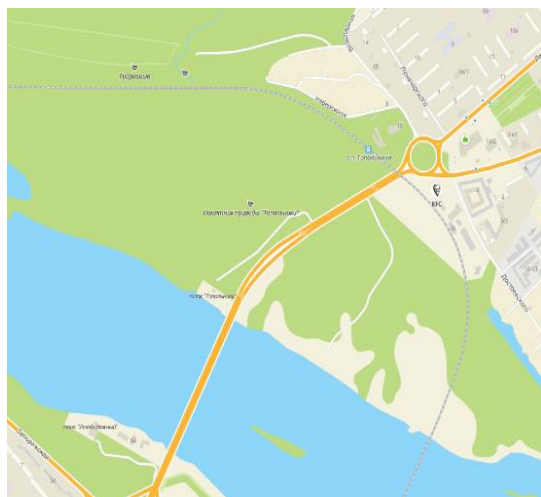


Рисунок 2 – Парк Топольники в Центральном районе г. Новокузнецка.

План. Общий вид

«Топольники» занимают площадь 74 га. Охране подлежит осокоревый лес, являющийся эталоном естественной растительности поймы. Роща эта уникальная. Черный тополь встречается во многих местах Западной Сибири, но практически нигде в таком большом количестве.

Но несмотря на большую территорию, парк на облагораживается, много мусора, гнилых веток в лесу. Большое количество людей идет туда только ради пляжа. Пляж хоть и проходит по всем нормативам, все равно не имеет зоны отдыха или какие-либо развлекательные, культурные объекты, которые бы могли привлекать еще больше людей.

В процессе исследования было выявлено, что в городе Новокузнецке

спроектировано очень много разных рекреационных зон, но не многие имеют привлекательный вид. Спустя столько лет многие территории не изменились.

Одним из главных мероприятий по изменению рекреационных зон в городе Новокузнецке должно стать благоустройство и внедрение новых активностей на территории парковых зон. С помощью сохранения ландшафта можно создать интересные парки, прогулочные экскурсии. Такое развитие рекреационных зон позволит не только сделать вид города лучше, но и поднимет туристическую активность.

#### Библиографический список

1. Рекреационное природопользование : учебник для вузов / Т. Е. Исаченко, А. В. Косарев. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 268 с.
2. Мироненко, Н.С., Твердохлебов, И.Т. Рекреационная география [Текст] / Мироненко Н.С., Твердохлебов И.Т. - М.: Изд-во МГУ, 1981. - 207 с
3. Искусственные компоненты садово-парковой архитектуры и мастерство включения ее в городской ландшафт / Ю. К. Осипов, Е. Ю. Никоненко, А. Н. Черемнова. - Текст : непосредственный// Вестник Сибирского государственного индустриального университета. - 2019. - № 2 (28). - С. 34-38.
4. Город и ландшафт (проблемы, конструктивные задачи и решения)/ В. В. Владимиров, Е. М. Микулина, З. Н. Яргина. – 1986. –С.240
5. Рекреационные комплексы/ Л. Г. Лукьянова, В. И. Цыбух. - 2004. – С. 350.

УДК 725

### **ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ СОВРЕМЕННЫХ БИЗНЕС - ЦЕНТРОВ**

**Купче Д.И.**

**Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Ершова Д.В.**

*Сибирский государственный индустриальный университет,  
г. Новокузнецк, e-mail: kupche2233@mail.ru*

В статье раскрывается проблематика формирования современных бизнес-центров, приводятся виды центров и их функции. Осуществляется анализ многофункционального бизнес-центра как «ядра» города.

Ключевые слова: бизнес-центр, многофункциональный бизнес-центр, комплекс, сооружение, объемно-планировочное решение, архитектура.

В настоящее время здание бизнес-центра, вобрало в себя все функциональные возможности своих исторических прототипов. Бизнес-центр стал новым типом общественного здания, представляющий из себя многофункцио-

нальную структуру, которая обеспечивает различные потребности общества.

Анализ закономерностей формирования архитектуры бизнес-центров различного типа показал, какие топологические черты каждого из этих типов легли в основу формирования архитектуры современного бизнес-центра:

- расположение в центре города на главной площади;
- доминантное градостроительное положение;
- разграничение функциональных блоков при одновременном обеспечении взаимосвязи;
- линейная либо компактная композиционная схема;
- атриумная и зальная схемы группировки помещений;
- приоритет планировочной структуры с цельным ядром, залом, лестнично-лифтовым узлом;
- простота плана при сочетании различных планировочных структур;
- модульность;
- иерархическое соподчинение частей и целого;
- универсальность архитектурных форм;
- скрытая символика;
- острое внимание к вопросам экологии и эргономики и т.д.

В настоящее время назрела необходимость строительства бизнес-центров не только в крупных городах, но и средних, мелких и даже поселках городского типа. Здание бизнес-центра может иметь различную конфигурацию, быть высотным или небольшим и компактным. Бизнес-центр должен быть многофункциональным сооружением, в котором объединяются различные функции: деловая, торговая, управленческая, спортивная, развлекательная, жилая и т. д. Такое здание станет центром притяжения. К нему будут стягиваться не только со всего города, но и с районных городов и сел. До недавнего времени стали реконструировать старые торговые или общественные здания и делать из них офисы, магазины, спортивные или развлекательные центры. В связи с увеличением конкуренции возникает необходимость в индивидуальности, увеличении площади помещений для дополнительных функций. Также возникает потребность присвоения бизнес-центру уличного пространства, садов, аллей, парковых зон, что непосредственно повлияет на градостроительную доминанту (рисунок 1). Разнообразные по стилю и характеру универсальные здания бизнес-центра с богатым внешним пространством стали в настоящее время наиболее актуальными.

Современные бизнес-центры многофункциональны, такие изменения происходят, потому что многие профессии больше не требуют строгой привязки к офису. «Креативный класс» хочет работать в удобной среде и готов пользоваться платными услугами и благоустройством на протяжении своего длительного рабочего дня.

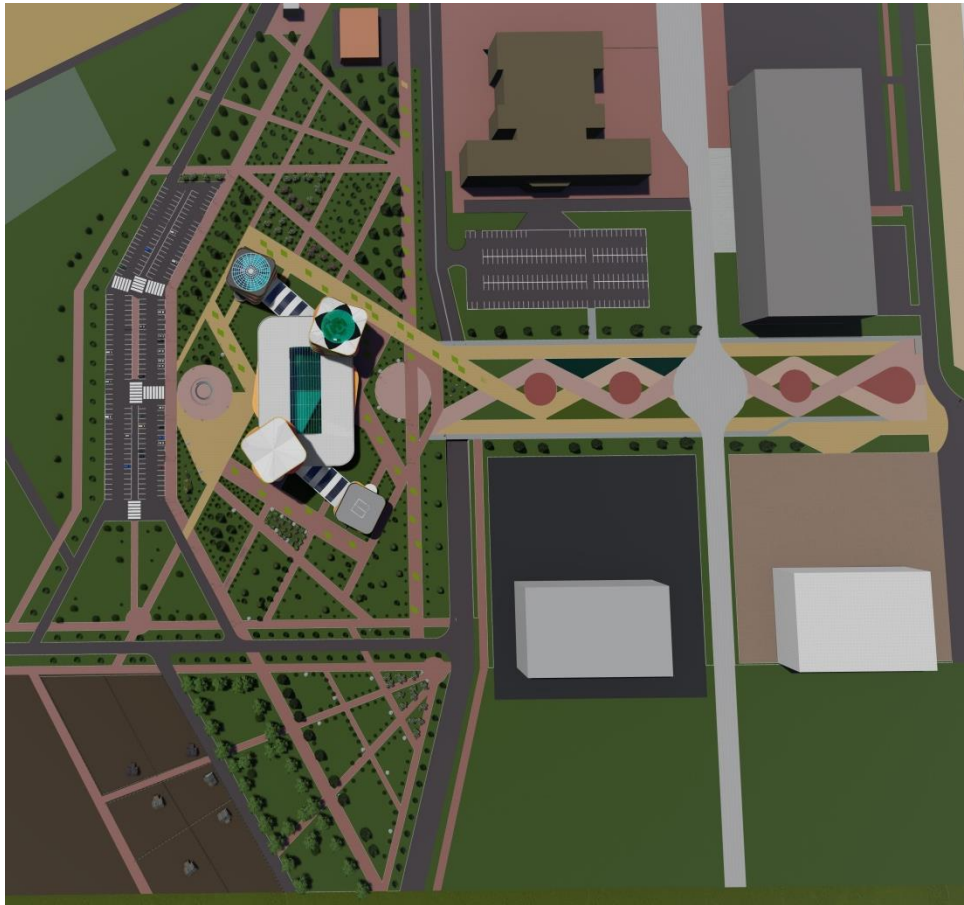


Рисунок 1 – Генеральный план проекта комплекса с ландшафтным парком.  
Разработка автора



Рисунок 2 – Проект многофункционального бизнес центра. Визуализация

Всё сводится к тому, что поменялась парадигма классности, условный герой нашего времени и место его работы. И для этого нового стиля жизни нужна среда, притягивающая людей, — внутри мегаполиса появляется мини-город, где в шаговой доступности есть кафе, классные зоны, есть активность и бурлит жизнь.

Вслед за рабочими пространствами в спальнях районах открываются фитнес-центры, салоны красоты, магазины и рестораны. А так как офисы не несут экологической угрозы, они не вызывают вопросов у местных жителей.

Для жизнеспособности бизнес-центра необходимо учесть ряд предложений:

- здание бизнес-центра должно быть предназначено для любых социальных слоев, имеющих различные потребности;
- наличие универсальных и специальных транспортных и инженерных и внутренних коммуникаций;
- здание как совокупность помещений разного функционального назначения для многоцелевого использования;
- возможность организации жилой функции в виде гостиниц с организацией деловых встреч и досуга;
- гибкая планировочная структура;
- каркасная конструктивная схема, как наиболее гибкая;
- гармоничная форма здания.

На основе проведенного анализа можно сделать вывод, что уже на стадии проектирования здания должны закладываться все функции необходимые не только заказчику, но и всем жителям района, так как современные многофункциональные бизнес центры являются ядрами притяжения общества.

УДК 666.368

## **ПОЛУЧЕНИЕ ОБРАЗЦОВ ЭФФЕКТИВНОЙ СТЕНОВОЙ КЕРАМИКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОГЕННОГО СЫРЬЯ**

**Шевченко В.В.**

**Научный руководитель: д-р техн. наук, профессор Столбоушкин А.Ю.**

*Сибирский государственный индустриальный университет,  
г. Новокузнецк, e-mail: vikashev1993@mail.ru*

Рассмотрены разработанные технологические принципы получения эффективного стенового керамического материала с матричной структурой. Приведены физико-механические свойства эффективных керамических образцов. Представлена структура керамического матричного композита, состоящего из матрицы и агрегированных высокопористых ядер пониженной плотности.

Ключевые слова: эффективные керамические материалы, матричная структура, полусухое прессование, грануляция, высокопористые керамические ядра пониженной плотности.

### *Введение*

В связи с повышением требований к термическому сопротивлению ограждающих конструкций зданий (Указ президента РФ от 4 июня 2008 года № 889) в большинстве регионов России возникла необходимость разработки новых видов эффективных конструкционно-теплоизоляционных материалов для устройства однослойных конструкций наружных стен [1-3]. Основные факторы, влияющие на производство новых видов стеновой керамики: рост потребности строительного рынка в новых конструкционно-теплоизоляционных материалах в условиях жестких нормативных требований к энергосбережению зданий; необходимость создания стеновых материалов с высоким коэффициентом конструктивного качества, имеющих одновременно большую прочность при низкой средней плотности; расширение доли мелкоштучных стеновых материалов (и прежде всего керамических) при устройстве наружных стен зданий и др.

Практически единственной группой материалов одновременно с высокими прочностными и теплотехническими показателями являются строительные материалы с ячеистой структурой. Если пено- и газобетоны широко известны и давно используются в строительстве, то ячеистая керамика для возведения наружных стен фактически не выпускается. В связи с этим проводятся активные исследования по созданию эффективных строительных материалов и изделий [4-10]. В лаборатории строительных материалов Сибирского государственного индустриального университета (СибГИУ) также разрабатываются новые эффективные керамические материалы с использованием техногенного сырья [9, 11].

*Цель настоящей работы* заключалась в разработке новых технологических принципов получения эффективной стеновой керамики на основе техногенного и природного сырья.

*Экспериментальная часть и обсуждение результатов.* В лабораторных условиях проводились исследования, в результате которых были получены эффективные керамические образцы-цилиндры матричной структуры. Для этого на первом этапе были сформированы многослойные сырьевые гранулы. Технологические принципы формирования матричной структуры сырцового изделия схематично показаны на рисунке 1. На втором этапе при обжиге сырца в гранулах происходит выгорание органического компонента, и в ядрах керамического композита формируются упорядоченные замкнутые поры, значительно снижающие среднюю плотность керамического материала (таблица).

Для проверки гипотезы в лаборатории были изготовлены керамические образцы методом полусухого прессования. В качестве сырьевых материалов



использовались глинистое сырье, мелкодисперсные опилки – отход деревообрабатывающего производства, тонкомолотое стекло и 30 % раствор натриевого жидкого стекла.

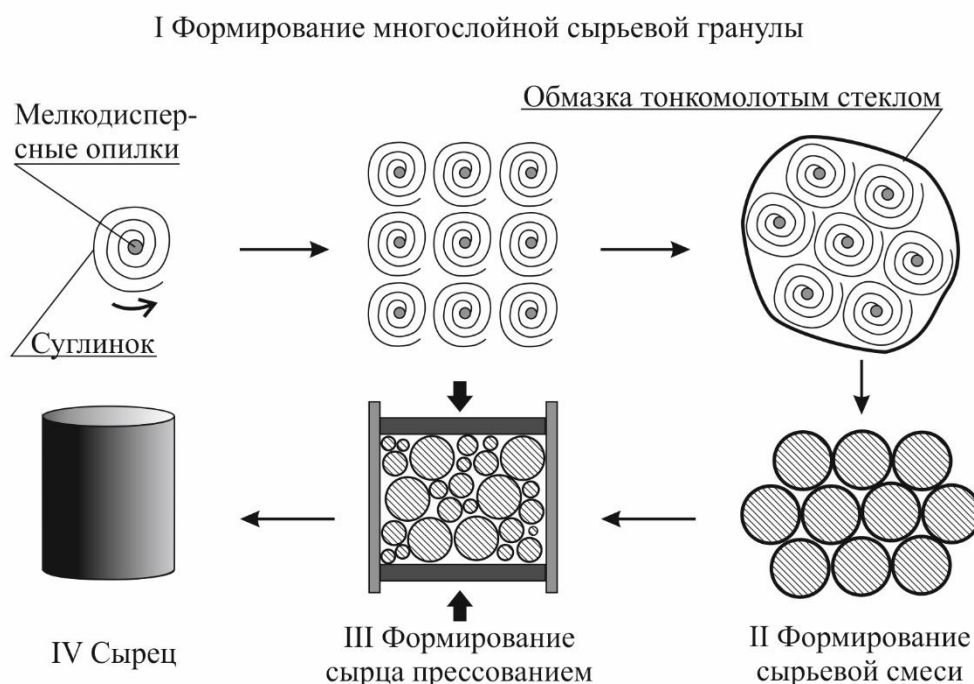


Рисунок 1 – Принципы получения сырцового изделия матричной структуры из техногенного и природного сырья

Технология приготовления образцов заключалась в следующем. Для формирования гранул готовилась шихта следующего состава (об. %): 75 % опилки; 25 % суглинок. В качестве органического компонента использовалась мелкая фракция опилок, прошедшая через сито 0,315. Суглинок высушивался и измельчался до фракции менее 1,25 мм.

Смесь сырьевых компонентов увлажнялась водным раствором жидкого стекла до влажности 25-27 % и тщательно перемешивалась до однородного состояния в макрообъеме. Грануляция глиномассы проводилась в шнековом смесителе с выпускной решеткой 3-5 мм.

После грануляции цилиндрические жгуты при перемешивании измельчались до крупности кусков длиной 3-7 мм и опудривались слоем тонкомолотого стекла и суглинка в количестве соответственно 7-10 % и 10-15 % по массе. Перемешивание и опудривание гранулированных материалов проводилось в лабораторном грануляторе тарельчатого типа. Полученный гранулят подсушивался до остаточной влажности 12-14 % и для ее выравнивания дополнительно выдерживался в эксикаторе в течение 4-5 часов.

Далее из полученных многослойных сырьевых гранул прессовались образцы-цилиндры диаметром 40 мм и высотой 50-55 мм при удельном давлении 5 МПа. Сырцовые изделия высушивались до постоянной массы в сушильном шкафу при температуре 100-105 °С.

Обжиг образцов проводился при температуре 950 °С по ступенчатому режиму с изотермической выдержкой в течение 90 минут.

В таблице приведены основные физико-механические свойства образцов. Их внешний вид и структура представлены на рисунке 2.

Таблица 1 – Физико-механические свойства эффективных керамических образцов с матричной структурой

Наименование компонента	Количество компонента в шихте, масс. %	Общая усадка, %	Огне-вая усадка, %	Средняя плотность, кг/м <sup>3</sup>	Прочность при сжатии, МПа	Коэффициент теплопроводности, Вт/(м·°С)
Опилки 75 об. % Суглинок 25 об. %	75-80	6,9	4,1	1196	менее 5	0,35
30% водный раствор жидкого стекла	20-25					
Стеклобой+суглинок	20-25					

Проведенные исследования показали, что керамические образцы имеют выраженную пространственно-организованную структуру (рисунок 2). По поперечному сечению образцов можно выделить ядра, сформировавшиеся из гранул и имеющие высокую пористость за счет выгорания при обжиге их внутренней органической части из тонкодисперсных опилок. Ядра (дисперсная фаза) связаны воедино легкоплавкой фазой (матрицей), образованной из тонкодисперсной смеси глины и плавня в процессе изотермической выдержки.

Исследование физико-механических свойств выявило пониженную среднюю плотность образцов (порядка 1200 кг/м<sup>3</sup>), что позволяет отнести их к эффективным керамическим материалам в соответствии с ГОСТ 530-2012 «Кирпич и камень керамические. Общие технические условия» по классу средней плотности. О теплоэффективности полученного керамического материала с матричной структурой свидетельствует коэффициент теплопроводности (0,35 Вт/(м·°С)), определенный при помощи измерителя теплопроводности ИТ-1, что практически в 2 раза меньше по сравнению с обычным керамическим кирпичом (порядка 0,6-0,7 Вт/(м·°С)).

Исследование прочностных характеристик образцов показало, что образцы имеют низкую механическую прочность (менее 5 МПа), что не позволяет использовать их в качестве конструкционно-теплоизоляционного материала.

К сожалению, теплотехнические характеристики полученных керамических образцов не позволяют отнести их к теплоизоляционным материалам, имеющим среднюю плотность менее 500-600 кг/м<sup>3</sup>. Таким образом, необходимо проведение дальнейших исследований и разработка параметров и режимов, обеспечивающих повышение прочностных характеристик образцов

минимум в 2,5-3 раза, что обеспечит минимальную марку по прочности М 100 при пересчете на реальный кирпич с понижающим коэффициентом 0,6.

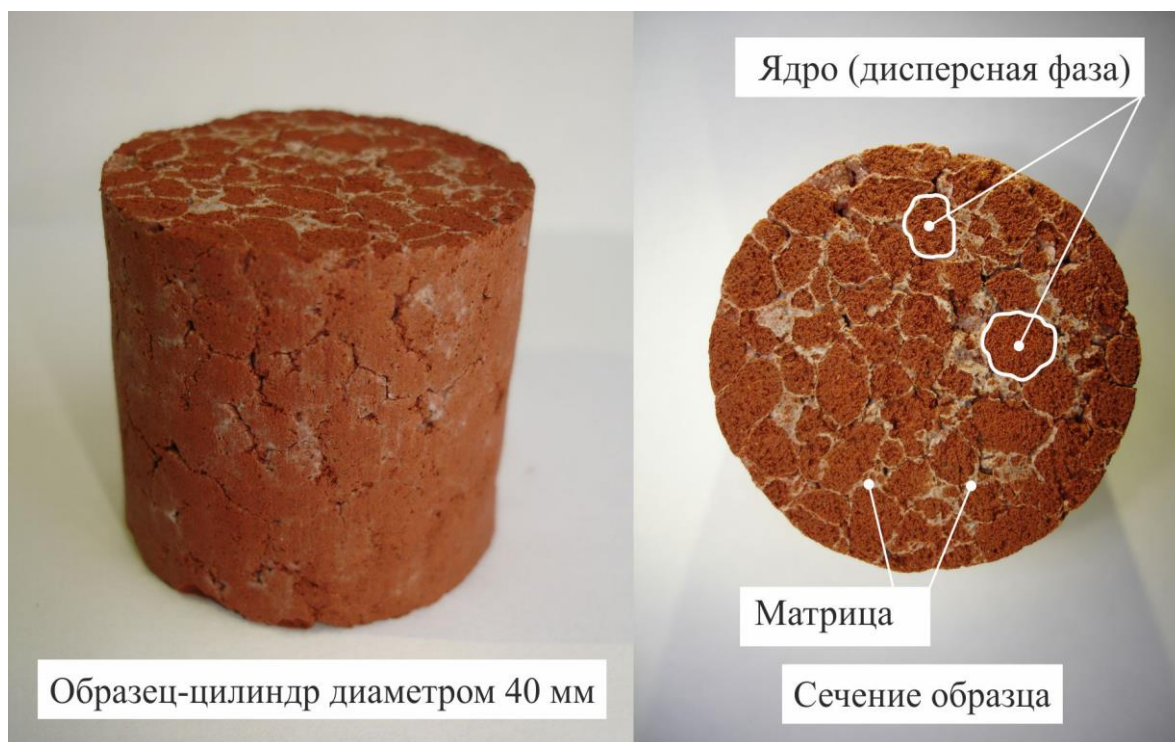


Рисунок 2 – Эффективный керамический образец с матричной структурой

*Заключение.* Разработанные технологические принципы обеспечили получение образцов эффективного керамического материала с матричной структурой, имеющего коэффициент теплопроводности 0,35 Вт/(м·°С). Вследствие низкой механической прочности образцов (предел прочности при сжатии менее 5 МПа) запланировано проведение дальнейших исследований по оптимизации технологических параметров и повышению прочности материала.

#### Библиографический список

1. Гагарин В.Г. Требования к теплозащите и энергетической эффективности в проекте актуализированного СНиП «Тепловая защита зданий» / В.Г. Гагарин, В.В. Козлов // Жилищное строительство. – 2011. – №8. – С. 2-6.
2. Зубехин А.П. Теоретические основы инновационных технологий строительной керамики / А.П. Зубехин, Н.Д. Яценко // Строительные материалы. 2014. №1-2. С.88-92.
3. Кара-сал Б.К. Научные основы формирования пористой структуры керамических стеновых материалов на основе вскрышных пород угледобычи [Текст] / Б.К. Кара-сал, А.Н. Стрельников, А.С. Сандан и др. // Естественные и технические науки. – 2019. – № 2 (128). – С. 229-234.
4. Евтушенко Е.И. Получение ячеистого керамобетона на основе вы-

сококонцентрированных вяжущих суспензий [Текст] / Е.И. Евтушенко, Н.А. Перетокина // Известия высших учебных заведений. Строительство. – 2007. – № 9. – С. 28–31.

5. Никитин А.И. Теплоизоляционные материалы и изделия на основе трепеловпотанинского месторождения [Текст] / А.И. Никитин, Г.И. Стороженко, Л.К. Казанцева, В.И. Верещагин // Строительные материалы. – 2014. – № 8. – С. 34-37.

6. Котляр В.Д. Высокоэффективная стеновая керамика на основе пористо-пустотелого силикатного заполнителя / В.Д. Котляр, Г.А. Козлов, А.В. Котляр // Научное обозрение. – 2014. – №10. – С. 392-395.

7. Гурьева В.А. Пористая керамика на основе легкоплавких глин и шламов / В.А. Гурьева, А.В. Дорошин, К.М. Вдовин, Ю.Е. Андреева // Строительные материалы. – 2017. – № 4. – С. 31-37.

8. Казанцева Л.К. Вспененные стеклокерамические теплоизоляционные материалы из природного сырья [Текст] / Л.К. Казанцева, В.И. Верещагин, Г.И. Овчаренко // Строительные материалы. – 2001. – № 4. – С. 33-34.

9. Столбоушкин А.Ю. Исследование структуры и свойств ячеистых керамических материалов с каркасом из дисперсных кремнеземсодержащих пород [Текст] / А.Ю. Столбоушкин, А.И. Иванов, В.В. Шевченко и др. // Строительные материалы. – 2017. – № 12. – С. 7-13.

10. Косарева О.Д. Перспективные керамические материалы / О.Д. Косарева, М.В. Вдовкина, И.А. Прищепа // Перспективные материалы в строительстве и технике (ПМСТ-2014): Материалы Международной научной конференции молодых ученых. 2014. С. 647-648.

11. Шевченко В.В. Инновационный способ получения теплоэффективных керамических материалов ячеистой структуры / В.В. Шевченко, А.Ю. Столбоушкин // Материалы международной научно-практической конференции «Инновации в строительстве-2018». – Брянск: Изд. БГИТУ. – 2018. – С. 356-361.

УДК 721

## **ВИМ-ТЕХНОЛОГИИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ**

**Устинов И.К.**

**Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Баклушина И.В.**

*Сибирский государственный индустриальный университет,  
г. Новокузнецк, e-mail: baklushina.iv@gmail.com*

В статье рассматриваются ВИМ технологии в строительстве. Информационное моделирование здания, которое включает сбор и использование данных о проекте. Внедрение этой технологии позволяет создать единое информационное пространство проектирования строительных объектов.

Ключевые слова: технологии, модель, строительство, архитектура, конструкция.

В настоящее время развитие технологий повлияло на появление принципиально нового подхода в архитектурно-строительном проектировании, которое заключается в создании компьютерной модели нового здания, которая, в свою очередь, несет в себе все сведения о будущем объекте.

Building Information Modeling (BIM) – в переводе на русский: информационное моделирование здания. Она обозначает комплекс мероприятий и работ по управлению жизненным циклом здания, начиная от проекта и заканчивая демонтажем. BIM технологии охватывают проектирование, строительство, эксплуатацию, ремонт здания или иного сооружения [1].

BIM - технологии в строительстве совершили настоящую революцию в цифровом мире, сместив двухмерные модели, показанные планами, чертежами и бумажной документацией. В традиционной схеме моделирование объекта совершается при помощи формирования технического задания (в форме чертежей) и на его базе формируется конструкция будущих опор под оборудования и отправляется на подтверждение или доработку в отдел технологов [2].

Данная технология базируется на использовании точной проектной информации на каждом этапе строительства. В любых проектных системах в большинстве случаев вовлечено несколько групп инженеров, строителей, архитекторов, изготовителей, инженеров, проектировщиков, подрядчиков, конструкторов и управление информацией и организация общей работы становится очень трудоемкой.

Для разработки в строительстве используются современные программные комплексы, например, такие как программное обеспечение AutoCAD, которые позволяют проектировщику, студенту или выпускнику ВУЗа [3] разрабатывать различные модели зданий и проектов.

Большие строительные проекты, будь то мост, проезжая часть или высокоэтажное сооружение, основываются на сотнях единиц техники, нуждаются в найме подрядчиков, а также десятках тысяч мегабайт информации. При помощи использования информационного моделирования строительного объекта выполняется продуктивное управление данными, что разрешает строительной организации значительно понизить кратковременные и денежные издержки в процессе проектирования.

Ни для кого не секрет, что сейчас в эпоху современности, все движется очень быстро, чертежи в программных комплексах, заменили обычные привычные чертежи на бумаге. Идет цифровая эпоха, которая улучшает жизнь людям.

Программные комплексы и BIM - технологии позволяют:

- создавать чертежи,
- визуализировать чертежи в 3D,
- выполнять различные предполагаемые нагрузки на здания и соору-

жения,

- видеть ошибки заранее, до строительства здания.

Это не просто программы, это, как бы, машина-времени, которая может показать - как будет выглядеть наше здание после строительства, может показать нам какие лучше материалы подобрать, какие будут фасады у зданий, все это проверить пересмотреть, можно спроектировать системы водопроводов, вентиляции, кондиционирования, газоснабжения в программных комплексах Revit, увидеть будущее заранее.

Все новые программные технологии не стоят на месте и постоянно развиваются:

- с каждым днем расчеты становятся все точнее;
- программное обеспечение постоянно обновляется, вносятся постоянные правки и улучшения в структуру их работ;
- создаются связи, мосты между разными строительными программами, идет общая совместимость файлов проектов;
- существуют сметные расчеты, которые подгружают современные расценки на трудозатраты и стоимость материалов и аренды строительной техники.

Можно заранее просчитать всю стоимость объекта, исходя из которого, можно сделать глубокий анализ, о надобности объекта строительства и экономических затратах. За BIM-технологиями будущее, будущее, которое все лучше и лучше [4].

В настоящее время компании начинают понимать, что двухмерное проектирование будет постепенно заменено BIM-технологиями, поэтому в любом случае придется перейти к новым методам проектирования для того, чтобы оставаться конкурентоспособными.

#### Библиографический список

1. Сайт компании DMSTR [Электронный ресурс] – Москва: ООО «ДМСТР групп», 2004 – Режим доступа: <https://dmstr.ru/articles/bim/> (дата обращения: 16.05.2020).

2. Скворцов А.В. BIM для дорожной отрасли: что-то новое или мы этим уже занимаемся? // САПР и ГИС. –2014. –№1(2). –С. 8–11

3. Баклушина И.В. Об интеграции BIM–технологий в образовательный процесс технического вуза / Баклушина И.В. // Тенденции развития науки и образования, – № 58-7 – 2020 – С. 14-17.

4. Григорьева М. И. Использование BIM технологий в строительстве / М. И. Григорьева // Архитектура. Строительство. Дизайн. 2017. - №3. - С. 100 - 123.



## **ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ИННОВАЦИИ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ЖИЛЬЯ**

**Абубакаров Е.Р.**

**Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Платонова С.В.**

*Сибирский государственный индустриальный университет,  
г.Новокузнецк, e-mail: forsnesha@yahoo.com*

Семья в современном российском обществе является важнейшим социальным институтом, и не редко она нуждается помощи со стороны общества. В первую очередь мы имеем в виду многодетные семьи. И в последние годы многодетных семей становится все больше. И, к сожалению, далеко не всегда у семей есть возможность обеспечивать себя. Поэтому для таких семей энергосберегающие дома – идеальное решение.

Ключевые слова: энергосберегающий дом, газобетон, пенобетон, керамзитобетон.

Проблема повышения тепловой эффективности зданий и экономии топливно-энергетических ресурсов является сложной, но актуальной. Особенно это актуально для регионов Сибири.

Средняя температура в Сибири минус 20 °С, а отопительный период длится около 220 дней. Таким образом, для любого сибирского города требуется на отопление в 5 раз больше энергии, чем для центральной части России или Европы. На отопление жилых помещений в этих регионах требуется большое количество ресурсов и затрат.

По этой причине идея создания энергосберегающих домов очень актуальна для сибирского региона России.

Энергосберегающий дом – это здание, в котором поддерживается оптимальный микроклимат, при этом потребление различных видов энергии, от сторонних источников, находится на низком, в сравнении с обычными строениями, уровне потребления (рисунок 1). Энергоэффективность для дома - это минимальные затраты, непосредственно связанные с потреблением электричества. Энергосберегающим домом можно назвать тот, в котором энергозатраты уменьшены минимум на 30 %.

Дом будет максимально экономным, если он был с учетом всех энергосберегающих технологий. Энергосберегающий дом обладает хорошей теплоизоляцией, и не только получает тепловую энергию от сторонних источников, но и сам служит источником тепла. Энергия от сторонних источников идет на отопление, горячее водоснабжение и электроснабжение бытовых приборов.

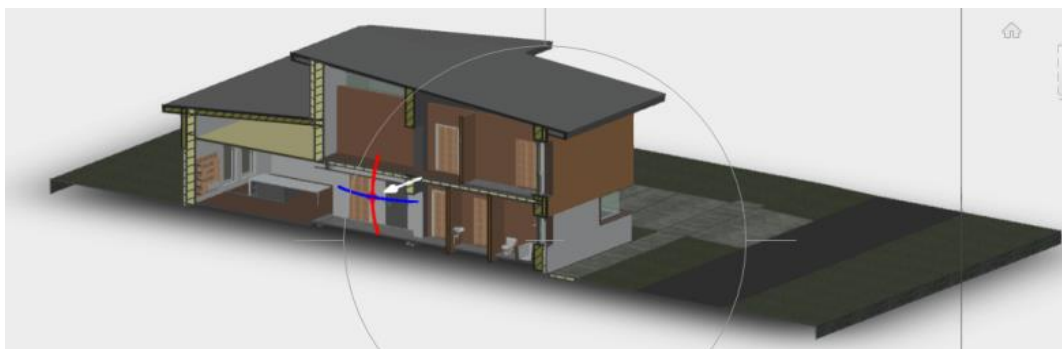


Рисунок 1 – Энергосберегающий дом

При строительстве такого здания возможный вред природной среде сведен к минимуму. А при его эксплуатации происходит максимальное улучшение природной среды. Критериями нагрузки на природную среду служат количество энергии, изъятой у природы в виде невозобновимых энергоресурсов и затраченной в целом на жилье.

Для экономии энергии в доме можно использовать несколько разных технических систем. Для отопления рекомендуется использование различных тепловых насосов. Для вентиляции - необходимо предусмотреть рекуперацию тепла, когда теплый воздух в системе вытяжной вентиляции, нагревает наружный воздух приточной вентиляции. Для горячего водоснабжения устанавливаются солнечные коллекторы. Для электроснабжения следует установить ветровые генераторы и солнечные электростанции.

На качество энергосберегающего дома влияют строительные материалы из которых он будет изготовлен. В первую очередь очень важно выбрать правильный материал для стены. Лучшим вариантом является ячеистый бетон. Это строительный пористый материал на основе бетона. Имеет множество разновидностей: газобетон, пенобетон, керамзитобетон и др. У этого материала небольшая теплопроводность и высокая огнестойкость.

Есть еще один значительно более экономичный материал – дерево. Несмотря на развитие новых технологий, дерево по прежнему является подходящим материалов для строительство дома. Однако стоит учесть, что основные теплопотери бревенчатой стены приходится на слабые места между венцами и по углам, поэтому теплозащитные свойства стен в целом будут зависеть от качества рубки. Самые теплые углы получают при рубке «в обло» – когда по углам строения остаются выпуски бревен.

Фундамент в таком здании должен быть «утеплен». Одним из эффективных способов снизить энергозатраты на отопление здания становится строительство дома на фундаменте типа «Утепленная Шведская Плита». Для этой цели применяется экструзионный пенополистирол. При выборе утеплителя следует обратить внимание на показатель теплопроводности. Чем он меньше, тем лучше, поскольку потребуется меньшая толщина слоя теплоизоляции.

Крыша — один из важнейших элементов дома. Особые требования предъявляют к крышам эксплуатируемых чердаков (мансард). При их

устройстве нужно соблюсти все условия тепло- и звукоизоляции. Кроме того, конструкция крыши должна быть легкой, а этого можно достичь только благодаря многослойное кровельное покрытие может быть практически из любых доступных материалов (металлической, керамической или битумной черепицы, листового металла, камыша и др.). Главное, чтобы покрытие было герметичным и долговечным.

Обычно окна занимают примерно 10% от площади дома или квартиры, но при этом именно через окна уходит до трети всех потерь тепла. Поэтому для сокращения теплопотерь рекомендуется использовать энергосберегающие окна.

Для производства таких изделий используют специальные стеклопакеты, которые способны самостоятельно удерживать тепло внутри помещений. Внешне они не отличаются от стандартных моделей, могут иметь разную толщину и одну или две камеры. Такого результата ученым удалось добиться путем разделения всех волн спектра на длинные и короткие при помощи специального покрытия. Оно наносится на поверхность обычного полированного флоат-стекла и способно отражать именно длинные тепловые волны. При этом короткие лучи видимого спектра практически беспрепятственно проходят сквозь такое покрытие. То есть фактически внутренняя поверхность стеклопакета самостоятельно возвращает обратно в помещение стремящееся вырваться наружу тепло и свободно пропускает свет. Такое покрытие называется селективным или низко - эмиссионным. Проанализировав все вышесказанное можно сделать вывод, что строительство энергосберегающего дома - выгодная инвестиция в будущее, которая полностью себя окупит, снизит эксплуатационные затраты на обслуживание.

Как было уже сказано, для жителей Сибири тема энергосберегающих домов очень актуальна. При правильном подборе строительных материалов и установке защитных систем можно существенно уменьшить теплопотери даже для сурового климата Сибири.

#### Библиографический список

1. Казаков, Ю. Н. Современное малоэтажное домостроение : монография / Ю.Н. Казаков, В.П. Захаров. – 2-е изд., испр. и доп. – Санкт-Петербург: Лань, 2019. – 272 с. – ISBN 978-5-8114-3433-6. – URL: [https:// e.lanbook.com/book/113912](https://e.lanbook.com/book/113912).

2. Кривошапко, С. Н. Архитектурно-строительные конструкции : учебник / С.Н. Кривошапко, В.В. Галишникова. – Москва : Издательство Юрайт, 2019. – 460 с. – ISBN 978-5-534-03143-0. – URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/432798>.

3. Пшеничный, Г. Н. Строительные материалы и изделия: технология активированных бетонов : учебное пособие для спо. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2019. – 224 с. – ISBN 978-5-534-12539-9. – URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/447761>.

4. Пшеничный, Г. Н. Строительные материалы и технологии: активи-

рованные бетоны : учебное пособие для вузов. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2019. – 224 с. – ISBN 978-5-534-11474-4. – URL:<https://www.biblio-online.ru/bcode/445342>.

УДК 721.01

## ТИПОЛОГИИ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОСТРАНСТВА АРХИТЕКТУРНОГО ОБЪЕКТА

**Батина Ю.А.**

**Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Платонова С.В.**

*Сибирский государственный индустриальный университет,  
г. Новокузнецк, e-mail: forsnesha@yahoo.com*

Новые строительные технологии дают возможность создания новых структур, позволяющих добиться доступности и комфортности архитектурных объектов. Актуальность рассматриваемой темы проявляется в необходимости усовершенствования типологий зданий и сооружений при изменяющихся социальных условиях.

Ключевые слова: атриум, приемы преобразования, пассаж, амфитеатр.

В данной статье рассматриваются применение пространственных решений, пути вариации архитектурного объекта в новой доступной структуре, с учетом изменяющихся потребностей общества в современном мире. Улучшение организации внешней среды с внутренним пространством здания и их трансформация в доступное пространство.

Применение атриума в современном мире можно увидеть во многих модификациях зданий. Он присутствует в большинстве общественных зданий и служит главным местом в формировании пространства, выполняющего различные функции.

Существуют несколько вариантов использования атриумной структуры. Атриум может существовать в виде открытого или перекрытого двора, что позволяет создать доминирующее место в здании (рисунок 1). В общественных зданиях это место может выполнять несколько функций, исходя из потребностей современного человека. Здесь могут располагаться места для отдыха и места для личных встреч, предоставление услуг и даже выполнять зрелищную и общеобразовательную функцию. Такая композиция применялась еще в народном жилище Средиземноморья и Ближнего Востока, которое повлияло на архитектуру и дизайн современных зданий с двориками, которые перекрываются остекленными покрытиями. Атриум имел разные конфигурации в плане, начиная от прямых заканчивая до плавных форм, а помещения группировались вокруг главного композиционного центра. Такая взаимосвязь отдельных помещений позволяла организовать доступную сре-

ду пребывания в здании.



Рисунок 1 – Атриум

Пассаж еще один вид формирования пространства с помощью закрытого остекленного двора. Он служил типом общественного комплекса со всевозможными функциями, охватывающий разные виды обслуживания и услуг, комфорт и среду для различных видов деятельности. Помещения располагались ярусами по сторонам широкого прохода (рисунок 2).

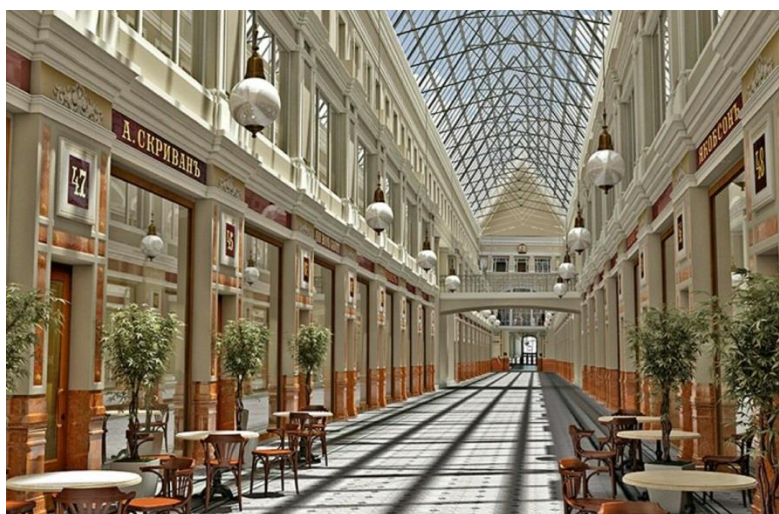


Рисунок 2 – Пассаж

Амфитеатр в современном мире широко используется как элемент общественного пространства и в последнее время прослеживается усовершенствования использования амфитеатра в качестве пространства для размещения рабочих мест. Анализ современных общеобразовательных зданий показал, что амфитеатр играет одну из главных композиционных элементов.

По типам разделяют: амфитеатр в сочетании с лестницей, амфитеатр как самостоятельная структура. Первый тип наиболее распространен в об-



ественном пространстве. Его используют как новую структуру коммуникативного элемента, которое обеспечивает инновационные методы обучения. Это пространство может выступать местом для зрелищной, образовательной и спортивной функции, или местом ожидания и отдыха. Лестницы используют под сидячие места, а лестничные площадки или открытое пространство под место проведения общественных или иных мероприятий.

Типологии организации пространства могут компоноваться вместе, создавая доступное пространство (рис. 3). Например, амфитеатр может располагаться в центральном атриуме, который будет являться главным рекреационным пространством.

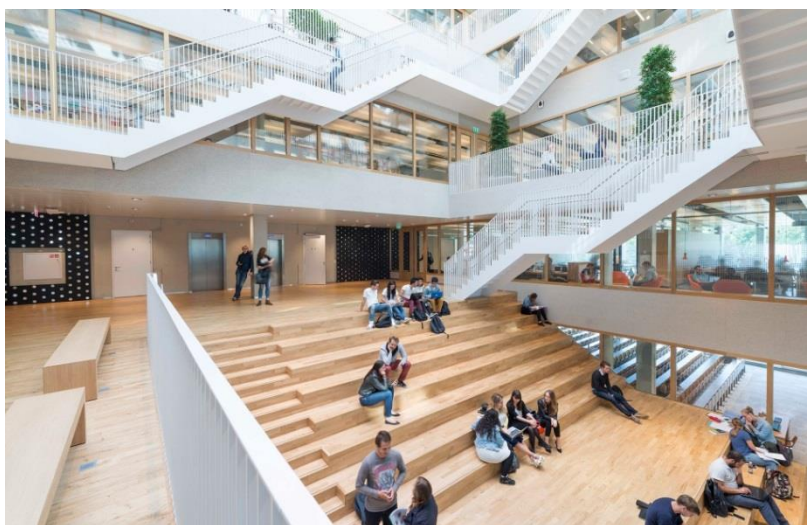


Рисунок 3 - Амфитеатр

Амфитеатры, как самостоятельная структура, отличаются большим размахом в размерах и в выборе конструктивных решений. Здесь внутри могут располагаться учебные, служебные и технические помещения.

Формирование пространства является основной задачей архитектора при проектировании здания. Применение и усовершенствование типологий организации пространства поможет добиться комфортного пребывания человека в архитектурной среде и поможет добиться преобразования зданий с новыми видениями, как пространство не только для отдыха, но и для создания дополнительных функций.

#### Библиографический список

1. Змеул, С.Г. Архитектурная типология зданий и сооружений : учебник для вузов. – Изд. стер. – Москва : Архитектура-С, 2004. – 238 с. : ил. – (Специальность "Архитектура").
2. Дизайн архитектурной среды : учебник для вузов / Г. Б. Минервин [и др.] ; под ред. А. В. Ефимова. – Москва : Архитектура-С, 2005. – 503 с. : ил.
3. Архитектура, строительство, дизайн : учебник для вузов / В.И. Бареев, А.Г. Лазарев, М.А. Квартенко [и др.] ; под ред. А.Г. Лазарева. – 3-е изд. – Ростов н/Д : Феникс, 2007. – 317 с. : ил. – (Высшее образование).



## Архитектурно-художественный облик здания

Беликова А.А.

Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Платонова С.В.

*Сибирский государственный индустриальный университет,  
г. Новокузнецк, e-mail: forsnesha@yahoo.com*

Художественное оформление архитектурных сооружений города – это отдельное направление в искусстве. Благодаря умению автора спроецировать свой внутренний мир в действительность, можно получить поистине исключительную работу. И с каждым годом создание новых строений города становится все большей проблемой.

Ключевые слова: строительство, способы декорирования, подсветка зданий.

Каждая временная эпоха оставляет за собой следы того или иного стиля, придавая городу свой шарм и отличительные черты от других населенных пунктов. Это своего рода лицо города, а встречают, как говорится, «по одежке».



Рисунок 1 – Пример архитектурно-художественного оформления здания посредством подсветки

Общий вид города может говорить о таких вещах, как:

- характер жителей, их увлечениях;
- традиции города;
- возраст;
- «перенесенные» события;

- внутренний интерьер каждого отдельно взятого здания.

Архитектурно-художественное оформление здания должно соответствовать общему развитию и стилю города, комплексно и структурировано. А каждый элемент - будь то даже освещение, окраска или вывеска – играет не меньшую роль в завершенности и цельности всего облика (рисунок 1).

Каждое архитектурное произведение искусства должно вписываться в город не только наружным видом. Использование проектных материалов, решение фасада, внутреннее и внешнее пространство здания – каждая из составляющих имеет большое значение для внешнего объема здания. Также учитываются симметрия и асимметрия, светотень, цвет материалов, соотношения и пропорции.

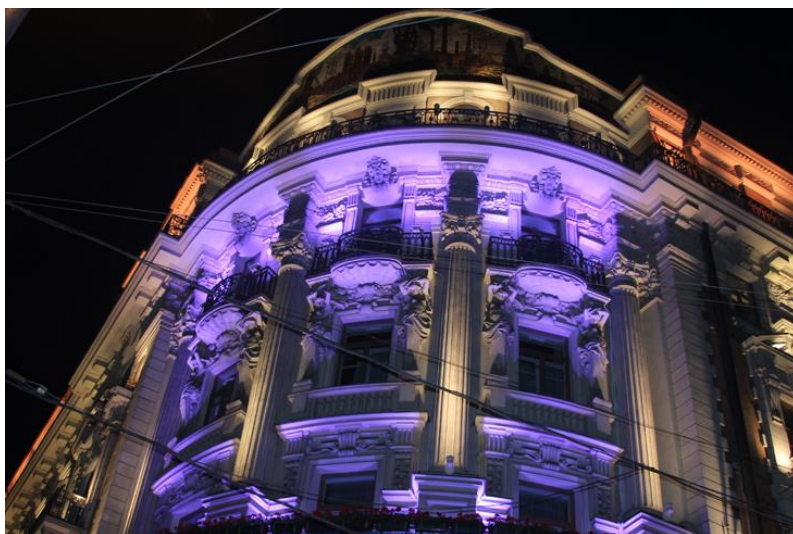


Рисунок 2 – декоративные элементы для вертикального членения плоскости стены (пилястры)

На сегодня развитие технических характеристик используемых материалов позволяет специалистам реализовывать самые смелые и современные творческие идеи в любом стиле, вписывающиеся в общий формат города. Особенностью таких сооружений является сочетание традиций классики и современного стиля. Для этого могут применяться такие способы декорирования, как:

- пилястры, балясины, колонны и другие элементы из камня (рисунок 2);
- всевозможные фрески и мозаики, в том числе из драгоценных металлов.

В наше время цветовое оформление, сочетающее уникальные сочетания вместе с текстурой материалов, создает неповторимый вид и без дополнительных элементов декора. И это не только окраска фасада. Очень востребовано световое оформление. Оно выделяет и подчеркивает ночной образ домов. Для реализации проекта используется фотометрическая модель приборов освещения с учетом их мощности, цвета и способом распределения света.

#### Библиографический список

1. Капустина, И. Т. 16. Бальтазар Нойман (1687–1753). – Москва : Ком-

сомольская правда Директ-Медиа, 2015. – 72 с. – ISBN 978-5-87107-964-5. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=319585>.

УДК 691.3

## **СОВРЕМЕННЫЕ БЕТОНЫ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ**

**Береснева А.А.**

**Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Платонова С.В.**

*Сибирский государственный индустриальный университет,  
г. Новокузнецк, e-mail: forsnesha@yahoo.com*

Статья обобщает тему актуальности современных бетонов и их применение. Приведены примеры новых видов бетона с кратким описанием каждого вида. Указаны перспективы развития новых видов бетона.

Ключевые слова: бетоны, современные бетоны, строительство, бетонная смесь, современные технологии, строительные материалы

Несмотря на то, что ежегодно вводятся в эксплуатацию тысячи объектов и миллионы квадратных метров, спрос на объекты строительства не снижается. И соответственно, производители строительных материалов наращивают товарооборот.

Цемент, а также бетон и различные строительные растворы, изготовленные из него, можно назвать ключевыми в строительстве всех видов сооружений. Бетон, без которого не требуется строительство, является результатом формования и затвердевания выбранной и уплотненной смеси, включающей цемент, воду и различные мелкие заполнители.

Бетон является основным строительным материалом, который используется во всех областях строительства. Возможность получения материала с широким спектром свойств, высокая архитектурно-строительная пластичность, сравнительная простота и доступность технологии, низкая энергоемкость и возможность успешного использования местного сырья и утилизации техногенных отходов, хорошие технико-экономические показатели, экологическая безопасность-все это вывело бетон на первое место среди строительных материалов.

Как видно, существуют самые разные виды бетонных смесей и поэтому сферы и области применения бетона обуславливаются его составом. В бетонную смесь обычно добавляют различные химически активные добавки, которые придают бетону дополнительных свойств – морозостойкости, прочности, водонепроницаемости. Именно поэтому бетон так популярен и универсален. Итак, бетон применяется для:

- фиксации и закрепления строительных элементов и конструкций;

- внутренней и внешней облицовки зданий;
- герметизации стыков;
- заливки фундаментов – основы зданий;
- различных вспомогательных ремонтных и строительных работ;
- дорожного строительства (строительства автомобильных трасс);
- строительства мостов, дамб, плотин, бассейнов;
- производства бетонных плит;
- производства железобетонных изделий (армирование бетонных конструкций металлическими каркасами);
- оформления интерьера помещений (бетонные стены, колонны, пол);
- имитации натурального камня (декоративный бетон).

Современные технологии производства представляют на рынке строительных материалов множество видов бетона. Модификация бетонных смесей позволяет улучшить их характеристики: долговечность, прочность, влажностойкость и многие другие. В современной технологии бетона с цепочкой управления структурообразованием, технологией производства и регулированием свойств материалов используется следующее:

- композиционные вяжущие на различной основе (на цементе, гипсе, магнезиальных вяжущих и др.), являющиеся многокомпонентными вяжущими низкой водопотребности;
- комплексные модификаторы структуры и свойств, включающие в себя различные химические модификаторы и активные минеральные компоненты, в том числе ультрадисперсные;
- минеральное сырье заполнителей, обеспечивающее получение экономичных и долговечных бетонов;
- интенсивную технологию, обеспечивающую гомогенизацию состава и создание условий оптимального взаимодействия составляющих в процессе образования структуры материала и ее упрочнения.

В данной статье приведены примеры современных бетонов.

В сингапурском научно-исследовательском центре при Наньянском технологическом университете группа ученых во главе с профессором Чу Цзянем разработала принципиально новый вид бетона – гибкий

Обычный бетон отличается повышенной прочностью, особенно когда речь о ЖБИ, усиленных арматурой. Однако от хрупкости его не избавляет даже армирование, и изгиб вызывает растрескивание и постепенное разрушение. Кроме того, железобетон тяжелый, что создает определенные сложности в процессе укладки плит.

Полимерные микроволокна добавляют к стандартному песку, гравию и цементу - эти самые тонкие синтетические нити равномерно распределяют нагрузку и позволяют производить тонкие и легкие дорожные плиты. В этом случае прочность получаемого бетона можно сравнить с металлической. Будучи гибким, он практически не подвержен истиранию. Особенно это каса-

ется пистолетов или пешеходных дорожек в районах с высокой проходимостью. На стенде испытывались гибкие пластины, в ходе которых доказывалась повышенная гибкость материала и его устойчивость к прямому физическому воздействию.

Важно, что использование гибкого бетона сильно упростит срок службы дорожных служб-снизит сложность процесса укладки, частичная замена полотна не потребует остановки движения. Тест-драйв новинки проходит прямо на территории Университетского комплекса - там огромная пешеходная нагрузка, и трафик впечатляет. В дальнейшем ученые планируют выбрать состав пластинок, исходя из конкретных условий эксплуатации, даже на стадии производства, добиваясь оптимальной производительности.

А мексиканца доктора Хосе Карлоса Рубио, из университета Мичоакана, больше заинтересовали свойства цемента, как важнейшего компонента бетона. Он разработал принципиально новое вяжущее, со сроком службы около века, да еще со светоизлучающей способностью. За десятилетие исследований он сумел изменить микроструктуру цемента, введя в него флуоресцентные добавки. На таком цементе получается не только более однородный раствор, без характерных «хлопьев». Эти кристаллические структуры, образующиеся на поверхности, ухудшают характеристики бетона и способствуют ускоренному разрушению верхнего слоя. Чтобы предотвратить кристаллизацию, Рубио и ввел в цемент добавку, а заодно получил бонусную декоративную подсветку.

Новый цемент может применяться как самостоятельно, так и в смесях с другими материалами, для строительства различных объектов и дорожных покрытий. В плане экологичности светящийся цемент выигрывает у обычного - в его составе, в основном, мел и глина, а "выход" при его производстве - в виде водяного пара. Цветовая гамма материала в настоящее время синяя и зеленая, а яркость подсветки можно регулировать так, чтобы дорожки не слепили пешеходов и велосипедистов. В планах исследователя-попытаться соединить светящиеся частицы с другими строительными основаниями и получить новые строительные материалы, обладающие эффектом иллюминации.

Удаление отложений после очистки сточных вод уже давно является глобальной проблемой для многих стран, которая усугубляется строгими экологическими нормами. Самый дешевый вариант - удаление отходов - незаконен, так как в отложениях большое количество химических веществ, которые могут ухудшить характеристики почвы. Очистительные компании в Малайзии помогли решить проблему ученых, решивших, что потеря такого количества питательных веществ, которые остро нуждаются в других отраслях, глупа.

Процесс получения заготовок прост: осадок образуется в виде лепестков, которые высушиваются и, для окончательного удаления жидкости, сжигаются. Сухие заготовки тщательно измельчают и просеивают, получая однородный порошок, который затем добавляют в бетонную смесь. Пропорции

варьируются в зависимости от требуемой марки бетона - максимальная доля порошка в цементе составляет 15%, возможно получение как средней прочности, так и высококачественного бетона. Ученые считают, что замена части цемента шламовым порошком повышает прочность бетона и снижает его проницаемость и соленость. Разработка признана перспективной, поскольку с учетом потребностей строительной отрасли в цементе даже небольшая доля сторонних веществ, и даже продукт переработки отходов, и экономически и экологически выгодный.

Задачу удешевления строительных объектов и сдачу их в обозначенные сроки помогает решить применение самоуплотняющегося бетона. Его характеристики исключают привлечение в проект сложных вибрирующих механизмов, которые призваны придать раствору нужную плотность, помочь заполнить все пустоты бетонируемой конструкции и избавиться от крупных и мелких пор в структуре смеси. Со всем этим комплексом работ самоуплотняющийся бетон справляется самостоятельно, тем самым ощутимо сокращая трудо- и энергозатраты. Более того, обладая великолепной пластичностью и подвижностью, он позволяет осуществить самые смелые задумки архитекторов, не ограничивая создание сложнейших геометрических форм зданий и сооружений. Среди преимуществ самоуплотняющегося бетона такие, как:

- улучшенный конструкционный состав, повышающий прочность на сжатие и разрыв;

- высокая структурная целостность, которая незаменима при заполнении густоармированных монолитов, труднодоступных конструкций в затрудненных условиях труда;

- обеспечение безопасного и безвредного ведения бетонных работ – снижение шумовых эффектов, упрощенная подача большого объема смеси в непростых режимах работы.

Привычные представления о бетоне были разрушены специалистами немецкой компании Lucem, которые добавили в его состав оптическое стекловолокно. Получился материал с неожиданным для бетона свойством – прозрачностью, при этом инновационный материал не утратил своих обычных механических и физических свойств. Здание, облицованное прозрачными бетонными плитами, выглядит невесомым, а кроме этого, бетон пропускает в здание свет и тепло.

Подготовить основание под промышленный пол, устроить теплоизоляционные стяжки кровли и чердака, выполнить шумоизоляцию потолков или межэтажных перекрытий помогут полистиролбетонные блоки. Они же станут правильным решением для шумо- и теплоизоляции по железобетонным, деревянным и металлопрофильным перекрытиям.

В качестве строительного материала полистиролбетон применяется и при возведении многоэтажных зданий, гаражей, коттеджей, надстроек и перегородок. Он идеален и для заполнения различных пустотелых элементов. Помимо прочности и долговечности, он отличается трещиностойкостью и



повышенной прочностью на растяжение, что делает его незаменимым при строительстве зданий в сейсмоопасных регионах.

Сделанный из полистиролбетона блок не деформируется от влажности, не гниет и практически не разрушается под воздействием открытого огня. Полистиролбетон легко монтируется, сверлится, штробится и сверлится. Кроме того, он успешно применяется и в качестве конструкционного материала.

Гидротехнический бетон относится к особой группе материалов. Он предназначен для строительства сооружений, которые в силу своей специфики находятся в постоянном или периодическом контакте с водой или постоянно находятся в ней. Свойства, которыми его наделяют различные добавки, обеспечивают таким конструкциям долговечность.

Основное отличие обычного бетона от гидравлического бетона в сроке твердения. Если для обычного бетона этот срок составляет 28 дней, то для гидравлического - от 60 до 180 дней. После твердения гидротехнические бетонные конструкции должны обеспечивать не только отличную водостойкость и морозостойкость, но и устойчивость к негативным воздействиям окружающей среды.

Использование современного бетона для изготовления конструкций, особенно предварительно напряжённых, обеспечивает не только существенное расширение возможностей и повышение научно-технического уровня строительства, но и имеет важное техническое и экономическое значение. Значительно повышает качество, надежность и долговечность конструкций. Сегодня в строительстве используется более тысячи различных видов бетона, интенсивно продолжается процесс создания новых бетонов.

#### Библиографический список

1. Павленко, С. И. Новое композиционное вяжущее и мелкозернистый бетон на его основе из вторичных минеральных ресурсов / С.И. Павленко, А.В. Аксенов ; Сибирский государственный индустриальный университет. – Москва : АСВ, 2005. – 139 с. : ил.

2. Воронцов, М. П. Проектирование заводской технологии железобетонных изделий : учебное пособие / М.П. Воронцов, Н.А. Елистратов. – Санкт-Петербург : Лань, 2019. – 148 с. – ISBN 978-5-8114-3897-6. – URL: <https://e.lanbook.com/book/116364>.

3. Пшеничный, Г. Н. Строительные материалы и технологии: активированные бетоны : учебное пособие для вузов. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2019. – 224 с. – ISBN 978-5-534-11474-4. – URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/445342>.

## ГЕОТЕРМАЛЬНАЯ ЭНЕРГИЯ КАК АЛЬТЕРНАТИВНЫЙ ИСТОЧНИК ЭНЕРГИИ

**Бойкова А.В.**

**Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Платонова С.В.**

*Сибирский государственный индустриальный университет,  
г. Новокузнецк, e-mail: forsnesha@yahoo.com*

Развитие человеческой цивилизации неразрывно связано с непрерывно возрастающим потреблением энергии. Если на ранних этапах цивилизации энергия расходовалась только на отопление и приготовление пищи, то сегодня потребителями энергии являются не только коммунальные предприятия, но и все отрасли непрерывно развивающегося промышленного и сельскохозяйственного производства.

Ключевые слова: источники энергии, электроэнергия, геотермальная энергия, петротермальные ресурсы

Примерно до середины 20-го века для производства электроэнергии использовались почти исключительно природные источники энергии, такие как уголь, нефть и природный газ. В дальнейшем, по мере истощения их запасов и неуклонного роста энергопотребления, все большее внимание уделялось сначала теории, а затем и практике использования так называемых альтернативных источников энергии.

К ним относятся, помимо более известных ветряных турбин и солнечных панелей, также различные системы использования высокой температуры недр нашей планеты Земля (рисунок 1).



Рисунок 1 – Источник геотермальной энергии

Этот вид энергии и промышленные технологии ее использования называются геотермальной энергией и геотермальной энергией соответственно. Геотермальная энергия-это физическое тепло глубоких слоев земли, которые характеризуются гораздо более высокой температурой, чем температура воздуха на поверхности.

Сегодня существует три основных способа сбора геотермальной энергии: сухой пар, горячая вода и бинарный цикл. Процесс сухого пара сразу вращает приводы турбины генераторов энергии. Горячая вода поступает снизу вверх, затем распыляется в бак для создания пара для привода турбин. Эти два метода являются наиболее распространенными, генерируя сотни мегаватт электроэнергии в США, Исландии, Европе, России и других странах. Но местоположение ограничено, так как эти установки работают только в тектонических регионах, где легче получить доступ к нагретой воде.

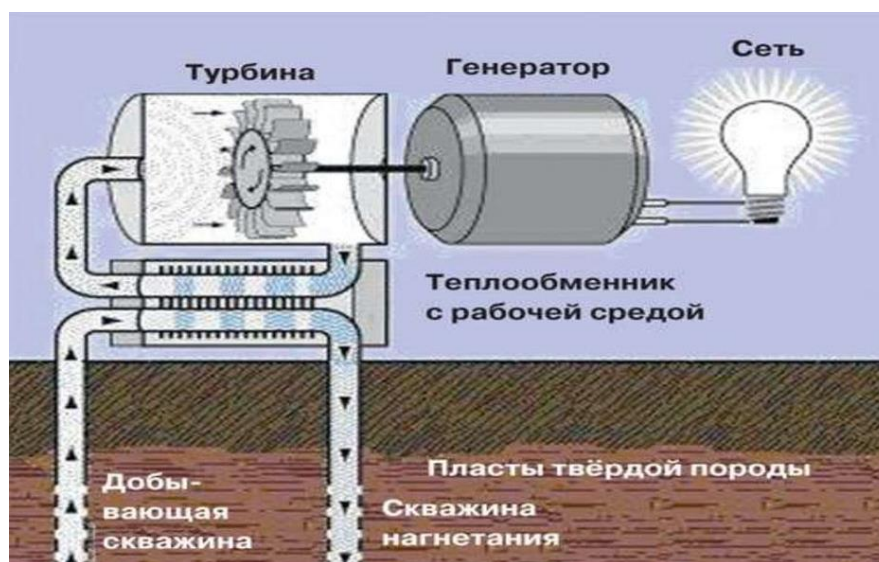


Рисунок 2 - Технология бинарного цикла

С технологией бинарного цикла, теплая (не обязательно горячая) вода извлекается на поверхность и объединяется с бутаном или пентаном, который имеет низкую температуру кипения (рисунок 2). Эта жидкость прокачивается через теплообменник, где она испаряется и направляется через турбину перед рециркуляцией обратно в систему. Технология бинарного цикла производит десятки мегаватт электроэнергии в Соединенных штатах: Калифорния, Невада и Гавайи.

Сейсмически активные точки - не единственные места, где можно найти геотермальную энергию. Существует постоянная подача полезного тепла для целей прямого нагрева на глубинах от 4 метров до нескольких километров под поверхностью практически в любой точке Земли. Даже земля в вашем собственном дворе или в местной школе имеет экономический потенциал в виде тепла, чтобы отапливать дом или другие здания.

Кроме того, существует огромное количество тепловой энергии в су-

хих породах очень глубоко под поверхностью (4-10 км).

Использование новых технологий может расширить геотермальные системы, где люди могут использовать это тепло для производства электроэнергии в гораздо большем масштабе, чем обычные технологии. Первые демонстрационные проекты этого принципа получения электроэнергии были показаны в США и Австралии уже в 2013 году.

Если удастся реализовать весь экономический потенциал геотермальных ресурсов, то они станут огромным источником электроэнергии для производственных мощностей. Ученые предполагают, что обычные геотермальные источники имеют потенциал 38 000 МВт, что позволяет производить 380 миллионов МВт электроэнергии в год.

Горячие сухие породы залегают на глубине от 5 до 8 км везде под землей и на меньшей глубине в некоторых местах. Доступ к этим ресурсам предполагает введение холодной воды, циркулирующей через горячие породы, и отвод нагретой воды. В настоящее время нет коммерческого применения этой технологии. Существующие технологии пока не позволяют извлекать тепловую энергию непосредственно из магмы, очень глубоко, но это самый мощный ресурс геотермальной энергии.

Благодаря сочетанию энергетических ресурсов и их последовательности геотермальная энергия может играть незаменимую роль в качестве более чистой и устойчивой энергетической системы.

Геотермальная энергия - это чистое и устойчивое тепло от Земли. Большие ресурсы простираются на несколько километров ниже поверхности земли, и даже глубже, до высокой температуры расплавленной породы, называемой магмой. Но, как описано выше, люди еще не достигли магмы.

Почти везде, в неглубоких местах ниже 3 метров от поверхности, Земля имеет практически постоянную температуру от 10 ° до 16 ° С. Геотермальные тепловые насосы могут использовать этот ресурс для обогрева или охлаждения зданий.

Система геотермальных теплонасосов состоит из теплового насоса, системы подачи воздуха (воздуховодов), а теплообменник представляет собой систему труб, расположенных в неглубоких местах вблизи здания. Зимой тепловой насос извлекает тепло из теплообменника и подает его в систему подачи крытого воздуха. Летом происходит обратный процесс и тепловой насос передает тепло от внутреннего воздуха в теплообменник. Тепло, удаляемое из воздуха в помещении в течение лета, также может быть использовано для обеспечения свободного источника горячей воды.

Некоторые геотермальные электростанции используют пар из резервуара для вращения турбины генератора, в то время как другие используют горячую воду для кипения рабочей жидкости, которая испаряется и затем вращает турбину. Горячая вода на поверхности Земли может использоваться непосредственно для тепла. Прямое использование включает в себя отопительные здания, выращивание растений в теплицах, сушку сельскохозяй-

ственных культур, нагревание воды в рыбных хозяйствах, а также ряд промышленных процессов, таких как пастеризация молока.

Геотермальная энергия в России используется с середины прошлого века. Первая паровая геотермальная электростанция была запущена в 1967 году на Камчатке. Камчатка для России - передний край таких разработок. 40% электроэнергии, производимой на Камчатке, является результатом преобразования подземного тепла. Его потенциал оценивается в 5000 МВт.

Использование геотермальной энергии в России промышленным способом практикуется на 20 месторождениях. Всего было исследовано 56 объектов.

Самые известные территории месторождений: Камчатка; Ставропольский край; Краснодарский край; Дагестанская республика; Карачаево-Черкесская республика.

Большие запасы открыты на Кавказе: Ингушетия, Чечня, Осетия, Кабардино-Балкария, Закавказье. В Кавказском регионе используется тепловая энергия подземных вод. На Камчатке строятся геозлектростанции. В России тепло земных недр имеет серьезную конкуренцию – месторождения нефти, газа, каменного угля, а также лесные угодья. Геотермальные электростанции прекрасная альтернатива традиционным методам получения энергии. Геотермальная энергетика и дальше будет развиваться в регионах, относящихся к «огненному поясу Земли». А в будущем передовые страны направят энергопотребление в сторону освоения петротермального ресурса, который теоретически можно использовать в любой точке планеты.

Возведение современных ЭС, источником энергии для которых является тепло Земли, имеет как положительные стороны, так и недостатки.

Достоинства:

- при правильной эксплуатации этот источник можно назвать возобновляемым;

- экономия на топливе, геотЭС не нуждается в дополнительных поставках топлива для своего функционирования;

- экологичность, геотермальные источники и работающие на них станции не выделяют вредных веществ. А те вредные вещества, которые могут возникнуть при добыче энергии, собираются и перерабатываются (например, нефть или природный газ);

- самообеспечение, дополнительное топливо из сторонних источников требуется только для первого запуска станции. В дальнейшем геотЭС может обеспечивать электричеством сама себя. Его вырабатывается достаточно и для поставок, и для самообеспечения;

- экономичность эксплуатации, станция не требует больших трат на свою эксплуатацию — только на плановое техническое обслуживание, ремонт и профилактику;

- дополнительная польза, если электростанция расположена на берегу моря, ее можно использовать для опреснения воды. Вода дистиллируется путем нагрева и охлаждения пара во время работы геотермальной электростан-

ции. В дальнейшем эту воду можно будет использовать для питья или искусственного орошения;

- эстетический вид, геотЭС не портят пейзаж, не нуждаются в большом землеотводе, а современные проекты даже добавляют виду эстетической завершенности.

Недостатки:

- трудности в утверждении проекта, проблемы возникают на всех этапах проектирования: поиск нужного места, тестирование, получение разрешения от властей и местного населения;

- остановка работы в любой момент, сложно предугадать извержение вулкана или землетрясение. Работа станции может остановиться даже из-за естественных изменений в земной коре. Неудачный выбор места для возведения ГеотЭС тоже не способствует долгой стабильной работе. Еще одна причина остановки — превышение нормы закачки воды в породу;

- если не использовать фильтры для выбросов из источника, в окружающую среду могут попасть вредные вещества.

Геотермальная энергия имеет прямую географическую зависимость и сосредоточена в районах с тектоническими трещинами горных массивов и сейсмической активностью. Поэтому его доля в общей массе энергии составляет всего 1%, а в некоторых регионах она поднимается до 25-30%.

Технологически производство геотермальной энергии намного проще, чем производство ветровой и солнечной электроэнергии. В дальнейшем он будет распространяться и расти, так как имеет высокие показатели доступности и экологичности. И это несмотря на то, что альтернативные источники традиционной энергии неуклонно дорожают, рано или поздно они будут исчерпаны и другого выхода не будет. Ограниченность природных ресурсов, экологические проблемы вызванные строительством атомных и гидроэлектростанций заставляют человека задуматься об активном использовании новых, альтернативных источников энергии, среди которых геотермальная энергия занимает значительное место.

#### Библиографический список

1. Баскаков, А. П. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии : учебник для вузов / А. П. Баскаков, В. А. Мунц. – Москва : Бастет, 2013. – 366 с. : ил. – (Высшее профессиональное образование. Бакалавриат).

2. Освоение низкопотенциального геотермального тепла : монография / Алхасов А.Б., Алишаев М.Г., Алхасова Д.А. [и др.]. – Москва : Физматлит, 2012. – 280 с. – ISBN 978-5-9221-1440-0. – URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922114400.html>.



## МЕРОПРИЯТИЯ ПО ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЮ И ИХ ЭФФЕКТИВНОСТЬ

**Бойкова А.В., Усова А.В.**

**Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Баклушина И.В.**

*Сибирский государственный индустриальный университет,  
г. Новокузнецк, e-mail: baklushina.iv@gmail.com*

В статье поднята тема актуальности энергосбережения крупных городов России на примере г. Москва и г. Санкт-Петербург. Рассмотрено два варианта снижения энергопотребления: увеличение теплозащитных свойств наружных ограждающих конструкций и конструкция Зеленой кровли. Приведены примеры использования этих мероприятий и оценена их эффективность.

Ключевые слова: энергосбережение, энергопотребление, теплозащитные свойства, зеленая кровля, теплотехнический расчет, тепловые воздействия.

Последние годы проблема энергосбережения в России звучит с нарастающей силой, поднята на президентский уровень и фактически позиционирована сегодня как приоритетная цель национальной экономики. Самым значительным событием в государственной политике энергосбережения последних лет стал подписанный Президентом РФ 23 ноября 2009 года Федеральный Закон № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации», который, безусловно, является существенным шагом на пути энергосбережения. Он содержит важные и даже «революционные» для нашей экономики нормы, что очень существенно, некоторые из них — прямого действия [1].

В Москве одним из значимых элементов реализации политики энергосбережения является разработанная Департаментом городского строительства городская программа по энергосбережению. Целью этой программы является планомерное изменение нормативов удельного энергопотребления многоквартирных жилых домов в Москве с 340 кВтч/м<sup>2</sup> в год на 01.01.2008 до 86 кВтч/м<sup>2</sup> в год 01.01.2020г.

Таким образом строительные компании заранее узнают, к чему им готовиться, и получили возможность спланировать освоение производства новых энергоэффективных строительных конструкций и оборудования.

Серьезной проблемой, решаемой при подготовке ППМ № 900-ПП, являлась количественная оценка соответствия европейских норм и московских нормативов в области энергосбережения. Сегодня с этой проблемой сталкиваются не только в России, но и европейских странах, таких как Франция.

Проблему энергосберегающего домостроения и дальнейшее снижение энергопотребления можно решить за счет увеличения теплозащитных свойств наружных ограждающих конструкций.

В работе [2] показано что при применении минераловатного утеплителя для наружных стен здания с последующем оштукатуриванием стены по слою утеплителя с минимальной толщиной 100мм можно получить оптимальное соотношение цена-качество со сроком окупаемости 25,5 лет.

Отталкиваясь от полученных знаний можно заключить, что уменьшить капитальные затраты можно либо уменьшением стоимости материалов, входящих в состав системы утепления (утеплитель, штукатурный состав, дюбеля для крепления утеплителя к основе), либо уменьшением стоимости строительных работ, что, впрочем, не всегда целесообразно из-за риска снижения качества выполненных работ, а также снижения эксплуатационного срока службы системы утепления. Увеличить эксплуатационные затраты возможно лишь увеличением тарифа на тепловую энергию.

Из анализа формулы в исследовании [2] можно еще сделать заключение, что эксплуатационные затраты можно увеличить также увеличением коэффициента теплопроводности, но повышение будет автоматически означать повышение толщины утеплителя, а значит стоимости утепления, т.е. капитальных затрат. И не факт, что эта мера может оказаться экономически целесообразной.

Однако следует признать, что увеличение теплозащитных свойств наружных ограждающих конструкций на сегодняшний день начинает терять свою эффективность и перестала считаться лучшим вариантом.

По этой причине инновационная технология зеленых кровель привлекает все большее внимание в связи с ее теплоэкономическими преимуществами. Энергоэффективность и сокращение затрат в процессе эксплуатации реализуются за счет снижения теплопотерь через внешнее покрытие здания. Наиболее рациональным способом достижения этой цели является повышение теплозащитных свойств ограждающих конструкций. В связи с этим, главным показателем покрытия является сопротивление теплопередаче, от которого зависит количество теряемой теплоты. Таким образом, при грамотном подборе «пирога» кровли возможно значительно повысить энергоэффективность здания.

К примеру в работе [3] объектом исследования является конструкция зеленой кровли, представляющая собой покрытие для двух зданий с различными отношениями площади покрытия к площади ограждающих конструкций применительно к климатическим условиям города Санкт-Петербург. Кровельная конструкция находится под климатическими воздействиями с внешней стороны и под воздействием пара, возникающего в помещении и движущегося наружу. Для оценки влияния зеленой кровли на энергоэффективность здания также рассматривается вариант типового кровельного покрытия, проводится теплотехнический расчет вышеприведенных зданий с

применением двух различных кровельных конструкций.

По результатам анализа были получены следующие данные.

Таблица 1 - Годовые затраты тепловой энергии на отопление здания

№ п/п	Наружные ограждающие конструкции здания	Годовой расход тепловой энергии	Затраты тепловой энергии на отопление здания
		Гкал/год	Руб./год
1.1	Жилого дома с применением обычной кровли	533,2	690590
1.2	Жилого дома с применением технологии «Зеленая кровля»	519,3	672587
2.1	Школа с применением обычной кровли	837,6	1084843
2.2	Школа с применением технологии «Зеленая кровля»	768,3	995087

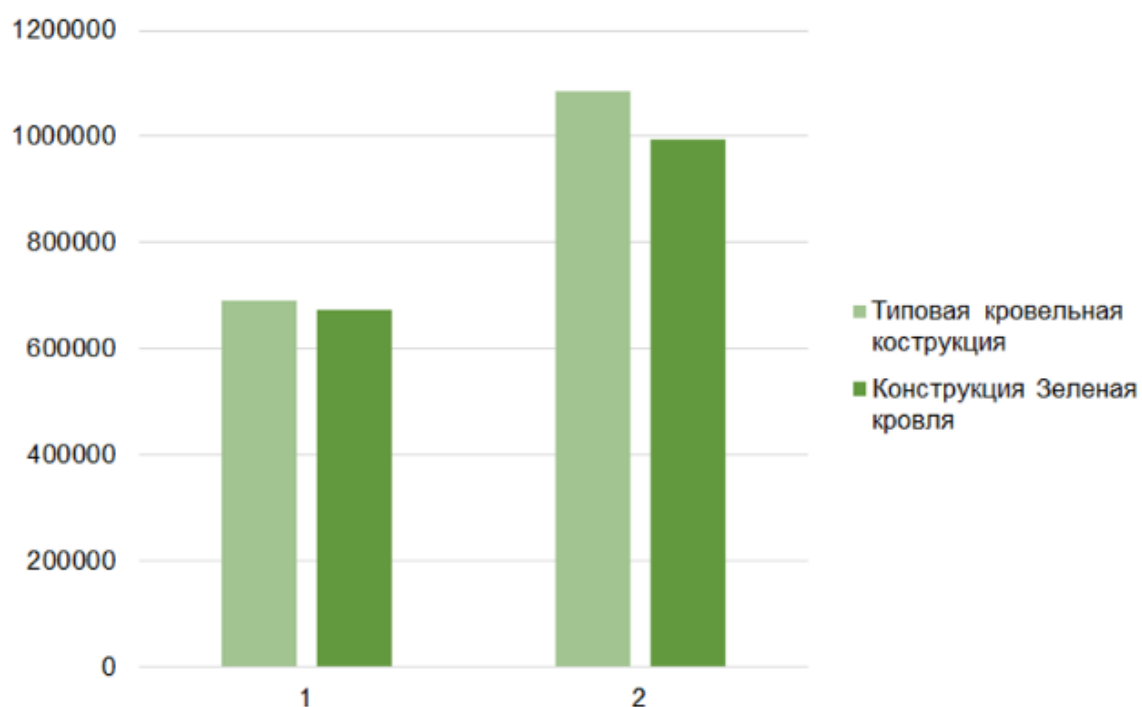


Рисунок 1- Экономическое сопоставление затрат на отопление в руб/год

На основании графика и таблицы для рассмотренных выше зданий можно сделать вывод, что при большем отношении площади покрытия к общей площади ограждающих стен годовые затраты на отопление здания меньше. Также по итогам исследования можно сделать следующие выводы:

1. Чем выше уровень теплоизоляции ограждающих конструкций здания, тем меньше оказываются потери тепловой энергии на его отопление в течение отопительного периода. Следовательно, меньше тепла необходимо подвести к отопительным приборам здания, и расходы за отопление могут оказаться значительно ниже.

2. Потери тепловой энергии здания с применением типовой кровельной конструкции больше по сравнению со зданием с применением технологии «зеленая кровля».

3. Потери тепловой энергии меньше при большем отношении площади покрытия здания к площади ограждающих конструкций (здание школы).

4. Применение технологии «зеленая кровля» значительно сокращает экономические расходы на отопление здания.

В результате нашего анализа можно сказать, что предложенные мероприятия по энергосбережению действительно эффективны, но наибольшего результата можно добиться благодаря комбинированию нескольких мер [4, 5]. Стоит также отметить, что энергосберегающие технологии непрерывно совершенствуются и стоит обращать все больше внимания на новые инновационные методы.

#### Библиографический список

1. Повышение энергетической эффективности жилых и общественных зданий в Москве / Васильев Г.П., Дмитриев А.Н. // Архитектура и строительство Москвы, 2011. – Т. 555. № 1. – С. 9-21.

2. Энергоэффективность ограждающих конструкций при капитальном ремонте / Ватин Н.И., Горшков А.С., Немова Д.В. / Строительство уникальных зданий и сооружений, 2013. № 3 (8). – С. 1-11.

3. Энергетическая эффективность здания с применением технологии «зеленая кровля» / Копылова А.И., Богомолова А.К., Немова Д.В. // Строительство уникальных зданий и сооружений, 2016. № 10 (49). – С. 20-34.

4. Ковальчук, В.С., Баклушина, И.В. Мероприятия по энергосбережению в системах отопления жилых домов / В.С. Ковальчук, И.В. Баклушина // Наука и молодежь: проблемы, поиски, решения – Новокузнецк, 2018. – С. 389-391.

5. Мацук В.Ю., Баклушина И.В. О накопленном опыте в области энергосбережения бюджетных организаций / 5. В.Ю. Мацук, И.В. Баклушина // Наука и молодежь: проблемы, поиски, решения – Новокузнецк, 2015. – С.296-299.

## МОДЕРНИЗАЦИЯ КОТЕЛЬНОЙ ЗЖБК

**Бояркина Е.В.**

**Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Башкова М.Н.**

*Сибирский государственный индустриальный университет,  
г. Новокузнецк, e-mail: 2605elizaveta\_vladimirovna@mail*

Города с небольшой плотностью застройки и населенные пункты сельской местности (с малыми тепловыми нагрузками) по-прежнему будут снабжаться теплотой от групповых (квартирных) и местных (домовых) отопительных котельных производительностью 3,5-5,8 МВт (3-5 Гкал/ч), оборудованных секционными чугунными и стальными котлами.

Ключевые слова: котельная, оптимизация, модернизация, эффективность работы.

Теплоносителем в групповых и местных котельных с водогрейными котлами служит вода с расчетной температурой 95-70 °С;

В наше время поставлена задача, более широкого использования вторичных энергетических ресурсов, причем указывается, что прирост потребностей в топливе, энергии, сырье и материалах должен быть удовлетворен на 75-80 % за счет их экономии.

Основное направление развития отопительных котельных малой мощности - создание механизированных и автоматизированных котельных, работающих на твердом и газообразном топливе. Для сокращения трудовых затрат, повышения качества и надежности работы отопительного и котельного оборудования наращивается внедрение автоматизации и диспетчеризации котельных.

Ввод в эксплуатацию новых конструкций котлов, модернизация старых, обеспечение экономии топливных и энергетических ресурсов вызывают необходимость повышения квалификации, а также подготовки новых кадров, обслуживающих котельные установки [1, 2].

Основные показатели работы котельных установок могут быть разделены на технологические, определяющие функциональные зависимости рабочих процессов, экономические и режимные. Последние показатели работы котельных установок определяются по данным технической и экономической отчетности. Их анализ позволяет установить отклонения от заданных нормативов и их причины, выявлять и использовать резервы производства и возможности повышения рентабельности работы котлов.

Важнейшие и итоговые показатели работы котельных установок, комплексно отражающие технический уровень состояния оборудования и эксплуатации котлов, являются показатели себестоимости отпускаемого пара.

Основными направлениями снижения себестоимости пара являются [3]:

1) снижение удельного расхода топлива за счет повышения КПД агрегатов и исключения потерь топлива; 2) уменьшение расхода энергии на собственные нужды котлов путем устранения вредных сопротивлений в системе пылеприготовления, пароводяного и газоздушного трактов, а также поддержания оптимального режима работы оборудования; 3) уменьшение численности обслуживающего персонала за счет комплексной механизации и автоматизации всех процессов; 4) уменьшение первоначальной стоимости котельных установок за счет уменьшения количества агрегатов при большей их единичной мощности, изготовления агрегатов на заводе укрупненными блоками, применения сборных строительных конструкций зданий и сооружений и т. п.

Модернизация котельной производится для улучшения эффективности, повышение мощности, улучшения экологической безопасности, уменьшению потребления топлива и расходов на эксплуатацию котельной.

Модернизация котельной необходима, если основное и вспомогательное оборудование котельной морально и физически устарело, потребление топлива значительно увеличилось, увеличилась себестоимость вырабатываемого тепла, котельная переводится на применение другого вида топлива.

Модернизация котельной начинается с проведения обследования, которое включает в себя проверку дополнительных тепловых нагрузок на котельное оборудование, уточняются работы, необходимые для улучшения эффективности работы котельной. На основании обследования решается вопрос о применении одного из вариантов модернизации котельной. Модернизация котельной может включать в себя полную замену всего основного и вспомогательного котельного оборудования, или замену отдельных узлов и котельных агрегатов.

Замена котельных агрегатов является самым эффективным способом для улучшения работы котельной. Так устаревшие модели котлов, которые уже давно выработали свой ресурс, меняют на современные, высокоэффективные стальные водогрейные или паровые котлы. Так же могут быть заменены отдельные узлы котла, замена топочной части с ручной подачей топлива и удаление золы и шлака на механизированные топки, что значительно облегчает трудоемкие процессы в котле. Замена конвективных частей котла и теплообменников. Современные котлы имеют высокий коэффициент полезного действия до 90 %.

Замена *систем топливоподачи* и топливоподготовки на современное автоматизированное, высокопроизводительное оборудование. Установка современных транспортеров, угледробилок, подъемников, грейферов.

Модернизация котельной включает в себя и замену и установку *котельной автоматики*, которая необходима для работы и контроля всеми процессами. Устанавливаются различные современные приборы безопас-



ности и контрольно-измерительные приборы [1].

Для качественной работы котельного оборудования необходима *масистема водоподготовки*, которая улучшает химический состав воды, уменьшая в значительной степени накипь на поверхностях нагрева.

После того, как разработан план модернизации котельной, производится подбор оборудования необходимого для замены.

В условиях современной экономики определяющим фактором успешного развития любого промышленного предприятия является эффективное экономичное энергоснабжение. Постоянные увеличения цен на энергоресурсы, существенно влияют на рентабельность продукции предприятий и ставят перед собой задачи, решить которые необходимо немедленно. Только введение новых энергосберегающих технологий и инноваций позволит сохранить конкурентоспособность. Сегодня энергоснабжение существенной части промышленных предприятий осуществляется ТЭЦ, производственными или производственно-отопительными котельными. Очевидно, что внедрение новых технологий в этот сектор приведет к удешевлению энергоносителей и как следствие к возрастанию рентабельности промышленных предприятий. Рациональная энергетическая политика в сфере промышленности и энергетики сможет решить поставленную задачу.

Например: 17 августа 1999 года в соответствии с постановлением Совета Министров Республики Беларусь №941 «О подготовке народного хозяйства республики к работе в осенне-зимний период 1999/2000 года» Министерством экономики, концерном «Белэнерго» и Госкомэнергосбережением была разработана «Программа развития электрогенерирующих мощностей на основе паротурбинных, газотурбинных и парогазовых установок с созданием мини ТЭЦ в республике в 2000-2005 годах». Целью программы является обеспечение повышения эффективности энергетического производства на базе развития малых ТЭЦ.

С целью использования теряемого теплового перепада пара в котельных программой предусматривается установка модульных турбоагрегатов (противодавленческая паровая турбина - генератор) различной мощности (0,6; 1,5; 3,5 МВт) на начальные параметры пара (13-14 ата) промышленных котлов. Отработанный после турбины пар давлением 2-5 атм должен использоваться на технологические нужды предприятия, либо в целях отопления и горячего водоснабжения.

Оборудование котельных турбинами небольшой мощности позволит:

- повысить надежность электроснабжения котельных, что, в свою очередь, повышает надежность отпуска тепла;

- получить дополнительную электроэнергию практически без увеличения вредного воздействия на окружающую среду. Вследствие того, что ГТУ И ПГУ ТЭЦ отличаются высокими экономическими показателями, программой предусматривается модернизация существующих ТЭЦ. Действительно, отно-

сительная выработка на тепловом потреблении на ПГУ ТЭЦ в 2,5 раза больше, а удельный расход условного топлива на отпущенную электроэнергию в 1,3 раза меньше по сравнению с паротурбинной ТЭЦ. Срок окупаемости таких установок 3-4 года, а стоимость в 1,5 раза дешевле традиционных ТЭЦ.

В соответствии с программой внедрение парогазовых и газотурбинных технологий в первую очередь следует осуществлять на электростанциях, для которых уже определена целесообразность их внедрения по выполненным проектным и предпроектным разработкам с учетом выбранной площадки, обеспеченности тепловыми потребителями и наличием газообразного топлива.

Для выработки электроэнергии в котельных единичной мощностью 10 Гкал/ч и выше предусматриваются паро- и газотурбинное электрогенерирующее оборудование различных типоразмеров, определенных энергопотенциалом котельных и условиями отпуска тепловой энергии от них.

Модернизация энергетического комплекса республики путем внедрения паротурбинных, газотурбинных технологий, а также ПГУ является перспективной. Она позволяет эффективно использовать энергоресурсы и увеличивает энергетическую защищенность страны. Поскольку Республика Беларусь не располагает достаточными запасами топливно-энергетических ресурсов. За счет собственной энергетической сырьевой базы покрывается около 15% потребности в энергии. На закупку топлива и электрической энергии затрачиваются значительные валютные средства, поэтому энергосбережение является приоритетом государственной политики в решении энергетической проблемы в стране. Очевидно, что от осуществления данной программы зависит дальнейшее развитие не только энергетики и промышленности, но и экономики всего государства [2].

#### Библиографический список

1. Фрикер К. А. Исследование тепловой работы котельных агрегатов малой мощности/ К.А.Фрикер; науч. Рук. М.Н.Башкова // Наука и молодежь: проблемы, поиски, решения : труды Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, 13-15 июня 2018 г. – Новокузнецк : Изд. центр СибГИУ, 2018. – Вып. 22. – Ч. 2: Естественные и технические науки.– С. 445-446. – Библиогр.: с. 446 (3 назв.). – Режим доступа: <http://library.sibsiu.ru>.

2. Печенин С. И. Исследование работы угольных водогрейных котлов малой производительности / С. И. Печенин ; науч. рук. М. Н. Башкова // Наука и молодежь: проблемы, поиски, решения : труды Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, 16-18 мая 2017 г. – Новокузнецк : Изд. центр СибГИУ, 2017. – Вып. 21. – Ч. 5: Технические науки.– С. 130-131. – Библиогр.: с. 131 (5 назв.). – Режим доступа: <http://library.sibsiu.ru>.

3. Седнин В.А. « Моделирование, оптимизация и управление тепло-техническими системами»: - Мн.: БНТУ, 2002г.

## СТЕКЛОПЛАСТИКОВЫЕ ТРУБЫ В СИСТЕМЕ ЖКХ

**Вакарев Н.В., Котова А.В.**

**Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Башкова М.Н.**

*Сибирский государственный индустриальный университет,  
г. Новокузнецк, e-mail: mn419@mail.ru*

В работе проанализированы достоинства и недостатки использования стеклопластиковых труб в системе ЖКХ.

Ключевые слова: стеклопластиковые трубы, коррозия, применение.

Применение стеклопластиковых труб в жилищно-коммунальном хозяйстве позволит экономить бюджетные средства как при проведении строительно-монтажных работ, так и при дальнейшей эксплуатации трубопровода [1,2].

Классификация водопропускных труб и изделий для нефтяной промышленности осуществляется на основании материалов, которые используют при производстве. По типу полимерного связующего стеклопластиковые трубы бывают [3]:

- Полиэфирными;
- Эпоксидными.

Другая классификация предполагает выделение в отдельные виды трубопроводов с разными элементами соединения[4]:

- Муфтовые;
- Клеевые;
- Механические.

Первый тип – наиболее современный, монтаж можно осуществлять в любых условиях, даже в мороз. Выделяется и еще несколько видов труб по конструктивным особенностям:

- Футерованные;
- Без футеровки – предназначены для транспортировки неагрессивных сред, так как защитный слой у них отсутствует;
- Многослойные – наиболее надежные изделия.

Выбирать стеклопластиковые изделия следует, исходя из предназначения, например, трубы для аэродрома или нефтяных насосных установок должны отличаться повышенным уровнем безопасности, в то время как фильтронасосные трубы для очистных сооружений обычно выбирают из самых доступных вариантов.

Трубы из стеклопластика классифицируются по жесткости и номинальному давлению.

Жесткость трубы определяется ее способностью сопротивляться нагрузкам от окружающего грунта и движения транспорта, а также отрицательным внутренним давлениям.

Чем толще стенка, тем выше жесткость и способность к сопротивлению нагрузкам. По жесткости в разных системах стандартизации трубы делятся на классы, представленные в таблице 1.

Таблица 1 – Класс жесткости труб

Система стандартизации	Обозначение	Единица измерения	Класс жесткости		
			SN2500	SN5000	SN10000
ISO	S <sub>P</sub>	Н/м <sup>2</sup> (Па)	2500	5000	10000
DIN	S <sub>R</sub>	Н мм (МПа)	0,02	0,04	0,08
ASTM	F/Ду	psi	20	40	80

По давлению трубы классифицируются по номинальному давлению (PN), под которым подразумевается величина безопасного давления воды в МПа при +20 °С в течение нормируемого срока службы (обычно 50 лет).

В России стеклопластиковые трубы и детали в зависимости от температуры, содержания твердых компонентов, химического состава транспортируемого вещества изготавливают с различными защитными внутренними покрытиями:

Толщина слоя внутреннего защитного покрытия составляет от 0,5 до 3 мм, в зависимости от вида покрытия и транспортируемой среды.

Все трубы выпускаются длиной 6 или 12 м, другая длина – по специальному заказу.

Таблица 3 – Свойства стеклопластиковых труб

	НКТ, Обсадные	Линейные	Коммунальные
Минимальные коэффициенты запаса прочности по герметичности	2,7	2,3	4,0
Максимальное рабочее давление	до 27,6 МПа		до 2,5 МПа
Максимальная рабочая температура	до + 150°С		
Температура эксплуатации	от – 60 до + 60°С		
Максимальная длина труб	до 9,12 метра		
Условный внутренний диаметр труб	50, 63, 76, 100, 150, 200 мм.		
Соединение труб:	резьбовое, фланцевое, металлическое съемное разъемное (ПМТП).		

Фактически трубы из стеклопластика могут применяться практически во всех отраслях промышленности и жизнедеятельности, что обусловлено их достоинствами, высокой прочностью и простой процедурой монтажа.

Актуальность и экономическая целесообразность применения стеклопластиковых труб определяется рядом их эксплуатационных способностей по сравнению с трубами других типов:

- Стеклопластики характеризуются плотностью 1750-2100 кг/м<sup>3</sup>, при этом их прочность на растяжение лежит в пределах 150-350 МПа. Таким об-

разом по удельной прочности стеклопластик сопоставим с качественной сталью и значительно превосходит по этому показателю термопластичные полимеры (ПНД, ПВХ).

- Стеклопластик обладает высокой коррозионной стойкостью, так как стекло и отвержденные терморезактивные смолы (полиэфирная, эпоксидная), входящие в его состав, обладают низкой реакционной способностью. По этому показателю стеклопластик существенно превосходит черные и цветные металлы и сопоставим с нержавеющей сталью.

- Стеклопластик является трудногорючим, трудновоспламеняемым самозатухающим материалом с высоким значением кислородного индекса, так как негорючее стекло составляет в массе стеклопластика значительную долю. По этому показателю стеклопластик превосходит гомогенные и наполненные термопластичные полимеры.

- Стеклопластик является анизотропным материалом и его свойствами в заданных направлениях легко управлять, варьируя схему укладки волокон. Таким образом стеклопластиковые трубы могут быть выполнены с равным запасом прочности в осевом и кольцевом направлениях. В изотропных материалах при нагружении труб внутренним давлением запас прочности в кольцевом направлении всегда в 2 раза меньше, чем в осевом.

- Предел текучести стеклопластика близок к пределу прочности, по этой причине стеклопластиковые трубы значительно менее эластичны, чем стальные или термопластичные.

- Стеклопластик не сваривается. Соединения труб производятся с помощью фланцев, муфт, ниппель-раструбных соединений, клея.

Исходя из указанных особенностей сформировался ряд областей применения стеклопластиковых труб: нефтедобыча, угольная промышленность и жилищно-коммунальное хозяйство.

Из-за своих уникальных свойств стеклопластиковые трубы имеют следующее применение в ЖКХ [4]:

- системы горячего и холодного питьевого и технического водоснабжения,

- промышленное и коммунальное водоотведение,

- транспортировка агрессивных сред и нефтепродуктов,

- технологические трубопроводы для промышленных установок,

- системы сероочистки и пожаротушения,

- прокладка трубопроводов по морскому и речному дну,

- дымоходы для агрессивных сред,

- вентиляционные трубы,

- дренажные и обсадные трубы,

- колодцы,

- фильтры для водоподготовки и др.

У изделий из стеклопластика, произведенных не по методу непрерывной намотки, есть один минус – низкая устойчивость к значительным

нагрузкам, приходящимся поперек волокон [3]. Это приводит к образованию трещин и непригодности трубы для дальнейшей эксплуатации.

Однако и в этом случае число преимуществ превышает недостатки:

- Долговечность – далеко не каждый материал может похвастать периодом службы, превышающим полвека;
- Простота транспортировки – трубы имеют малый вес, что облегчает затраты на перевозку;
- С монтажом удастся справиться и непрофессионалу, в промышленных масштабах возможна прокладка трубопроводов различными способами;
- Полное отсутствие любых видов коррозии (материал инертен к кислотам, щелочам, солям, сероводород- и кислородсодержащим соединениям);
- Отсутствие либо существенное сокращение отложений парафинов, твердых осадков и различных солей на внутренней поверхности труб благодаря гладкости стенок и низкой теплопроводности;
- Низкое гидравлическое сопротивление благодаря гладкой внутренней поверхности;
- Небольшая масса труб – от трех до пяти раз меньше массы аналогичного металлического изделия;
- Стеклопластик относится к неэкранирующим (радиопрозрачным) материалам.

Отличаются стеклопластиковые трубы и хорошими экологическими свойствами, низкой теплопроводностью, могут использоваться для перекачки горячих жидкостей. Именно по этим причинам их применение ведется во многих отраслях и со временем композитные трубы вытеснят железобетонные изделия. Там, где иные материалы приходят в негодность за пару лет, стеклопластик выдерживает десятилетия.

Вывод. Применение стеклопластиковых труб в ЖКХ позволяет:

- существенно увеличить долговечность коммуникаций, т.к. доказанные мировой практикой сроки эксплуатации данных труб – свыше 50 лет;
- исключить наружную и внутреннюю коррозию, отложение солей;
- за счет гладкой внутренней поверхности гидравлическое сопротивление меньше на 20-30% чем у металлических труб, что позволит при заданных параметрах расхода использовать трубы меньшего диаметра на 10-15 %, а также существенно снизить затраты на перекачивание жидкости;
- снизить стоимость монтажа на 30-40 % (т.к. не требуется производства сварных работ, мероприятий по защите трубопроводов, спец. техники и т.д.);
- низкий коэффициент теплопроводности материала труб значительно снижает общие потери тепла и в некоторых случаях исключает необходимость в теплоизоляции.

#### Библиографический список

1. В. Е. Бухин. Стеклопластиковые трубы. Электронный ресурс: [https://www.rosteplo.ru/Tech\\_stat/stat\\_shablon.php?id=37](https://www.rosteplo.ru/Tech_stat/stat_shablon.php?id=37) (дата обращения 23.11.2019).



2. Стеклопластиковые трубы для ЖКХ. Электронный ресурс: <https://zst.ru/press-center/articles/233/> (дата обращения 23.11.2019).

3. Стеклопластиковые трубы – виды, применение, технология изготовления. Электронный ресурс: <https://www.ntt.su/Faq-truba-stekloplastik.php> (дата обращения 24.11.2019).

4. О. Киселева. Все о стеклопластиковых трубах: виды, размеры и диаметры, кому нужны и как выбрать + особенности монтажа. Электронный ресурс: <https://vseotrube.ru/materialy/polimernye/stekloplastikovye> (дата обращения 25.11.2019).

УДК 628.14

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕГУЛЯТОРОВ ДАВЛЕНИЯ НА СЕТЯХ ВОДОСНАБЖЕНИЯ**

**Вороженков Н.С.**

**Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Казакова Л.Г.**

*Сибирский государственный индустриальный университет,  
г. Новокузнецк, e-mail : mn419@mail.ru*

В статье рассмотрены варианты применения регуляторов давления на городских сетях водоснабжения. Рассмотрены возможные схемы монтажа регуляторов давления, принцип действия, их достоинства и недостатки. Проанализирован опыт использования регуляторов давления на сетях водоснабжения в различных городах России.

Ключевые слова: регулятор давления, водоснабжение, сеть, магистраль, потребители, насосная станция.

Современные системы холодного водоснабжения, особенно в крупных городах, имеют сложную структуру. Эксплуатация и обслуживание таких систем очень дороги и трудозатратны, по этой причине имеется постоянная потребность в оптимизации режимов работы сетей, с целью экономии финансовых и трудовых ресурсов.

Одной из главных проблем является поддержание нормативного давления у всех потребителей, сохраняя при этом максимальную надежность и экономичность эксплуатации всей системы водоснабжения. В зависимости от особенностей рельефа местности, взаимного географического положения насосных станций и потребителей, сильно варьируются условия работы сетей водоснабжения. Для примера на рисунке 1 представлена условная схема водоснабжения района.

На данной схеме видно, что насосная станция создает давление на напоре 100 м вод. ст., диктующим абонентом для данной станции выступает потребитель №3. Учитывая отметки абонента и насосной станции, давление

у потребителя №3 будет составлять 55 м вод. ст., что соответствует требованиям [1], линейными потерями давления можно пренебречь.

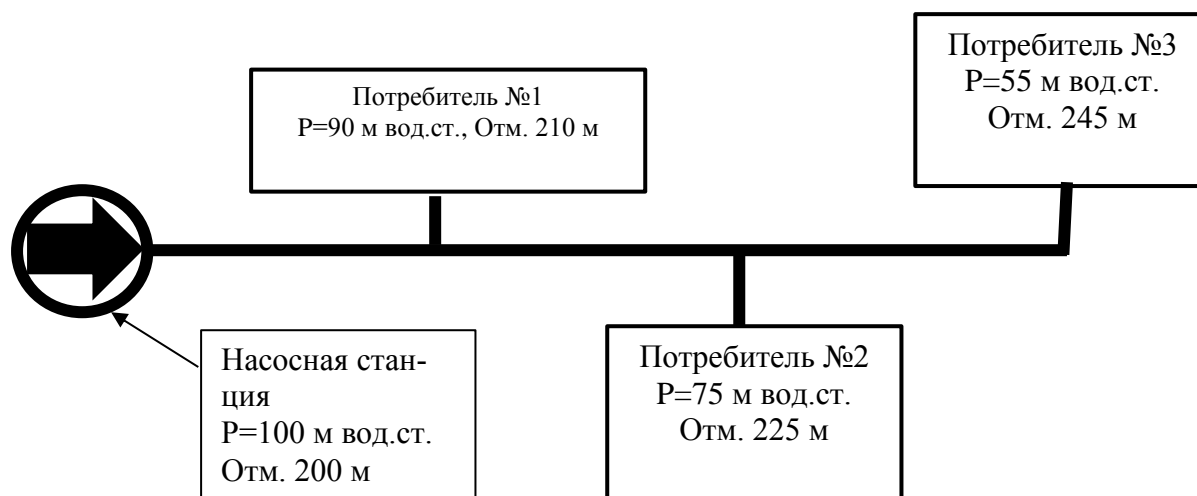


Рисунок 1 – Условная схема водоснабжения района

Однако в данных условиях у потребителей №1 и №2 давление будет составлять 90 и 75 м вод. ст. соответственно, что превышает максимально допустимое давление у абонентов. В целях снижения критически высокого давления у данных потребителей, на ответвлениях от магистрального трубопровода к абонентам, следует смонтировать регуляторы давления «После себя». Таким образом будут достигнуты следующие результаты:

1. У всех потребителей будет установлено нормативное давление;
2. Снижение аварийности на квартальных трубопроводах, за счет снижения давления в них;
3. Снижение протяженности высоконапорной сети и как следствие снижение расходов на электроэнергию, затрачиваемую насосной станцией.

Использование регуляторов давления имеет обширный опыт в различных городах России.

В статье [2] рассказывается об опыте использования регуляторов давления в городе Тюмень. После установки регуляторов давления на сетях, аварийность снизилась в среднем на 21 %, а экономия на потреблении электричества составила 1.7 млн рублей в год.

Схожий опыт имеется и в городе Новосибирск [3], где ранее давление в сетях регулировалось магистральными задвижками, что доставляло массу неудобств и не давало требуемого результата на 100 %.

Таким образом, учитывая обширный положительный опыт использования, установка регуляторов давления помогает существенно сократить затраты на обслуживание и эксплуатацию сети, а так-же нормализовать давление в проблемных зонах.

## Библиографический список

1. СП 31.13330.2012 Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 2.04.02-84\*; Дата введения 2013-01-01, - URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200093820> (дата обращения: 11.01.2020). –Текст: электронный.
2. С.Ю. Шишов, Д.Д. Черняев, Н.В. Родин, Д.А. Бычков, Е.В. Риффель. Разработка и внедрение мероприятий по нормализации давления в системе водоснабжения г. Тюмень [Текст] / С.Ю. Шишов, Д.Д. Черняев, Н.В. Родин, Д.А. Бычков, Е.В. Риффель // Водоснабжение и санитарная техника. –2013. – №1. – С. 14-19.
3. А.Б. Давыдов, Е.В. Спириин, М.Ю. Радецкий. Оптимизация системы водоснабжения левобережной части г. Новосибирска [Текст] / А.Б. Давыдов, Е.В. Спириин, М.Ю. Радецкий // Водоснабжение и санитарная техника. –2014. –№4. – С. 25-28.

УДК 69.003.13

## ТЕХНОЛОГИИ ИНФОРМАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

**Вороженков Н.С.**

**Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Баклушина И.В.**

*Сибирский государственный индустриальный университет,  
г. Новокузнецк, e-mail: baklushina.iv@gmail.com*

В статье будут рассмотрены BIM – технологии как современный, инновационный инструмент для проектирования зданий и сооружений. Будут затронуты вопросы о возможностях использования BIM – технологий в современном строительстве и проектировании.

Ключевые слова: строительство, проектирование, технологии, инновации.

BIM – технологии представляют из себя информационное моделирование зданий и сооружений, а так-же любых объектов инфраструктуры, будь то дороги, теплотрассы, инженерные сети и многое другое. BIM – технологии используются для достижения очень широкого спектра задач, это может быть максимально точная и детальная визуализация интерьеров помещений, внешнего облика зданий и сооружений, и даже для автоматизации управления строительной техникой [1].

Информационная модель объекта капитального строительства представляет собой базу данных об объекте капитального строительства, включающую в себя подготовленные в электронной форме сведения, документы, материалы о таком объекте, формируемые при проведении инженерных

изысканий, подготовке обоснования инвестиций, проектировании, строительстве, эксплуатации, реконструкции, капитальном ремонте и выводе из эксплуатации объекта капитального строительства [2]. На стадии проектирования объекта строительства, создается его полноценная информационная модель, которая отображает всю информацию о проектируемом объекте. Если прежде приходилось использовать двухмерные чертежи, формирование конструктивной и расчетной модели, что занимало очень много времени, трудовых ресурсов, что влекло за собой высокий риск возникновения ошибок на разных этапах разработки, отслеживание которых было очень трудоемко, то с использованием BIM-технологий, посредством различных программ, удастся избежать большинства этих проблем [3].

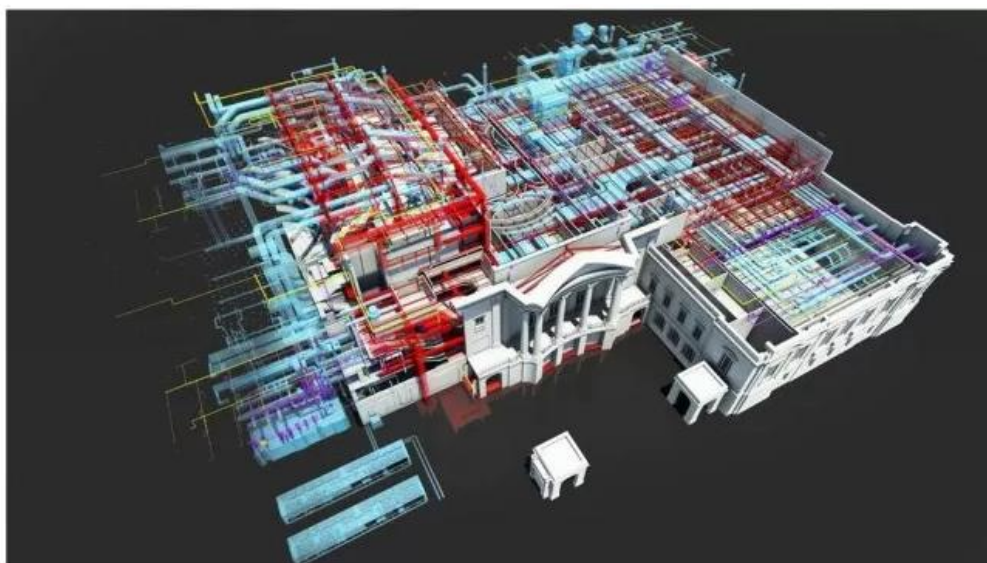


Рисунок 1 – Проект здания в программе Revit

Технология информационного моделирования зданий ориентирована на создание единой научной, технологической, технической, нормативно-организационной, информационной среды для интеллектуального управления жизненным циклом объектов строительства с целью качественного повышения эффективности планирования и надежности реализации инфраструктурных проектов всех уровней [2]. При эксплуатации зданий, сооружений, а также инженерных систем, спроектированных с применением BIM-технологий, из готового проекта можно получить любую информации о любой составляющей какой-либо инженерной системы, частях здания или сооружения. Например, при наличие каких-то проблем в системе водоснабжения, проанализировав проект, можно выявить наиболее уязвимые места всей системы и определить, где с наибольшей вероятностью возникла проблема. Это может существенно ускорить устранение проблемы, а также минимизировать финансовые потери [4].

В настоящее время на рынке имеется большое множество различных программ для BIM – проектирования, наиболее распространенные из них:

- Allplan – автоматизированная система проектирования, которая имеет широкие возможности в областях архитектуры зданий и дизайна интерьеров, а также проектирования инженерных систем здания;

- ArchiCAD – основной упор в данной программе делается на реализацию проектов связанных с архитектурой, интерьерами и ландшафтами.

- Revit – программа имеет весьма обширные возможности в сфере моделирования двухмерных и трехмерных конструкций. Имеется широкий спектр настроек, для более детальной проработки проекта.

Подводя итог можно сделать вывод, что применение BIM – технологий в современном строительстве чрезвычайно облегчает задачу проектирования объектов, позволяет сокращать трудовые и временные затраты, а также способствует более качественному выполнению расчетов с меньшей вероятностью ошибок.

#### Библиографический список

1. Григорьева, М. И. Использование BIM технологий в строительстве / М. И. Григорьева // Архитектура. Строительство. Дизайн. 2017. - №3.

2. Баклушина И.В. Об интеграции BIM–технологий в образовательный процесс технического вуза / Баклушина И.В. // Тенденции развития науки и образования, – № 58-7 – 2020 – С. 14-17.

3. Кукушкин И. С., В. Л. Пути автоматизации проектирования опорных конструкций под оборудование при использовании технологии связи: SMART 3D – TEKLA STRUCTURES - SCAD OFFICE / И. С. Кукушкин // International Journal for Computational Civil and Structural Engineering. 2016. - № 9.

4. Лустина О. В., Бикбаева Н. А., Купчиков А. М. Использование BIM-технологий в современном строительстве // Молодой ученый. — 2016. — №15.

УДК 332.334.2

## **АНАЛИЗ БЛАГОУСТРОЙСТВА ТЕРРИТОРИИ 2-ГО МИКРОРАЙОНА ГОРОДА НИЖНЕВАРТОВСКА**

**Ганеева А.В.**

**Научный руководитель: Кушанова А.У.**

*Нижевартовский государственный университет,  
г. Нижневартовск, e-mail: nvsu@nvsu.ru.*

В данной статье более подробно рассматривается инженерное обустройство территории на примере 2-го микрорайона города Нижневартовск. Проводится анализ на основе изучения санитарных норм и правил строительства и данных, полученных путем картографического метода. В результате этого анализа устанавливается соответствие или не соответствие инженерного обустройства микрорайона определенным нормам. Рассматриваются

возможные градостроительные проблемы, их причины и способы их предотвращения или устранения. В результате данного исследования следует вывод о правильности инженерного обустройства территории 2 микрорайона.

Ключевые слова: инженерное обустройство, благоустройство, защита территории, вертикальная планировка, санитарные нормы и правила строительства, особенности климата.

Инженерное обустройство территорий населенных мест играет важную роль, так как решает различные градостроительные проблемы. В решении этих проблем участвуют многие специалисты. В настоящее время приходится осваивать более сложные и проблемные территории, которые требуют проведения мероприятий по инженерному обустройству территории. Эти мероприятия включают в себя: подготовку к освоению населенных мест; организацию инженерно-транспортной инфраструктуры населенного пункта, лесопаркового хозяйства; благоустройства и обустройства застроенных территорий; создания искусственных объектов, составляющих с естественными объектами единые объекты недвижимости и кадастрового учета. Благоустройство также имеет важную роль в строительстве территорий, так как оно проводится для защиты и улучшения участка. Проведение необходимых мероприятий по инженерному обустройству позволяет обеспечить жителей комфортной и безопасной жизнью в пределах обустроенной территории и избежать различных градостроительных проблем. К таким проблемам можно отнести: неблагоприятные ветры, недостаточное проветривание, инсоляция, затопление улиц поверхностными водами и комфортная перемещаемость в пределах территории.

Инженерное обустройство территории включает в себя:

- Инженерную подготовку и защиту территории (комплексная оценка территории, обеспечение пригодности для строительства, защита от неблагоприятных природных явлений);

- Инженерное оборудование территории (проектирование новых, реконструкция и расширение существующих инженерных сетей – водоснабжение, канализация, теплоснабжение, газоснабжение, электроснабжение);

- Благоустройство (строительство улично-дорожной сети, мостов, разбивка парков, садов, скверов, озеленение и освещение улиц и территорий).

Благоустройство территории – это комплекс мероприятий по инженерной подготовке к озеленению, устройству покрытий, освещению, размещению малых архитектурных форм и объектов монументального искусства, направленных на улучшение функционального, санитарного, экологического и эстетического состояния участка [4].

Объектом данного исследования является 2-й микрорайон города Нижневартовска.

Целью данной статьи является подробное изучение и анализ благоустройства территории 2-го микрорайона г. Нижневартовска.



Методом исследования являются изучение нормативно-правовых актов (СНиП) по инженерному обустройству и благоустройству территории, обработка и анализ полученного материала, картографический метод, метод анализа и синтеза. Картографический метод применяется с помощью программы Sas planet, публичной кадастровой карты и спутниковой карты. Такой метод позволяет проводить анализ территории и необходимые измерения.

В комплекс мероприятий по инженерной подготовке территории включают комплексную оценку территории. Она характеризует природные условия и их соответствие требованиям планировки, застройки и благоустройства населенного пункта.

Город Нижневартовск находится в умеренном климатическом поясе, и характеризуется экстремальными природно-климатическими условиями с продолжительными, снежными и холодными зимними сезонами, длительным залеганием снежного покрова, коротким безморозным периодом. Особенности метеорологических условий определяют функционирование природных комплексов и хозяйственной деятельности населения [1].

Особенности городского ландшафта Нижневартовска определяются физико-географическим положением населенного пункта. Исследуемая территория находится в долине реки Оби, русло которой меандрирует, разветвляется на многочисленные рукава и протоки. Значительная по площади территория города Нижневартовска – его юго-западная и юго-восточная части – располагаются в пределах поймы реки. Рельеф территории равнинно-слабоволнистый, уклоны поверхности преимущественно не превышают 5%, за исключением склонов в долине реки Оби. В геоморфологическом отношении город расположен на I-II надпойменной террасе реки Оби с отметками местности 40-50 м, изрезанной сетью мелких ручьев и рек с заболоченными участками. Поверхность территории в пределах городской застройки равнинная, частично заболоченная и заозеренная [2].

В зависимости от сочетания среднемесячной температуры воздуха в январе и июле, средней скорости ветра за три зимних месяца, средней месячной относительной влажности воздуха в июле различают климатические районы (I, II, III, IV) и подрайоны (А, Б, В, Г, Д):

По строительному-климатическому районированию в соответствии с СП 131.13330.2018 «СНиП 23-01-99\* «Строительная климатология»» территория муниципального образования города Нижневартовска относится к климатическому району I, подрайону IД.

Площадь микрорайона составляет 46,8 га, поэтому в климатическом подрайоне IД, при величине квартала более 9 га, для обеспечения радиуса пешеходной доступности рекомендуется размещать объекты повседневного пользования в центральной части квартала.

С учетом преимущественного функционального использования территория города подразделяются на селитебную, производственную и ландшафтно-рекреационную. Селитебная территория предназначена: для разме-

щения жилищного фонда, общественных зданий и сооружений. Основной планировочный элемент селитебных территорий – квартал, ограниченный красными линиями. В границах жилого квартала могут выделяться земельные участки для размещения отдельных домов, группы жилых домов, объектов повседневного периодического пользования. Размер территории квартала определяется с учетом: климатических условий, радиусов доступности объектов повседневного пользования, требований к проектированию улично-дорожной сети, типам застройки.

Объекты повседневного пользования: детские сады, школы, продовольственные магазины, необходимо размещать в границах жилого квартала. В случае отсутствия на территории квартала объектов повседневного пользования, допускается их размещение в близлежащих планировочных элементах с учетом максимально допустимого уровня пешеходной доступности. Для климатического подрайона 1Д максимально допустимый уровень пешеходной доступности составляет 300 метров.

Объекты периодического пользования следует размещать в жилой застройке в пределах максимально допустимого уровня пешеходной доступности. Для климатического подрайона 1Д она составляет 470 метров.

В границах микрорайона размещены все объекты повседневного пользования: школы, площадки для спорта, продовольственные магазины.

На территории 2 микрорайона не все объекты повседневного и периодического пользования соответствуют максимально допустимому уровню пешеходной доступности. Продовольственные магазины и аптеки размещены с учетом максимальной пешеходной доступности, так как они расположены по всему периметру микрорайона. Максимальное расстояние от жилых зданий до: продовольственного магазина – 262,86 м.; аптеки – 264,20 м. Несмотря на центральное расположение общеобразовательной организации, максимальное расстояние от жилого здания до школы не соответствует уровню пешеходной доступности и составляет – 546,10 м. Максимальное расстояние до детского сада составляет – 608,75 м. Объект периодического пользования – кожно-венерологический диспансер также является труднодоступным для жилых зданий, расположенных в дальних районах территории, согласно нормам пешеходной доступности для жилых зданий. Максимальное расстояние до диспансера составляет 482,41 м.

Полученные картографическим методом данные о пешеходной доступности исследуемой территории сравнено с максимально допустимым уровнем для климатического подрайона 1Д. Проведя анализ, установлено, что такое несоответствие расстояний максимально допустимому уровню можно объяснить большой площадью микрорайона.

Согласно СП 42.13330.2016 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция» СНиП 2.07.01-89\* минимальные расстояния от стен зданий учреждений и предприятий обслуживания до красных линий составляют:

- Дошкольные образовательные организации и общеобразовательные организации – 25 метров;
- Медицинские организации:
- Больничные корпуса – 30 метров;
- Поликлиники – 15 метров;
- Объекты пожарной охраны – 10 метров.

В результате такого размещения объектов на территории квартала будет создана комфортная и безопасная для перемещения городская среда.

Площадь территории 2-го микрорайона составляет 46,8 га. На территории микрорайона всего размещено 70 зданий, в том числе 43 жилых здания, 3 здания детских дошкольных и школьных учреждений, 1 здание торгового дома, 8 магазинов, 2 административных здания, 9 зданий тепловых пунктов, 2 здания медицинских учреждений, 1 здание гаражного кооператива, 1 здание строящееся. Организации, размещенные в нежилых помещениях многоквартирных домов, имеют обустроенные отдельные входы.

В ходе картографического исследования установлены минимальные расстояния от стен зданий и предприятий обслуживания до красных линий: от дошкольных образовательных и общеобразовательных организаций составляет – 104 и 97 м. соответственно; от медицинской организации – кожно-венерологического диспансера – 94 м. Полученные расстояния полностью соответствуют минимально допустимым нормам.

Проанализировав размещения объектов на территории 2 микрорайона, можно сделать вывод о комфортности и безопасности перемещения. Полученные данные дают возможность предположить о достаточной безопасности перемещения, но не всегда комфортной для жителей отдаленных жилых зданий от детских садов и общеобразовательных организаций.

Одним из самых эффективных методов защиты селитебных территорий от неблагоприятного ветра является озеленение.

Согласно СП 42.13330.2016 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция» СНиП 2.07.01-89\* площадь озелененной территории микрорайона (квартала) следует принимать не менее 6 м<sup>2</sup>/чел. (без участков школ и детских дошкольных учреждений). Для частей климатических подрайонов IA, IB, IC, ID и PA, расположенных севернее 58° с. ш., суммарную площадь озелененной территории микрорайонов допускается уменьшить, но принимать не менее 3 м<sup>2</sup>/чел. В площадь отдельных участков озелененной территории микрорайона включаются площадки для отдыха, для игр детей, пешеходные дорожки, если они занимают не более 30% общей площадки участка.

Согласно СНиП III – 10 – 75 «Благоустройство территорий» придомовая озелененная территория, ограниченная придомовыми проездами и тротуарами, должна состоять из газонов с посадками небольших групп низких кустарников и цветников, по возможности – с посадками отдельных деревьев (отстоящих от стен домов не менее чем на 5м).

На территории 2-го микрорайона по улице Омская размещены зеленые междомовые насаждения площадью 6 267 кв. м. и находятся не менее чем на 5 м. Растения располагаются вдоль жилых зданий, вокруг объектов повседневного пользования и площадок для спорта и активного отдыха. При этом соблюдена свободная пешеходная проходимость. Также стоит обратить внимание на размещение насаждений вдоль дорог, таким образом, защищая территорию от источников вредных веществ. Таким образом, на территории проведен комплекс по инженерной подготовке к озеленению, который обеспечивает в нынешнее время защиту микрорайона от неблагоприятных климатических воздействий. В ходе исследования данного микрорайона было выявлено, что территория застроена одинаковой этажностью. Данный вид застройки позволяет обеспечить хорошую ветрозащиту микрорайона. Совокупность применения одноэтажного типа застройки и данного размещения озеленения создает благоприятный микроклимат на территории.

Также учитывая климат города, можно предположить, что более качественное благоустройство микрорайона можно получить при использовании атриумов в застройке. Атриум – закрытый внутренний двор в средней части древнеиталийского и древнеримского жилища, куда выходили остальные помещения. То есть крытое пространство общественного назначения. Атриумы в современной застройке используются, как правило, с целью экономии электроэнергии на отопление и освещение. Стоит отметить, что атриумы также хорошо защищают двор от ветров, пыли и инсоляции и способствуют созданию благоприятного для жизни граждан микроклимата. Но построение закрытого двора для территории 2 микрорайона можно считать нецелесообразным, так как его площадь достаточно велика и требует больших затрат.

Одним из основных элементов инженерной подготовки территории является вертикальная планировка.

Вертикальная планировка – это преобразование, изменение и приспособление естественного рельефа к требованиям строительства, планировки, застройки и благоустройства территории.

Суть вертикальной планировки в том, чтобы собрать весь сток поверхностных вод с территории и отвести в места возможного сброса или на очистные сооружения, не допустив при этом затопления улиц, пониженных мест и подвалов зданий и сооружений.

Согласно СП 42.13330.2016 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция» СНиП 2.07.01-89\*, минимальный продольный уклон – 0,004 – 0,005; максимальный продольный уклон – 0,08.

По данным исследования на территории 2-го микрорайона в г. Нижневартовске не допускается затопление улиц, пониженных мест, подвалов зданий и сооружений, так как продольный уклон улиц соответствует нормам. Следует сделать вывод о правильной инженерной подготовке на трудноосваиваемой территории, которая включает в себя вертикальную планировку.

Таким образом, можно сделать вывод, от том, что включает в себя инженерное обустройство и благоустройство территории и насколько важно соблюдать нормы и правила при освоении территории.

Данная статья показывает, что благодаря анализу климатических особенностей города Нижневартовск, можно создавать проекты по инженерному обустройству микрорайонов. Исходя из полученных данных производятся соответствующие мероприятия по инженерному обустройству для обеспечения жителям комфортной и безопасной жизни на территории микрорайона. Используя нормативно-правовые документы, санитарные нормы и правила строительства и картографический метод изучения проектируемой территории, можно провести анализ и обработку полученных данных, следовательно представляется возможность избежать таких градостроительных проблем, как: застой поверхностных вод и затопления, излишняя солнечная радиация и неблагоприятные ветры. По данным исследования можно сделать вывод, что в проекте межевания территории 2-го микрорайона города Нижневартовска (от 17.10.2014 №2088, с изменениями от 15.08.2017 №1257, от 25.06.2018 №890), представленного на рисунке 1, учитываются все необходимые санитарные нормы и правила для комфортного проживания и безопасности жителей. Благодаря этому в пределах микрорайона создан благоприятный микроклимат, что очень важно для жителей для комфортного проживания.

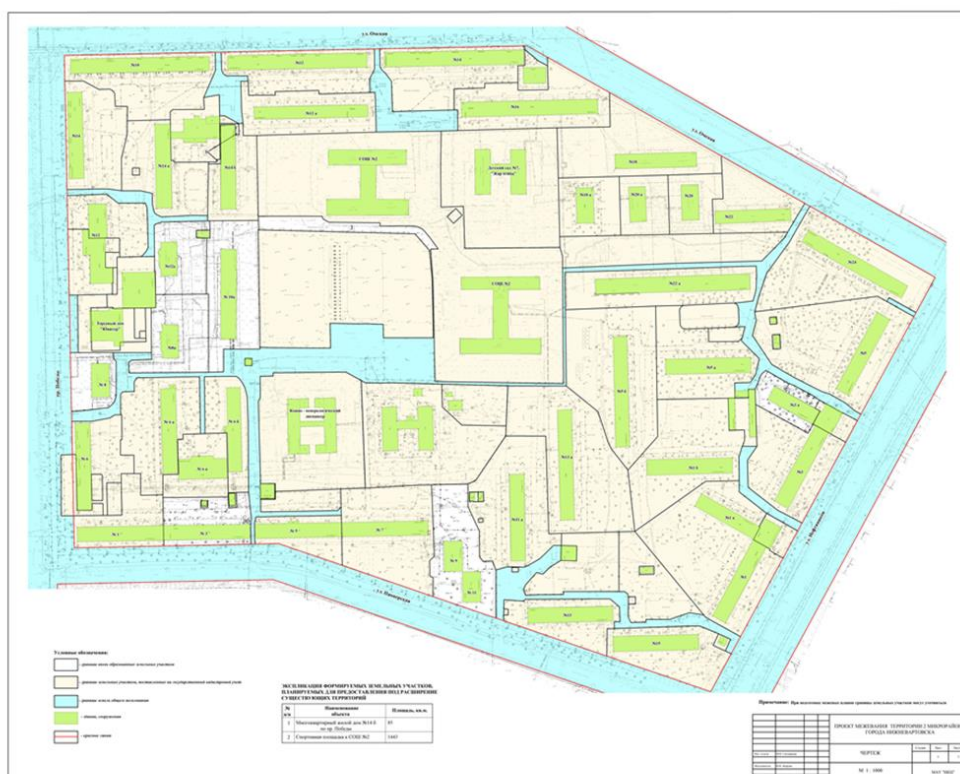


Рисунок 1 - Чертеж проекта межевания территории 2-го микрорайона города Нижневартовска [3]

Такой результат достигнут путем проведения комплекса мероприятий по инженерной подготовке и благоустройству территории, включая комплексную оценку, вертикальную планировку и озеленение. Примененные требования к планировке, застройке и благоустройству населенных пунктов соответствуют природным условиям. Устранены проблемы затопления улиц поверхностными водами, то есть решена проблема по вертикальной планировке, выбран правильный уклон дорог, позволяющий воде стекать и не образовывать лужи. Также в микрорайоне частично предусмотрена пешеходная доступность и проходимость. В пределах границы территории находятся достаточное количество объектов повседневного и периодического пользования в шаговой доступности.

#### Библиографический список

1. . Vera Kuznetsova, Elza Kuznetsova, Aliya Kushanova, Evgenia Kozelkova. Analysis of agricultural lands in Nizhnevartovsk based on geoinformation mapping / 19th International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2019. Geodesy and mine surveying photogrammetry and remote sensing cartography and GIS. Albena, Bulgaria, 30 June – 6 July 2019 – Bulgaria, Albena, 2019. – P. 697-704 <https://doi.org/10.5593/sgem2019/2.2/S11.086>

2. Vera Kuznetsova, Elza Kuznetsova, Aliya Kushanova. Geographic information mapping of flood zones for sustainable development and urban landscape planning / Informatics, geoinformatics and remote sensing: photogrammetry and sensing. Cartography and GIS: 18th International Multidisciplinary Scientific Conference on Earth & GeoSciences SGEM. Albena, Bulgaria, 30 June-9 July 2018 – Albena, 2018. – P. 393-400 <https://doi.org/10.5593/sgem2018/2.3/S11.050>

3. Постановление администрации города Нижневартовска от 17.10.2014 №2088 «Об утверждении проекта межевания территории 2 микрорайона города Нижневартовска». Режим доступа: <https://www.n-vartovsk.ru/documents/agPost/17-10-2014/2088.html> (дата обращения 29.03.2020 г.).

4. Свод правил СП 82.13330.2016 "Благоустройство территорий". Актуализированная редакция СНиП III-10-75 (утв. приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ от 16 декабря 2016 г. N 972/пр). Режим доступа: <https://base.garant.ru/71705482/> (дата обращения 30.03.2020 г.)



## СВОБОДА ТВОРЧЕСТВА В АРХИТЕКТУРЕ Г. НОВОКУЗНЕЦКА

Герасимова А.В.

Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Платонова С.В.

*Сибирский государственный индустриальный университет,  
г.Новокузнецк, e-mail: forsnasha@yahoo.com*

В данной статье определены наличие свободы творчества в архитектуре, а также рассматриваются ограничения, с которыми может столкнуться архитектор в современном мире при создании реализуемых проектов.

Ключевые слова: свобода творчества, архитектура, регламентации, ограничения.

Начать следует с определения о том, чем же является свобода сама по себе. Свобода – состояние субъекта, в котором он является определяющей причиной своих действий, то есть они не обусловлены непосредственно иными факторами, в том числе природными, социальными, межличностно – коммуникативными и индивидуально-рядовыми [1]. Даже исходя из этого определения уже становится ясно, что абсолютной свободы в архитектурном творчестве быть не может в силу специфики самой профессии, целью которой является удовлетворение интересов социума. Единственным жанром в архитектуре где архитекторы имеют наибольшую свободу в плане реализации своих идей являются проекты утопии, они не рассчитаны на реализацию и являются лишь полетом фантазии.

Существует позиция, при которой наличие свободы творчества отрицают, однако это заведомо ложное мнение, ведь согласно определению свобода творчества — это принцип, согласно которому автор художественного произведения вправе свободно выбирать направление своего творчества, темы, предметы для описания, применять любые изобразительные средства и художественные приёмы, которые он считает подходящими для достижения избранной творческой цели [2]. Таким образом, можно сделать вывод о том, что свобода творчества в архитектуре присутствует, но существуют определенные ограничения, которых необходимо придерживаться.

Рассмотрим подробнее с какими же основными ограничениями свободы творчества может столкнуться архитектор в современном мире при создании реализуемых проектов.

### *Профессиональные регламентации*

Проекты, предназначенные для строительства, всегда связаны с системой ограничений или регламентаций. Согласно словарю Даля, «регламент» в переводе с французского – устав, порядок, правила, а «регламентация» – подчинение строгим и точным правилам, уставам [3] или «установление правил, определяющих порядок какой-либо деятельности» [4].

Профессиональные регламентации в нашем современном понимании – это объективные и законодательные ограничения, обуславливающие процесс проектирования и строительства, а также его конечный результат. Объективно существующие ограничения можно, в свою очередь, подразделить на исходные и привнесенные.

Испокон веков к исходным профессиональным регламентациям относятся строительные материалы и технологии, которые во многом определяли и определяют капитальность, габариты и многие формальные характеристики произведений архитектуры. К исходным регламентациям, относятся и сложившиеся строительные традиции того или иного народа или региона, а также то, что можно в целом определить, как требования здравого смысла – имеются в виду достаточно многообразные рациональные соображения, которыми обычно руководствуется зодчий в процессе проектирования и строительства. Это и учет существующих ландшафтных характеристик, и имеющиеся социальные потребности, и окружающая ситуация, и требования функции, и многое другое, непосредственно связанное с профессиональной этикой и культурой архитектора. Несколько позже в материальной культуре формируются стилистические предпочтения, удерживающие разнообразные архитектурные проявления эпохи в рамках одного эстетического направления, то есть тоже своеобразные регламентации облика архитектурного произведения, носящие обычно конкретно исторический, изменяющийся во времени характер. Все эти перечисленные в качестве исходных регламентации [5] хотя и существенно ограничивают творческую свободу зодчего, обычно не фигурируют в качестве осознанных ограничений, а представляются естественной частью его профессионального багажа.

То, насколько жестко профессиональные регламенты регулируют деятельность архитектора и, что не менее важно, как он сам реагирует на эти сдерживающие факторы в последующей работе с первоначальной идеей (художественным образом), определяет свободу архитектурного творчества [6].

#### *Заказчик*

К числу древнейших привнесенных ограничителей творческого порыва архитектора, конечно, следует отнести волю заказчика. Доля ее в формировании конечного архитектурного произведения сильно колеблется от полного, порой мелочного диктата до полного отдания на откуп таланту зодчего. Колеблется эта доля и во времени – скажем, диктат и безусловность условий заказа наиболее очевидны в эпохи деспотий или абсолютизма, обусловившего создание гигантских дворцовых ансамблей [5].

На сегодняшний день влияние заказчика на свободу творчества неоспоримо, ведь он является инициатором строительства, а в некоторых случаях спонсором или инвестором. Следовательно, он имеет право выставлять свои требования касательно проекта.

Отсутствие поддержки (одобрение, мотивации, поощрений);

Часто общество начинает критиковать что-либо новое в архитектурной

деятельности на основании своего субъективного мнения или же группа людей прислушивается к мнению остальных. Редко, когда инновации встречаются удовлетворительно. Например, в городе Новосибирск было запланировано строительство мусороперерабатывающих заводов, однако люди встретили данные проект негативно, были даже забастовки. В конечном счете строительство так и не началось. Данную ситуацию можно также применить и на творчество в архитектуре, если уникальный проект встретится с резки неодобрением общества он не сможет реализоваться

Говоря про мотивацию можно выделить то, что молодых специалистов не заинтересовывают в том, чтобы создавать уникальную архитектуру. Зачастую творческий подход к созданию проектов вызывает больше критики чем поощрений, ведь чем сложнее реализуемый проект, тем больше затрат он требует.

Так от чего же свободен современный зодчий – он сам вправе выбирать направление и стиль, в котором будет преподносить тот или иной проект. Вправе выбирать над каким заказом ему работать и по какому направлению. Однако самое главное на начальных этапах работы не терять заинтересованности к творческому подходу в архитектуре и не ставить ограничения во главу угла.

#### Библиографический список

1. Анохина, Н. К. Наука в интерьере культуры : монография посвящается 85-летию Сибирского государственного индустриального университета / Н. К. Анохина ; Сиб. гос. индустр. ун-т. – Новокузнецк : Издательский центр СибГИУ, 2015. – 191 с.

2. Половинкин, А. И. Основы инженерного творчества. – 7-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2019. – 364 с. – ISBN 978-5-8114-4603-2. – URL: <https://e.lanbook.com/book/123469>.

3. Даль В. И. Толковый словарь живого великорусского языка : словари. – Москва : Директ-Медиа, 2014. – 7602 с. – ISBN 978-5-4475-0719-0. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=253990> (дата обращения: 27.02.2020).

4. Творчество: наука, искусство, жизнь: Материалы Всероссийской научной конференции, посвященной 95-летию со дня рождения Я. А. Пономарева, ИП РАН, 24–25 сентября 2015 г. – Москва : Институт психологии РАН, 2015. – 396 с. – ISBN 978-5-9270-0308-2. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=430631>.

5. Серенков, Ю. С. Рэй Бредбери : феномен творческой личности в культуре : монография / Ю. С. Серенков, А. В. Громова; Сиб. гос. индустр. ун-т. – Новокузнецк : Издательский центр СибГИУ, 2019. – 129 с.

6. Зиновкина, М. М. Теория решения изобретательских задач: научное творчество : учебное пособие / М.М. Зиновкина, Р.Т. Гареев, П.М. Горев, В.В. Утемов. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2019. – 124 с. – ISBN 978-5-534-11140-8. – URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/446126>.

## НАЛАДКА ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ С ПОМОЩЬЮ БАЛАНСИРОВОЧНЫХ КЛАПАНОВ

**Гранкин Ю.В.**

**Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Казакова Л.Г.**

*Сибирский государственный индустриальный университет,  
г. Новокузнецк, e-mail : mn419@mail.ru*

Целью данной работы является снижение расхода теплоносителя, циркулирующего в тепловой сети, снижение температуры в обратном трубопроводе, что приведет к уменьшению потерь тепловой энергии и снижению затрат электрической энергии на передачу тепловой энергии.

Ключевые слова: система теплоснабжения, тепловые сети.

В процессе эксплуатации системы теплоснабжения происходит регулировка тепловых сетей, что обуславливает общий перерасход тепловой энергии и теплоносителя, а вследствие этого топлива и электроэнергии. Подавать точное количество необходимого для систем теплоснабжения теплоносителя в заданный момент времени - задача, которая требует наличия современного оборудования, позволяющего каждому звену системы теплоснабжения своевременно и адекватно реагировать на все изменения в режиме теплоснабжения.

Для решения задачи гидравлической балансировки тепловой сети при переменных расходах предлагается использовать автоматические балансировочные клапаны, устанавливаемые на внутриквартальных тепловых сетях, выбранных с учетом присоединенных тепловых нагрузок и текущего перепада давления.

Автоматический балансировочный клапан - это регулирующий клапан со встроенным регулятором перепада давления, сочетающий в себе две функции - стабилизации расхода и поддержания заданного перепада давления. Регулятор перепада давления поддерживает постоянный перепад на регулирующем клапане вне зависимости от изменения параметров в системе, что приводит к ограничению расхода теплоносителя. Благодаря такой конструкции клапан обеспечивает всережимную плавность регулирования.

В результате реализации предлагаемого проекта позволит:

- производить автоматическую балансировку гидравлического режима теплосети;
- сократить затраты на топливо;
- уменьшить потери тепловой энергии;
- снизить расход электроэнергии на перекачку теплоносителя;
- обеспечить рациональную загрузку систем теплоснабжения.

## Библиографический список

1. Варфоломеев Ю. М. Отопление и тепловые сети: Учебник / Ю.М. Варфоломеев, О.Я. Кокорин. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 480 с.
2. Смородова О.В., Костарева С.Н. Энергетическая эффективность систем транспорта тепловой энергии//Трубопроводный транспорт -2011: в сб. Материалы VII Международной учебно-научно-практической конференции.- Уфа, 2011.-С.234-236.
3. Кудинов А. А. Основы централизованного теплоснабжения / А.А. Кудинов, С.К. Зиганшина. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 176 с.

УДК 692.484

## **СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРИ ВЫБОРЕ СИСТЕМЫ ПОКРЫТИЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННОГО ПРОМЫШЛЕННОГО КАРКАСА**

**Долгов С.В.**

**Научный руководитель: д-р техн. наук, доцент Столбоушкин А.Ю.**

*Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, e-mail:sergey\_dolgov\_96@mail.ru*

Рассмотрены проблемы использования популярных железобетонных ограждающих конструкций при строительстве производственного здания. По итогам расчетов приведено количество материалов, необходимое для устройства конструкции кровли при помощи плит покрытия по стропильным конструкциям или панелей-оболочек типа КЖС. Выполнен сравнительный анализ полученных результатов и даны рекомендации по выбору рационального несущей системы кровли.

Ключевые слова: сборные ж/б конструкции, панели-оболочки КЖС, конструкции железобетонные сводчатые, предварительно напряженная арматура, балка.

Множество проблем, связанных с эксплуатацией строительных конструкций и затратами на их производство и возведение, вызвано ошибками при подборе нужной строительной конструкции и ее проектировании, несогласованным сотрудничеством между проектировщиком и заказчиком, низкокачественным исполнением строительных работ, малым контролем за ходом и качеством строительства, а также множеством других факторов. Следовательно, выбрать наиболее подходящую для будущего строительства несущую конструкцию здания и повысить эксплуатационную пригодность построенного здания можно с помощью квалифицированного проектирования, сравнительного анализа вариантов сборных ж/б конструкций, качественного строительства и тщательного надзора за ходом выполнения работ.

*Цель настоящей исследования* заключалась в проведении сравнительного анализа двух систем покрытия железобетонного промышленного каркаса: ребристых плит по балкам; панелей-оболочек КЖС.

Проектируемый цех представляет собой прямоугольное в плане здание с размерами в осях 36×72 м. Корпус цеха одноэтажный, двухпролетный, оборудован мостовыми кранами грузоподъемностью 10 т. Здание отапливаемое, с естественным освещением, имеет высоту 12 м. Каркас монтируется из сборного железобетона. Стеновое ограждение – трехслойные панели из стеклопластика, заполненные утеплителем.

В результате обзора наиболее распространенных схем покрытия одноэтажных многопролетных зданий выбрано 2 варианта стропильных систем [1-4].

Для устройства покрытия двух пролетов по первому варианту (ребристых плит покрытия по стропильным балкам) для цеха по ремонту спецтехники в г. Юрга всего потребуется 26 двутавровых железобетонных балок, 18 подстропильных балок и 288 ребристых плит покрытия длиной 6 метров (рисунок 1).

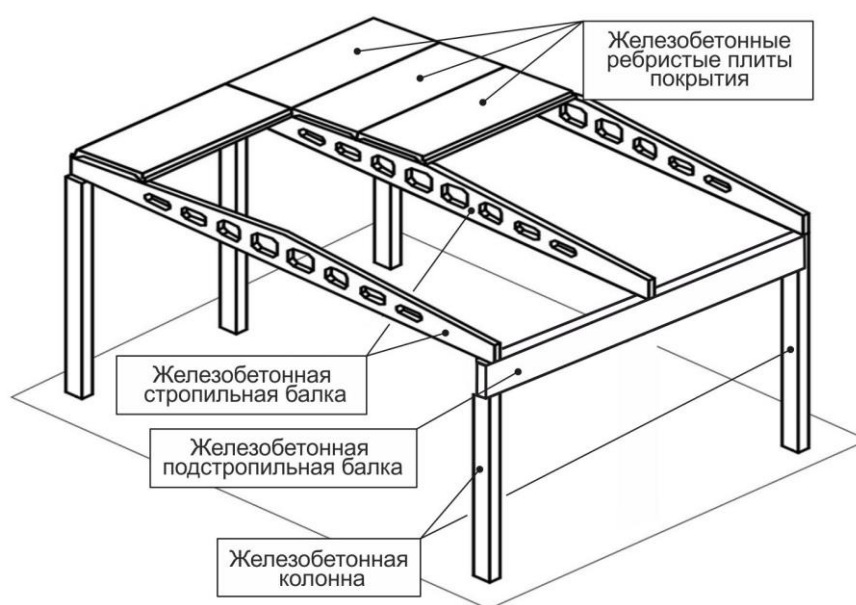


Рисунок 1 – Железобетонное покрытие цеха пролетом 18 м из ребристых плит по стропильным балкам

По второму варианту (покрытие из панелей-оболочек марки КЖС) для покрытия той же площади здания требуется 18 продольных поддерживающих балок и 48 железобетонных панелей-оболочек КЖС (рисунок 2).

При проведении сравнительного анализа рассмотренных стропильных систем были выполнены расчеты расхода строительных материалов, необходимых на изготовление конструкций покрытия, включая бетон, арматуру и стальные элементы для закладных деталей плит [5, 6]. Для упрощения задачи



при выполнении расчетов подстропильные балки каркаса одноэтажного здания не учитывались.

Результаты расчета расхода строительных материалов для устройства стропильных систем покрытия по обоим вариантам приведены соответственно в таблицах 1 и 2.

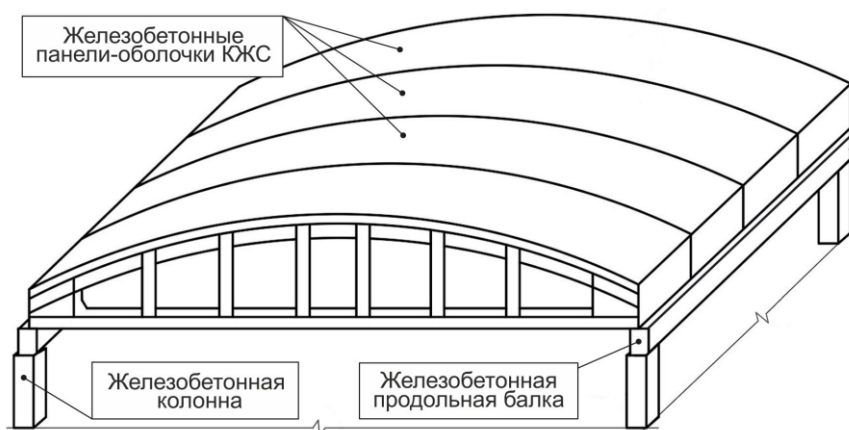


Рисунок 2 – Железобетонное покрытие цеха пролетом 18 м из панелей-оболочек марки КЖС

Таблица 1 - Расход строительных материалов на изготовление железобетонного покрытия из ребристых плит по стропильным балкам

Наименование строительной конструкции	Расход строительных материалов					
	Расход стали, кг					Расход бетона, м <sup>3</sup>
	Наименование элемента	Класс/марка	ГОСТ	Диаметр/размер, мм	Масса, кг	
Ребристые плиты (288 шт.)	Напрягаемая арматура	A-400	ГОСТ 5781-82	ø20	16992	
	Изделия арматурные	A-240	ГОСТ 5781-82	ø5	316,8	
				ø6	3081,6	
				ø14	432	
		A-400	ГОСТ 5781-82	ø8	3283,2	
				ø10	374,4	
				ø12	576	
				ø20	16934,4	
		Вр-500	ГОСТ 6727-80	ø3	2246,4	
	ø4			2304		
Прокат (см. марку)	Вст3кп2	ГОСТ 8510-86	125×80×8	2304		
<b>Итого общий расход:</b>					<b>48844,8</b>	<b>308,16</b>

Продолжение таблицы 1

Наименование строительной конструкции	Расход строительных материалов						
	Расход стали, кг					Расход бетона, м <sup>3</sup>	
	Наименование элемента	Класс/марка	ГОСТ	Диаметр/размер, мм	Масса, кг		
Двускатные двутавровые балки (26 шт.)	Напрягаемая арматура	Вр-600	ГОСТ 7348-81	ø5	5189,6		
	Изделия арматурные	A-240	ГОСТ 5781-82	ø6	283,4		
		A-300	ГОСТ 5781-82	ø12	156		
				ø14	106,6		
				A-400	ГОСТ 5781-82		
		ø8	8304,4				
		A-400	ГОСТ 5781-82	ø10	1149,2		
	ø22			5569,2			
	Прокат (см. марку)	Вр-500	ГОСТ 6727-80	ø5	2743		
		С245	ГОСТ 8509-93	140×90×10	728		
				t6	187,2		
				t10	343,2		
				t20	499,2		
Вст3кп2	ГОСТ 103-76*	t20	499,2				
		t30	208				
<b>Итого общий расход:</b>					<b>26434,2</b>	<b>113,88</b>	
<b>Всего общий расход материалов на покрытие из плит</b>					<b>75279</b>	<b>422,04</b>	

Таблица 2 - Расход строительных материалов на изготовление железобетонного покрытия из панелей-оболочек марки КЖС

Наименование строительной конструкции	Расход строительных материалов					
	Расход стали, кг					Расход бетона, м <sup>3</sup>
	Наименование элемента	Класс/марка	ГОСТ	Диаметр/размер, мм	Масса, кг	
Панели-оболочки марки КЖС (48 шт.)	Напрягаемая арматура класс	Вр-600	ГОСТ 7348-81	ø22	2572,8	
	Изделия арматурные	A-240	ГОСТ 5781-82	ø6	360	
		A-400	ГОСТ 5781-82	ø6	494,4	
				ø10	638,4	
				ø12	758,4	
				ø14	758,4	

Продолжение таблицы 2

Наименование строительной конструкции	Расход строительных материалов					Расход бетона, м <sup>3</sup>		
	Расход стали, кг							
	Наименование элемента	Класс/марка	ГОСТ	Диаметр/размер, мм	Масса, кг			
Панели-оболочки марки КЖС (48 шт.)	Изделия арматурные	Вр-500	ГОСТ 6727-80	∅4	1329,6			
				∅5	5750,4			
	Прокат (см. марку)	Вст3кп2	ГОСТ 103-76*	C245	ГОСТ 8509-93		140×90×10	1344
				t6	345,6			
				t10	633,6			
				t20	921,6			
				t30	384			
<b>Итого общий расход:</b>					<b>16291,2</b>	<b>187,68</b>		
<b>Всего общий расход материалов на покрытие из КЖС</b>					<b>16291,2</b>	<b>187,68</b>		

Очевидно, что по расходу материалов второй вариант покрытия (из панелей-оболочек КЖС) значительно экономичнее, нежели первый. Применение панелей-оболочек значительно сокращает количество марок и монтажных элементов покрытия, уменьшает его конструктивную высоту, а, следовательно, и площадь стенового ограждения [7]. Снижение высоты здания приводит к сокращению отапливаемого объема, а это, в свою очередь, уменьшает эксплуатационные расходы и исключает множество мелких доборных элементов, таких как стойки торцового фахверка и доборные плиты.

Как следствие, снижается построечная трудоемкость и сокращаются сроки монтажа здания. Кроме этого, при выполнении покрытия из панелей КЖС значительно снижаются нагрузки на колонны каркаса и фундаменты, что также ведет к экономии материала и снижению трудозатрат на их изготовление.

Следует отметить, что железобетонное покрытие из панелей-оболочек КЖС наряду с явными преимуществами имеет и свои минусы. Прежде всего, оболочка имеет более сложную конструкцию, что повышает трудоемкость ее изготовления и монтажа.

*Заключение.* В результате повариантного анализа расходов строительных материалов на изготовление железобетонного покрытия из ребристых плит по стропильным конструкциям (1 вариант) и покрытия из панелей-оболочек КЖС (2 вариант) установлено, что расход стали и бетона по второму варианту сокращается в 4,6 раза и 2,25 раза соответственно. Таким образом, с точки зрения материальных затрат использование панелей-оболочек типа КЖС для покрытий одноэтажных промышленных зданий пролетного типа является более перспективным.

## Библиографический список

1. Хуранов, В.Х. Новое конструктивное решение железобетонной балки равного сопротивления [Текст] / В.Х. Хуранов, М.И. Бжахов, А.Я. Джанкулаев, З.Р. Лихов // Научно-технический вестник Поволжья. – 2014. – № 6. – С. 365–367.
2. Афанасьев, А.А. Технология возведения полносборных зданий: Учеб. для студентов вузов, обучающихся по всем строит. специальностям [Текст] / А.А. Афанасьев, С.Г. Арутюнов, И.А. Афонин и др.: под общ. ред. А.А. Афанасьева. – Москва: Изд-во АСВ, 2002. – 359 с.
3. Михеев, А.П. Промышленные здания/ 4-е изд., перераб. и доп.: Учебное пособие. [Текст]/ А.П. Михеев. – Москва: Изд-во АСВ, 2013.– 440 с.
4. Шубин, Л.Ф. Архитектура гражданских и промышленных зданий. Промышленные здания. Т. 5. [Текст] / Л.Ф. Шубин, И.Л. Шубин. – Москва: Изд-во Бастет, 2010. – 440 с.
5. Маилян, Д.Р. Вопросы исследования изгибаемых железобетонных элементов, усиленных различными видами композитных материалов [Электронный ресурс] / Д.Р. Маилян, Михуб Ахмад, П.П. Польской // Инженерный вестник Дона. – Ростов-на-Дону, 2013.
6. Лихов, З.Р. К расчету железобетонных изгибаемых элементов с комбинированным преднапряжением с учетом полных диаграмм деформирования материалов [Текст] / З.Р. Лихов // Сборник докладов Международной конференции «Строительство-2003». – Ростов-на-Дону: Изд-во РГСУ, 2003. – С. 62–63.
7. Шерешевский, И.А. Конструирование промышленных зданий и сооружений [Текст] / И.А. Шерешевский. – Москва: Изд-во «Архитектура-С», 2005. – 168 с.

УДК 721.011:699.841

## ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ В СЕЙСМИЧЕСКИХ РАЙОНАХ

**Егорова А.В., Пеньшина Е.Е.**

**Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Платонова С.В.**

*Сибирский государственный индустриальный университет,  
г.Новокузнецк, e-mail: forsnasha@yahoo.com*

Сейсмические нагрузки действуют в различных направлениях, т.к. носят циклический характер. Поэтому при расчётах конструкций зданий, строящихся в сейсмических районах необходимо учитывать горизонтальные пульсирующие, наряду с обычными нагрузками. В сочетании нагрузок необходимо учитывать особые нагрузки, которые и предполагают наличие сей-

смической угрозы в данном географическом районе строительства. Во время землетрясения вступает тот резерв прочности системы, который был заложен при расчётах.

Ключевые слова: землетрясение, фундаменты, антисейсмические швы

Особое значение при строительстве в сейсмических условиях должно быть уделено глубине заложения фундаментов и наличие или отсутствие подземной части здания. Ленточные и сплошные фундаменты в монолитном варианте являются наиболее надежными и устойчивыми при сейсмических воздействиях.

Специальные требования при проектировании зданий, находящихся в зонах с сейсмичностью 7, 8 и 9 баллов:

- обеспечивать равномерное распределение жесткостей и масс применяя симметричные конструктивные схемы;
- избегать перепада высот при наличии пролетов, проектируя здания прямоугольной формы без архитектурных изысков в виде эркеров;
- обеспечение монолитности и однородности конструкций из сборных элементов, располагая стыки вне зоны максимальных усилий;
- наименьшее значение сейсмических нагрузок обеспечат правильно выбранные строительные материалы;
- предусматривать условия, обеспечивающие общую устойчивость здания и облегчающие развитие пластических деформаций в соединениях.

В зданиях до 9 этажей включительно конструкции фундаментов, стен подвалов и подземных этажей могут выполняться как в сборных конструкциях, так и в монолитном железобетоне. В зданиях выше 9 этажей конструкции фундаментов, стен подвалов и подземных этажей следует выполнять в монолитном железобетоне.

Фундаментные блоки монтируются на подушки из сборных элементов. По верху фундаментной подушки устраивается сплошной бетонный пояс толщиной 200 мм, армированный тремя стержнями диаметром не менее 10 мм А300 или А400, при сейсмичности 7 баллов – четырьмя. При сейсмичности 8 и 9 баллов необходимо укладывать шесть стержней. Продольная арматура связывается поперечными стержнями диаметром 6-8 мм через 300 – 400 мм по длине сейсмопояса.

Антисейсмические швы устраиваются в зданиях, если по функциональным и архитектурно-планировочным соображениям нельзя избежать сложной и асимметричной формы здания в плане с перепадами высот 5 м и более. Антисейсмические швы в зданиях со стеновой конструктивной системой устраиваются в виде двойных несущих стен, в каркасных зданиях – установкой двойных рам.

Несущие внутренние и наружные стены сейсмические нагрузки воспринимают в своей плоскости. Рекомендуется рамы каркасов здания,

продольные и поперечные стены располагать симметрично относительно продольной и поперечной осей здания. Внутренние стены должны располагаться на всю длину или ширину здания, т.е. должны быть сквозными. Равномерно расположенные оконные и дверные проемы, простенки должны быть одинаковой ширины, тем самым обеспечивая равномерное восприятие всех нагрузок, включая сейсмические.

Основные типы грунтов с точки зрения их сейсмоустойчивости делят на три категории:

1. категория – относят скальные и полускальные, а также особо плотные крупноблочные породы при глубине уровня грунтовых вод не менее 15 м;

2. категория – глины и суглинки, пески и супеси при толщине слоя менее 8 м, а также крупнообломочные грунты при толщине слоя 6-10 м;

3. категории – глины и суглинки, пески и супеси при толщине слоя менее 4 м, а также крупнообломочные грунты при толщине слоя менее 3 м.

При строительстве на грунтах первой категории расчетную сейсмичность района строительства, определенную по картам, можно снизить на 1 балл. Грунты второй категории соответствуют нормативной балльности сеймики, определяемой по картам. При грунтах третьей категории 6 и 7-балльную сейсмичность нужно повысить на 1 балл, а при 9-балльной нормативной сейсмичности рекомендуется подобрать другую строительную площадку с меньшей сейсмичностью.

При проектировании зданий и сооружений, предназначенных для строительства в сейсмических районах, следует применять конструктивные решения, позволяющие до минимума снижать сейсмические нагрузки. Поэтому рекомендуют применять симметрические конструктивные схемы, легкие ограждающие конструкции и такие несущие относительно осей здания в плане конструкции, которые обеспечивают развитие пластических деформаций в элементах и стыках. Кроме расчета конструкций на обычные нагрузки проводятся расчеты на воздействие сейсмических сил, которые условно принимают действующими горизонтально. Сила землетрясения устанавливается по 12-балльной шкале.

#### Библиографический список

1. Савин, С. Н. Сейсмотеопасность зданий и территорий / С.Н. Савин, И.Л. Данилов. – Санкт-Петербург : Лань, 2015. – 240 с. – ISBN 978-5-8114-1880-0. – URL: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=67467](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=67467).

2. Тяпин, А.Г. Расчет сооружений на сейсмические воздействия с учетом взаимодействия с грунтовым основанием : монография. – Москва : АСВ, 2016. – 392 с. – ISBN 978-5-93093-971-2. – URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930939712.html>.

3. Тяпин, А.Г. Платформенные модели в задачах учета взаимодействия сооружений с основанием при расчетах на сейсмические воздействия : монография. – Москва : АСВ, 2015. – 208 с. – ISBN 978-5-4323-0143-7. –



URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432301437.html>.

4. Мкртычев, О.В. Сейсмические нагрузки при расчете зданий и сооружений : монография / Мкртычев О.В., Решетов А.А. – Москва : АСВ, 2017. – 140 с. – ISBN 978-5-4323-0206-9. – URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432302069.html>.

5. Левшенко, В. Т. Литосферные электромагнитные и сейсмические сигналы и их практическое применение ; ред. А.О. Глико. – Москва : Физматлит, 2017. – 208 с. – ISBN 978-5-9221-1745-6. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=485262>.

УДК 622.6

## **ОБСЛЕДОВАНИЕ И АНАЛИЗ СЛОЖИВШЕЙСЯ ГОРОДСКОЙ ЗАСТРОЙКИ (НА ПРИМЕРЕ ГОРОДА НИЖНЕВАРТОВСКА)**

**Еремеева Е.А.**

**Научный руководитель: канд. геогр. наук, доцент Кузнецова Э.А.**

*Нижевартовский государственный университет,  
г. Нижевартовск, e-mail: [eremeewa.ekaterina2016@yandex.ru](mailto:eremeewa.ekaterina2016@yandex.ru)*

В данной статье рассмотрена городская застройка на примере города Нижевартовска. Актуальность данной статьи обусловлена наличием массовой застройки в настоящее время во многих субъектах РФ, а также тем, что городская застройка является значимым аспектом городского планирования. Существует наличие проблемных вопросов, которые связаны с городской застройкой, так как в этом процессе должны быть учтены и сходятся интересы городской власти и жителей данного субъекта РФ.

Ключевые слова: городская застройка, микрорайон, городское планирование.

Отметим, что главная функция городской власти заключается в осуществлении деятельности для населения и его благ. Городские власти должны осуществлять меры по улучшению жизнедеятельности населения города и управлять за процессом этих изменений.

Сфера градостроительства в данном случае не исключение. В связи с этим, городская застройка должна проводиться в соответствии с направлением на то, чтобы все вартовчане испытывали комфорт и удобство, проживая в данном городе, работая в нем, являясь потребителем муниципальных услуг и пользователем городской инфраструктуры.

Нижевартовск является спальным городом, он был построен в советские времена для расселения людей, которые работали на месторождениях. В последнее время в городе началась массовая застройка и свободные земельные наделы стали застраиваться жилыми комплексами, но современные

постройки, как и общественные пространства незначительны, если их рассматривать на фоне уже имеющихся объектов [1].

Стоит отметить, что генеральный план застройки города Нижневартовска был сформирован более 40 лет назад, который до сих пор включает помимо жилых кварталов, еще и большое количество промзон. Других задач никто и не ставил. За годы многое поменялось, но в городе действительно до сих пор мало точек притяжения, современных жилых домов, общественных пространств.

Основными нормативно – правовыми актами, начиная от федерального уровня до муниципального, при осуществлении стратегического градостроительного строительства, являются такие как: Концепция, которая входит в состав материалов для актуализации Генерального плана города Нижневартовска на период до 2025 года; Генеральный план города Нижневартовска, который является градостроительным документом и регламентирует градостроительное планирование муниципального уровня; Правилах благоустройства города Нижневартовска (утв. решением Думы города от 27.06.2006 № 54, с изм. от 24.05.2007, 17.10.2008); Правилах землепользования и застройки (утв. решением Думы города от 27.10.2006 №71, с изм. и доп., утв. решением Думы города от 19.12.2008 № 328).

Отметим, что градостроительная документация о градостроительном планировании может разрабатываться не только посредством концептуальных положений, но и в виде текстовых и графических документов планирования городской застройки. Такая документация содержит соответствующие проектные решения, основные положения, а также технико - экономические показатели и схематичные чертежи [3].

На основании правил землепользования и застройки в Нижневартовске в настоящее время осуществляются изменения городской среды, а также концепция пространственного развития города.

Концепция благоустройства предусматривает ориентирование на новые современные стандарты в строительстве, с учетом установки лифтов, лестничных пролетов и т.д. Перед сдачей каждое новое здание должно иметь подсветку с автоматическими приборами учета потребления ресурсов, которые функционируют в рамках системы «Умный город». В Нижневартовске запланирована ликвидация ветхого жилья. По планам в ближайшие три года избавится от деревянных зданий. В целях односменного обучения планируется постройка 9 - ти школ. Запланировано строительство многофункционального развлекательно - спортивного комплекса с привлечение инвесторов, который также облагородит близлежащую территорию.

Большое внимание уделяется строительству дорог. Имеется частный проект делового центра, а также запланировано строительство борцовского зала и хоккейного корта.

Стоит отметить, что, как и везде имеются определенные проблемы в данной сфере. Это связано с тем, что застройка, проводимая в микрорайонах города Нижневартовска, требует особого внимания и бдительного контроля.

Застройщики в целях собственной выгоды, не во всех случаях придерживаются норм, что затрудняет развитие города в целом. Наличие неухоженных территорий между новыми постройками, а также их удаленность от объектов культуры и отдыха и дорог оказывает затруднения для населения. Под микрорайоном, согласно определению, понимается комплекс жилых и общественных зданий (школа, больница и т.п.), которые расположены в окружении транспортных магистралей. По такому типу застройки, здания строят по периметру участка и в большинстве случаев они имеют проезды внутренней двора. Здания имеют небольшую этажность строений, в которых первые этажи занимают объекты культурно-бытового обслуживания. На практике, микрорайон в основном является типичным и состоит из нескольких однотипных жилых зданий, которые имеют большое расстояние между собой и территорию для двора.

Помимо социальных проблем, для микрорайонной застройки характерно наличие экономических проблем.

Первоначально это сказывается на загруженности магистралей, которые соединяют спальные микрорайоны с деловым центром города. Такие условия требуют не только улучшения городской транспортной инфраструктуры, но и уменьшением дальности трудовых миграций, которая в свою очередь должна учитывать грамотное распределение жилых зон и зон отдыха. Данное распределение является более целесообразным в сравнении с экономическими затратами на возведение городских транспортных развязок и магистралей.

Кроме указанных проблем, имеются социальные: близкое расположение с промышленной зоной, отсутствие качественных детских и спортивных площадок, зон тихого отдыха населения, должного освещения двора; неорганизованная парковка личного транспорта на тротуарах и газонах, отсутствие площадок для сбора ТБО, удовлетворяющих санитарным нормам и требованиям, недостаточное количество озеленения. Все это приводит к тому, что дворы не выполняют свою главную функцию пространства социализации, а служат только в качестве промежуточных зон, расположенных между квартирой и улицей [2].

На основе западного опыта, можно говорить о том, что квартальная застройка является более удачной, так как внутриквартальное пространство используют для хозяйственных целей либо как рекреационную зону. Вне зависимости от наличия преимуществ квартальной застройки, ей присущи определенные препятствия, которые определены: необходимостью внесения изменений в градостроительные нормы СП, СНиПы, СанПиНы и т.д.; необходимостью обучению и повышению квалификации специалистов; внесением изменений в строительные технологии; созданием мотивации у девелоперов; необходимостью привлечения населения к разработке; внесением изменений в концепцию городского планирования и управления, поскольку качество жизни в городе находится в зависимости от его пространственной структуры.

В связи с этим, стоит уделить особое внимание расчетам и определению выгоды между постройками на окраине либо предпочесть более дорогое строительство во благо населения.

#### Библиографический список

1. Иванченко Е. А. Комфортная городская среда. Основные проблемы придомовых территорий многоквартирных жилых домов / Е. А. Иванченко // Строительство и архитектура-2017: материалы науч.- практ. конф. — Ростов-на-Дону, 2017г. — С. 31-34.
2. Мозжухин А. Страх и ненависть спальных районов [электронный ресурс] / Lenta.ru. — Режим доступа: [https://lenta.ru/articles/2016/05/20/sleep\\_district/](https://lenta.ru/articles/2016/05/20/sleep_district/) (дата обращения: 24.03.2020).
3. Официальный сайт органов местного самоуправления города Нижневартовска // <https://www.n-vartovsk.ru/>

УДК 621.01

### **СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ И СПОСОБЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ СИСТЕМЫ ГАЗОСНАБЖЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ ЧЕРНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ НА ПРИМЕРЕ АО «ЕВРАЗ Объединенный ЗСМК»**

**Загуменнова Н.О.**

**Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Башкова М.Н.**

*Сибирский государственный индустриальный университет,  
г. Новокузнецк, mn419@mail.ru*

В работе проанализирована возможность применимости системного анализа к способам повышения эффективности эксплуатации системы газоснабжения на примере АО «ЕВРАЗ Объединенный ЗСМК».

Ключевые слова: эффективность системы газоснабжения.

Использование природного газа в промышленности позволяет осуществить принципиально новые прогрессивные и экономически эффективные технологические процессы, создавать высокопроизводительные тепловые агрегаты с меньшими габаритными размерами, стоимостью и высоким КПД.

Основной задачей при использовании природного газа является его рациональное потребление, т.е. снижение удельного расхода посредством внедрения экономичных технологических процессов.

Система газоснабжения металлургического комбината является сложной технологической системой, обеспечивающей устойчивое функционирование всего промышленного комплекса. Изучение структуры и закономерностей функционирования системы газоснабжения предприятия позволяет

определить методы повышения надежности, эффективности эксплуатации и энергоэффективности существующих, подобрать оптимальные технико-экономические решения проектируемых газоснабжающих систем крупных промышленных предприятий.

Одна из областей системного анализа – это теоретические исследования закономерностей, свойств, направлений развития энергетических систем. Без знания теоретических основ невозможно обеспечить необходимое управление системой.

Использование системного подхода применительно к энергетике было заложено в 60-е гг. прошлого столетия академиком Л. А. Мелентьевым и развито в трудах его учеников и последователей. Системный подход, или комплексность исследований, предполагает всестороннее рассмотрение изучаемой системы с учетом ее внешних и внутренних связей, всех возможных целей, критериев управления, разнообразных ограничений и последствий от принимаемых решений.

Согласно классификации А.Л. Мелентьева, главные системы энергетики (в том числе система газоснабжения) принадлежат к большим человеко-машинным системам особого класса, обладающим такими признаками, как:

- 1) тесная взаимозависимость развития всей совокупности систем энергетики;
- 2) материальность связей основных элементов систем (для системы газоснабжения – это трубопроводная связь);
- 3) непрерывность, а часто и неразрывность процессов производства, транспортировки и потребления ресурсов;
- 4) сложность целенаправленного равновесного движения систем, определяемого не только взаимосвязью процессов, но и требованиями надежного функционирования и развития.

Система обладает двумя важными свойствами, которые стоит выделить: это эмерджентность и инерционность системы. Эмерджентность выражается в том, что чем сложнее система, тем ее свойства отличаются от свойств входящих в нее элементов. Инерционность – это способность системы изменять свои свойства под воздействием внешних и внутренних факторов.

Газораспределительная система включает в себя газораспределительные станции, газорегулировочные пункты, распределительные газопроводы, ответвления и вводы газопроводов на территории промышленных и коммунально-бытовых предприятий. Следует отметить многоуровневость газоснабжающей системы металлургического комбината, определяющейся входящими в нее, газопроводами низкого, среднего и высокого давления. Структура, как материальное строение реальных иерархических систем, зависит от уровня и аспекта исследования систем. Л.А. Мелентьевым предложено условно различать три аспекта структур: производственную, балансовую и системную [1-3].

Производственная структура изучает внутренние и внешние связи энер-

гетических потоков предприятия. Балансовая - распределение расхода газа, заключенная в подведенных итогах газораспределения по видам газопотребляющих установок за определенный период времени. Системная структура изучает систему газораспределения как иерархию отдельных систем.

Для того чтобы составить производственную структуру газораспределительной системы предприятия черной металлургии, рассмотрим производственную структуру самого металлургического комбината. Производственная структура предприятия – это совокупность производственных единиц, входящих в его состав и формы связей между ними. АО «ЕВРАЗ Объединенный ЗСМК» имеет цеховую структуру производства. К объектам газового хозяйства относятся установки очистки доменного газа, газосбросные устройства для сжигания избытков газа, газосмесительные, газоповысительные, газорегуляторные пункты и установки, межцеховые газовые сети.

Природный газ давлением 1,8МПа поступает на комбинат от городской газораспределительной станции по подземному трубопроводу.

В работе всех цехов комбината (доменный, коксохимический конверторный цех №1, №2) используется газообразное топливо.

Применительно к задаче повышения надежности и оптимизации газовой системы металлургического комбината необходимо рассмотреть балансовую структуру, которая позволяет представить распределение газа по конечным потребителям.

Условно потребителей газообразного топлива можно разделить на две группы: потребители на технологические нужды, использующие природный газ для оптимизации технологических процессов и энергетические потребители, использующие газообразное топливо для нужд отопления и вентиляции.

Исходя из балансовой структуры потребления газообразного топлива металлургическим предприятием, можно сделать вывод, что потребление природного газа на технологические нужды составляет 73,3 % от общего потребления газа предприятием. Соответственно 26,7 % потребления газа приход приходится на долю энергетического потребления.

Рассмотрим факторы, влияющие на количество расхода природного газа потребителями металлургического комплекса. Следует отметить, что для технологических и энергетических потребителей эти факторы не являются одинаковыми.

Очевидно, что основным фактор, влияющий на потребление газа для энергетических нужд предприятия – это, в первую очередь температура наружного воздуха. Таким образом, немаловажным фактором, снижающим расход газообразного топлива на энергетические нужды предприятия, является повышение энергоэффективности зданий и сооружений входящих в состав промышленного комплекса. К основным мероприятиям, направленным на повышение энергоэффективности зданий можно отнести:

- использование в качестве теплоизоляционной оболочки здания современные материалы, обладающие низким коэффициентом теплопроводности;



- установка в вентиляционных системах рекуператоров, которые осуществляют, подогрев поступающего воздуха за счет тепла удаляемого воздуха, что минимизирует потери тепла и затраты энергии на подогрев приточного воздуха;

Для обеспечения теплом энергетических потребителей устанавливают отопительные котельные. При использовании газообразного топлива котельные оснащают устройствами автоматического регулирования и безопасности, которые также облегчают труд обслуживающего персонала.

Рациональное использование газового топлива для котельных зависит от таких факторов как [4,5,6]:

- оптимальное соотношение газа и воздуха, поступающего в топку;

- коэффициент полезного действия котла, который показывает, какая часть тепла, внесенного в топку, полезно использована и передана нагреваемой в котле воде.

- проведение необходимых наладочных работ, для отработки оптимальных режимов работы котла во всем эксплуатационном диапазоне регулирования теплопроизводительности и составление режимных карт;

Количество потребляемого газа на технологические нужды не зависит от температуры наружного воздуха, режим потребления на технологические нужды зависит от характера технологического процесса. Рациональное использование газообразного топлива позволяет получить значительный экономический эффект, который связан с повышением КПД агрегатов и сокращению расхода топлива, более легкого регулирования температурных полей и состава газовой среды в рабочем пространстве печей и установок. В результате удается повысить интенсивность производства и качество получаемой продукции. Таким образом, для технологических потребителей большое значение имеет качество подаваемого газа.

К способам повышения эффективности работы газоснабжающей системы для технологии можно отнести:

- стабилизация давления газа перед потребителем, при этом расчетный перепад давления в газопроводе от регулятора до газовой горелки, зависящий от технологических особенностей устройств не должен превышать допустимого.

- загрузка регуляторов давления, зависящая от режимов работы цехов и агрегатов должна составлять не менее постоянный состав 10% и не более 80% от расчетной пропускной способности регуляторов.

- постоянный состав и влажность газа, что обеспечивается наличием газовых фильтров, продувочных устройств, конденсатосборников.

- своевременный отвод продуктов сгорания из зоны горения без нарушения процессов сжигания газа.

Для повышения эффективности систем газораспределения промышленных предприятий, важное значение имеет выбор схемы межцеховых газопроводов. Для газопотребителей важным фактором является надежность

системы газоснабжения. Поэтому выбор кольцевой схемы газоснабжения можно отнести к способам повышения эффективности работы предприятия, вследствие бесперебойности обеспечения газом потребителей.

Имеющиеся на территории предприятия хозяйственно-бытовые потребители не должны подключаться к цеховым газораспределительным пунктам, так как при срабатывании в них предохранительных клапанов, происходит нежелательное для технологических потребителей снижение давления в газопроводах до атмосферного.

#### Библиографический список

1. Мелентьев, Л. А. Избранные труды. Методология системных исследований в энергетике / Л. А. Мелентьев. М.: Наука, 1995. 289 с.

2. Курюкин, С.А. Системы газоснабжения предприятий / С.А. Курюкин. – Л. : Государственное научно-техническое издательство нефтяной и горно-топливной литературы, 1962. – 295 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=222306> (дата обращения: 26.11.2019). – ISBN 978-5-4458-5223-0. – Текст : электронный.

3. Мороз, Д.Р. Региональная система газоснабжения с позиций системного анализа и закономерности ее функционирования / Д.Р. Мороз, Н.В. Грунтович // Известия высших учебных заведений и энергетических объединений СНГ. Энергетика. — 2018. — № 4. — С. 359-371. — ISSN 0579-2983. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/journal/issue/309282> (дата обращения: 02.12.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Фрикер К. А. Исследование тепловой работы котельных агрегатов малой мощности/ К.А.Фрикер; науч. Рук. М.Н.Башкова // Наука и молодежь: проблемы, поиски, решения : труды Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, 13-15 июня 2018 г. – Новокузнецк : Изд. центр СибГИУ, 2018. – Вып. 22. – Ч. 2: Естественные и технические науки.– С. 445-446. – Библиогр.: с. 446 (3 назв.). – Режим доступа: <http://library.sibsiu.ru>.

5. Смолькова Е.Е.. Перевод котлов на газообразное топливо/ Е.Е.Смолькова; науч. Рук. М.Н.Башкова // Наука и молодежь: проблемы, поиски, решения : труды Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, 16-18 мая 2017 г. – Новокузнецк : Изд. центр СибГИУ, 2017. – Вып. 21. – Ч. 5: Технические науки.– С. 212-214. – Библиогр.: с. 214 (2 назв.). – Режим доступа: <http://library.sibsiu.ru>.

6. Щеглеев И.А. Городское газообразное топливо/ И.А. Щеглеев науч. Рук. М.Н.Башкова // Наука и молодежь: проблемы, поиски, решения : труды Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, 16-18 мая 2017 г. – Новокузнецк : Изд. центр СибГИУ, 2017. – Вып. 21. – Ч. 5: Технические науки.– С. 128-130. – Библиогр.: с. 130 (4 назв.). – Режим доступа: <http://library.sibsiu.ru>.

## ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ КОНДЕНСАЦИОННЫХ ГАЗОВЫХ КОТЛОВ В АВТОНОМНЫХ СИСТЕМАХ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

**Загуменнова Н.О.**

**Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Баклушина И.В.**

*Сибирский государственный индустриальный университет,  
г. Новокузнецк, e-mail: baklushina.iv@gmail.com*

В статье рассмотрены преимущества и недостатки применения конденсационных газовых котлов по сравнению с конвекционными газовыми котлами в автономных системах теплоснабжения.

Ключевые слова: конденсация, КПД, энергетическая эффективность, снижение выбросов, дымоходы, дымоудаление.

Современными направлениями развития котельной техники для автономных систем теплоснабжения являются:

- повышение энергоэффективности путем снижения теплопотерь и наиболее полного использования теплоты сгорания топлива;
- уменьшение габаритных размеров котельного агрегата за счет интенсификации процесса сжигания топлива и теплообмена в топке и на поверхностях нагрева;
- уменьшение количества токсичных выбросов (CO, NO<sub>x</sub>, SO<sub>v</sub>);
- повышение надежности работы котельного агрегата.

Показателем энергетической эффективности котельных агрегатов является коэффициент полезного действия. Коэффициент полезного действия котла - это отношение полученной тепловой энергии, ко всей тепловой энергии, внесенной в топку котла при сжигании топлива. Существует ряд причин, по которым не все тепло, выделившееся при сгорании топлива, расходуется на подогрев теплоносителя.

При работе на газообразном и жидком топливах КПД зависит в основном от потери теплоты с уходящими газами. При полном сжигании топлива потери теплоты от химической неполноты сгорания равны нулю, а потери теплоты через наружные ограждения в окружающую среду для современных котлов сведены к минимуму и составляют доли процента [1].

Конденсационный газовый котел является одним из самых экономичных и высокоэффективных отопительных агрегатов. Его КПД на 10–15 % выше, чем КПД традиционного газового котла. Кроме того, за счет топливной составляющей в эксплуатационных расходах по экономичности конденсационные котлы до 15% превышают обычное котельное оборудование. В конденсационных котлах используется не только явная теплота, но и часть скрытой теплоты конденсации водяных паров из продуктов сгорания, обес-

печивая эксплуатационный КПД котла до 95–96 % по высшей теплоте сгорания (105–107 % по низшей теплоте сгорания). [2]. Коэффициент полезного действия больше 100% достигается за счет того, что в конденсационных котлах учитывается теплота конденсации водяных паров, которые присутствуют и в обычных конвекционных котлах. Таким образом в конвекционных котлах не учитывается вторичное конденсационное тепло, которое в них также есть, но оно уходит вместе с дымовыми газами. В действительности, коэффициент полезного действия конденсационного газового котла фактически равен КПД конвекционного котла, если учитывать выработку тепловой энергии только за счет процесса сгорания газа.

Повышенный КПД конденсационного газового котла достигается за счет его конструкции. В обычном (конвекционном) газовом котле (рис.1) предусмотрен один теплообменник, в котором нагрев холодной воды происходит от сжигания топлива.

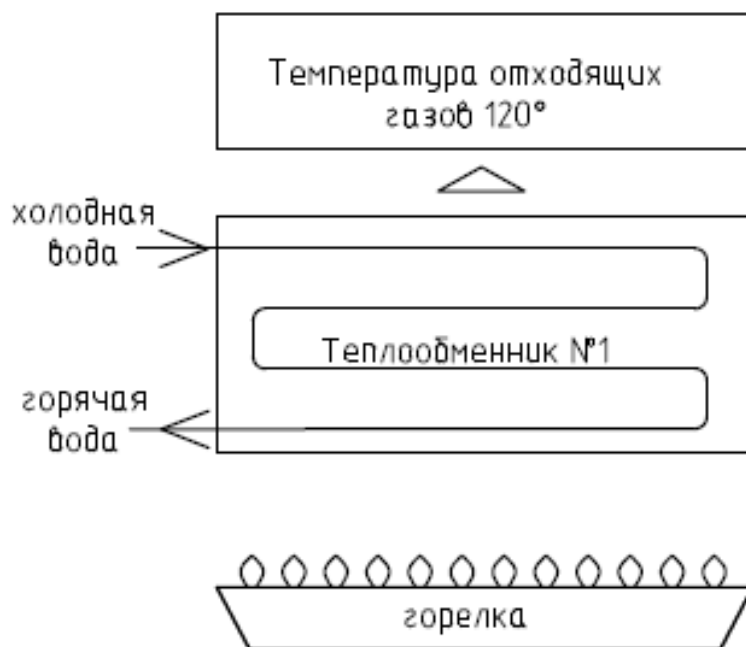


Рисунок 5 - Конвекционный газовый котел

В конденсационном газовом котле (рис.2) присутствуют блок рекуперации и вторичный теплообменник, в котором обратная охлажденная вода из системы отопления подогревается за счет рекуперированного тепла отходящих дымовых газов, а затем подается в основной теплообменник.

В настоящее время переход к конденсационным котлам является важным направлением развития топливно-энергетической промышленности. Важность этого направления подчеркивается директивой ЕС 2009/125/СЕ [4], по которой с 15.10.2015 в странах ЕС не допускается на объектах нового строительства использование систем автономного теплоснабжения на базе не конденсационных котлов на газообразном топливе. [2]

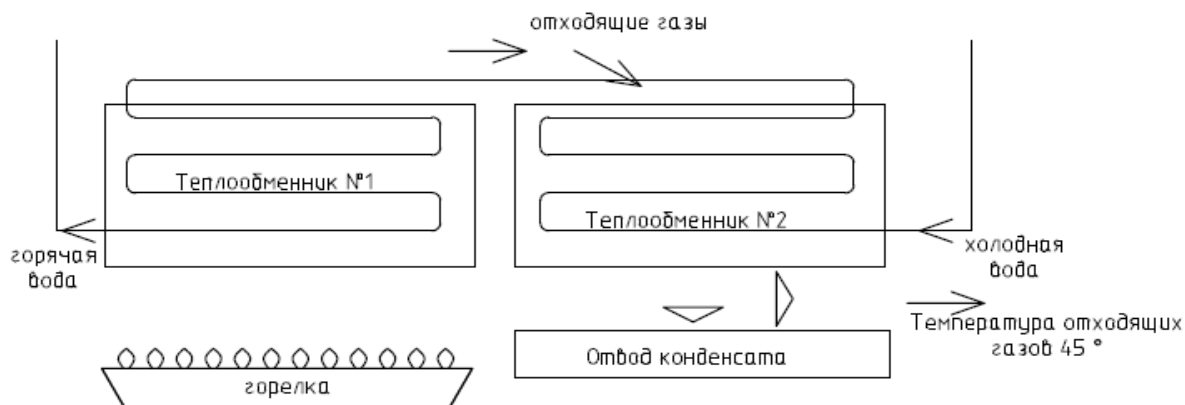


Рисунок 6 - Конденсационный газовый котел.

Помимо повышенного КПД, конденсационные газовые котлы имеют ряд преимуществ перед конвекционными котлами. В первую очередь, это связано с сокращением вредных выбросов в окружающую среду. При сжигании органического топлива основными загрязняющими веществами являются оксиды углерода, азота, серы, бенз(а)пирен, а также углеводороды  $\text{CH}_4$ ,  $\text{C}_2\text{H}_4$  и пары различных кислот. Наиболее токсичным из них является бенз(а)пирен. По классу токсичности он относится к сильным канцерогенам и обладает мутагенной активностью. Благодаря специальной конструкции горелок, используемой в конденсационных котлах, позволяет значительно сократить вероятность недожога топлива, а, следовательно, уменьшить содержание вредных веществ в уходящих в атмосферу продуктах сгорания. При работе газовых конденсационных котлов выбросы токсичных веществ снижаются по оксидам азота на 80 %, по оксидам углерода – на 90 %, при снижении расхода природного газообразного топлива до 35 % по сравнению с традиционными котельными установками. [3]

Однако внедрение конденсационных газовых котлов имеет ряд ограничений, обусловленных недостатками использования котлов такой конструкции. Основной проблемой применения конденсационных газовых котлов является выпадение химически агрессивного конденсата и сложности его утилизации. Это, в свою очередь, ограничивает количество материалов, используемых для изготовления теплообменников, что приводит к увеличению стоимости, а также необходимости применения нейтрализаторов, для возможности отвода конденсата в систему канализации. Однако, благодаря появлению новых коррозионно-устойчивых материалов для изготовления теплообменников, эта проблема может быть решена в ближайшее время.

Достаточно серьезные проблемы с использованием конденсационных котлов связаны с организацией аэродинамических режимов работы дымоходов и дымовых труб. В климатических зонах с температурами наружного воздуха ниже  $-30^{\circ}\text{C}$ , работа дымовых труб неизбежно будет приводить к обмерзанию оголовка дымовой трубы и образованию обледенения неизолированных участков, поэтому теплоизоляция выходных участков и открытых

прокладок дымовых труб является обязательной. Это условие требует монтажа дымовых каналов и дымовой трубы в отапливаемом помещении с тепло- и гидроизоляцией или для групповой дымовой трубы (одна на два котла) обязательной ее установки полностью в отапливаемом помещении (внутри здания).[4] Тогда как согласно [4], применение низкотемпературного воздухоподогревателя с прямой подачей наружного воздуха при современном состоянии производства коррозиестойких теплообменников может существенно повысить КПД и эффективность котлов на газовом топливе в системах теплоснабжения, где как раз большая мощность котлов требуется при низких температурах наружного воздуха.

Еще одной проблемой при применении конденсационных котлов в качестве источников тепла для автономных систем теплоснабжения является организация систем дымоудаления при низких температурах отходящих газов. За рубежом производители для разных схем подключения к индивидуальным газоходам допускают избыточное давление продуктов сгорания за котлом, в соединительных газоходах и на входе в дымовую трубу. Отечественные нормативы однозначно устанавливают требование наличия в них разрежения во всех эксплуатационных режимах. Проведенный расчет [5] показывает, что потери давления в аэродинамическом тракте удаления продуктов сгорания, превышает тягу создаваемую дымовой трубой высотой 10 м, что не может обеспечить разрежение в летний период работы конденсационного котла при работе на номинальной мощности ни при каких условиях, что соответственно требует увеличения капитальных затрат на обустройство систем дымоходов.

В том случае, если учитывать охлаждение дымовых газов и периодичность работы конденсационного котла, результат аэродинамического расчета будет еще более неблагоприятен. Поэтому использование конденсационных котлов из-за низкой температуры уходящих газов не может обеспечить требований российских нормативных документов по обеспечению разрежения в дымоходах и по формальным признакам конденсационные котлы не могут применяться. В этой ситуации необходимо внести дополнения и изменения в нормативную документацию, определяющие необходимый перечень мероприятий и систему контроля над их исполнением для конденсационных котлов при организации дымоудаления.

Необходимость внесения изменений в нормативные документы обусловлена актуальностью проблемы ресурсо- и энергосбережения, чему в значительной мере способствует внедрение конденсационной техники. [5]

Расчетные исследования показали, что эксплуатационная эффективность использования конденсационных газовых котельных агрегатов в различных климатических условиях превышает показатели «традиционных» автономных теплогенераторов до 6–8 %, что в годовом цикле соответствует такой же экономии топлива. [2] Таким образом, при устранении указанных ограничений применения, использование конденсационных газовых котлов, способствует решению задач политики энергоэффективного использования ресурсов.



## Библиографический список

1. Володин, Г.И. Оператор котельной : учебное пособие / Г.И. Володин. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 252 с. — ISBN 978-5-8114-3942-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/125708> (дата обращения: 18.02.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Табунщиков Ю.А. Конденсационные котлы в автономном тепло-снабжении// АВОК. – 2016. – № 4.- Стр.26-28.
3. Катков, Д.С. Комплексная экологическая оценка работы газовых конденсационных котлов / Д.С. Катков // Аграрный научный журнал. — 2015. - № 2. - С. 42-44. - ISSN 2313-8432. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/journal/issue/296644> (дата обращения: 03.03.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Логвиненко, В.В. Расчетное исследование эффективности котлов с низкотемпературным воздухоподогревателем с прямой подачей воздуха при отрицательных температурах / В.В. Логвиненко, А.В. Калюжная // Ползуновский Альманах. - 2016. - № 1. — С. 126-130. — ISSN 2079-1097. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/journal/issue/302141> (дата обращения: 03.03.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Хаванов, П.А. Чуленев, А.С. Системы дымоудаления – ключевая проблема применения конденсационных котлов// АВОК.-2019.-№8.- Стр. 58-61.

УДК 721.01:005.584

## АВТОРСКИЙ НАДЗОР В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

**Захаров Н.Д.**

**Научный руководитель: Захарова Н.В.**

*Сибирский государственный индустриальный университет  
г. Новокузнецк, e-mail: n1kzakesman@yandex.ru, zakharovanat@yandex.ru*

В данной работе рассмотрены основные задачи и мероприятия авторского надзора в строительстве.

Ключевые слова: авторский надзор, строительство, экономика строительства, проверка, контроль, проектная документация.

Авторский надзор - мероприятия, осуществляемые разработчиками проектной документации, направленные на соблюдение в процессе строительства требований проектной документации.

Контроль со стороны разработчиков проекта (проектировщика) направлен

на соответствие выполняемых работ в ходе строительства требованиям проектной и нормативной документации. Целью авторского надзора является исключение необоснованных отступлений от проектно- сметной документации.

Если в процессе строительства требуются обоснованные отступления от проекта, то авторский надзор позволяет оперативно и квалифицированно внести изменения в проект.

Авторский надзор представляет собой совокупность действий, осуществляемых визуально и документально и направленных на определение соответствия градостроительных, архитектурно-планировочных, художественных, технических, технологических и природоохранных решений и действий, осуществляемых подрядчиком в процессе возведения объекта строительства, принятым решениям в рабочем проекте объекта строительства и зафиксированным в документации [1].

Авторский надзор может проводится в отношении отдельных конструктивных элементов или инженерных систем, видов строительномонтажных работ, в целом по объекту строительства, а также в отношении сметной и исполнительной.

К основным задачам авторского надзора относятся:

- проверка соблюдения технологии строительства, предусмотренная в составе проекта производства работ;
- проверка достоверности исполнительной документации, которая оформляется на основании фактического объема выполненных работ;
- проверка соответствия применяемых материалов и оборудования требованиям проекта;

К основным нормативным документам, регламентирующим авторский надзор относятся:

- Градостроительный кодекс Российской Федерации.;
- СП 246.1325800.2016 Положение об авторском надзоре за строительством зданий и сооружений;
- Федеральный закон от 21.07.97 № 116-ФЗ "О промышленной безопасности опасных производственных объектов" с изменениями от 31 декабря 2014 г. N 514-ФЗ;
- Федеральный закон от 17.11.95 № 169-ФЗ «Об архитектурной деятельности в Российской Федерации» с изменениями от 9 июля 2011 г. N 248-ФЗ;

В обязательном порядке авторский надзор проводится для особо опасных объектов, перечень которых устанавливает ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов». Для остальных объектов авторский надзор - это добровольное мероприятие. Заказчик должен заключить договор с проектной организацией на осуществление авторского надзора и предусмотреть данный вид контроля на этапе разработки документации.

Надзор может выполнять не только автор проекта, но и другая сторонняя организация, имеющая допуск СРО по проектированию.

Для организации авторского надзора предусматриваются следующие мероприятия:

- установление необходимости надзора на начальных этапах проектирования;
- заключение договора между заказчиком и генеральным проектировщиком;
- подготовка документов авторского надзора – план-график надзорных мероприятий, смета затрат, журналы авторского надзора;
- формирование группы авторского надзора, которую возглавляет ГИП
- контроль исполнения предписаний авторского надзора.

Информация по замечаниям, которые выявляются в ходе авторского надзора должна передаваться всем участникам строительства (застройщику, заказчику, подрядчику, проектировщику). По замечаниям должны предприниматься корректирующие мероприятия. Подрядчик определяет срок реагирования на замечания, назначает ответственных исполнителей и порядок действий. Заказчик выполняет проверку исправления замечаний.

Авторский надзор проводится в следующем порядке:

- согласовывается график проведения проверки между заказчиком и руководителем авторского надзора. О сроках проведения извещается подрядчик;
- разрабатывается задание на проведение надзора, в котором указываются состав работ, конструкции и материалы, подлежащие проверке:
- специалисты проектной организации выезжают на объект и проводят и проводят освидетельствование работ на соответствие проектной и рабочей документации в присутствии подрядчика;
- заполнение журнала авторского надзора, в котором фиксируются замечания и отступления от проекта. Представители подрядчика и заказчика проставляют подписи по каждой записи.
- оставление отчета о результатах надзора. К отчету прилагаются акты освидетельствования конструкций, работ, материалов. Отчеты и акты хранятся в проектной организации;
- проверка устранения замечаний;
- составление итоговых актов освидетельствования объекта по окончании строительства.

Авторский надзор выполняется с целью исключить необоснованные отступления от проектно-сметной документации и решает ряд задач, связанных с соблюдением методов и технологий строительства, достоверностью проектной документации, применением разрешенных материалов и оборудования, а также качеством поставок.

#### Библиографический список

1. Авторский надзор [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Авторский\\_надзор](https://ru.wikipedia.org/wiki/Авторский_надзор) – Заглавие с экрана. – (Дата обращения: 11.09.2020).
2. Авторский надзор в строительстве [Электронный ресурс]. – Режим

доступа: [http://www.kpms.ru/Audit/design\\_supervision.htm](http://www.kpms.ru/Audit/design_supervision.htm) – Заглавие с экрана. – (Дата обращения: 21.11.2017).

3. СП 246.1325800.2016 Положение об авторском надзоре за строительством зданий и сооружений

4. Свод правил СП 48.13330.2011 Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004.

УДК 691.213.4

## **ТУФ – РАЗНОВИДНОСТИ, СТРОИТЕЛЬНЫЙ МАТЕРИАЛ**

**Ирицян А.В., Бутова К.В.**

**Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Платонова С.В.**

*Сибирский государственный индустриальный университет,  
г.Новокузнецк, e-mail: forsnasha@yahoo.com*

Туф – это натуральный природный материал, легкая горная порода. По происхождению туфы бывают вулканическими, известковыми и кремнистыми. Благодаря пористости, обладают малой шумо- и теплопроводностью. Широко используются в производстве строительных и отделочных материалов, в художественном промысле. Так, известковый туф, иначе называемый травертином, служит сырьем для изготовления напольных и облицовочных плиток.

Ключевые слова: природный материал, сырье, отделочный материал

Туф – это легкий, прочный, пористый камень (рисунок 1). По способу геологического формирования выделяют основные типы вулканических туфов, а также кремнистые известняки. Известняковые и кремнистые туфы образуют, в отличие от вулканических туфов, породы одного свободного Генезиса-отложения карбоната кальция или кремнистых элементов раствора в точке выхода на поверхность Земли минерала. Пористые туфы и известняк используются как строительные материалы. Известковый туф применяют для строительства зданий из легкого камня, теплоизоляционных материалов, для производства жженой извести. Туф блоки использовались для строительства каменных зданий с древних времен. Есть туфы из сыпучих частей воды.

Он используется как строительный материал. Вулканические туфы образуются в результате цементации пирокластических материалов (тефры, лапшилы, вулканические бомбы, сброшенные вулканом – все в зоне падения воздуха, выходящего из вулкана, и в сети ветрового или водного потока.

Образование и свойства вулканического туфа характеризуются образованием и свойствами пирокластического материала. Так, туфы зависят от типа породообразования (базальтовый, онлайновый, мультиплеерный и др. туфы) и характера отходов (классическая порода – два куска хрусталя и отдельные минералы).



Рисунок 1 - Туф

Травертины, образуются в результате гидрохимического процесса, при погодных условиях горных пород вода растворяет химическое соединение с образованием раствора. Если отложение произошло в результате процесса химического окрашивания, то образуются "накись" и туфы. В случае туфов происходит падение давления в точке выхода из источника воды и до раствора диоксида углерода, при этом растворенный бикарбонат происходит с выделением  $\text{CO}_2$  и образующийся нерастворимый карбонат кальция осаждается известковыми туфами.

Туфы в пещерах могут образовывать сталактиты, листья сталагмитов. Известковые шарики могут накапливаться и образовывать так называемые гороховые камни, принадлежащие к оолитам.

Образование гейзеритов обусловлено осаждением оксида кремния из горячего слабощелочного раствора во время их охлаждения, что приводит к снижению функционирования в диоксиде кремния.

Известковый туф (травертин) - создают смесь в источнике карбоната известняка (рисунок 2).



Рисунок 2 – Известковый туф

Его обычно размещают вблизи точки пресной воды из природных источников вблизи препятствий, поэтому устанавливается равный перепад и наличие "водопада". Может покрывать одно из растений, растущих рядом с источником. Наиболее известные месторождения туфа находятся у водопада в Иераполисе (Турция) и Армении. Желтовато-коричневый цвет, кремевый цвет. Кремнистый туф (гейзерит) образуется в результате контакта с горячими источниками (гейзерит) в результате охлаждения Кремниевой поверхности пищевого продукта на Земле.

Месторождения туфа принадлежат Исландии, Италии, Камчатке (Долина гейзеров), Новой Зеландии, Аргентине (Гюздек, Гарадагский район), Армении (Артык), США (Йеллоустоунский национальный парк)

Физико-механические свойства (таблица 1) строительного материала из туфа свидетельствуют о том, что отрицательными качествами его по-прежнему является высокая влагопоглощаемость. Это связано с большой пористостью туфов. Однако, если вы посмотрите на другую сторону, это делает батарею легкой и теплой. Это большой плюс. Ясная структура туфа может быть обеспечена на влаге и заморозке изоляцией и внешней отделкой. Основные свойства туфовых пород на поверхности различаются в зависимости от месторождения и находятся в пределах нормы:

Природа потрясена цветом туфа. Различные локации придают корням черный, коричневый, красный, коричневый, сиреневый, оранжевый, зеленый, желтый, фиолетовый и другие цвета и оттенки

Лучшие качества породы: достаточная прочность и длительный срок службы отличная звукоизоляция и теплоизоляция, малый вес, высокая термостойкость, морозостойкость

Более легко обрабатывается, может храниться в любом состоянии. Чем выше пористость, тем материал не подвержен погодным воздействиям и разрушению, вызванным атмосферным явлением. Это редкое по своей природе свойство рыхлой породы отделяться от твердой и становиться прочнее.

Таблица 1 - Физико-механические свойства строительного материала из туфа

Наименование свойства	Ед. измерения	Показатель
Плотность туфа	кг/м <sup>3</sup>	2400-2610
Объемный вес	кг/м <sup>3</sup>	750-2050
Уровень поглощения влаги	% от веса	23,3
Морозостойкость	цикл	50-600
Коэффициент насыщения влагой		0,57-0,86
Коэффициент размягчения		0,72-0,89
Прочность при сжатии	МПа	13,3-56,4
Теплопроводность	Вт/°С	0,21-0,33

#### Библиографический список

1. Маракушев, А. А. Петрография. Основы кристаллооптики и породообразующие минералы : учебник / А.А. Маракушев, А.В. Бобров, Н.Н. Перцев, А.Н. Феногенов. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Издательство



Юрайт, 2019. – 307 с. – ISBN 978-5-534-08307-1. – URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/433263> (дата обращения: 01.03.2020).

2. Кулик, Н. А. Онтогенез минералов : учебное пособие. – Москва : Издательство Юрайт, 2019. – 91 с. – ISBN 978-5-534-09895-2. – URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/442276> (дата обращения: 01.03.2020).

3. Буланов, В. А. Минералогия с основами кристаллографии : учебное пособие для СПО / В.А. Буланов, А.И. Сизых, А.А. Белоголов, Ф.А. Летников. – 2-е изд., пер. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2019. – 230 с. – ISBN 978-5-534-09391-9. – URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/442205> (дата обращения: 01.03.2020).

4. Буланов, В. А. Минералогия с основами кристаллографии : учебное пособие / В.А. Буланов, А.И. Сизых, А.А. Белоголов, Ф.А. Летников. – 2-е изд., пер. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2019. – 230 с. – ISBN 978-5-534-07310-2. – URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/438854> (дата обращения: 01.03.2020).

УДК 691:728.011.26

## **ПОДБОР МАТЕРИАЛА ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА ИНДИВИДУАЛЬНОГО МАЛОЭТАЖНОГО ДОМА СЛОЖНЫХ ФОРМ, В УСЛОВИЯХ СИБИРИ**

**Кудрин И.А.**

**Научный руководитель: доцент Матехина О.В.**

*Сибирский государственный индустриальный университет,  
г. Новокузнецк, e-mail: [ilaidche@gmail.com](mailto:ilaidche@gmail.com)*

В статье освещены результаты исследования ряда строительных материалов с целью определения возможности их использования в строительстве индивидуальных малоэтажных домов в условиях Сибири.

Ключевые слова: малоэтажные дома, индивидуальное строительство, сложные формы, архитектурные решения, механическая обработка, саман, соломенное строительство, газоблок, пеноблок, пластичность.

Малоэтажное жилищное строительство – всегда актуально. В последние годы строительство коттеджей развивается не только в сельской местности, но и в составе городского строительства, при этом застройщики, чаще всего, хотят иметь действительно индивидуальный, отличающийся от остальных жилой дом. Условия комфорта, естественно, стоят на первом месте. Индивидуальность достигается, в том числе, за счет использования необычных форм и материалов. При подборе материала для строительства индивидуального малоэтажного дома застройщик отталкивается от возможности реализации архитектурных решений и практичности.

В данной работе рассматривается возможность реализации архитектурных решений такими материалами как дерево, кирпич, бетон, газоблоки, пеноблоки, саман и соломенное строительство только с точки зрения пластичности материала, без точного учета прочности, теплотехнических качеств и экономичности. Чтобы материал предоставлял свободу архитектурного выражения, он должен обладать хорошей пластичностью либо легко поддаваться механической обработке.

Строить из дерева люди начали очень давно и добились больших успехов в этом. Дерево не является пластичным материалом, но поддается механической обработке. Современные технологии предлагают строительство из бруса, бревен, клееной древесины, использование дерева в качестве несущего материала и для отделки внутренних помещений и наружных стен. Деревянные элементы стыкуются посредством пазов, накладок, гвоздей, скоб и т.д.

Преимуществом деревянных конструкций является их относительная легкость (в связи с чем они практически не требуют грузоподъемных механизмов и могут использоваться в труднодоступных местах), экологичность, возможность обработки. К недостаткам деревянных домов следует отнести пожароопасность, подверженность биологической агрессии, в связи с чем деревянные конструкции требуют специальных пропиток. Для строительства деревянных домов необходима определенная квалификация.



Рисунок 1 – Примеры строительства из дерева

Строительство из кирпича также имеет давние традиции. Учитывая малые размеры каждого кирпича и возможность варьировать толщину шва между кирпичами, неудивительно, что кирпичные здания в плане могут иметь практически любую форму. Будучи мелкоштучным материалом, он не требует, как и дерево тяжелых грузоподъемных механизмов.

Однако, сам кирпич не является пластичным материалом и плохо поддается механической обработке в связи с хрупкостью. К тому же, в случае нестандартных форм работа с кирпичом требует высокого профессионализма от строителя. Современные теплотехнические требования приводят к необходимости выполнения дополнительного утепления.



Рисунок 2 – Примеры строительства из кирпича

Использование монолитного железобетона позволяет получить практически любую форму с помощью опалубки заданной конфигурации. Но после твердения материал практически не поддается механической обработке. Кроме того, бетон имеет большой собственный вес и требует обязательного утепления. Для соединения элементов из железобетона необходимо заранее предусмотреть и использовать закладные детали.

Следует обратить внимание на экологичность сырья, из которого изготавливается бетон и его главный компонент – цемент. К недостаткам этого материала следует отнести также необходимость наличия специализированного оборудования для замеса, транспортировки и подъема к месту бетонирования.

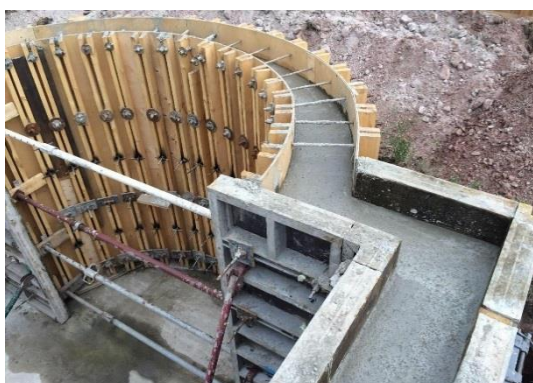


Рисунок 3 – Примеры строительства из бетона

Строительство из газоблоков и пеноблоков. Материалы не являются пластичными, однако легко поддаются механической обработке и при некоторых усилиях со стороны строителя могут принять практически любую геометрическую форму. По индивидуальному заказу могут изготавливаться фигурные блоки для карнизов, обрамлений проемов, элементов ограждений и т.п.

Так как это «легкие» конструкционные материалы, то они также могут потребовать армирование, есть ограничения по высоте здания (чаще всего – один – два этажа, не более), а также, несмотря на неплохие теплотехнические качества, в условиях холодных сибирских зим необходимо дополнительное утепление.





Рисунок 4 – Примеры строительства из газоблоков и пеноблоков

Самыми свободными в плане принятия геометрических форм являются саман и соломенные блоки. Эти материалы имеют долгую историю применения, но не получили большого распространения в Сибири. Огромным преимуществом данных материалов является то, что сырье для них буквально «лежит под ногами». Однако в некоторых случаях они могут нуждаться в каркасе и/или армировании более прочными материалами.

Саман – этот глинистый строительный материал может состоять из разнообразных природных компонентов, чаще всего в его составе: вода, выполняющая функции растворителя; глина средней жирности, основа смеси; наполнитель, роль которого могут выполнять резаная солома или волокнистые стебли растений, навоз; прочие добавки.

Соломенное строительство – метод натурального строительства зданий из строительных блоков из прессованной соломы, в последующем стены обязательно штукатуриваются.



Рисунок 5 – Примеры саманного и соломенного строительства

К плюсам данных материалов можно отнести высокую экологичность, низкую стоимость. Однако существует и ряд недостатков:

- малая популярность данных материалов, в связи с которой сложно найти мастеров готовых работать с ними, не налажена промышленная поставка нужных материалов на рынок строительства;
- высокая пожароопасность при производстве работ;

– климатические условия Сибири усложняют работу с данными материалами, увеличивая длительность просыхания и вынуждая останавливать работу на время поздней осени – зимы – ранней весны. В некоторых обстоятельствах необходима дополнительная гидроизоляция. Имеют близкие к традиционным керамическим материалам теплотехнические свойства.

Проведенный обзор показал, что самым подходящим для индивидуального строительства материалом может быть любой из вышеперечисленных, так как у каждого из них в определенных условиях есть свои плюсы и минусы. Так, наиболее свободным для реализации архитектурных решений в малоэтажном индивидуальном строительстве являются саман и соломенное строительство, благодаря возможности изготовления любых форм, самым доступным будет строительство из пеноблоков и газоблоков, традиционные дерево, кирпич, монолитный бетон могут быть предпочтительнее с точки зрения прочности.

#### Библиографический список

1. Электронный ресурс.- Режим доступа: <https://www.rmnt.ru/story/house/samannyy-dom-ekologichnoe-idostupnoe-zhile-iz-područnykh-materialov.441695/>.
2. Электронный ресурс.- Режим доступа: <https://www.strd.ru/info/bloki/gazobetonnye/svoystva/>.
3. Электронный ресурс.- Режим доступа: <https://srbu.ru/stroitelnye-materialy/97-penobetonnye-bloki-kharakteristiki.html>.
4. Электронный ресурс.- Режим доступа: <https://msc-plitka.ru/>
5. Электронный ресурс.- Режим доступа: <http://permawiki.ru/w/index.php?title>.

УДК 539.3:620.193:669

## **АНАЛИЗ ВОЗДЕЙСТВИЯ АГРЕССИВНОЙ ВОДОРОДНОЙ СРЕДЫ НА НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОЕ СОСТОЯНИЕ ПОЛОГОЙ СФЕРИЧЕСКОЙ ОБОЛОЧКИ ИЗ ТИТАНОВОГО СПЛАВА**

**Кузнецова В.О.**

**Научный руководитель: д-р техн. наук, профессор Трещев А.А.**

*Тульский государственный университет,  
г. Тула, e-mail: kuznecova\_violetta@mail.ru*

В данной статье рассмотрено построение математической модели, которая описывает влияние агрессивной водородной среды на НДС тонкой пологой сферической оболочки, выполненной из титанового сплава, и нагруженной равномерно-распределённой нагрузкой. Практическое решение производилось двухшаговым методом последовательных возмущений

параметров с использованием пакетов прикладных программ MatLab и Maple.

Ключевые слова: пологая оболочка, конечные разности, титановый сплав, нелинейное деформирование, изотропный материал.

Коррозионная среда, проникая в объем конструктивных элементов, как правило, влияет на их механические характеристики и сокращает сроки эксплуатации. Пологие сферические оболочки, как элементы авиационных и космических аппаратов и приборов, являются довольно распространенными элементами конструкций, работающими в этих средах. В таких отраслях промышленности как нефтеперерабатывающая, химическая, металлургическая, авиа- и ракетостроение, как правило, агрессивной рабочей средой оказывается водородосодержащая [1,2].

В нормированном пространстве №2 потенциал деформаций с учетом изменения механических характеристик материала под воздействием агрессивной среды ( $\lambda$ ) представлен следующим образом:

$$W_1(\lambda) = [A_e(\lambda) + B_e(\lambda)\xi]\sigma^2 + [C_e(\lambda) + D_e(\lambda)\xi + E_e(\lambda)\eta \cos 3\varphi]\tau^2 + \{[A_p(\lambda) + B_p(\lambda)\xi]\sigma^2 + [C_p(\lambda) + D_p(\lambda)\xi + E_p(\lambda)\eta \cos 3\varphi]\tau^2\}^n$$

$$A_e(\lambda) = 3[A_1(\lambda) + C_1(\lambda)]; B_e(\lambda) = \sqrt{3}[B_1(\lambda) + 2D_1(\lambda)]; C_e(\lambda) = 3[A_1(\lambda) - C_1(\lambda)/2];$$

$$D_e(\lambda) = \sqrt{27}B_1(\lambda); E_e(\lambda) = \sqrt{1,5}[B_1(\lambda) - D_1(\lambda)]; A_p(\lambda) = 3[A_2(\lambda) + C_2(\lambda)];$$

$$B_p(\lambda) = \sqrt{3}[B_2(\lambda) + 2D_2(\lambda)]; C_p(\lambda) = 3[A_2(\lambda) - C_2(\lambda)/2]; D_p(\lambda) = \sqrt{27}B_2(\lambda);$$

$$E_p(\lambda) = \sqrt{1,5}[B_2(\lambda) - D_2(\lambda)];$$

где  $n$  – показатель степени нелинейности материала с учетом изменения механических характеристик материала под воздействием агрессивной среды;  $A_e(\lambda)$ ,  $B_e(\lambda)$ ,  $C_e(\lambda)$ ,  $D_e(\lambda)$ ,  $E_e(\lambda)$  и  $A_p(\lambda)$ ,  $B_p(\lambda)$ ,  $C_p(\lambda)$ ,  $D_p(\lambda)$ ,  $E_p(\lambda)$  – функциональные зависимости механических характеристик материала, от степени концентрации водорода  $\lambda$ .

Рассматривается упругое равновесие пологой сферической оболочки толщиной  $h$  под действием поперечной осесимметричной равномерно-распределенной нагрузки  $q$  и водородосодержащей среды с концентрацией  $\lambda$ . Срединная поверхность оболочки является частью сферы и характеризуемой радиусом  $R$  (м). Оболочка имеет жесткую заделку по контуру, схема задачи изображена на рисунке.

Для сферической оболочки справедливо постоянство главных радиусов кривизны срединной поверхности оболочки в пределах ее плана:



$R_1 = R_2 = R$ . Тогда главные кривизны оболочки принимают значение  $k_1 = k_2 = k = 1/R$ . Оболочка принимается достаточно тонкой, при этом используются традиционные для данного класса задач гипотезы Кирхгофа-Лява.

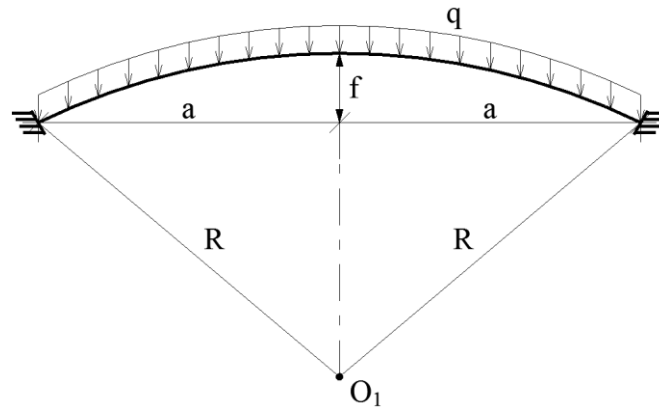


Схема задачи

Кинематические соотношения для рассматриваемой оболочки в рамках теории пологих оболочек примут вид:

а) компоненты деформации в срединной поверхности

$$\varepsilon_r = u_{,r} - kw + 0,5\theta_\varphi^2; \varepsilon_\varphi = \frac{u}{r} - kw \quad (1)$$

где  $\varepsilon_r, \varepsilon_\varphi$  – относительные деформации в срединных поверхностях;

$u, w$  – радиальные перемещения и прогибы;

$k$  – главная кривизна;

$\theta_\varphi = -w_{,r}$  – поворот нормали к срединной поверхности,

$r$  – радиальная координата;

б) компоненты изгибной деформации (кривизны):

$$\chi_r = -w_{rr}; \chi_\varphi = -\frac{w_{,r}}{r} \quad (2)$$

в) компоненты тензора деформаций через параметры деформации  $\varepsilon_r, \varepsilon_\varphi$  и кривизны  $\chi_r, \chi_\varphi$  срединной поверхности:

$$e_r = \varepsilon_r + z\chi_r; e_\varphi = \varepsilon_\varphi + z\chi_\varphi \quad (3)$$

где  $z$  – вертикальная координата, отсчитываемая от срединной поверхности оболочки.

Подставляя (1) в (3), получим компоненты тензора деформаций через перемещения и прогибы:

$$e_r = u_{,r} - kw + 0,5w_{,r}^2 - zw_{,rr}; e_\varphi = \frac{u}{r} - kw - z\frac{w_{,r}}{r} \quad (4)$$

$$e_{ij} = f(\sigma_{ij})$$

$$\sigma_{ij} = \psi(e_{ij})$$

Усилия и моменты найдены через напряжения следующим образом:

$$\begin{aligned} N_r &= \int_{-h/2}^{h/2} \sigma_r dz; N_\varphi = \int_{-h/2}^{h/2} \sigma_\varphi dz; \\ M_r &= \int_{-h/2}^{h/2} \sigma_r z dz; M_\varphi = \int_{-h/2}^{h/2} \sigma_\varphi z dz; \end{aligned} \quad (5)$$

Моменты и усилия запишутся следующим образом:

$$\begin{aligned} M_r &= K_{11}\varepsilon_r + K_{12}\varepsilon_\varphi + D_{11}\chi_r + D_{12}\chi_\varphi; \\ M_\theta &= K_{21}\varepsilon_r + K_{22}\varepsilon_\varphi + D_{21}\chi_r + D_{22}\chi_\varphi; \\ N_r &= C_{11}\varepsilon_r + C_{12}\varepsilon_\varphi + K_{11}\chi_r + K_{12}\chi_\varphi; \\ N_\theta &= C_{21}\varepsilon_r + C_{22}\varepsilon_\varphi + K_{21}\chi_r + K_{22}\chi_\varphi, \end{aligned} \quad (6)$$

где  $C_{ij} = \int_{-h/2}^{h/2} B_{ij}(\lambda) dz$ ;  $K_{ij} = \int_{-h/2}^{h/2} B_{ij}(\lambda) z dz$ ;  $D_{ij} = \int_{-h/2}^{h/2} B_{ij}(\lambda) z^2 dz$ ;

Внутренние усилия и моменты приводятся к срединной поверхности  $z = 0$ , и при условии  $zk \ll 1$  уравнения равновесия принимают вид:

$$\begin{aligned} M_{r,r} - M_{\varphi,r}/r + 2M_{r,r}/r + k(N_r + N_\varphi) + N_r w_{,rr} &= -q; \\ N_{r,r} + (N_r - N_\varphi)/r - k[M_{r,r} + (M_r - M_\varphi)/r] &= 0. \end{aligned} \quad (7)$$

Следуя двухшаговому методу последовательного возмущения параметров В.В. Петрова, запишем выражения для приращений деформаций срединной поверхности:

$$\delta\varepsilon_r = \delta u_{,r} - k\delta w + w_{,r} \delta w_{,r}; \quad \delta\varepsilon_\varphi = \frac{\delta u}{r} - k\delta w, \quad (8)$$

Приращения кривизн срединной поверхности:

$$\delta\chi_r = -\delta w_{,rr}; \quad \delta\chi_\varphi = -\frac{\delta w_{,r}}{r}; \quad (9)$$

Приращения деформаций через приращения деформаций срединной поверхности  $\delta\varepsilon_r$ ,  $\delta\varepsilon_\varphi$  и кривизн срединной поверхности  $\delta\chi_r$  и  $\delta\chi_\varphi$  с учётом изменения концентрации водорода во времени:

$$\delta e_r = \delta\varepsilon_r + z\delta\chi_r + \delta\lambda; \quad \delta e_\varphi = \delta\varepsilon_\varphi + z\delta\chi_\varphi + \delta\lambda, \quad (10)$$

Используя формулы (8) – (10), получены выражения, связывающие приращения деформаций и перемещений с учётом изменения концентрации водорода во времени:

$$\delta e_r = \delta u_{,r} - k\delta w + w_{,r} \delta w_{,r} - z\delta w_{,rr} + \delta\lambda; \delta e_\varphi = \frac{\delta u}{r} - k\delta w - z\frac{\delta w_{,r}}{r} + \delta\lambda. \quad (11)$$

Плотность потока  $J$ , т.е. количество вещества, диффундирующего в единицу времени через единицу поверхности, перпендикулярную потоку вещества, пропорциональна пространственному градиенту концентрации  $\lambda$ . Как показал опыт, для не слишком больших перепадов концентрации применим так называемый первый закон Фика, согласно которому количество вещества, проходящее через воображаемое сечение, перпендикулярное направлению диффузии, пропорционально величине градиента концентрации в этом сечении, площади сечения и времени диффузии:

$$J = -D \text{grad}\lambda = -D \frac{\delta\lambda}{\delta z} \quad (12)$$

где  $D$  - коэффициент диффузии.

Для одномерной задачи уравнение переходит в первый закон Фика, запишем его в виде:

$$J = -D\delta\lambda_{,z}, \quad (13)$$

где  $z$  - координата в направлении диффузии.

Если коэффициент диффузии не зависит от концентрации, то из первого закона Фика вытекает второй закон Фика в виде:

$$\frac{(\delta\lambda)}{\delta t} = D \frac{\delta^2\lambda}{\delta z^2} \quad (14)$$

где  $t$  текущее время.

Степень проникновения распределения концентрации по толщине получается из решения уравнения диффузии, ввиду одномерности задачи по диффузии уравнение соответствует второму закону Фика, решение строим по двойным преобразованиям Фурье (прямым и обратным).

$$\lambda(r, t) = 1 + \sum_{k=1}^{\infty} \frac{\Psi_k(\gamma_k, r/R_2)}{\Psi_k} K_0 \exp(-\gamma_k^2 \frac{Dt}{R_2^2}) \quad (15)$$

где функция  $\Psi_k(\gamma_k, r/R_2)$  зависит от направления воздействия водорода:

При действии водорода изнутри оболочки получим:

$$\Psi_k(\gamma_k, r/R_2) = Y_0(\gamma_k R_1/R_2) J_0(\gamma_k r/R_2) - J_0(\gamma_k R_1/R_2) Y_0(\gamma_k r/R_2). \quad (16)$$

Для решения уравнения диффузии используются те же методы, что и для температурных задач. Приближенные решения из классических решений получить трудно. Для этих целей применяют метод интегрального преобразования. Кроме того, можно применять численные методы решения, используя, например, метод конечных разностей.

В качестве решения уравнения (15) для процесса односторонней и двухсторонней диффузии примем известные аналитические решения, представленные в работе [4].

Для процесса односторонней диффузии решение имеет вид:

$$\lambda(z, t) = \lambda_1 + (\lambda_2 - \lambda_1)z/h + (2/\pi) \sum_{i=1}^{\infty} \sin(i \cdot \pi \cdot z/h) \exp(-F_0 \pi^2 i^2) \times \\ \times [\lambda_2 \cos(i \cdot \pi) - \lambda_1]/i \quad (17)$$

где  $F_0 = Dt/h^2$  – число Фурье;  $i$  – число членов ряда;  $\lambda_1$  и  $\lambda_2$  – краевые условия;  $h$  – толщина оболочки;  $z$  – координата точки по толщине оболочки.

Краевые условия представлены следующим образом:

а) при воздействии среды со стороны действия поперечной силовой нагрузки

$$\lambda(-h/2, t) = \lambda_{\infty} = \lambda_1; \quad \lambda(+h/2, t) = 0 = \lambda_2; \quad (18)$$

здесь  $\lambda_{\infty}$  – равновесная концентрация водородосодержащей среды.

Начальные условия имеют вид  $\lambda(z, 0) = 0$ .

Добавив к уравнению (17) начальные и граничные условия, модель воздействия активной водородосодержащей среды оказывается замкнутой.

Учет воздействия водородосодержащей среды в данной работе строится на основе нелинейных определяющих соотношений для изотропных разнсопротивляющихся сред, предложенных в работах А.А. Трещёва [4, 5].

#### Библиографический список

1. Астафьев, В.И. Накопление поврежденности и коррозионное растрескивание металлов под напряжением / В.И.Астафьев, Л.К.Ширяева. – Самара: Изд-во Самарский университет, 1998. 123 с.
2. Баландин, П.П. К вопросу о гипотезах прочности / П.П.Баландин // Вестник инженеров и техников. – 1937. – №1. – С. 37-41.
3. Трещёв, А.А. Теория деформирования и прочности материалов, чувствительных к виду напряжённого состояния. Определяющие соотношения: Монография. – М.; Тула: РААСН; ТулГУ, 2008. – 264 с.
4. Трещев, А.А. Теория деформирования и прочности материалов с начальной и наведенной чувствительностью к виду напряженно-деформированного состояния. Определяющие соотношения / А.А.Трещев. – М.; Тула: РААСН; ТулГУ, 2016. – 326 с.
5. Трещёв, А.А. Анизотропные пластины и оболочки из разнсопротивляющихся материалов: монография / А.А.Трещёв. – М.; РААСН; ТулГУ, 2007. – 160 с.

## ГОРОДСКАЯ АРХИТЕКТУРА И РЕПРЕЗЕНТАЦИЯ В АРХИТЕКТУРЕ

Куксина Д.В.

**Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Платонова С.В.**

*Сибирский государственный индустриальный университет,  
г.Новокузнецк, e-mail: forsnesha@yahoo.com*

Городская архитектура формирует мировоззрение и ценности человека. Из этого исходят два важных вопроса: как социальный статус и условия проживания человека отражаются в архитектуре его времени? Что формирует современную архитектуру: план города, четкие требования к зданию или все же, мысль архитектора, основанная на примере прошлых лет, его желание создать здания для комфорта людей и облагораживания облика города? Какую роль во внешнем облике города играют его жители? Попытаемся провести небольшое исследование в данной статье и дать ответы на эти вопросы.

Ключевые слова: городская архитектура, репрезентация, архитектура, практики архитекторов, городские жители.

Для начала, разберемся с понятием слова «репрезентация». Репрезентация – воспроизведение увиденного, услышанного, прочувствованного человеком с возможными изменениями представляемой информации. Причиной этому являются: следствие влияния времени, состояния памяти, эмоционального расположения в момент первичного восприятия информации и других психологических и физических факторов. Прочему же в подобном контексте употребляется слово «репрезентация»? Все потому что, русское слово «представление» имеет более широкий спектр значений, в тех случаях, когда речь идет о представлении одного объекта посредством другого.

Репрезентация в архитектуре занимает важное место в изучении архитектуры прошлого времени, так как именно она отражает социальные процессы, происходящие в обществе в определенный период времени. Исследователи предлагают изучать структуру общества и механизмы его социализации, через архитектуру данного общества. В частности, Хейке Делитц - автор статьи «Архитектура в городском измерении», изданной в 2008г., заверяет, что архитектура является главным средством отражения культуры и всех общественных изменений, делая их наглядными, представляя их и воспроизводя [1]. Делитц уделяет внимание освещению таких вопросов как: как общество и социальные явления воплощаются в архитектуре, как архитектура связана с социальными изменениями, как она формирует социальные отношения. Описывая городскую архитектуру, Хейке Делитц говорит том, что именно городская архитектура является «средством отражения социального» [2].

В статье мы рассмотрим репрезентацию как социальные и профессио-

нальные практики архитекторов, воспроизведение в своих работах элементы ранее построенных зданий, отражение на нынешней деятельности архитекторов их социального опыта и как архитектура отражает дух своего времени. Таким образом, объектом нашего исследования является взаимосвязь практик архитекторов и контингента городских жителей с архитектурой города. Предметом исследования служит репрезентация городской архитектуры как способа отражения практик архитекторов и горожан. Целью исследования ставится выявить параметры репрезентации и ее роль в конструировании городской архитектуры.

Под репрезентацией городской архитектуры мы понимаем способ отражения и моделирования предыдущих архитектурных практик. Так, изучая городскую архитектуру через историю у нас есть возможность проследить, с одной стороны, каким образом она выстраивает повседневную жизнь горожан и, с другой стороны, как она способна являться отражением городского образа жизни и подстраиваться под него.

В качестве примера можно рассмотреть то что, когда архитектор проектирует здание [3], он основывается на ранее увиденном, опирается на архитектуру, которую он наблюдал в процессе профессионального становления. Скажем так, если будущего архитектора окружала античная архитектура и высшее общество, то он будет строить соответствующие здания, но если архитектор всю жизнь наблюдал только скучную архитектуру хрущевского времени, не интересовался иной архитектурой, то результат его деятельности будет соответствующий. Поэтому репрезентация как способ в архитектурном проектировании подвергается значительной критике. Критика в отношении репрезентации связана с тем ущербом, который она нанесла воображению и рефлексии архитекторов, которые выросли, в окружении «бетонных коробок», и которым тяжело начать мыслить иначе.

Французский социолог, культуролог и философ-постмодернист Жан Бодрийяр описывает городскую архитектуру как механическое клонирование, которое создает виртуальную реальность, современные здания возникают как клоны – одного типа по всему миру, и варьируются лишь по функциональным предназначениям.

Французский социолог и философ, теоретик неомарксизма Анри Лефевр рассуждая об архитектуре и городском пространстве замечает, что печально, но повторяемость берет верх над единичностью, искусственное и поддельное – над стихийным и естественным, а значит, продукт – над производением [4].

Свою точку зрения на городское пространство имеет Пьер Бурдьё - влиятельный французский социолог XX в., этнолог, политический публицист. Он считает, что физическое пространство соединяет людей из совершенно разных социальных пространств, и по его заверению, «ничто так не далеко друг от друга и так невыносимо, как социально далекие друг другу люди, которые оказались рядом в физическом пространстве». За счет данного столкновения формируется постоянная борьба за ресурсы, такие как луч-



ший этаж, лучшие условия, технологии и прочие.

Для более полного раскрытия данной темы исследования авторами статьи «Городская архитектура как способ конструирования и деконструирования социальных практик горожан». В.В. Ивановой и М.А. Зыковой были проведены интервью с архитекторами. Всего было опрошено 11 архитекторов возраста от 22 до 35 лет из Новосибирска, Москвы, Барнаула, Саппоро и Уфы. Эти представители профессии уже имеют масштабный опыт городского проектирования, а небольшое количество опрошенных (11), легко нивелируется разнообразными местами их проживания.

Далее представлены ответы архитекторов и их точки зрения по тому или иному вопросу. И один из вопросов звучит следующим образом:

Существует ли связь между городской архитектурой и образом жизни, который она выстраивает?

На что респондент №1 из Москвы говорит, что есть. Поскольку, по его заверениям, люди в Москве не умеют передвигаться медленно пешком, они все время бегут, потому что на улице все время тесно. Машины, автобусы – это тоже проблемы архитектуры, потому что, если возле места твоей работы, нет нормальной парковки, то жизнь кардинально меняется. Приходится пересаживаться на автобус, а следовательно, запастись теплыми вещами на зиму и легкими на лето.

Далее опрошенный архитектор № 3, приводит связь между плотной застройкой городов в Японии и высоким уровнем суицида. Утверждает, что людям не комфортно жить в тесной среде, их угнетают высокие здания.

Следующим делом рассмотрим примеры того, как архитектура вмешивается в существующую городскую среду, в попытках изменить ее под себя. И пример, приведенный ниже утверждает, что часто такие попытки заканчиваются неудачами.

Свою позицию по этому вопросу выражает респондент № 7, так же из Москвы. В пример он приводит, то, как один неблагоприятный район на окраине Москвы решили облагородить, построить новые жилые комплексы, но они ввиду дорогой цены и контингента, проживающего в этом районе не пользовались спросом, на данный момент они пусты. Этот же опрошенный приводит еще пример торгового центра возле Киевского вокзала, район которого не славится благополучием. Торговый центр не пользовался спросом, ввиду дороговизны товаров в магазинах и большим количеством бедных приезжих, проживающих в данном районе.

Неудачным примером внедрения новой архитектуры в существующую служит район Пруитт-Айгоу, сент-Луис, Миссури. Концепция района состояла в близком расположении к центру города, и возможности комфортно проживать среднему классу в комфортабельных домах, отсутствие сегрегации между населением. Но спустя время, расовые различия привели к краху благоприятного района, в котором осталось только чернокожее население, превращение его в гетто. Так в 1974 году район, построенный в 1954 году

был снесен. Похожая печальная слава постигла еще один район в США — Кабрини-Гринн, Чикаго. Изначально район строился для семей военных и рабочих близлежащего завода, но в 1964 г. завод закрылся, многие жители уехали, вследствие чего район опустел и быстро криминализировался. Жители города неоднократно обращались в мэрию с просьбой решить ситуацию с неблагополучным районом, но администрация смотрела на это сквозь пальцы. Вследствие чего, в 2011 году район был снесен, просуществовав 69 лет. Теперь на его месте стоит малоэтажное жилье. Данные примеры показывают, как важно учитывать контингент, проживающий в данном районе города, учитывать пожелания жителей и их финансовые возможности и ни в коем случае не закрывать глаза на существующие проблемы в городе.

Так же, архитекторы утверждали, что по внешнему виду города или района можно судить о контингенте, в нем проживающем. И для примера, информатор № 9 говорит, что Ленинск-Кузнецкий с 90-х годов характеризовался как криминальный город и это можно было понять по старым хрущевкам, стоявшим без ремонта лет 30, плохим дорогам или же их отсутствию, наличие большого количества рекламных стендов и вывесок, не вписывающихся в облик города. Но хуже всего, что Ленинск-Кузнецкий не единственный такой город в стране. Их много и в этих городах постоянно чувствуешь себя в опасности.

Важный аспект, который нужно отметить, это то, что архитекторы хоть и выступают в данном исследовании как эксперты в вопросах городского планирования и городской архитектуры, они также являются и жителями мегаполисов, соответственно в ходе интервью они опирались не только на свой опыт как архитекторов, но и на свой опыт как жителей, путешественников и прочие. И именно это позволило дать им развернутые ответы на вопросы. Взглянуть на ситуации с разных точек зрения.

По результатам ответов на вопросы были выявлены две позиции, одна из них говорит, что современная городская архитектура выступает лишь как инструмент, лишенный идеи, где архитекторы теряют свою важность и занимаются «клонированием» городских сооружений. Опрошенные архитекторы считают, что у современной архитектуры нет определенной идеи, что архитектура должна возвышаться над человеком, и на сегодняшний день они этого не наблюдают. (Информатор № 6).

Опрошенный № 11 утверждает, что раньше у архитекторов была авторитетная позиция, к которой прислушивались, сейчас же решающую роль играет инвестор и его пожелания. Ведь кто платит деньги тот и заказывает музыку.

Так, в современных городах, где за счет постоянно меняющихся условий труда и бешеной скорости их развития, архитектура теряет свою значимость, и ее внешний облик больше не имеет значения для города. Жилье представляет собой одинаково построенные бетонные вертикали, в которых отсутствует какое-либо разнообразие. В такой ситуации архитекторы теряют свой статус «создателя прекрасного», они больше не формируют городскую картину, не подстраивают под себя внешний облик города.

Но не следует делать поспешных выводов, ведь следующая точка зрения гласит, что опираясь на постулаты прошлых лет, современная городская архитектура должна являться отражением мыслей и опыта архитектора, в которой последний является главным творцом, создающий комфортную, практичную и приятную глазу среду, меняющую облик города в лучшую сторону. Его строения будут создавать комфортную для человека атмосферу, где человек продвигаясь от здания к зданию будет испытывать разные эмоции. В защиту данной позиции высказывается так же опрошенный № 11, который утверждает, что архитектура является фоном для жизни. Если фон хороший, то и человеку легче на нем выстраивать свою жизнь.

В заключение скажем, что в середине XX в., когда за счет масштабных темпов строительства и перестройки городов архитектура становится функциональной и выходит на массовое производство, становится понятной и легко считываемой. Таким образом, с одной точки зрения, существующая архитектура формирует мировоззрение и социальные аспекты человека, а с другой стороны, архитектура является отражением определенной конструкции мышления архитектора и его пережитого опыта.

В ходе исследования выяснилось, что будучи продуктом, поставленным на поток, подстраиваясь под условия города, архитектура все равно способна вмещать в себя ранее примененные практики, быть не только практичной, но и приятной глазу. Так, в небольших и строящихся городах, в которых строительство идет масштабными темпами, городская архитектура принимает непосредственное участие в формировании эстетического вкуса горожан, формирования комфортной среды и создания приятного облика города. Однако в больших городах, где многие архитектурные сооружения и городские системы уже не поддаются перестройке, формируются новые практики и строятся новые здания, которые стремятся вписаться в уже существующую архитектуру, и не всегда удачно. И из всего вышесказанного следует, что архитектура является отражением образа жизни городских жителей, и они так же решают, что будет с городом и их районом: будет ли он развиваться и процветать или превратится в криминальный и в скором времени уйдет в историю.

#### Библиографический список

1. Социологические исследования : научный и общественно-политический журнал / Российская академия наук. – Москва : Наука. – URL: <http://elibrary.ru/issues.asp?id=8227>.

2. Иконников, А.В. Функция, форма, образ в архитектуре / А.В. Иконников. – Москва : Стройиздат, 1986. – 288 с. : ил.

3. Бурдьё, П. Социология социального пространства: пер. с франц. : избранные труды. – Санкт-Петербург : Алетейя, 2013. – 287 с. – ISBN 978-5-91419-902-6. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=209730>.

4. Общество как система. Социологические исследования. Сборник студенческих работ : студенческая научная работа ; ред. Ушамирская Г. –

Москва : Студенческая наука, 2012. – 1554 с. – ISBN 978-5-00046-200-3. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228016>.

УДК 697.92

## **ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМ ВЕНТИЛЯЦИИ**

**Лукичев С.А.**

**Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Казакова Л.Г.**

*Сибирский государственный индустриальный университет,  
г. Новокузнецк, e-mail: mn419@mail.ru*

Одной из главных составляющих процесса создания благоприятных условий для жизни и работы людей является эффективная вентиляция помещения. Первостепенной и очень важной задачей при проектировании зданий является обеспечение нормируемой работы систем вентиляции. В работе рассмотрены технические решения для обеспечения энергоэффективности систем вентиляции.

Ключевые слова: энергоэффективность вентиляции, рекуперация, приточно-вытяжная вентиляция, вентилятор, потребители.

В настоящее время в России огромное количество энергии потребляется системой вентиляции. Это связано в значительной степени с особыми климатическими условиями, относительно низкими ценами на топливо и электроэнергию, а также запущенностью и отсталостью жилищно-коммунального хозяйства [1,2].

Система обще обменной вентиляции расходует энергию на:

- перемещение воздуха (электродвигатель);
- подогрев или охлаждение воздуха в зимнее (летнее) время.

Усовершенствование системы вентиляции и рациональное управление ее работой сегодня является важным способом повышения энергоэффективности систем вентиляции. В настоящее время существует огромное количество технических решений для обеспечения энергоэффективности систем вентиляции.

Снижения потребления энергии можно добиться различными способами.

Соблюдение требований санитарно-гигиенических норм расхода воздуха, подаваемого в единицу времени для человека, находящегося в помещении, является одним из таких способов. По мнению специалистов, в России эта величина немного завышена. Вероятно, необходима оптимизация величины температуры внутреннего воздуха среди объектов различного типа и назначения. Бесспорно, что понижение зимней и повышение летней температуры внутреннего воздуха позволяет значительно сократить расходы энер-

гии на его подготовку.

Многие промышленные предприятия для экономии электрической энергии стараются ограничивать время работы вентиляционных систем в нерабочее время.

Уже довольно продолжительное время на некоторых предприятиях применяют устройства автоматического сокращения расхода теплоносителя при остановке электродвигателя вентиляционной установки. На подающем трубопроводе системы теплоснабжения калориферов устанавливается автоматический клапан с моторным приводом. Параллельно клапану на трубопроводе устанавливается дроссельное устройство, через которое проходит минимальный расход теплоносителя, исключающий размораживание калориферов. Автоматический клапан питается через свободный контакт магнитного пускателя посредством промежуточного реле. Схема работает следующим образом. При остановке электродвигателя вентиляционной установки контакт магнитного пускателя замыкает цепь питания катушки промежуточного реле, контакт которого замыкает цепь питания двигателя автоматического клапана. Двигатель отключается в крайнем положении конечным выключателем и работает до полного закрытия автоматического клапана. Трубопровод системы теплоснабжения калориферов оказывается закрытым. Схема проста в эксплуатации и надежна в работе.

Существует много способов снижения энергозатрат в системах вентиляции воздуха. В несколько раз снизить затраты на подогрев поступающего воздуха позволяет применение принципа рекуперации. Рекуперация (от лат. *recuperatio* — обратное получение) — процесс частичного возврата энергии для повторного использования.

Снижения энергопотребления на работу вентилятора возможно за счет снижения аэродинамических потерь в системе вентиляции. Потери в системе вентиляции возникают из-за того, что для обеспечения требуемого расхода воздуха приходится устанавливать дополнительные элементы (заслонки, шиберы и прочее). И это не может не влиять на общее энергопотребление системы вентиляции. Снизить затраты можно за счет установки отдельных вентиляторов на каждую из веток системы. В настоящее время существует огромное количество производителей вентиляционного оборудования, готовых предложить вентиляторы с необходимым расходом воздуха, а также с низким энергопотреблением, что является безусловным плюсом.

#### Библиографический список

6. Караджи В. Г., Московко Ю. Г. Некоторые особенности эффективного использования вентиляционно-отопительного оборудования. Руководство - М., 2004

7. Павленко В.А. Показатель потребления электроэнергии SFP для оценки затрат на работу системы вентиляции и климатизации / В. А. Павленко // Безопасность и энергосбережение. - 2010. -№ 3 (33). –С.19–21.

## ИЗУЧЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ОБЪЕКТА ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ В ЗДАНИЕ ГРАЖДАНСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ

**Боровский В.Ф., Белозерова И.Л.**

**Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Семин А.П.**

*Сибирский государственный индустриальный университет,  
г. Новокузнецк, e-mail: ilbeloz@mail.ru*

В статье рассмотрены возможности использования объектов гражданской обороны в интересах экономики и обслуживания населения.

Ключевые слова: объекты гражданской обороны, обследование и реконструкция объектов капитального строительства.

Строительство объектов гражданской обороны началось в 30-х годах прошлого века, активное их использование во время Второй мировой войны позволило провести их фактическое «тестирование», а также выработать определенные нормы проектирования, строительства и эксплуатации.

Причем в разных странах были разные подходы к строительству таких сооружений.

Среди немецких загадок после войны в ряде городов Германии были обнаружены многометровые, построенные из прочного фортификационного бетона башни [1]. Эти утилитарные и весьма простые по конструкции и внутреннему содержанию сооружения назывались «воздушно-защитные башни».

Почему же эти сооружения строились не под землей, а над ней? Просто архитектор Лео Винкель, предложивший эту идею, рассчитал, что стойкость таких башен к авиабомбам ничуть не меньше, чем подземных убежищ, при существенно меньших затратах на их строительство и эксплуатацию. Причем конструкция этих башен весьма компактна – убежище на 200 человек имело высоту 20 м и диаметр 5,8 м, т.е. площадь на земле 25 м<sup>2</sup>. Т.е. если сравнить с рассматриваемым бомбоубежищем – площадь основания его составляет 140 м<sup>2</sup>.

В настоящее время сохранившиеся башни используются либо в качестве складов, либо в качестве водонапорных и силосных башен, несколько башен используются в качестве музеев или памятников технического искусства.

В Советском Союзе строились, в основном, подземные защитные сооружения. Практически весь имеющийся в наличии фонд защитных сооружений – объекты советского наследия. В советское время предусматривалось активное использование данных объектов в «мирное время для нужд народного хозяйства». В советское время их использовали как «красные уголки», кабинеты политпросвещения, производственные помещения (не требующие естественного освещения), помещения для дежурных, ремонтных бригад и т.д.

В рамках постановления Правительства РФ от 29.11.1999 № 1309 «О



порядке создания убежищ и иных объектов гражданской обороны»[2] сооружения в мирное время могут использоваться в интересах экономики и обслуживания населения. Это могут быть: санитарно-бытовые и производственные помещения, помещения торговли, питания и бытового обслуживания, сооружения транспортной инфраструктуры.

Со старыми бомбоубежищами (в отличие от вновь возводимых) возникают проблемы юридического и имущественного характера. Именно сложные правовые отношения могут тормозить использование объектов ГО в «мирно-креативных целях».

Возникает вопрос: «Является ли наличие у объекта статуса ЗСГО юридическим тупиком или законом допускается его приватизация каким-либо способом?». Его приватизация возможна только после снятия с него статуса объекта ЗСГО и исключения из соответствующего реестра МЧС.

Процедура снятия с учета в качестве ЗСГО регулируются специальными правилами и с учета снимаются объекты в следующих случаях:

- при утрате расчетных защитных свойств строительных конструкций сооружения, если восстановление их невозможно или экономически нецелесообразно;

- в связи с новым строительством, реконструкцией или техническим переоснащением зданий (над убежищем);

- при отсутствии на территории муниципального образования организаций, которым возможна передача ЗСГО в оперативное управление;

- при фактическом отсутствии ЗСГО по учетному адресу (т.е. при утрате ЗСГО в результате техногенных или иных причин).

Снятие статуса ЗСГО дает возможность приватизации данного объекта. И уже новый собственник решает вопрос, как использовать данный объект.

Бункер может быть интересен организаторам техногенных игр – в таком случае на месте даже не придется создавать необходимые декорации. Однако при создании подземных торговых центров необходимо учитывать повышенные требования к безопасности объектов.

Можно предположить, что архитектурные и инженерные особенности таковых помещений в итоге не могут в полной мере отвечать требованиям качественных торговых и иных площадей, либо приведут к возникновению значительных трудностей в переоснащении объектов.

В принципе, в мире уже сложились идеи для использования таких подземных пространств – это концептуальные картинные галереи, ночные клубы, кибер-маркеты, научно-развлекательные или спортивные комплексы, тирры, помещения для техногенных игр и т.д.

Достаточно интересным может быть преобразование ЗСГО в торговый центр. Большое ЗСГО достаточно просто можно преобразовать в подземный торговый центр, а малоразмерное ЗСГО лучше всего использовать качестве подземного склада, фундамента для последующего возведения на поверхности небольшого надземного торгового или развлекательного центра.

В жилых микрорайонах г. Новокузнецка строилось большое количество малых ЗСГО в 50-х÷60-х годах прошлого века. Именно в одном из таких дворов авторам предложили обследовать ЗСГО, которое называлось «Заглубленный склад инвентаря и оборудования» [убежище № 331] на предмет его прочностных характеристик, для принятия решения о последующем предназначении этого сооружения.

Заглубленный склад инвентаря и оборудования (убежище №331) состоит из основных и вспомогательных помещений. К основным помещениям относятся два зала для размещения 200 человек, оборудованных двухэтажными скамьями-нарами для сидения и лежания укрываемых. Размер сооружения в осях 12м x 11,5м.

По результатам оценки выявленных дефектов, повреждений, несоответствий и их принадлежности к категориям опасности произведена оценка работоспособности строительных конструкций и сделаны следующие выводы: Прочностные характеристики бетонных конструкций объекта находятся в диапазоне от 28,9 МПа (бетон класса В20, марки М250) до 37,5 МПа (бетон класса В30, марки М400) и не соответствуют расчетным параметрам и требованиям, предъявляемым к конструкциям данного типа, расчетная прочность бетона которых должна быть не ниже класса В45, марки М-600 [3].

Прочность бетона не позволяет использовать сооружение в качестве объекта ГО, но вполне позволит использовать железобетонные стены сооружения в качестве основания небольшого торгового центра, общий вид надземной части которого приведен на рисунке 1.

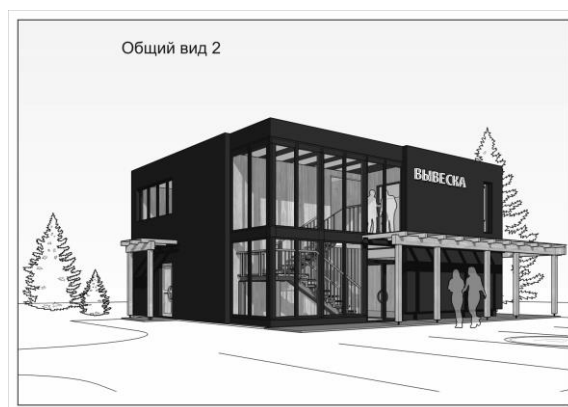


Рисунок 1 - Фасад проектируемого торгового центра

#### Библиографический список

1. Веремеев Ю.Г., Мартыненко Ю.И. Башни-бомбоубежища проекта Винкеля в Германии 1936-1945. Электронный ресурс.- Режим доступа: URL: <http://army.armor.kiev.ua/fort/winkel-01.php>.

2. О порядке создания убежищ и иных объектов гражданской обороны: утвержден постановлением Правительства РФ от 29.11.1999 № 1309: с изменениями на 30 октября 2019 г. // Техэксперт : информационно-справочная

система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 - ] – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

3. СП 88.13330.2014 Защитные сооружения гражданской обороны. Актуализированная редакция СНиП II-11-77\*: утвержден приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 18 февраля 2014 г. N 59/пр : введен в действие с 1 июня 2014 г. // Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 - ] – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

УДК 624.15

## **ЭКСПЛУАТАЦИЯ ФУНДАМЕНТА В ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ**

**Овчинникова Е.М.**

**Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Платонова С.В.**

*Сибирский государственный индустриальный университет,  
г. Новокузнецк, e-mail: elena.ovchinnikova98@yandex.ru*

Фундамент является неотъемлемой частью конструкции зданий и сооружений и служит надёжной опорой, от его правильности построения будет зависеть, насколько будет здание прочным и крепким. Существует много различных видов фундаментов, но мало кто задумывается о том, как будет выполнено построение фундамента в экстремальных условиях.

Ключевые слова: фундамент, гидроизоляция, просадочные грунты

Экстремальные условия – это такие условия, при котором строительство идёт на территории с сухим и жарким климатом, а также на территориях с вечномёрзлыми грунтами (сухой и холодный климат).



Рисунок 1 - Устройство бетонной смеси

Мероприятия по уходу за свежееуложенным бетоном (рисунок 1) в условиях жаркого и сухого климата должны фиксироваться в специальном журнале контроля за реализуемой технологией и по технологической карте. Очень непродолжительный летний период и длительный зимний с низкими температурами (ниже  $-25^{\circ}\text{C}$ ) на территориях с вечномерзлыми грунтами заставляют предусматривать специальные меры по хранению материалов для последующих возведений объектов.

Вредных факторов, которые оказывают негативное действие на сооружение, достаточно много. Незащищенная конструкция в зимний период может серьезно повредиться. Среди негативных последствий необходимо выделить:

- опасность подмывания скопившейся воды;
- промерзание бетона;
- положительные температуры.

Перечисленные факторы вызывают проседание, растрескивание и постепенное разрушение. Восстановлению таких конструкций уже не будут подлежать. В современных технологиях возведения зданий и сооружений предусмотрели один способ сохранения фундамента. Такой метод называется консервация фундамента. Этот процесс подразумевает проведение качественной гидроизоляции и теплоизоляции. А сооружение дренажной системы обеспечит отвод стоков. Защитит она и от грунтовых вод. Касается это только ленточных и монолитно-плитных основ. Свайные фундаменты в зимней консервации не нуждаются.

Процесс консервации фундамента на зиму должен соблюдаться с соблюдением технологий и с использованием подходящих материалов. При отсутствии должного опыта и навыков у заказчика рекомендуется пригласить специалистов, поскольку даже незначительные на первый взгляд ошибки могут привести к полному или частичному разрушению конструкции.

Лучше всего, если к зимнему периоду на фундаменте будут стоять основные конструкции постройки (стены, перегородки, крыша и т. п.). Это избавит от необходимости его дополнительной защиты от влажности, низких температур, вспучивания промерзших грунтов и прочих разрушительных воздействий со стороны внешней среды.

Во всех описанных случаях от фундамента отводятся грунтовые воды при помощи прилегающего грунта. Его надо сформировать так, чтобы уклон шел от фундамента. Если дом стоит в низине, то единственный способ отвести грунтовые воды — построить систему канав и стоков. Отмостка защищает строение от влаги, делается за исключением случаев, когда уже существует возможность провести все коммуникации сразу, или когда строительство дома идет строго по проекту, в котором все учтено. Все отверстия в фундаменте, выполненные под коммуникации, надо обязательно закрыть подручными материалами (металлической пластиной, фанерой и т. д.), а уже выведенные трубы — изолировать полиэтиленом или другими специальными

материалами. После таких действий котлован вокруг фундамента засыпается грунтом обратной засыпки, чтобы не допустить скопления здесь снега и воды.

Консервация фундамента на зиму не считается сложным процессом, к тому же эта процедура надежно защитит конструкцию от мороза и осадков, если применять качественные материалы и придерживаться основных правил выполнения работ и соблюдать технику безопасности.

#### Библиографический список:

1. Платонова, С. В. Облегченные фундаменты для малоэтажного жилищного строительства / С. В. Платонова // Вестник Сибирского государственного индустриального университета. – 2013. – № 2 (4). – С. 42-44.

2. Мангушев, Р. А. Устройство и реконструкция оснований и фундаментов на слабых и структурно-неустойчивых грунтах / Р.А. Мангушев, А.И. Осокин, Р.А. Усманов. – Санкт-Петербург : Лань, 2018. – 460 с. – ISBN 978-5-8114-2857-1. – URL: <https://e.lanbook.com/book/101867>.

3. Перспективные фундаменты на сильносжимаемых грунтовых основаниях : монография / Пронозин Я.А., Елифанцева Л.Р., Наумкина Ю.В. [и др.]. – Москва : АСВ, 2017. – 350 с. – ISBN 978-5-4323-0211-3. – URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432302113.html>.

4. Платонова, С. В. Техничко-экономическое обоснование при выборе фундамента / С. В. Платонова // Актуальные вопросы современного строительства промышленных регионов России : труды II Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, 8-10 октября 2019 г. – Новокузнецк : Изд. центр, 2019. – С. 244-246. – URL: <http://library.sibsiu.ru/LibrArticlesSectionsEditionsFilesDownload.asp?lngSection=39&lngEdition=6698&lngFile=6665&strParent=LibrArticlesSectionsEditionsFiles>.

5. Зарубина, Л.П. Защита территорий и строительных площадок от подтопления грунтовыми водами : учебно-методическое пособие. – Москва : Инфра-Инженерия, 2018. – 212 с. – ISBN 978-5-9729-0142-5. – URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785972901425.html>.

УДК 624.072.2

## **ПОВЫШЕНИЕ ВЫНОСЛИВОСТИ ПОДКРАНОВЫХ БАЛОК**

**Путилина К.И.**

**Научный руководитель: канд.техн. наук, доцент Капырин Н.В.**

*Липецкий государственный технический университет,  
г. Липецк, e-mail: [putilina.9517@mail.ru](mailto:putilina.9517@mail.ru)*

Статья посвящена изучению выносливости подкрановых балок и современным методам их расчета. Данная работа включает в себя анализ диссертационных работ, посвященных выносливости подкрановых балок. По

этим работам были выявлены несовершенства современных норм и методик расчета выносливости подкрановых балок. И сделаны выводы по этим работам в сравнении с действующими нормами СП 16.13330.2017 «Стальные конструкции».

Ключевые слова: подкрановая балка, выносливость, металлические конструкции, усталостная долговечность, несущая способность.

Проблема выносливости подкрановых балок и несовершенств методов их расчета в настоящее время является актуальной, т.к. усталость металла является причиной быстрого выхода из строя балок. А нормальная работа подкрановых балок является основой надежности и безопасности здания, требования к которым сегодня возросли. Подкрановые балки должны нормально работать в течение 10 лет, что в несколько раз меньше остальных несущих конструкций здания. При этом усталостные трещины возникают при 3-4 млн. циклов работы, которые накапливаются за 3-5 лет. А при весьма тяжелых режимах работы трещины в балках могут появиться в первые 1-3 года эксплуатации.

Ремонт и замена подкрановых балок требует полной или частичной остановки производственного процесса. Во время простоя предприятие терпит огромные убытки. Поэтому выносливость подкрановых балок является проблемой и с экономической точки зрения.

Для решения этих проблем нужно лучше изучить выносливость подкрановых конструкций. Изучение существующих расчётных методик балок и разработка новых, а также внесение изменений в существующие нормы поможет повысить выносливость подкрановых балок. Также повысить выносливость может изобретение новых нестандартных форм подкрановых балок и внедрение их в производство.

В диссертационной работе Ли М.Л. «Оценка нагруженности и усталостной долговечности сварных подкрановых балок» [1] были проведены расчётные эксперименты в ПК «Лира», в которых рассматривались напряжения в стенке и поперечных рёбрах жесткости сварных подкрановых балок с поперечным сечением в виде двутавра. В СП 16.13330-2017 двусторонние поперечные ребра жесткости не могут быть приварены к верхнему поясу балки. Но эксперимент показал, что отсутствие шва приводит к концентрации напряжений, а это способствует появлению трещин в приреберной зоне стенки. Поэтому предлагается внести изменения в СП 16.13330-2017 «Стальные конструкции» и начать приваривать ребра жёсткости к верхнему поясу балки.

Продольное напряжение от местного изгиба стенки  $\sigma_{fx}$ , не учитывается в СП 16.13330-2017. В эксперименте [1] оно достигает большого значения  $\sigma_{fx} = 0,3\sigma_{fy}$  и должно быть включено в расчеты прочности верхней зоны стенки балки, так и в расчеты на выносливость. Также, в результате экспериментов установлено, что шаг поперечных ребер жесткости  $a_s$  влияет на ве-

личину напряжений в стенке при местном изгибе: при уменьшении шага  $a_s$ , нормальные напряжения  $\sigma_{fx}, \sigma_{fy}$  тоже уменьшаются.

В СП 16.13330-2017 для подкрановых балок предел выносливости  $R_y = 75 \text{ МПа}$  при  $2 \times 10^6$  млн. циклов загрузки. В диссертационной работе «Повышение выносливости подрельсовой зоны подкрановых балок снижением динамики воздействий колес мостовых кранов» Лаштанкина А.С. [2] говорится, что экспериментами доказано, что усталостные трещины возникают и при 3-4 млн. циклов. Т.е. 2 млн. циклов исследований недостаточно и нужно рассчитывать подкрановые балки с пределом выносливости, который был получен при 6 млн. циклов загрузки. В итоге получен предел выносливости для сварных балок  $R_y = 46,9 \text{ МПа}$ , а для прокатных –  $R_y = 88 \text{ МПа}$ .

Чтобы повысить выносливость подкрановых балок, Лаштанкиным А.С. были разработаны новая конструкция подкрановой балки (Рис.1). Пояс конструкции и часть стенки балки, прилегающей к нему, представляют собой лоток. В результате устойчивость балки повышена, материалоемкость снижена, локальные напряжения в подрельсовой зоне уменьшаются, что позволяет повысить выносливость подкрановых балок.

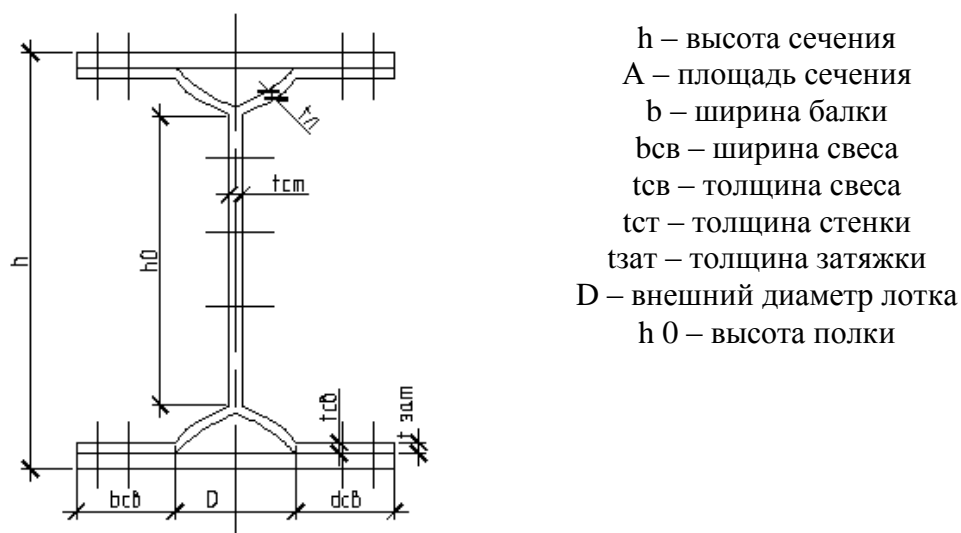
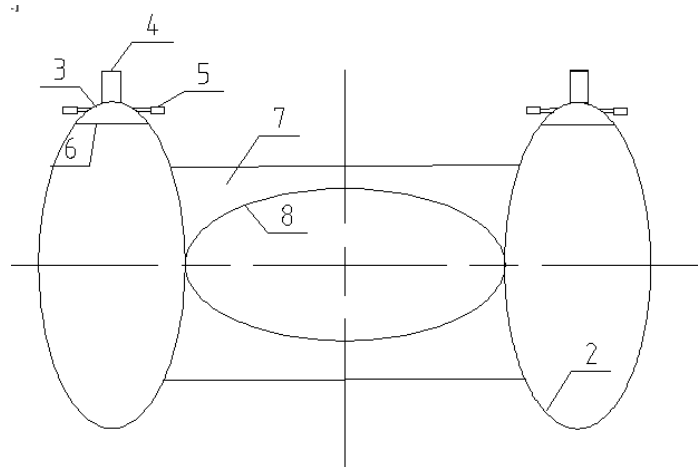


Рисунок 1 – составная балка из прокатных элементов [2]

Чтобы добиться снижения величины напряжений в верхней части стенки подкрановой балки Кузьмишкин А.А. в своей диссертационной работе «Выносливость металлических подкрановых конструкций при тяжелом режиме циклических нагружений» [3] предлагает применять замкнутые сечения, которые могут помочь повысить жесткость на кручение. В данной работе применяется эллиптический замкнутый профиль, особенностью которого является отсутствие концентрации напряжений и амортизирующая способность благодаря форме сечения. Также разработана трубчатая рельсобалочная конструкция замкнутого профиля. (Рис.2) Концентрация напряжений в узлах равна единице, т.е. минимальна.

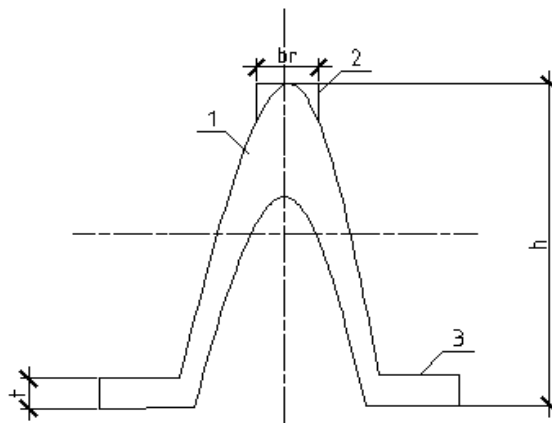




1,2 – подкрановые балки, 3 – арочные рельсы, 4 – колесо крана,  
5 – направляющие ролики крана, 6 – шпильки-затяжки, 7 – тормозные листы  
8 – замыкающий сердечник

Рисунок 2 – Рельсобалочная конструкция из замкнутого эллиптического профиля [3]

Еще одной причиной малой выносливости подкрановых балок является несовершенство конструкций подкрановых рельсов. Нежданов К.К. и Гарькин И.Н. в своей статье [4] «Перспективные разработки в области конструирования подкрановых конструкций» предлагают новую более эффективную конструкцию рельсов. Авторы предлагают арочную конструкцию рельса (рисунок 3).



1 - арка, 2 - параболические треугольники, 3 - подошвы.

Рисунок 3 – Арочная конструкция кранового рельса [4]

Арочная форма обладает амортизирующей способностью и смягчает удары крана по рельсу и соответственно по балке, что повышает ее долговечность. Новый крановый рельс обладает достаточной устойчивостью, обеспеченной шириной профиля. Поэтому предлагается ввести данный крановый рельс в производство и в эксплуатацию.

В СП 16.13330.2017 «Стальные конструкции» не приведен расчет

сварного шва в подкрановых балках. Нежданов К.К. в своей статье «Метод расчета на выносливость сварного шва в подрельсовой зоне подкрановой балки» [5] предлагает расчет сварного шва в подкрановой балке на выносливость. Сначала находят сдвигающие напряжения в зоне шва:

$$\tau_{xy} = \frac{Q \cdot S_{x_{\text{полки}}}}{J_x \cdot t_{\text{ст}}} [5]$$

Затем по эквивалентной силе  $P_{\text{эkv}} = P_{\text{н}} \gamma_{f1}^{loc} \gamma_{\text{п}}$  находят колебания локальных напряжений:

$$\sigma_y^{loc} = \frac{P_{\text{эkv}}}{l_{\text{ef}} t_{\text{ст}}} [5]$$

$$\sigma_{y \text{ кр}} = \frac{\pm 2M_{\text{кр}} t_{\text{ст}}}{\Sigma J_{\text{кр рельс}} + J_{\text{кр пояс}}} [5]$$

$l_{\text{ef}}$  – эффективная длина волны.

Определяют пределы выносливости по сдвигающим напряжениям около опор балок:

$$\tau_{\text{Пред.вын}}^{loc} = \tau_{A=1K}^{loc} + |\tau_m| \cdot tg\psi_{\text{н}} [5]$$

$$tg\psi_{\text{н}} = \frac{\tau_{A=0.5}^{loc} - \tau_{A=1K}^{loc}}{0.5 \cdot \tau_{A=0.5}^{loc}} \rightarrow tg\psi_{\text{н}} = 2 \cdot \left( 1 - \frac{\tau_{A=1K}^{loc}}{\tau_{A=0.5}^{loc}} \right) [5]$$

где  $\pm \tau_{A=1K}^{loc}$  - симметричные циклы колебаний

$\tau_{A=0.5}^{loc}$  - отнулевые циклы колебаний

При внедрении новых разработанных методик расчета выносливости подкрановых балок и внесении изменений в действующие нормы, а также при использовании новых форм подкрановых конструкций можно существенно повысить долговечность подкрановых балок и обеспечить надежность и безопасность производственных зданий.

#### Библиографический список:

1. Ли М.Л. Оценка нагруженности и усталостной долговечности сварных подкрановых балок [Текст]: дис. канд. техн. наук: защищена 16.12.04: / Ли М.Л. - Челябинск., 2004.
2. Лаштанкин А.С. Повышение выносливости подрельсовой зоны подкрановых балок снижением динамики воздействий колес мостовых кранов [Текст]: дис. канд. техн. наук: защищена 17.11.11: / Лаштанкин А.С. - Пенза., 2011.
3. Кузьмишкин А.А. Выносливость металлических подкрановых конструкций при тяжелом режиме циклических нагрузжений [Текст]: дис. канд. техн. наук: защищена 07.07.06: / Кузьмишкин А.А. - Пенза., 2006.
4. Нежданов К.К. Перспективные разработки в области конструирования подкрановых конструкций / К.К. Нежданов, И.Н. Гарькин // Образование и наука в современном мире. Инновации. – 2018. – №2. – 283с

5. Нежданов К.К. Метод расчета на выносливость сварного шва в подрельсовой зоне подкрановой балки / К.К. Нежданов, А.А. Кузьмишкин, И.Н. Гарькин // Дневник науки. – 2018. – №2. – 13с

6. СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция взамен СНиП 2.01.07-85

УДК 628.14

## **УСТАНОВКА ОБЩЕДОМОВЫХ СЧЕТЧИКОВ ВОДЫ В МНОГОКВАРТИРНЫХ ЖИЛЫХ ДОМАХ**

**Резников С.С.**

**Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Казакова Л.Г.**

*Сибирский государственный индустриальный университет,  
г. Новокузнецк, e-mail: mn419@mail.ru*

В статье рассмотрен вариант установки счетчиков с импульсным выходом на узлах холодного водоснабжения, на вводе в многоквартирные жилые дома. Рассмотрены необходимость установки, их достоинства и недостатки.

Ключевые слова: счетчик, импульсный выход.

Согласно ФЗ № 261 «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности» расчеты за энергетические ресурсы, включая воду (статья 5 пункт 2 закона), должны осуществляться на основании данных об их количественном значении, определенных при помощи приборов учета [1].

На сегодняшний день каждой управляющей компании становится все менее выгодно обходиться без общедомового прибора, поскольку, где еще не установлены общедомовые счетчики, уже начинают действовать повышающие коэффициенты к нормативам. А установка общедомового прибора учета позволяет контролировать фактическое потребление ресурса в рамках дома и фиксировать реальные объемы поставленного водного ресурса. Но вследствие чего у собственника квартиры может возникнуть вопрос – Нужен ли общедомовой счетчик, если в квартирах стоят индивидуальные приборы учета?

Индивидуальный счетчик лишь позволяет вносить плату за фактически потребленный объем ресурсов, но не решает задач по контролю за состоянием домовых сетей и соответствия оказываемых услуг принятым нормам.

Установка общедомового прибора учета воды позволит собственникам:

- контролировать соответствие параметров предоставляемых ресурсов нормативным показателям;
- фиксировать факты утечки в системах водо- и теплоснабжения жилого дома;
- исключить потери воды от ЦТП до дома при расчетах с ресурсоснабжающими организациями: убытки за потери на магистральных

сетях будут нести ресурсоснабжающие организации;

- обязать компенсировать потери ресурсов в домовых сетях свою управляющую компанию, в случае если все собственники жилья установят индивидуальные приборы учета;

- перейти на оплату за фактическую величину потребленного ресурса;

- получить реальные возможности для ресурсосбережения [2].

Установки систем точного дистанционного учета расхода воды с возможностью автоматического контроля, является «инструментом» для финансовых расчетов фактически потребленного объема воды, а также исключает влияние человеческого фактора на достоверность показаний.

Такая система управляется через устройства с выходом в телекоммуникационные сети, к которым можно отнести импульсный выход бытового водомера. Он позволяет подключить счетчик к внешнему ретранслятору данных, передающих информацию в управляющую или ресурсоснабжающую организацию через выбранный канал кабельной или беспроводной связи.

Импульсный водомер – распространенное решение для централизованных пунктов учета потребления воды в жилом секторе.

Он служит для точной фиксации объема потребленного ресурса в режиме реального времени.

Конструктивно схема счетчика с импульсным выходом не отличается от устройства привычных фланцевых или крыльчатых водомеров. Механическая часть конструкции осталась прежней. В ее основе лежит стрелочный индикатор расхода воды, где полный оборот равен определенному объему потребления.

Однако, импульсный водомер среди достоинств имеет ряд недостатков относительно обычных водомеров:

- Геркон через какое-то время выходит из строя, и водомер перестает считать расход воды с необходимой точностью и достоверностью.

- Информация, получаемая с водосчетчиков в полном объеме обрабатывается и передается только при дополнительном запуске радио- или цифрового сигнала.

- Требуется антимагнитная защита, так как устройство легко блокируется неодимовым магнитом, и только АСКУВ способна достоверно отследить факт воздействия на прибор внешним магнитным полем для остановки счетного механизма.

- Самостоятельно счетчики с импульсным выходом не имеют обратной связи с потребителем воды, и ему приходится контролировать собственный расход «на глаз»[3].

В заключении статьи отметим, что повсеместная установка водосчетчика с импульсным выходом на узлах холодного водоснабжения в многоквартирные жилые дома – это инновационное устройство, которое позволяет сделать жизнь человека еще более комфортной и простой

Такой прибор учета приведет к значительному сокращению потерь во-

ды в жилых зданиях, уменьшит нерациональный расход воды в квартирах. Результатом внедрения системы учета водопотребления станет не только снижение объемов неучтенных расходов, потерь воды и производственных затрат, но и улучшение работы системы водоснабжения и канализации города, так как в этом случае у водоканалов появляется дополнительный резерв мощности.

#### Библиографический список

1. Федеральный закон Российской Федерации от 23 ноября 2009 г. N 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».
2. Общедомовой счетчик воды//энергоВОПРОС, энергетические стратегии [Электронный ресурс]. - Электрон.дан. – [Б.м.], 2007– 2020 Режим доступа: <https://energovorpros.ru> Загл. с экрана.
3. Счетчики воды с импульсным видом//стриж ЖКХ, [Электронный ресурс]. - Электрон.дан. – [М], 2014– 2020 Режим доступа: <https://uchet-jkh.ru> Загл. с экрана.

УДК 628.16

## **ПРИМЕНЕНИЕ МЕМБРАННОЙ ТЕХНОЛОГИИ НА ВОДОПРОВОДНЫХ СООРУЖЕНИЯХ Г. НОВОКУЗНЕЦКА**

**Рыжакова С.С.**

**Научный руководитель: доцент Ланге Л.Р.**

*Сибирский государственный индустриальный университет,  
г. Новокузнецк*

Рассмотрена возможность применения мембранных технологий для очистки воды реки Томь на Левобережном ЦВС г. Новокузнецка

Ключевые слова: мембраны, очистка, природная вода, исследования.

Обеспечение населения страны питьевой водой является важнейшим условием национальной безопасности. Питьевая вода – необходимый элемент жизнеобеспечения населения, т.к. от ее качества и бесперебойной подачи зависит здоровье людей, уровень их санитарно – эпидемиологического благополучия и степень благоустройства городской среды.

Источниками централизованного водоснабжения в нашей стране служат, в основном, поверхностные воды. И практически все они в последние годы подверглись существенному воздействию вредных антропогенных факторов.

Основной схемой очистки для большинства водоочистных станций Кемеровской области является классическая двухступенчатая, включающая

коагулирование, отстаивание или осветление в слое взвешенного осадка, фильтрование и обеззараживание воды хлором [1].

Вследствие ужесточения требований к качеству питьевой воды, а также недостаточной эффективности работы традиционных очистных сооружений, все больший интерес вызывает применение мембранных технологий для очистки природной воды.

На рисунке 1 представлены пороги отсекаемых различных видов фильтрации. Легко заметить, что фильтрация через песок и микрофильтрация (рисунок 1) не способны задерживать ни вирусы, ни органические соединения.

Эффективность извлечения в процессе ультрафильтрации воды микро-частиц, на которых могут фиксироваться различные патогенные микроорганизмы, более чем на порядок превосходит даже самое эффективное фильтрование через песок, поэтому ультрафильтрация составляет 74 % всех мембранных методов. Мембраны ультрафильтрации рекомендуются к применению на водоочистных станциях.

Ультрафильтрация – это баромембранный процесс, заключающийся в том, что жидкость под давлением «продавливается» через полупроницаемую перегородку. Все примеси, размер которых превышает размер пор мембраны, механически не могут проникнуть через мембрану. Благодаря такой технологии, даже при значительном ухудшении параметров исходной воды, качество очищенной воды остается стабильно высоким. Мембрана в отличие от "накопительных" систем очистки воды (активированный уголь, ионообменные смолы и др.) не накапливает примеси внутри себя, что исключает вероятность их попадания в очищенную воду.

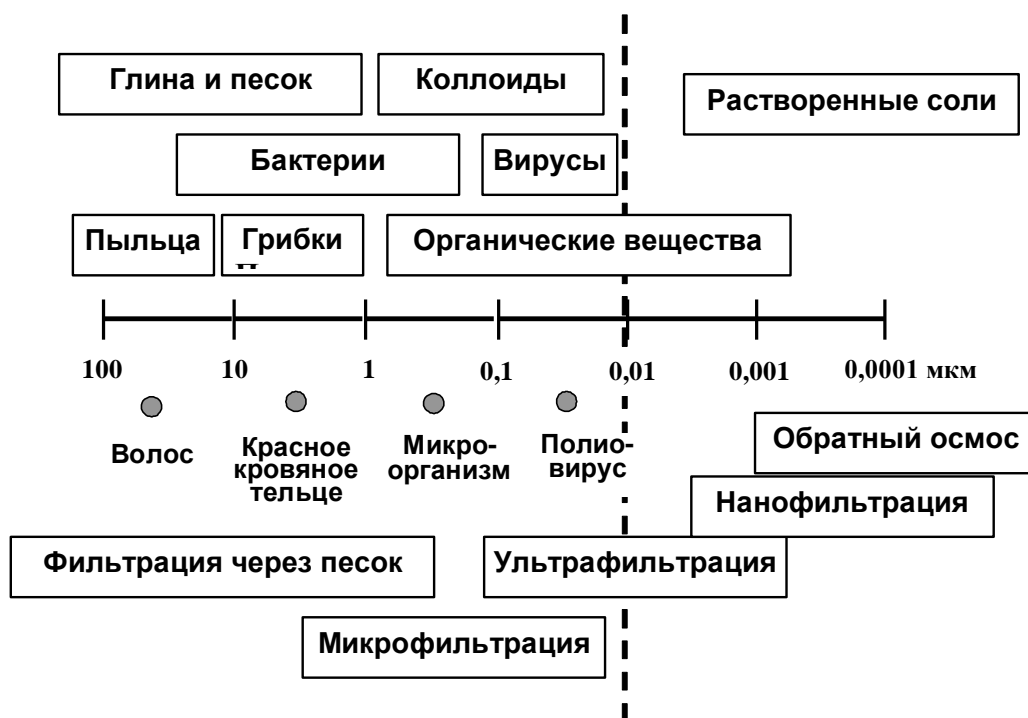


Рисунок 1- Сравнение порогов отсекаемых

С целью определения возможности и целесообразности очистки воды реки Томь на площадке Левобережного водозабора г.Новокузнецка проводилась оценка эффективности и надежности применения мембранной фильтрации.

Сооружения Левобережного цеха водоснабжения общей производительностью 52 -68 тыс. м<sup>3</sup>/сут расположены на берегу реки Томь. Очистка воды осуществляется по стандартной схеме: перегородчатый смеситель, осветлители со слоем взвешенного осадка, скорые фильтры. Фильтровальная станция построена в 1959 году, сооружения имеют довольно большой срок эксплуатации. Анализируя существующее положение на Левобережном ЦВС и учитывая, что большую часть года мутность р. Томь не превышает 10 мг/л, из-за чего осветлители со слоем взвешенного осадка не справляются с работой, приходится снижать скорость осветления, т.е. производительность станции [2]. В настоящее время предложен вариант ее реконструкции с применением мембранных технологий

Для определения основных параметров эффективности мембранной очистки воды на станции была смонтирована пилотная установка компании ПАЛЛ на основе напорных полуволоконных мембран Microza®.

Мембраны Microza® имеют номинальный и абсолютный размер пор до 0,1 микрон. Это обеспечивает удаление частиц размером до 0,1 микрон, включая цисты лямблий и криптоспоридий.

Пилотная установка (рисунок 2) включает в себя мембранный модуль, всё необходимое для её корректного функционирования насосное и ёмкостное оборудование, смонтированное на единой раме с управляющим блоком, компрессор и ёмкость хранения химических реагентов. Установка управляется при помощи компьютера с жидкокристаллическим сенсорным дисплеем. Вся информация, полученная в процессе пилотных испытаний, регистрируется и сохраняется в этом блоке управления.

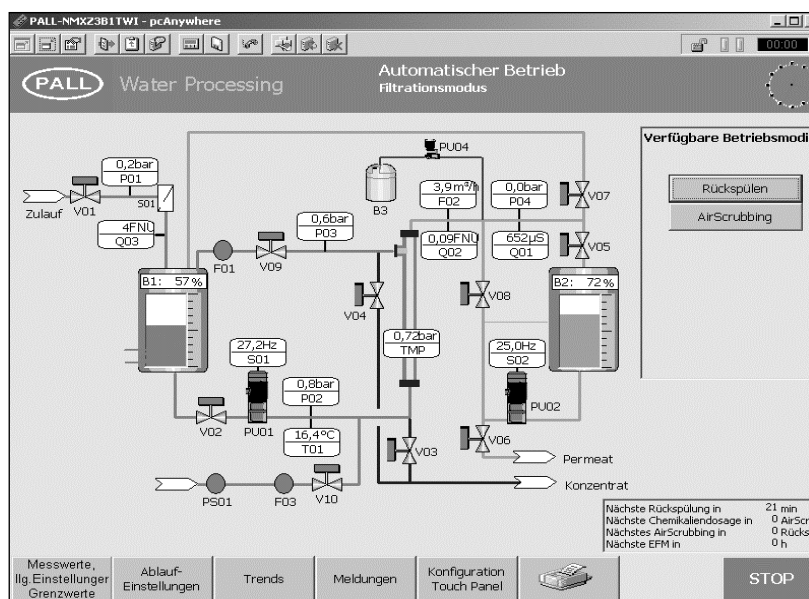


Рисунок 2 - Базовая схема пилотной установки



Изображение на сенсорном дисплее показывает общую схему потоков и приборов пилотной установки. Исходная вода поступает в бак исходной воды (В1). Насос исходной воды (PU 01) прокачивает воду через мембранный модуль, создавая перепад давления на мембранах. Все частицы, присутствующие в воде, задерживаются на мембране, а очищенная вода, проходя через мембрану, собирается в баке пермеата (В 2). До 10 % исходной воды может рециркулировать над мембраной, и возвращаться в бак исходной воды. Этот поток называется ретентат. Растворы для химической промывки мембран содержатся в баке В 5. Насос (PU 02) перекачивает пермеат потребителю, а также используется для механической очистки мембранного модуля.

Мембранная фильтрационная система MICROZA имеет четыре основных режима работы: фильтрация, регенерация, периодическая чистка реагентами для поддержания пропускной способности EFM/CIP, тест на целостность мембранных волокон.

Фильтрационная система MICROZA запрограммирована на автоматическую промывку через определенные интервалы времени (обычно 10-30 минут). Техника промывки с помощью воздушного скруббинга и реверс-фильтрации поддерживает трансмембранное давление на приемлемом для работы уровне, растягивая тем самым интервалы между химическими чистками модулей.

В исследованиях исходной коагулированной и отстоянной воды наблюдались пиковые значения мутности до 15 мг/л. При этом Пики мутности не оказали влияния на рабочее давление на мембране и на ее производительность. Среднее значение снижения мутности составило более 94 %, мутность не превышала 0,2 мг/л.

По результатам исследований запроектирован блок очистки с мембранными фильтрами.

В результате ввода в эксплуатацию новой станции с применением современных технологий мембранной фильтрации жители г. Новокузнецка будут обеспечены водой высокого качества в течении всего года, независимо от меняющегося качества воды в р. Томь.

#### Библиографический список

1. Ланге Л.Р. Опыт обследования и оптимизации работы водопроводных очистных сооружений /Л.Р. Ланге // Вестник Сибирского государственного индустриального университета. – 2015. – №1(11). – С.81 – 83.
2. Ланге Л.Р. Интенсификация работы водопроводных очистных сооружений /Л.Р. Ланге, Л.В. Ворон // Актуальные вопросы современного строительства промышленных регионов России: Сб. трудов Всероссийской науч-практ. конф. – Новокузнецк: изд. СибГИУ, 2016. С. 235-240

## АНАЛИЗ ОСОБЕННОСТЕЙ И ДОСТОИНСТВ КОМБИНИРОВАННОГО МЕТОДА МОНТАЖА СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Сорманова А. А.

Научный руководитель: канд. экон. наук, доцент Наумова О.С.

*Новгородский государственный университет им. Я. Мудрого,  
Великий Новгород, e-mail: a.sormanova@mail.ru, osn5@yandex.ru*

Статья посвящена анализу особенностей и достоинств комбинированного метода монтажа строительных конструкций при возведении одноэтажных промышленных зданий путем сравнения с дифференцированным и комплексным методами на основе исследования плюсов и минусов вышеперечисленных методов монтажа.

Ключевые слова: строительство, монтаж, конструкция, методы монтажа, комбинированный метод монтажа, производительность

Монтаж строительных конструкций — основной комплексно-механизированный производственный процесс монтажа зданий и сооружений из элементов и конструктивных узлов заводского изготовления.

Монтажные работы — комплекс взаимосвязанных механизированных процессов, операций и приемов, конечным результатом которых являются готовые здания, сооружения или технологические конструкции [1].

Оптимизация сроков строительства происходит за счет применения наиболее совершенных механизмов и укрупненных блоков вместо отдельных строительных конструкций.

В зависимости от принятой последовательности установки элементов каркаса здания различают:

- отдельный (дифференцированный)
- комплексный (совмещенный, сосредоточенный)
- смешанный (комбинированный) методы монтажа.

Выбор метода монтажа сборных конструкций каркаса здания оказывает непосредственное влияние на организацию потоков, подбор монтажных механизмов, иных технических средств, а также потребление материальных ресурсов. Кроме того, от метода монтажа зависит производительность труда и, как следствие, продолжительность возведения здания.

Выбор метода монтажа строительных конструкций следует осуществлять в зависимости от веса монтируемых элементов и степени их укрупнения, технико-технологических возможностей, конструктивных особенностей зданий и т.д.

При отдельном (дифференцированном) **методе монтажа** за одну проходку крана монтируется один вид строительных конструкций. Например,

при монтаже одноэтажного промышленного здания за один проход крана устанавливаются колонны в стакан, затем они выверяются. После монтажа колонн, устанавливаются подкрановые балки. За третью проходку крана монтируются стропильные фермы, светоаэрационные фонари и плиты покрытия [3].

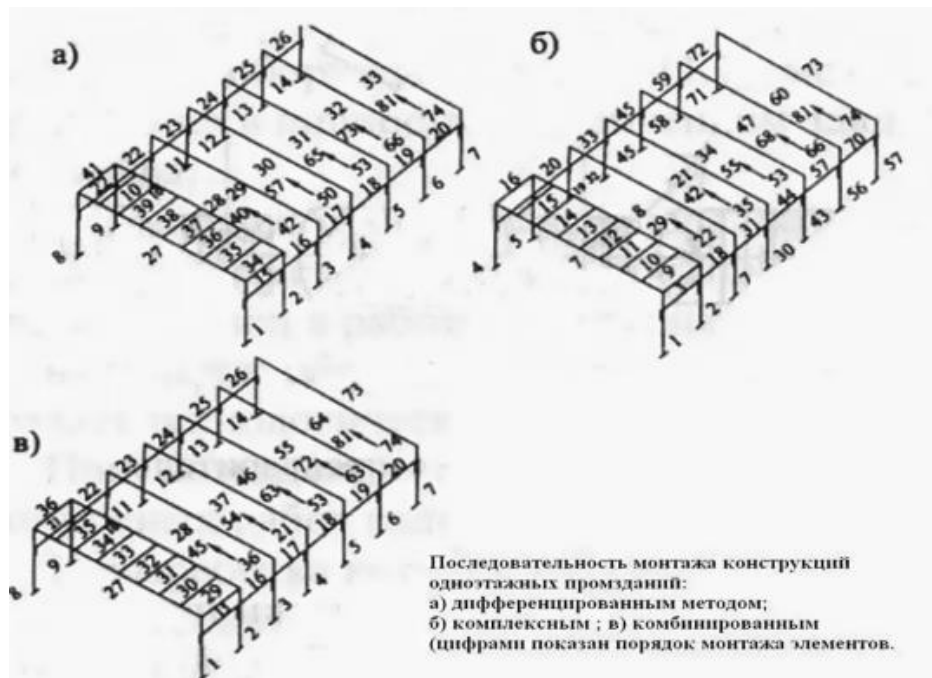


Рисунок 1 Последовательность монтажа конструкций одноэтажных зданий

Из преимуществ данного вида можно отметить следующие:

- 1) Возможность использования кранов различных типов для разных групп элементов;
- 2) Повышается производительность труда монтажников;
- 3) Упрощается доставка материалов.

Так же следует отметить и недостатки данного метода:

- 1) Большая площадь монтажных работ;
- 2) Нерационально большое число проходов крана;
- 3) Увеличение срока сдачи законченных участков здания.

*Комплексный (совмещенный, сосредоточенный) метод* предусматривает монтаж всех строительных конструкций в пределах монтажной ячейки за одну проходку крана. Например, сначала устанавливаются четыре колонны. После их выверки, монтируются подкрановые балки, затем устанавливаются две фермы (или балки), и, в последнюю очередь плиты покрытия (перекрытия). Таким образом, формируется жесткая устойчивая система «ядро жесткости».

Главным преимуществом этого метода является увеличение скорости открытия последующего фронта работ для следующих строительных про-

цессов, благодаря этому сокращаются и сроки строительства в целом. [2]

Недостатком являются частая смена монтажной оснастки для подъема и монтажа строительных конструкций, а также отсутствие возможности смены типа крана.

Комбинированный (смешанный) метод монтажа сочетает в себе два предыдущих метода монтажа. Например, при возведении здания отдельно монтируются колонны и ригели (балки), и комплексно- плиты покрытия (перекрытия) и наружные стены. Монтаж смешанным методом наиболее часто применяют для одноэтажных промышленных зданий из сборного железобетона.

Этот способ считается наиболее эффективным, так как позволяет при минимальном количестве стоянок крана, обеспечить ритмичную работу полного монтажного потока, при условии обеспечения каждого из потоков самостоятельными монтажными средствами [2]. Монтаж с необходимым смещением во времени может быть обеспечен всеми монтажными механизмами, что приводит к значительному сокращению сроков монтажных работ.

Если же сравнивать данный метод с остальными, то следует отметить такие преимущества, как:

- 1) Повышенная производительность труда работников строительства;
- 2) Уменьшение числа проходов крана и сроков сдачи участков работ, по сравнению с отдельным методом;
- 3) Появляется возможность использования кранов разных типов, в сравнении с комплексным методом монтажа строительных конструкций.

Данный метод монтажа конструкций включает в себя достоинства двух предыдущих методов, что дает ему большее преимущество в строительном производстве перед остальными. Тем самым, этот метод является наиболее выгодным с точки зрения скорости сдачи объекта строительства, повышения экономической эффективности его строительства, а также удобства его практического применения.

Таким образом, комбинированный метод монтажа строительных конструкций является наиболее выгодным, по сравнению с другими, так как при наличии различных монтажных средств, обеспечивается работа полного монтажного потока в наиболее короткие временные рамки.

#### Библиографический список:

1. Соколов Г.К. Технология и организация строительства: учебник для студ. сред. проф. образования – 5-е изд., стер. – М.: Издательский центр "Академия", 2008. -528 с
2. Ерошевский М.И. Технология городского строительства. – М.: «Высшая школа», 1985 – 485с.
3. Теличенко В.И., Терентьев О.М., Лapidус А.А. Технология возведения зданий и сооружений .– М.: «Высшая школа», 2004 – 446с.

## **ВИДЫ РАЗРУШЕНИЯ ЗДАНИЙ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ. ВОЗМОЖНО ЛИ СОКРАТИТЬ РИСК?**

**Сорокина В.Р.**

**Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Платонова С.В.**

*Сибирский государственный индустриальный университет,  
г.Новокузнецк, e-mail: forsnesha@yahoo.com*

В статье рассматриваются виды разрушения зданий и сооружений при эксплуатации, а также способы снижения риска разрушения и повышения их долговечности. Опыт эксплуатации показывает, что здания и сооружения подвержены агрессивному воздействию следующих факторов: грунтовые воды, агрессивные газы атмосферного воздуха, отрицательные климатические температуры и многое другое, этот аспектный был рассмотрен в данной статье.

Ключевые слова: эксплуатация жилых зданий и сооружений, разрушения, виды разрушений, методы предотвращения разрушений.

Основным вопросом в современном строительстве является вопрос обеспечения надежности и безопасности жилых зданий и сооружений в процессе их эксплуатации. Именно этот факт диктует необходимость применения современных новых материалов, а также более глубокого изучения свойств уже используемых конструкционных материалов. Как сказал древнеримский архитектор Витрувий еще в первом веке до нашей эры: «Полезность, прочность, красота». Именно эти понятия являются основой всей архитектуры, как античной, так и современной. Несомненно, наряду с функцией и внешним обликом стоит обеспечение безопасности людей, которую гарантирует прочность здания или сооружения. В процессе эксплуатации зданий и сооружений может ухудшаться несущая способность стен, что может привести к разрушению всего здания или сооружения.

Выделяют следующие причины повреждений и дефектов стен:

1. ошибки проектирования и строительства;
2. недостатки в подготовке основания здания или сооружения;
3. некачественный фундамент;
4. применение некачественных строительных материалов;
5. неравномерная осадка здания;
6. увеличение эксплуатационных нагрузок;
7. воздействие химических, атмосферных и техногенных факторов.

В процессе изучения литературных данных о видах разрушений зданий при эксплуатации можно сделать вывод о том, что разрушения зданий и сооружений возникают вследствие накопления (постепенных разрушений) различных повреждений в конструкциях при эксплуатации, например: раз-

морозивания бетона и каменной кладки (рисунок 1), коррозии металлов (рисунок 2), гниения древесины, старения материалов, усталости материалов, различных механических повреждений, вызванных воздействием транспортных средств и производственной деятельностью, медленным изменением грунтовых условий строительной площадки: ползучестью грунта, изменением уровня грунтовых вод, пучением грунта от промерзания, коррозионным воздействием грунтовых вод.

Разрушения происходят обычно при длительной эксплуатации зданий и сооружений и связаны с физическим износом конструкций.

В агрессивных средах (химические, нефтехимические, целлюлозно-бумажные, металлургические предприятия) разрушения от постепенных отказов конструкций могут произойти после 5-10 лет эксплуатации. Следствием проявления подобных причин могут быть: различного вида трещины, расслоение кладки (рисунок 3), отсыревание и замокание (рисунок 4), крены и выпучивание стен, разрушение и выветривание стенового материала.

Появление приведенных дефектов стен приводит к потере их функционального назначения и требует усиления или герметизации (при возникновении протечек). Существуют множество методов и способов усиления и гидроизоляции стен. Наиболее эффективным и универсальным является метод инъектирования (инъецирования), с его помощью можно решать задачи, как по усилению, так и по гидроизоляции строительных конструкций.



Рисунок 1 – Разрушение кирпичных стен здания от размораживания кладки



Рисунок 2 – Разрушение железобетонных колонн эстакады от коррозии арматуры



Рисунок 3 – Разрушение кирпичной кладки стены



Разрушение кирпичной кладки стены (рисунок 3) произошло из-за недостаточной паропроницаемости штукатурного слоя и его излишней прочности по отношению к кирпичу. Первопричина - неправильно подобранный состав штукатурного раствора (избыточность цементного вяжущего). Катализатором разрушения стала деформация фундаментов.



Рисунок 4 – Обрушение кладки стены дома

Для устранения различных дефектов предусмотрены следующие мероприятия:

- *гидроизоляция рабочих (холодных) швов бетонирования* осуществляется путем инъектирования путем закачки в шов специальной полиуретановой смолы, которая, заполняя все дефекты и полости, обеспечивает надежную гидроизоляцию;

- *гидроизоляция деформационных швов* проводится путем инъектирования с помощью водонепроницаемого акрилового геля, который легко наносится, обладает хорошей адгезией и эластичностью и позволяет отдельным блокам здания перемещаться без риска возникновения протечек;

- *инъектирование трещин* в стенах осуществляется путем усиления (структурное склеивание трещины) или гидроизоляции (герметизация трещины). Работы сходны по технологическому процессу, однако, отличаются применением различных инъекционных материалов. При структурном склеивании применяется цементный раствор или эпоксидная смола, при инъекционной гидроизоляции - пенополиуретановые и полиуретановые смолы;

- *усиление кирпичных стен* проводится при расслоении кирпича и нарушении общей целостности строительной конструкции посредством инъекций в кирпич микроцементов;

- *отсечная гидроизоляция* выполняется для защиты стен от воздействия капиллярной влаги. Суть метода состоит в закачке в основание стены специального силоксанового раствора. Образовавшаяся после инъектирования «преграда» надежно предохраняет стену от «всасывания» влаги;

– герметизация вводов коммуникаций реализуется путем заполнения пространства вокруг гильзы эластичным полимерным материалом, который быстро и равномерно заполняет все пустоты. При контакте с водой введенный состав расширяется, обеспечивая надежную гидроизоляцию;

– устройство противодиффузионной завесы самый надежный способ гидроизоляции подземной части здания. Инъекционный состав на цементной, силикатной или акрилатной основе закачивается за оболочку строительной конструкции, создавая водонепроницаемую капсулу и обеспечивая 100-процентную гидроизоляцию.

#### Библиографический список

1. Доброммыслов, А.Н. Оценка надежности зданий и сооружений по внешним признакам : справочное пособие / А.Н. Доброммыслов. – справочное издание. – Москва : АСВ, 2007. – 66 с. : ил.

2. Доброммыслов, А.Н. Оценка надежности зданий и сооружений по внешним признакам : учебно-методическое пособие. – Москва : АСВ, 2008. – 72 с. – ISBN 978-5-93093-297-2. – URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930932972.html>.

3. Бедов, А.И. Оценка технического состояния, восстановление и усиление оснований и строительных конструкций эксплуатируемых зданий и сооружений. Ч.1 : учебное пособие / Бедов А.И., Знаменский В.В., Габитов А.И. – Москва : АСВ, 2016. – 702 с. – ISBN 978-5-4323-0024-9. – URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432300249.html>.

4. Ершов, М.Н. Современные технологии реконструкции гражданских зданий : монография / Ершов М.Н., Лapidус А.А. – Москва : АСВ, 2014. – 496 с. – ISBN 978-5-4323-0006-5. – URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432300065.html>.

5. Плевков, В.С. Оценка технического состояния, восстановление и усиление строительных конструкций инженерных сооружений : учебное пособие. – Москва : АСВ, 2014. – 328 с. – ISBN 978-5-93093-936-1. – URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930939361.html>.

6. Бедов, А.И. Оценка технического состояния, восстановление и усиление оснований и строительных конструкций эксплуатируемых зданий и сооружений : учебное пособие / Бедов А.И., Габитов А.И., Знаменский В.В. – Москва : АСВ, 2017. – 924 с. – ISBN 978-5-4323-0196-3. – URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432301963.html>.

## **ПРИМЕНЕНИЕ ВТОРИЧНЫХ ПЛАСТМАСС В ПРОИЗВОДСТВЕ ПОЛИМЕРНО-ПЕСЧАНОЙ ЧЕРЕПИЦЫ**

**Курбонов Ш.И., Заболкин А.С.**

**Научные руководители: канд. техн. наук, доцент Панова В.Ф.,  
канд. техн. наук, доцент Спиридонова И.В.**

*Сибирский государственный индустриальный университет,  
г. Новокузнецк*

В статье рассмотрено производство полимерно-песчаной черепицы с использованием отходов пластика с наполнителем в виде песка и пигмента. Полимерные отходы – пленка, пластиковые упаковки и бутылки в черепице использованы в качестве связующего.

Ключевые слова: полимерно-песчаная черепица, отходы пластмассы, вторичные пластики, утилизация, песок, пигмент.

Проблема утилизации полимеров вышедших из употребления остается довольно острой. Огромное количество пластикового мусора аккумулируется на городских свалках. Применение вторичных пластиков, а также и отходов пластмасс в строительстве на сегодня – одно из перспективных направлений в мировой практике. В статье рассмотрено производство полимерно-песчаной черепицы с использованием отходов пластика с наполнителем в виде песка и пигмента.

Полимерно-песчаная черепица огнестойка, абсолютно не чувствительна атмосферным воздействиям, обладает высокой шумоизоляцией, ударопрочна, экологически безвредна, долговечна, имеет низкий коэффициент водопоглощения, что повышает прочностные характеристики и позволяет использовать ее в любых климатических условиях ( $-65^{\circ}\text{C}$  до  $200^{\circ}\text{C}$ ), морозостойкость на менее 25 циклов, а полимерная основа защищает от выцветания, гниения, покрытия плесенью. Полимерно-песчаная черепица применяется для устройства кровель жилых, гражданских, сельскохозяйственных зданий любой длины для односкатных, двускатных и четырехскатных крыш.

Кровля, выполненная из полимерно-песчаной черепицы, легко моется и самоочищается, благодаря повышенной прочности не бьется при ударах и падениях с высоты, при транспортировке, перегрузках и укладке. Изделия из полимерно-песчаной композиции долговечны и срок их годности составляет 50 лет. Цветовая гамма продукции зависит от вида пигмента. Этот продукция относится к строительным материалам первого класса. [1]

В качестве наполнителя рекомендован сухой кварцевый песок, удовлетворяющим требованиям ГОСТ 8336 (таблица 1).

При использовании сырого песка в процессе нагрева полимерно-песчаной массы будет происходить выделение газов, приводящее к порооб-

разованию в изделии, и как следствие к снижению долговечности изделий.

Таблица 1 – Характеристика мелкого заполнителя

Модуль крупности	Плотность, г/см <sup>3</sup>		Влажность, %	Содержание примесей, %		
	истинная	насыпная		глинистых	органических	кислых соединений
2...2,6	2,6	1,5	1	3	2	0,05

В качестве связующего использованы полимерные отходы: пленка, пластиковые упаковки и бутылки. Пластиковые бутылки требуется сортировать по цвету, если перерабатывать без разбора, конечный продукт будет представлять собой смесь хлопьев различных цветов [2].

Смесь должна состоять из мягких (полиэтилены) и жестких (полипропилены, полистиролы, АБС, пластики, ПЭТ и др.) полимеров в соотношении 40...50:60...50. Это сырье сосредоточено на свалках. Не рекомендуется применять тугоплавкие полимеры (поликарбонаты, фторопласты) и резину. Примеси легкоплавких полимеров, выгорают и не снижают качество черепицы. В процессе термообработки выгорают органические примеси (бумага, пищевые отходы), испаряется влага.

Для изготовления цветной полимерно-песчаной черепицы используются сухие пигменты фирмы «Bayer». Черепица получает объемное окрашивание, окрас устойчивый и однородный.

Технология полимерно-песчаной черепицы включает следующие этапы производства: подготовка полимерного связующего и наполнителя – песка; подготовка полимерной массы; получение полимерно-песчаной смеси; получение полимерно-песчаной композиции; формование черепицы, складирование готовой продукции.

*Подготовка полимерного связующего и наполнителя – песка:* на первом этапе отобранные и отсортированные отходы пластмассы измельчаются на дробилке для получения «гранулята» размером до 30 мм. Оптимальное соотношение связующего 50:50 твёрдых и мягких полимеров. Например, «мягкие» полимеры – полиэтилены лучше ведут себя при отрицательных температурах и глянec на изделии получить проще, зато «твёрдые» полимеры добавят жёсткости и прочности черепице при работе на солнце в летнее время. Песок подсушивают до влажности не более 2...3 %.

*Подготовка полимерной массы:* после первого измельчения отходы пластиков («гранулят») попадают в экструзионную машину для нагрева и пластификации. При нагреве полимеры перемешиваются (используются свойства вязкости расплавленных полимеров). Из полученной полимерной массы вязкой консистенции готовят агломерат размером до 100 мм и бросают в воду для охлаждения. Вынутый из воды полимерный затвердевший шар

подсушивается. Агломерат подвергается повторному измельчению в дробилке, до фракции 1...10 мм.

*Получение полимерно-песчаной смеси:* для однородного перемешивания полимерно-песчаной смеси используется смеситель принудительного действия, в который подается песок, пигмент и полимер фракцией 1...10 мм. Качественное перемешивание обеспечивает пятилопастной роторный активатор.

*Получение полимерно-песчаной композиции:* происходит в термосмесительном агрегате (агрегат плавления – нагревательный (АПН)), куда смесь подается с помощью ленточных конвейеров.

Важно получить качественную смесь – частицы песка должны полностью обволакиваться полимерами, без пробелов. Это достигается уникальной конструкцией вала – лопасти на валу расположены так, что при вращении вала скорость продвижения массы разная в трех зонах нагрева, что обеспечивает полный расплав полимера и качественное смешивание его с песком.

После открытия заслонки полученная полимерно-песчаная масса с температурой около 170-190°C выдавливается из плавления-нагревательного агрегата.

*Формование черепицы:* выходящая из плавления-нагревательного агрегата часть массы обрезается, взвешивается на весах (около 2-х кг) и укладывается в форму, установленную на гидравлическом прессе с подвижной нижней плитой. На нижней плите установлена матрица с охлаждением и выталкивателями. Производительность линии зависит от скорости формования и охлаждения изделия.

Время прессования 30...50 секунд. Учитывая, что верхняя часть формы имеет температуру около 80°C, а нижняя 45°C, то необходимо время для охлаждения и образования глянца на поверхности. Неравномерное охлаждение приводит к короблению черепицы, поэтому черепица укладывается на стол охлаждения. Отформованная и охлажденная черепица сортируется и укладывается в контейнеры, которые электрокаром вывозятся на склад.

#### Библиографический список

1. Полимерно-песчаная черепица [электронный ресурс] – Режим доступа: <http://goodkrovlya.com/material/polimerpeschanaya-cherepica.html>
2. Панова В.Ф. Техногенные продукты как сырье для стройиндустрии [Текст]: монография / В.Ф. Панова; Сиб. гос. индустр. ун-т. – Новокузнецк: СибГИУ, 2009. – 288 с. : ил.

## ВЕНТИЛЯЦИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ АТОМНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

**Ярошов И.А., Абубакаров Е.Р.**

**Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Баклушина И.В.**

*Сибирский государственный индустриальный университет,  
г. Новокузнецк, e-mail: baklushina.iv@gmail.com*

В статье рассматриваются: варианты технологий проектирования вентиляции на предприятиях атомной промышленности, её устройство и особенности. Выявление степени важности вентиляции в атомной промышленности.

Ключевые слова: атомная отрасль, вентиляция, воздух.

Предприятия атомной отрасли разнообразны по своему назначению, используемым технологиям, материалам и веществам, которые характеризуются различными физико-химическими параметрами технологических процессов, определяющими условия формирования, скорость выброса и динамику движение примесей в воздух. Соответственно, различные способы и средства предотвращения локализации и рассеивания этих выделений различны.

В атомной промышленности существуют производственные объекты от самых простых, не требующих организованной вентиляции, до очень опасных, в которых комплекс санитарно-технических мероприятий, направленных на защиту воздушной среды, должен отвечать самым высоким требованиям [1].

Соответственно, комплекс мер по обеспечению нормального состава воздуха в рабочей зоне на производственных объектах выбирается с учетом типа вещества и, как правило, включает, наряду с вентиляцией, другие санитарно-технические средства и методы, направленные на предотвращение загрязнения воздуха, предусматривает определенную планировку рабочих зон, предъявляет особые требования к оборудованию и организации работ.

Для максимального ограничения уровней и масштабов загрязнения воздушной среды в производственных помещениях необходимо:

1. Применены общеобменной и местной вентиляции;
2. Изоляция оборудования в ограниченных объемах и его герметизация;
3. Разделение рабочих участков на зоны с обеспечением определенных направлений движения воздуха;
4. Создание специальных барьеров между зонами, предупреждающих распространение и перенос веществ, являющихся источником загрязнения.

Неотъемлемой частью вентиляции на предприятиях атомной отрасли является очистка воздуха различными способами как на его притоке, так и на вытяжке. Являясь элементом системы вентиляции, очистные сооружения несут большую профилактическую нагрузку как средство предотвращения загрязнения окружающей среды. В некоторых случаях использование устройств очист-

ки оправдано экономическими соображениями, которые позволяют утилизировать очень ценные продукты, содержащиеся в выбросах вентиляции [2].

Более подробно остановимся на примере атомной электростанции.

Особенностью атомных электростанций является недопустимость перерыва в работе системы вентиляции. Это объясняется тем, что на любом промышленном предприятии вентиляция призвана обеспечить только санитарно-гигиенические условия для работы персонала, а на АЭС, кроме того, должна быть обеспечена еще более важная задача - радиационная безопасность персонала. Последняя задача технологической вентиляции на атомных электростанциях является основной, и на этом пути решаются вопросы обеспечения санитарно-гигиенических условий труда. В связи с этим при проектировании технологической вентиляции на атомных электростанциях применяется базовый принцип разделения помещений на зоны в зависимости от уровня радиоактивности. Различают зону строгого режима (включая помещения для постоянного обслуживания, периодическое обслуживание, необслуживаемые) и зону свободного режима. Вентиляция этих зон обязательно является отдельной, и следует проводить отдельную вентиляцию из мест повышенной радиоактивности, чтобы локализовать радиоактивность, снизить общую производительность вентиляционной установки и улучшить общую радиационную ситуацию. Кроме того, при проектировании специальной технологической вентиляционной системы должны соблюдаться следующие правила:

- параллельное соединение разных помещений допускается к одной и той же вентиляционной системе только при одинаковом уровне их радиоактивности;

- для снижения производительности вентиляционной установки помещения с разными уровнями радиоактивности можно подключать к одной вентиляционной установке, только если они соединены последовательно, то есть с использованием ступенчатой схемы вентиляции: приточный воздух подается в обслуживаемые помещения и коридоры, откуда его обводят клапаны одностороннего действия и удаляют из них за счет разрежения, создаваемого вентиляторами выхлопных систем. Такая система обеспечивает непрерывный поток воздуха из обслуживаемых помещений в необслуживаемые, исключая потоки в противоположном направлении;

- вентиляция осуществляется приточно-вытяжной, с обеспечением вакуума во всех помещениях;

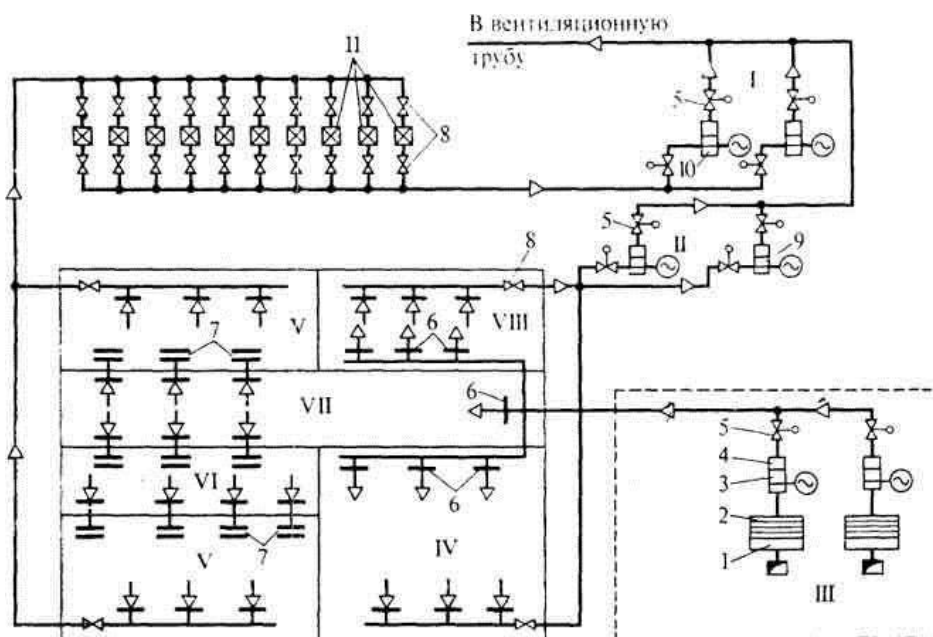
- подача свежего воздуха в помещение и удаление загрязненных веществ в выхлопную систему должны быть обеспечены таким образом, чтобы надежно вентилировать все помещение;

- полное резервирование вентиляционных установок обязательно с автоматическим включением резервного и автоматического блокирования электродвигателей выпускных и приточных клапанов с двигателями соответствующих вентиляционных агрегатов.

Реализация этих положений показана (рисунок 1) на примере организации приточно-вытяжной технологической вентиляции в одном из помещений



спецводоочистки. Приточных вентиляторов два - один рабочий и один резервный. Приточный воздух поступает снаружи через воздухозаборную шахту и проходит очистку от пыли, чтобы не загружать излишне аэрозольные фильтры 11. Специальная технологическая вентиляция должна обеспечивать также и обычную санитарно-гигиеническую, то есть поддерживать в помещениях определенную температуру воздуха. Это требует подогрева приточного воздуха зимой и охлаждения летом, поэтому на пути приточного воздуха после фильтров 1 устанавливают калориферы 2 с включением их в работу по мере необходимости с подачей в них или холодной воды (после парэжекторной установки), или горячей из теплосети. На напорной части 4 вентиляторов 3 приточной системы установлены герметичные клапаны 5 с электроприводами, сблокированные с такими же клапанами вытяжных вентиляторов 9. На рисунке 1 виден последовательный переток воздуха по помещениям с разным уровнем радиоактивности (ступенчатая вентиляция). Весь воздух из приточной системы через обычный клапан 6 поступает в коридор обслуживания и другие обслуживаемые помещения, например, помещения лабораторий и щита системы очистки радиоактивных вод. Так как в обслуживаемых помещениях вентиляция только санитарно-гигиеническая, то воздух из них поступает в отдельную вытяжную систему и без очистки на фильтрах сбрасывается в воздуховод, идущий в вентиляционную трубу станции.



- I — вытяжная система полуобслуживаемых и необслуживаемых помещений; II — вытяжная система обслуживаемых помещений;  
 III — приточная система; IV — обслуживаемое помещение (лаборатория);  
 V — необслуживаемые помещения; VI — периодически обслуживаемое (полуобслуживаемое) помещение; VII — обслуживаемый коридор;  
 VIII — обслуживаемое помещение (щит спецводоочистки).

Рисунок 1 - Организация приточно-вытяжной технологической вентиляции в одном из помещений спецводоочистки.

В необслуживаемые и полуслуживаемые помещения зоны строгого режима приточный воздух направляется из коридора обслуживания через обратные клапаны 7, надежно обеспечивающие переток воздуха только в направлении от "чистых" помещений в "загрязненные", причем из менее "загрязненных" в более "загрязненные", но не наоборот, что хорошо видно из рисунка. В "загрязненном" воздухе возможно образование аэрозолей, поэтому, прежде чем поступить через вентиляторы 10 к вентиляционной трубе, воздух проходит очистку на аэрозольных фильтрах 11. В работе всегда находится часть фильтров. По мере увеличения их сопротивления (из-за забивания) фильтры переключают вентилями 8 для замены. Фильтры располагаются в изолированном помещении со своими средствами дезактивации. Вытяжные вентиляторы 9 и 10 также установлены со 100 %-ным резервом.

Вентиляционные установки АЭС состоят из большого количества блоков, откачивающих сотни тысяч кубометров «чистого» и «загрязненного» воздуха каждый час. Целесообразно объединить их в вентиляционный центр, что позволяет улучшить обслуживание, сократить персонал, целесообразнее использовать помещения мастерских. Определенным недостатком вентиляционного центра является увеличение длины воздуховодов по сравнению с индивидуальным размещением вентиляционных блоков. Приточные центры разных систем размещают отдельно.

Работа всей вентиляционной системы контролируется службой контрольно-измерительных приборов и автоматики, а качество приточного и удаляемого воздуха контролирует служба дозиметрии.

Структура АЭС предусматривает дезактивационные установки непрерывного и периодического действия. Характер их оборудования и технологии дезактивации различаются в зависимости от того, подразумевается ли дезактивация твердых, жидких или газообразных радиоактивных отходов. В процессе дезактивации оборудование и помещения очищаются от радиоактивных примесей. В результате этой обработки образуются концентрированные радиоактивные отходы, подлежащие захоронению. Оборудование для дезактивации и временного хранения на атомных электростанциях отвержденных концентрированных радиоактивных отходов сосредоточено в специальном корпусе. Поскольку основное оборудование относится к обработке радиоактивной воды, то специальный корпус носит название корпус спецводоочистки [3].

По итогу из выше сказанного, можно сделать вывод, что система вентиляции на атомной промышленности крайне сложна, имеет большую стоимость, требует большие затраты на ее обслуживание и установку, а также имеет необходимый спектр норм и правил (бесперебойность работы системы, разделение рабочих участков на зоны, обеспечение безопасности рабочих и окружающей среды и т.д.)

#### Библиографический список

1. Пром климат, вентиляция предприятия атомной промышленности

[Электронный ресурс] / Пром климат. – Вентиляция. - Режим доступа : <https://www.promklimat.ru/Ventilyatsiya-predpriyatiya-atomnoy-promyshlennosti.htm>, свободный. Загл. с экрана. (дата обращения: 24.03.20).

2. Аиркат Климатехник, вентиляция предприятий атомной промышленности [Электронный ресурс] / Аиркат Климатехник. – Статьи. - Режим доступа : <https://aircutklima.com/articles/ventilyatsiya-predpriyatiy-atomnoy-promyshlennosti/>, свободный. – Загл. с экрана. (дата обращения: 24.03.20).

3. Маргулова, Т.Х. Атомные электрические станции [Электронный ресурс] / Т.Х. Маргулова – Ядерные технологии. - Режим доступа : <http://nuclearfactor.ru/energy/aes>, свободный. – Загл. с экрана. (дата обращения: 24.03.20).

УДК 644.6

## **СРАВНЕНИЕ ПОЛИПРОПИЛЕНОВЫХ ТРУБ И ТРУБ ИЗ МЕДИ ДЛЯ СИСТЕМЫ ТРУБОПРОВОДОВ**

**Столбун В.П.**

**Научный руководитель: Башкова М.Н.**

*Сибирский государственный индустриальный университет,  
г. Новокузнецк, e-mail: mn419@mail.ru*

Выбор материала труб для водопровода в квартире вызывает большие трудности из-за предлагаемого ассортимента. Необходимо комплексно подходить к выбору системы трубопровода и выбирать из многочисленных вариантов самый оптимальный.

Ключевые слова: полипропиленовые трубы, медные трубы.

Сравнение полипропилена и меди, пожалуй, наиболее интересно, поскольку медь не имеет большинства недостатков стали и чугуна. Медные трубы обладают целым рядом уникальных свойств, которые выгодно отличают их от других металлических и некоторых полимерных. Но выдержат ли они конкуренцию с полипропиленовыми изделиями?

Для монтажа водопровода в России сегодня часто используют металлопластиковые и полипропиленовые трубы. О меди вспоминают в последнюю очередь. В Европе же этот материал используют для санитарно-технического оснащения зданий с 19 века. Под таким оснащением дома подразумеваются трубопроводы холодной и горячей воды, канализационные и газовые трубы, устройства подогрева воды, газовые приборы.

В ряде стран после периода бурного роста популярности пластиковых труб появилась обратная тенденция - возврата к медным трубам. Как застройщики, так и покупатели жилья уже в течение первых лет эксплуатации отметили существенно меньшую частоту аварий при использовании медных

труб. Необходимо также отметить ограниченное содержание меди в земной коре и потребление ее другими отраслями промышленности (прежде всего кабельной и электротехнической). Использование меди в трубопроводных системах ограничивается ее наличием на рынке цветных металлов. Массовый перевод систем хотя бы только теплоснабжения на медные трубопроводы невозможен. Однако в данных условиях полипропиленовые трубы имеют некоторые весьма заметные преимущества. Итак, полипропиленовые трубы, в отличие от медных :

1. *Химически устойчивы.* Медь — материал исключительно чувствительный к химическим воздействиям, поэтому медные трубы подходят для транспортировки только не агрессивных сред. Вся проблема заключается в повышенной химической активности меди, которая вступает в реакции с большинством соединений, что приводит к полной непригодности медных труб к дальнейшей эксплуатации. Полипропиленовые трубы этого недостатка полностью лишены и подходят для транспортировки большинства агрессивных сред;

2. *Износостойчивы.* Недостаточная износостойкость меди — одна из главных её проблем в российских условиях, поскольку медь долго служит лишь там, где по медным трубам доставляют чистые среды (как правило, воду). Медные трубы очень чувствительны к малейшим загрязнениям среды и начинают окисляться, что приводит не только к их постепенному износу, но и к существенному снижению экологических показателей. Полипропиленовым же трубам совершенно всё равно, какого качества вода идёт по ним — они одинаково хорошо выдерживают испытание и чистой, и слабозагрязнённой (технической), и сильнозагрязнённой (канализационной) водой;

3. *Более долговечны.* Срок эксплуатации медных труб составляет от 50 до 100 лет. Срок службы полипропиленовых труб составит 20-25 лет. Здесь, опять же, обратим внимание на качество транспортируемой среды. Если это дистиллят, то и медь способна служить до 50 лет, если же речь идёт об обычных системах водоснабжения и отопления, то, увы, медные трубы не прослужат столько же, сколько и полипропиленовые, и это при значительно более высокой их стоимости;

4. *Не проводят электричества.* А вот медь по электропроводности самый настоящий рекордсмен — не случайно ведь наиболее качественные токопроводящие жилы электрических кабелей изготавливают исключительно из меди, а вот полипропилен кое-где используется в качестве изолятора. И от этого напрямую зависит безопасность эксплуатации труб, которая в случае с медью крайне низка, а с полипропиленом, наоборот, очень высокая;

5. *Более удобны в монтаже.* Для того, чтобы смонтировать как полипропиленовый, так и медный трубопровод, без специального оборудования не обойтись. Однако если полипропилен достаточно просто нагреть специальным паяльником (стоит совсем не дорого) и затем соединить между собой (армированные трубы, правда, придётся ещё перед этим зачистить), то вот монтаж медных труб не только более трудоёмок (как-никак металл), но и бо-

лее затратен, потому что придётся покупать специальный пресс, стоимость которого достаточно высока. Кроме того, медные трубы нужно ещё и сгибать для выполнения нужной конфигурации, для чего также потребуются дополнительные инструменты;

6. *Более экологичны.* Медь экологична лишь до того предела, пока транспортируемая среда обладает достаточной чистотой. Именно поэтому даже наша водопроводная вода для меди не подходит, поскольку в этом случае трубы начинают окисляться, взаимодействуя со средой, а соединения меди вредны и даже опасны для здоровья. Полипропиленовые же трубы остаются экологичными всегда;

7. *Более функциональны.* И здесь высокая химическая активность меди накладывает свой отпечаток. Хлорированная вода, техническая вода — эти среды для медных труб категорически не подходят, и даже в системах отопления их нужно использовать с осторожностью — и это при том, что медь обладает значительно более высокой термостойкостью, чем полипропилен, и может использоваться даже в паропроводных системах. Впрочем, лишь теоретически и лишь внутри отапливаемых помещений, поскольку теплоотдача меди столь высока, что трубы потеряют немало тепловой энергии до того момента, как тепло дойдёт до конечного «адресата». Впрочем, есть у меди и свои преимущества перед полипропиленом, которых, правда, не так и много.

#### *Вывод*

В общем случае, если сравнить медные и полипропиленовые трубопроводы по соотношению критериев долговечность/цена/монтаж, преимуществом будут обладать полипропиленовые трубопроводы. Уже сейчас пластиковые трубопроводы обладают почти такой же долговечностью, как и медные, но существенно дешевле их. Кроме того, технический прогресс не стоит на месте, появляются новые, все более совершенные пластиковые материалы с большей долговечностью, а цена медных трубопроводов постоянно растёт, особенно в последние годы. В каждом конкретном случае необходимо производить расчет технико-экономической целесообразности применения того или иного материала. В каких-то отдельных случаях преимущество могут иметь стальные или медные трубопроводы. И все же практика показывает, что в большинстве случаев преимущество получают пластиковые системы трубопроводов.

#### Библиографический список

1. Жилин И.В., Гладилин А.А., Анализ материалов трубопроводов для систем отопления // Научный альманах. 2016. № 4-3 (18). С. 78-81.
2. Сантехника, отопление, кондиционирование 2011. № 1 (109). С. 60-61.
3. Алксей Самойлович, Трубы из благородной меди // Сантехника, отопление, кондиционирование. 2011. № 5 (113). С. 26-27.

## **ОБ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИИ В СИСТЕМАХ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ**

**Столбун В.П.**

**Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Баклушина И.В.**

*Сибирский государственный индустриальный университет,  
г. Новокузнецк, e-mail: baklushina.iv@gmail.com*

В данной статье рассматриваем проблемы энергосбережения в системах теплоснабжения и пути их решения.

Ключевые слова: энергосбережение, горячее водоснабжение, отопление, теплоснабжение, централизованное теплоснабжение.

Энергосбережение - реализация организационных, правовых, технических, технологических и экономических мер, направленных на уменьшение объема используемых топливно-энергетических ресурсов при сохранении соответствующего полезного эффекта от их использования, в том числе объема произведенной продукции, выполненных работ, оказанных услуг [1].

Ни для кого не является секретом, что положение любого государства в мировом сообществе определяется долей энергоресурсов, которыми это государство располагает и эффективностью распоряжения этими энергоресурсами. На сегодняшний день политика энергосбережения является приоритетным направлением развития систем энерго- и теплоснабжения. Фактически на каждом государственном предприятии, жилом и общественном здании составляются, утверждаются и воплощаются в жизнь планы энергосбережения и повышения энергоэффективности.

В последнее время имеют место критические замечания по поводу централизованного теплоснабжения на базе теплофикации - совместной выработки тепловой и электрической энергии. Как основные недостатки отмечаются большие теплотери в трубопроводах при транспорте тепла, снижение качества теплоснабжения из-за несоблюдения температурного графика и требуемых напоров у потребителей. Предлагается переходить на децентрализованное, автономное теплоснабжение от автоматизированных котельных, в том числе и расположенных на крышах зданий, обосновывая это меньшей стоимостью и отсутствием необходимости прокладки теплопроводов. Но при этом, как правило, не учитывается, что подключение тепловой нагрузки к котельной лишает возможности выработки дешевой электроэнергии на тепловом потреблении. Поэтому эта часть невыработанной электроэнергии должна замещаться производством ее по конденсационному циклу, КПД которого в 2-2,5 раза ниже, чем по теплофикационному. Следовательно, и стоимость электроэнергии, потребляемой зданием, теплоснабжение которого осуществляется от котельной, должна быть выше, чем у здания, подключенного к теплофикационной системе теплоснабжения, а это вы-

зовет резкое увеличение эксплуатационных расходов [2].

Можно выделить следующие основные проблемы в области теплоснабжения:

1. Возраст большинства источников тепла (ТЭЦ и котельные) больше 30 лет или приближаются к этому рубежу. Например, г. Новокузнецк с самой современной промышленностью снабжается теплом от трех ТЭЦ с почтенным возрастом: одной – 88 лет, а второй – 76 лет и третьей – 57 лет.

2. Тепловые сети ветхие, более 70% от всех сетей, находящихся в эксплуатации, подлежат замене. Но даже очень скромный план капитального ремонта не выполняется, коммуникации стареют из года в год.

3. Потери тепла в тепловых сетях достигают 30%, т.к. из-за периодического или постоянного затопления сетей тепловая изоляция нарушена и пришла в негодность.

4. Потери тепла через «дырявые» окна составляет до 70% от общих тепловых потерь зданий.

5. В подавляющем большинстве индивидуальных и центральных тепловых пунктов отсутствует автоматика на отопление и ГВС.

6. Подавляющее большинство систем теплоснабжения разрегулировано и обеспечение потребителей теплом и горячей водой сопряжено с большими перерасходами топлива и электроэнергии.

7. Сокращение персонала на предприятиях (как инженерного, так и рабочего) привело к тому, что системы теплоснабжения не эксплуатируются, а только поддерживаются их жизнедеятельность.

8. Централизация теплоснабжения, особенно в крупных городах, достигла такого уровня, что режимами трудно или практически невозможно управлять.

Все выше перечисленные проблемы в теплоснабжении усугубляются ведомственной разобщенностью и корпоративными интересами, которые идут в разрез с интересами населения городов страны.

По самым скромным подсчетам только за счет разрегулировки систем теплоснабжения (а это мы считаем ключевым вопросом) в России перерасход тепла и электроэнергии за один отопительный сезон достигает гигантских размеров и в денежном выражении составляет не менее 60 млрд руб., т.е. порядка 8 % от всех расходов на теплоснабжение. За счет экономии, полученной за один отопительный сезон от оптимизации режимов систем теплоснабжения по всей стране, можно практически полностью отопить потребителей Московской области. Но, к сожалению, на вопросы оптимизации режимов у теплоснабжающих организаций как раньше средств не было, так и нет теперь. Все имеющиеся средства направляются на оплату долгов, топлива, электроэнергии, а остаток на крайне необходимые ремонтные работы. При комплексности подхода к проблеме энергосбережения обязательно надо использовать комплексные инженеринговые решения [3,4].

Говоря о энергосбережении в системах теплоснабжения можно выде-



лить ряд мероприятий по сохранению и рациональному использованию энергетических ресурсов:

1. Внедрение вихревой технологии деаэрирования – это повлечет за собой экономию топлива, экономию электрической энергии (на привод сетевых насосов) и снижение затрат на ремонтные работы;

2. Наладка тепловых сетей – это приведет к экономии тепловой энергии и повышению надёжности и увеличению сроков службы оборудования;

3. Организация своевременного ремонта коммуникаций систем теплоснабжения – послужит причиной к снижению потерь тепловой энергии и теплоносителя, к снижению объёмов подпиточной воды, и к повышению надёжности и долговечности тепловых сетей;

4. Перевод на независимые схемы теплоснабжения – это повлечет за собой экономию тепловой энергии, экономию затрат на водоподготовку, и повышение надёжности и качества теплоснабжения;

5. Перевод открытых систем теплоснабжения на закрытые – приведет к экономии тепловой энергии, экономии сетевой воды и затрат на водоподготовку, повышение надёжности и качества теплоснабжения;

6. Применение антинакипных устройств на теплообменниках – повлечет за собой экономию теплоносителя, повышение надёжности и долговечности работы теплообменных аппаратов, повышение надёжности и качества теплоснабжения;

7. Прокладка тепловых сетей оптимального диаметра – приведет к снижению теплопотерь в сетях, и повышение надёжности и качества теплоснабжения;

8. Организация тепловизионного мониторинга состояния ограждающих конструкций зданий и сооружений, трубопроводов и оборудования – послужит причиной экономии тепловой энергии, предупреждению аварийных ситуаций;

9. Своевременное устранение повреждений изоляции паропроводов и конденсатопроводов с помощью современных технологий и материалов приведет к сокращению потерь тепловой энергии [3].

Исходя из проблем, которые присутствуют в теплоснабжении, должна быть принята государственная программа энергосбережения. Целесообразно на решение вопросов, связанных с энергосбережением и оптимизацией режимов систем теплоснабжения, выдавать льготные кредиты с тем, чтобы в короткие сроки повысить надёжность и экономичность работы систем централизованного теплоснабжения. Это достаточно выгодно потому, что окупаемость технологии оптимизации режимов работы системы теплоснабжения в разных городах России составляет 3 (максимум 4) мес. отопительного сезона. Конечной целью государственной программы энергосбережения должно явиться снижение себестоимости и смягчение для населения бремени оплаты коммунальных услуг с государственной финансовой поддержкой.

## Библиографический список

1. ГОСТ Р 53905-2010 Энергосбережение термины и определения - М.: Стандартинформ, 2018.

2. Ливчак В. И. Энергосбережение в системах теплоснабжения на новом этапе развития [Электронный ресурс] / Ливчак В. И.-Журнал энергосбережение-№2,2015.С.4– Режим доступа : [https://www.abok.ru/for\\_spec/articles.php?nid=159](https://www.abok.ru/for_spec/articles.php?nid=159), свободный. – Загл. с экрана. (дата обращения: 04.04.2020г).

3. Наумова, М. М. Энергосбережение в системах теплоснабжения [Электронный ресурс] / М. М. Наумова, М. В. Корягин – Нижний Новгород: Международный студенческий научный вестник. – №. – 2017 – Режим доступа : <https://www.scienceforum.ru/2017/2203/28979>, свободный. – Загл. с экрана. (дата обращения: 04.04.2020г).

4.Корягин М.В. Необходимость инжинирингового подхода к энергосбережению на объектах недвижимости / М.В. Корягин // 16-й Международный научно-промышленный форум "Великие реки'2014": Труды конгресса. Т.3. Н.Новгород: ННГАСУ, 2015. С. 88-91.

УДК 691.6:72(09)

## СТЕКЛО В АРХИТЕКТУРЕ, АРХИТЕКТУРА В СТЕКЛЕ

**Тюрина Ю.М.**

**Научный руководитель: кандидат техн. наук, доцент Платонова С.В.**

*Сибирский государственный индустриальный университет,  
г. Новокузнецк, e-mail: slyfil8@gmail.com*

В данной статье представлена краткая история использования стекла в архитектуре с появления листового стекла в XVII в, до использования современных стеклоподобных материалов в настоящее время. Особое внимание при рассмотрении темы уделено развитию методов использования стекла в прошлом столетии.

Ключевые слова: архитектура, стекло, остекление, покрытие поверхностей.

С появлением металлического каркаса в XIX в., появляется большое число возможностей создания конструкций из стекла, развития архитектурной формы. Благодаря этому, со стен снимается бывшая основной до сих пор функция – опорная, что позволяет привнести разнообразие в оформление фасада. В XX веке архитекторы-конструктивисты начинают экспериментировать с возможностями привычного материала в новой манере, именно в Советском Союзе впервые в мире он начинает использоваться для создания прозрачных фасадов.

Стекло стало одним из факторов, повлиявших на развитие новой эстетики архитектурного объекта, оболочка которого должна защищать человека от

неблагоприятных факторов внешней среды и при этом обеспечивать ему максимальную визуальную связь с ней в моменты благоприятного воздействия [1].

Архитекторы-конструктивисты делали попытки дать стеклу философское значение. В идеях советских модернистов и конструктивистов стекло являлось, прежде всего, выражением концепции свободы: свободного от лишних деталей фасада, свободной планировки - универсального пространства. В начале XX века в строительстве появились каркасные металлические конструкции, позволившие освободить тектонику стены от ее основной функции - несущей, тогда мастера того времени сразу взяли эту идею на вооружение [2].

Пример широкого применения остекления можно увидеть у одного из ведущих мировых архитекторов того периода Ле Корбюзье – Дом Центрсоюза, расположенный в Москве. Его идеями вдохновлялись и советские архитекторы – братья Веснины, К. Мельников и другие.

Для данного периода было характерно использование стекла только для заполнения оконно-балконных конструкций и остекления лоджий на фасадах зданий. Со временем происходит укрупнение масштабов фасадов, нет мелкого ячеистого разделения поэтажной сеткой окон и лоджий, как это можно увидеть на примере здания газеты «Известия» (арх. Г. Бархин и А. Лолейт) или здание ВЭИ на Красноказарменной улице (арх. А. Кузнецов, Л. Мейльман и С. Фисенко).

В дальнейшем применении стекла в архитектуре широкое признание завоевывает прием, когда в зданиях используются большие ленточные светопроемы со сплошными ограждениями из стекла. Стеклянные поверхности являются в этих зданиях основным архитектурным мотивом [3].

В дальнейшем, стекло начинает применяться для создания больших остеклённых поверхностей [4]. Стекломатериалы стали одним из доминирующих элементов композиции, возникает идея строительства стеклянных небоскрёбов в крупных городах.

В течение эксплуатации высотных стеклянных зданий стали выявляться и технические проблемы, которые мешали нормальному функционированию. Например, полная замена наружного остекления требуется зданию знаменитого Левер Хауса, возведенного в 1952 году в Нью-Йорке по проекту архитекторов Л.Скидмора и Н.Овингса. Причинами для глобальной реконструкции стало появление ржавчины несущих металлоконструкций и растрескивание стекол вследствие температурных деформаций.

В 1995 году художник Рик Силас предложил инновационную технологию с использованием холодногнутого литья, которое придавало стеклянным поверхностям трехмерность. Согласно этой методике плоские многослойные стеклопакеты помещали в рамы, где они сгибались под собственным весом без какого-либо термического воздействия, а создаваемая криволинейность обеспечивала идеальную гладкость поверхности фасадов, которые могли повторить любую геометрию здания.

Примером могут служить работы одного из самых выдающихся архитек-

торов XXI века и первой в истории женщины, награжденной престижной Притцкеровской премией - Захи Хадид, такие как центр Гейдара Алиева в Баку, Азербайджан. В проекте практически не было использовано прямых линий. Панели из стекла и армированного полиэстера плавно изгибаются по всей поверхности здания, создавая гладкую сплошную поверхность фасада. [3]

Таким образом, с начала двадцатого века стекло стало одним из наиболее популярных и выразительных средств архитектуры. Для двадцатого века были характерны эксперименты с материалом [4]. Во второй половине столетия появляются новые технологии, позволяющие создавать уникальные формы сооружений. Благодаря большому числу экспериментов, современное стекло, используемое в архитектуре, - прочно, стойко к химическим воздействиям [5] и позволяет создавать бесчисленное множество архитектурных решений.

#### Библиографический список

1. Щепочкина, Ю. А. Защитно-декоративные покрытия для керамики, стекла и искусственных каменных безобжиговых материалов / Ю.А. Щепочкина, В.С. Лесовик, В.М. Воронцов, В.С. Бессмертный. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2017. – 100 с. – ISBN 978-5-8114-2236-4. – URL: <https://e.lanbook.com/book/91894>.

2. Седов, Е. В. Бронза, стекло, керамика : научно-популярное издание / Е.В. Седов, М.Н. Зелинская. – Москва : Аделант, 2011. – 88 с. – ISBN 978-5-93642-291-1. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=254147>.

3. Стекло Восточной Европы с древности до начала XX века. – Санкт-Петербург : Издательство Нестор-История, 2015. – 399 с. – ISBN 978-5-4469-0666-6. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=468798>.

4. Магай, А.А. Архитектурное проектирование высотных зданий и комплексов : учебное пособие. – Москва : АСВ, 2015. – 248 с. – ISBN 978-5-4323-0057-7. – URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432300577.html>.

5. Куприянов, В.Н. Климатология и физика архитектурной среды : монография. – Москва : АСВ, 2016. – 194 с. – ISBN 978-5-4323-0185-7. – URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432301857.html>.

УДК 72.033.5

## ГОТИЧЕСКИЙ СТИЛЬ В АРХИТЕКТУРЕ

**Умыскова М.Ф.**

**Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Платонова С.В.**

*Сибирский государственный индустриальный университет,  
г. Новокузнецк, e-mail: forsnasha@yahoo.com*

Таинственный и величественный, готический стиль стал ярким представителем европейской архитектуры Средневековья. В нем сочетались яр-

кость витражных красок, легкость стекла и строгость камня. Парящие остроконечные башни, строгие вертикальные колонны, невесомые полудуги и даже заостренные оконные проемы-все это свидетельствует о стремлении человечества к запредельному, небесному, возвышенному.

Ключевые слова: архитектура, готический стиль, строительные материалы.

Готика пришла на смену романскому стилю, постепенно вытесняя его (рисунок 1). Использование этого стиля было использовано в архитектуре зданий с религиозной, религиозной принадлежностью (монастыри, храмы, церкви). Постепенно готический стиль распространяется и на гражданские здания (дворцы, административные здания, жилые дома).



Рисунок 1 - Готический стиль в архитектуре - Шартрский собор (Франция)

Основные черты готической архитектуры:

- каменные остроконечные арки и полу-арки - (летающие контрфорсы);
- узкие башенки смотрят вверх;
- кованый шпиль на крыше;
- удлиненные витражи с заостренным верхом;
- "роза" в центре фасада;
- большое количество декоративных элементов (архивольты, торцы фронтона, а также);
- все части здания стремятся вверх, подчеркивая вертикальность.

Развитие готической архитектуры (рисунок 2) относят к Средневековью (XII-XVI вв.). Считается, что родиной стиля является север Франции, оттуда он постепенно распространился по всей Европе.

В настоящее время, на фоне частого создания комфортных условий для загородного проживания, требования к архитектурному созданию зданий постоянно меняются и усложняются. Одним из популярных направлений, дающих много интересных идей в этой области, стал готический стиль,



который, к сожалению, подходит далеко не всем.



Рисунок 2 - Готическая архитектура

Коттедж (рисунок 3) в готическом стиле-это эксклюзив, который выполнен по заказу индивидуального владельца. Это здание, безусловно, будет в центре внимания.

Для строительства современного дома в готическом стиле не обязательно строить средневековый замок в натуральную величину. Достаточно придерживаться принятых стандартов, дающих желаемую стилистическую направленность.



Рисунок 3-Коттедж в готическом стиле



Рисунок 4-Коттедж из натурального камня

Натуральный камень (рисунок 4) является основным материалом для строительства домов в готическом стиле, но при необходимости его можно заменить более доступными материалами (кирпичи, блоки). А декоративная штукатурка, панно и имитирующие камни помогут придать фасаду соответствующий стилю вид.

#### Библиографический список

1. Грубе, Г.-Р. Путеводитель по архитектурным формам : справочник : пер. с нем. / Г.-Р. Грубе, А. Кучмар. – 2-е изд. – Москва : Стройиздат, 2001. – 215 с. : ил.
2. Хопкинс, Оуэн Визуальный словарь архитектурных стилей : пер. с англ. / О. Хопкинс. – Санкт-Петербург : Питер, 2015. – 224 с. : ил.
3. Пшеничный, Г. Н. Строительные материалы и технологии: активированные бетоны : учебное пособие для вузов. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2019. – 224 с. – ISBN 978-5-534-11474-4. – URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/445342>.
4. Сычёв, С. А. Перспективные технологии строительства и реконструкции зданий / С.А. Сычёв, Г.М. Бадьин. – 2-е изд., испр. и доп. – Санкт-Петербург : Лань, 2019. – 368 с. – ISBN 978-5-8114-4483-0. – URL:<https://e.lanbook.com/book/123464>.



## **ЭЛЕКТРОННАЯ МОДЕЛЬ СИСТЕМЫ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ВОДОТВОДЕНИЯ АО «ЕВРАЗ ЗСМК».**

**Шкуткова Л.А.**

**Научный руководитель: доцент Ланге Л.Р.**

*Сибирский государственный индустриальный университет,  
г. Новокузнецк*

Статья посвящена созданию электронной модели системы водоснабжения и водоотведения АО «Евраз ЗСМК». Рассмотрены некоторые возможности расчетного комплекса ZuluHydro.

Ключевые слова: обратная система, электронная модель, ZuluHydro, моделирование, гидравлический расчет, пьезометрический график.

Система технического водоснабжения и водоотведения площадки строительного проката ОА «Евраз ЗСМК» - это обратная система, состоящая из сетей, насосных станций, резервуаров, систем очистки воды и стоков и прочего оборудования с водозабором и частичным сбросом воды в р. Томь, обеспечивающая комбинат водой различного физико-химического состава. Проектная производительность системы 87900 м<sup>3</sup>/час.

Обратная система включает в себя 39 локальных циклов: 20 чистых оборотных циклов и 19 грязных оборотных циклов, а также систему гидрозолошлакоудаления.

В составе системы собственный водозабор на р. Томь, скважины, десятки насосных станций, сотни потребителей, тысячи узлов (колодцы, гидранты), сотни километров сетей.

Управление таким сложным комплексом гидротехнических сооружений и коммуникаций - процесс непростой. Для хранения, мониторинга, актуализации информации о техническом состоянии системы, прогнозирования ее работы, упрощения процесса оперативно-диспетчерского управления, проведения гидравлических расчетов, было принято решение о создании электронной модели системы водоснабжения и водоотведения на базе геоинформационной системы ZuluGIS, программно-расчетных комплексов ZuluHydro и ZuluDrain фирмы «Политерм» [1].

Для полноценной работы комплекса необходимо ввести все оборудование системы водоснабжение, т.е. произвести инвентаризацию сетей и оборудования.

Одной из возможностей комплекса ZuluHydro является моделирование гидравлического режима работы водопроводной сети. Выполняется для определения распределения потоков, давления воды у потребителя и в узлах сети, скорости и потерь напора на участках водоводов.

На рисунке 1 приведен пример расчета параметров насосного агрегата Д6300-80: напор на входе, напор на выходе, время прохождения воды от источника, путь, пройденный от источника. Потребителям заданы фактические расходы и требуемое минимальное давление. Штатный режим работы.

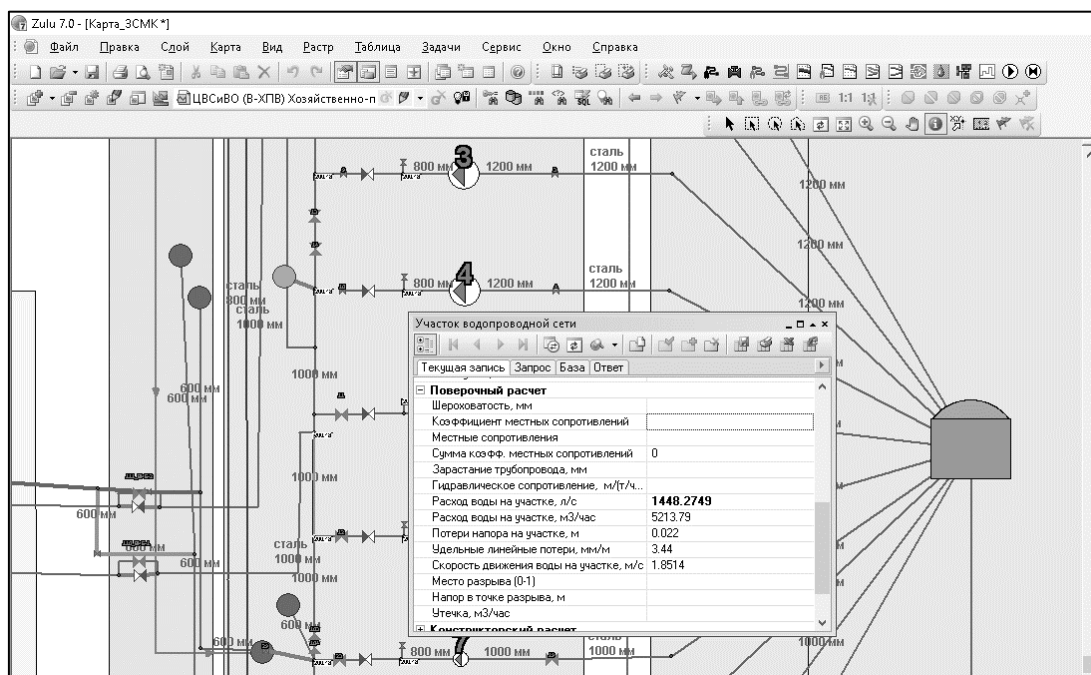


Рисунок 1 – Расчетные параметры насосного агрегата Д6300-80

На участке водовода (рисунок 2) видны: расход воды как в л/с, так и в м3/час, потери напора, скорость движения воды. У потребителя (рисунок 3) определены: текущий расход воды, напор, время прохождения воды от источника, путь, пройденный от источника.

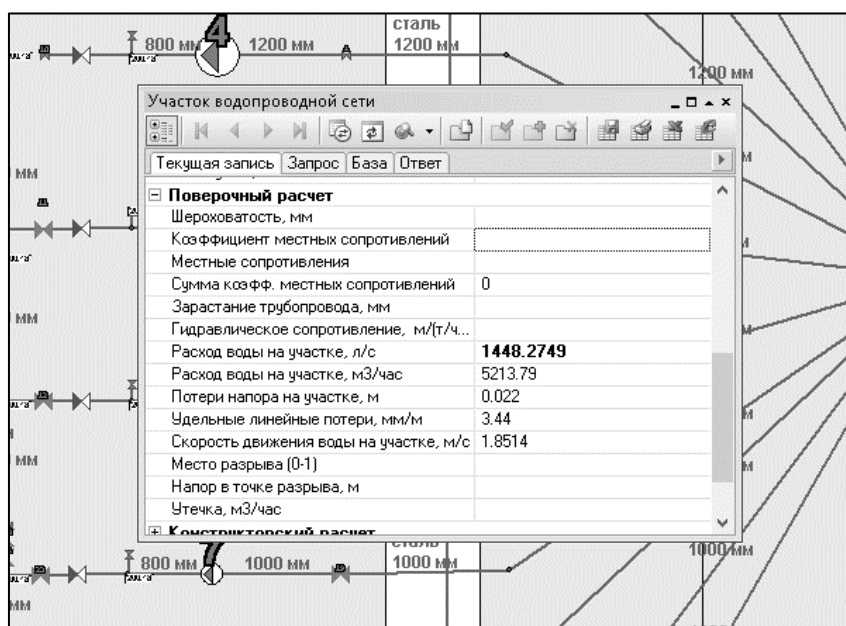


Рисунок 2 – Расчетные параметры участка водовода

Потребитель	
Текущая запись   Запрос   База   Ответ	
Sys	1210
Название потребителя	Компрессорная
Адрес	
Геодезическая отметка, м	206.16
Расчетный расход воды, л/с	<b>69.44</b>
Минимальный напор воды, м	10
Способ задания потребителя	
Категория потребителя	
Расчетный расход воды в будний де...	
Расчетный расход воды в субботни...	
Расчетный расход воды в воскресн...	
Расчетный расход воды в праздни...	
Текущий расход воды, л/с	69.44
Полный напор, м	249.736
Напор, м	43.576
Время прохождения воды от источн...	22.18
Путь, пройденный от источника, м	1380.11
Источники	3
Диаметр выходного отверстия, м	
Уровень воды, м	

Рисунок 3 – Расчетные параметры потребителя

Моделирование режимов работы запорной арматуры позволяет прикрывать задвижки (закрывать, открывать), тем самым перераспределять потоки воды и прогнозировать, сколько придет воды потребителям и с каким давлением.

На рисунке 4 представлен иллюстрированный результат гидравлического расчета - пьезометрический график, показывающий давления в точках сети.

Выбираются точки, например – источник и потребитель, задается путь. Выводится график и таблица. Линии и строки таблицы можно добавлять и убирать, а также цвет, стиль настраивать по своему усмотрению.

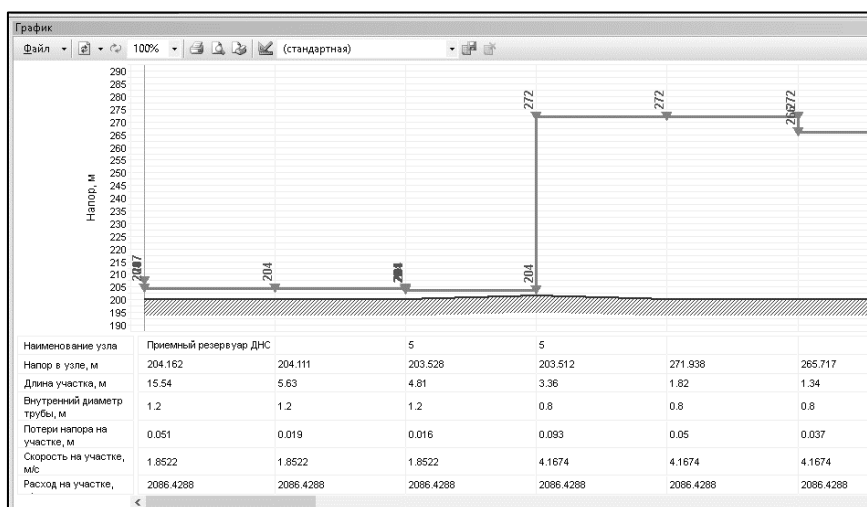


Рисунок 4 – Пьезометрический график

На данном графике показаны линия давления и линия поверхности земли. Также выведена таблица с описанием узлов сети: наименование узла, напор, длина участка, потери напора, скорость на участке, расход воды на участке.

Электронная модель необходима для отражения в электронном виде актуальной информации о структуре системы водоснабжения и водоотведения, оценки ее технико-экономического состояния, повышения энергоэффективности [2].

Дальнейшее создание электронной модели позволит решить следующие задачи:

- Визуализация объектов системы водоснабжения и водоотведения с привязкой к топографической основе.

- Паспортизация объектов. Создание и актуализация электронной базы данных.

- Анализ данных о распределении воды и стоков.

- Оперативно выполнять поиск задвижек для аварийного отключения участков сети.

Анализ последствия переключений на магистральной сети.

Разработка рекомендаций по производству отключений, подаче и распределению воды при выполнении плановых и аварийных работ.

- Планирование объемов подачи воды и сброса стоков.

- Разработка рекомендаций к техническим условиям на подключение объектов к сетям водоснабжения и водоотведения.

- Выявление и анализ причин ненормативного водопотребления.

- Эффективное составление планов ремонта, замены арматуры и изношенных участков водопроводной сети.

#### Библиографический список

1. Политерм - Гидравлический расчет сетей водоснабжения и водоотведения [Электронный ресурс] URL: <https://www.politerm.com/>

2. СП 31.13330.2012 Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. [Электронный ресурс]. – Взамен СНиП 2.04.02-84\*; введ. 2013-01-01 //Техэксперт: Информационно-справочная система. – Электронные данные. – Москва: Кодекс.

УДК 658.264:(697.1+621.57+62-681)

## СНИЖЕНИЕ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ В РЕГИОНАХ СИБИРИ

**Бойкова А.В., Усова А.В.**

**Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Баклушина И.В.**

*Сибирский государственный индустриальный университет,  
г. Новокузнецк, e-mail: baklushina.iv@gmail.com*

В статье поднята тема актуальности энергосбережения и уменьшение потребления топлива, тепловой и электрической энергии для регионов Сибири. В качестве возможных решений данной проблемы приведено несколько исследований проведенных в г. Новокузнецк на базе СибГИУ.

Ключевые слова: энерготехнологии, энергоэффективность, климатические факторы, тепловые насосы, вторичные энергетические ресурсы.

В настоящее время актуальным является уменьшение потребления топлива, тепловой и электрической энергии за счет их наиболее полного и рационального использования во всех сферах деятельности. Особенно это актуально для регионов Сибири. Средняя температура в Сибири минус 20 °С, а отопительный период длится около 220 дней. Таким образом, для любого сибирского города требуется на отопление в 5 раз больше энергии, чем для центральной части России или Европы. На отопление жилых помещений в этих регионах требуется большое количество ресурсов и затрат. По этой причине многие ученые ищут новые эффективные способы снижения энергопотребления для Сибирских городов с суровым климатом. Ряд исследований был проведен и в городе Новокузнецке на базе Сибирского государственного индустриального университета.

И Д.Б. Чапаевым и его коллегами было предложено в своем исследовании [1] решение данной проблемы. В данном исследовании отмечено, что в настоящее время с целью определения продолжительности отопительного периода и затрат топлива на обогрев жилых зданий при установлении годового теплопотребления их системами отопления учитывается только такой основной климатический фактор, как температура наружного воздуха. Однако учет влияния ветра и солнечной радиации, а также изменения по годам фактического значения средней за отопительный период температуры наружного воздуха, позволяет уточнить годовое тепло потребление системами отопления зданий и сроки начала-конца отопительного периода, что ведет к экономии затрат топлива на жилищно-коммунальный сектор без заметного снижения комфортных условий жилых помещениях. В результате их расчетов стало ясно, что для городов Кемеровской области годовое теплопотребление системами отопления жилых зданий можно снизить на 7,6 %. Таким образом было выявлено, что учет совместного действия температуры наружного воздуха, скорости ветра и солнечной радиации позволяет уточнить границы отопительного периода и расчётное значение годового теплопотребления системами отопления жилых зданий.

Перед страной, как и перед всем миром, стоят новые вызовы. Этим и определяется необходимость модернизации экономики, ее инновационное развитие и обеспечение энергоэффективности. В.В. Стерлигов и его коллеги подняли данный вопрос и возможное решение в своем исследовании [2]. Они рассмотрели перспективы и возможности использования тепловых насосов в энергоснабжении Кузбасса. А именно системы, в которых реализуются одновременно энергопотребление, энергосбережение, энергоснабжение и утилизация вторичных энергоресурсов. Использование тепловых насосов в самых разнообразных сферах деятельности человека является хорошей альтернативой традиционным методам энергосбережения.

По их мнению, внедрение комбинированных энерготехнологий позволит:

- предотвратить остановки вентилятора главного проветривания, про-

стои шахты и, соответственно, снижение объемов добычи угля;

- снизить затраты на реконструкцию котельной;
- получить экологически чистую тепловую энергию, уменьшить выбросы вредных веществ в атмосферу;
- значительно снизить стоимость тепловой энергии, сэкономить топливно-энергетические ресурсы;
- полностью остановить шахтную котельную в летнее время с высвобождением обслуживающего персонала.

Стоит отметить, что на территории России этот метод не используется, однако за рубежом он получил широкое распространение. Нос развитием технологий в нашей стране не исключено и освоение данного бесспорно эффективного метода.

Вопрос утилизации вторичных ресурсов уже был поднят в предыдущем исследовании, но в статье [3] данная проблема рассмотрена значительно подробнее. Решение вопросов использования вторичных энергетических ресурсов (ВЭР) – один из главных приоритетов научно-технического поиска в разработке и внедрении современных энергосберегающих технологий.

Суть и направления модернизации определяются ее конечной целью, которой, при всей важности экономического роста, технического совершенства и конкурентоспособности, является улучшение условий жизни каждого человека уже сегодня и обеспечение благоприятных условий для будущих поколений. Экономический рост зависит от увеличения загрязнения и деградации среды, истощения природных ресурсов, нарушения баланса биосферы, изменения климата. Все эти причины ведут к ухудшению здоровья человека и ограничивают возможности дальнейшего развития. Это означает, что решение крайне важной задачи повышения благосостояния населения не обеспечивает необходимого качества жизни. Все вышесказанное определяет необходимость совместного решения вопросов энергосбережения и оптимизации различных выбросов в окружающую среду как по составу, так и по температуре.

В рамках решения этой проблемы с целью энергосбережения при отоплении и вентиляции водогрейных котельных, предназначенных для отопления горных выработок, на шахтах Кузбасса разработана схема системы отопления с утилизацией теплоты дымовых газов. В работе [3] предлагается часть теплоты дымовых газов утилизировать для системы воздушного отопления котельной, для чего в газоходе устанавливается теплоутилизатор (рекуператор), по трубкам которого течет теплоноситель системы теплоснабжения отопительных агрегатов – вода, нагреваемая в теплоутилизаторе от 70 до 95 °С (расчетные условия). Результатом решения задачи утилизации теплоты дымовых газов для воздушного отопления котельных может стать разработка конкретных проектных решений для действующих котельных на шахтах Кузбасса. Использование тепловой энергии дымовых газов для отопления котельных позволит сэкономить только для одной котельной (строительный объем пример-

но 1500 м<sup>3</sup>) за отопительный период 0,2 Гкал энергии или 29 т.у.т./год.

Таким образом в настоящей работе было рассмотрено три совершенно разных метода энергосбережения, которые могли бы существенно улучшить экономическую экологическую ситуацию в городе. Мы надеемся, что в стране, а особенно в регионах Сибири будет предложено еще больше предприятий по энергосбережению, а данные методы найдут свое применение и получат широкое распространение.

#### Библиографический список

1. Чапаев Д.Б., Зоря И.В., Оленников А.А. Влияние климатических факторов на теплопотребление жилых зданий // Изв. вуз. Строительство. 2014. № 2. С. 89 – 95.

2. Стерлигов В.В., Михайличенко Т.А., Турлак Н.В.. Перспективы и возможности использования тепловых насосов в энергоснабжении кузбасса // Вестник Сибирского государственного индустриального университета. 2012. № 1, С. 34-36.

3. Зоря И.В., Байдалин А.Д. Вопросы энергосбережения при утилизации тепла дымовых газов котельных на предприятиях угольной промышленности Кузбасса // Вестник Сибирского государственного индустриального университета. 2017. № 4 (22). С. 54-56.

УДК 332.334

## РЕКРЕАЦИОННЫЕ ЗОНЫ Г. НИЖНЕВАРТОВСКА

**Яндубаева К.С.**

**Научный руководитель: канд. геогр. наук, доцент Кузнецова Э.А.**

*Нижевартовский государственный университет,  
г. Нижневартовск, e-mail: nvsu@nvsu.ru*

Целью статьи является изучение объектов рекреационного назначения г. Нижневартовска. Основное внимание уделено анализу нормативно-правовых документов, регулирующих рекреационные зоны с точки зрения землеустройства.

Ключевые слова: рекреационная зона, зеленый фонд, озелененные территории, благоустройство, правила землепользования и застройки.

Рекреационные зоны являются важным аспектом в жизни городских жителей. Экологическая ситуация в округе формируется под влиянием фактора воздействия народного хозяйства на окружающую среду, и большую часть вреда наносят нефтегазодобывающий комплекс, являющийся основой экономики города [2]. Увеличение количества автомобилей на городских улицах, развитие и расширение промышленности – все это отрицательно



сказывается на физическом и моральном здоровье людей. В связи с этим зоны отдыха приобретают все большее значение. Роль зеленых насаждений в улучшении городской среды и воздушных бассейнов городов становится все более важной в инженерном обустройстве территорий. Большим развитием в этом плане стало создание больших зеленых зон – парков культуры и отдыха, где жители могут отдохнуть от городской суеты.

Рекреационная зона – вид территориальной зоны в населенном пункте, в состав которой включаются земельные участки, занятые городскими лесами, скверами, парками, городскими садами, прудами, озерами, водохранилищами, используемыми для отдыха граждан и туризма [7].

Озелененные территории делятся на несколько категорий в зависимости от их расположения в структуре города, характера их применения и приоритетности их функций:

- озелененные территории общего пользования т.е. бульвары, скверы, парки и т.д.;
- озелененные территории ограниченного пользования т.е. озелененные внутриквартальные, внутридворовые территории в жилых застройках и т.д.
- озелененные территории специального назначения т.е. вдоль автомобильных дорог или железнодорожных путей, лесополосы вдоль магистральных улиц и т.д. [3].

Согласно Концепции комплексного благоустройства территории города Нижневартовска с учетом местных климатических особенностей, зеленый фонд города включает в себя озелененные и лесные территории всех категорий и видов. Общая площадь зеленых насаждений в пределах городской черты составляет 5 919 га (22 % от общей площади города), из них:

- городские леса – 5 759 га;
- парки, скверы, бульвары, набережные – 24 га;
- озеленение улично-дорожной сети – 87 га;
- озеленение территории в пределах жилой, промышленной и гражданской застройки, также организаций здравоохранения, образования, культуры и спорта – 49 га (рисунок 1, таблица 1).



Рисунок 1 - Процентное соотношение озелененных насаждений на территории г. Нижневартовска

Таблица 1 - Озелененные территории в зависимости от расположения в структуре города

№	Категория озелененных территорий	Озелененные территории г. Нижневартовска
1	объекты общего пользования	парк Победы, Комсомольский бульвар, природный комплекс оз. Комсомольского, сквер на пл. Нефтяников и сквер Строителей, зеленые зоны бульварного типа вдоль пр. Победы, улицы Нефтяников, Чапаева, Ленина.
2	объекты ограниченного пользования	Участки придомового озеленения, озеленение детских учреждений, школ, вузов, техникумов, учреждений здравоохранения, природные комплексы в районе гостиниц «Обь», «Самотлор», театра кукол «Барабашка»
3	объекты специального назначения	Защитные насаждения вдоль городских улиц, насаждения кладбищ, зеленые насаждения зон рек Оби, Рязанского, Большого и Малого Ёгана, озер Эмтор и др., насаждения в пределах санитарно-защитных зон предприятий и зон санитарной охраны.

В качестве наиболее популярных рекреационных зон в г. Нижневартовске выделены: природный комплекс оз. Комсомольского, Комсомольский бульвар, парк Победы, набережная р. Обь, а также пригородные леса с расположенными в их пределах базами отдыха (рисунок 2).

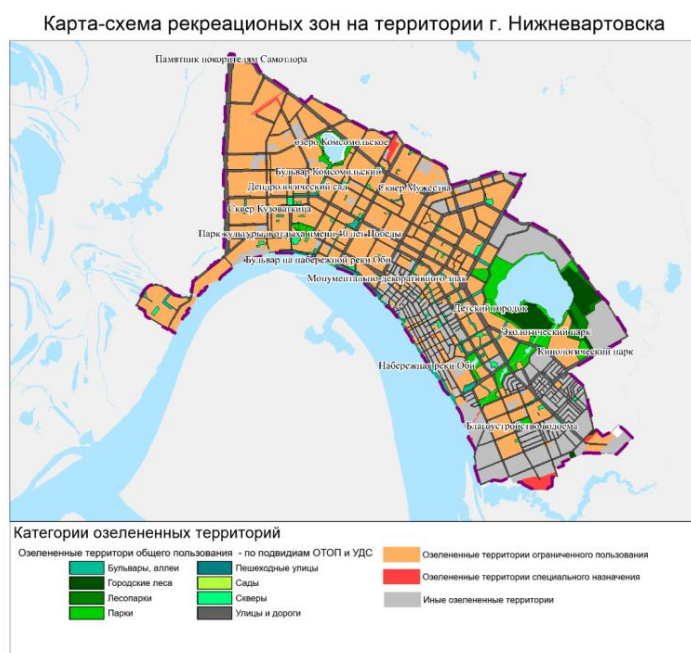


Рисунок 2 - Карта-схема рекреационных зон г. Нижневартовска

При создании озелененных территорий нужно руководствоваться следующими нормативными документами:

– Постановление правительства Ханты-Мансийского автономного округа – Югры от 29.12.2014 № 534-п «Об утверждении региональных нормативов градостроительного проектирования Ханты-Мансийского автономного округа-Югры»;

– СНиП 2.07.01-89 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений».

Постановление правительства Ханты-Мансийского автономного округа – Югры от 29.12.2014 № 534-п «Об утверждении региональных нормативов градостроительного проектирования Ханты-Мансийского автономного округа - Югры» предписывает следующие требования:

– На территории рекреационных зон не допускается строительство новых и расширение действующих промышленных, коммунально-складских и иных объектов, не связанных с эксплуатацией объектов рекреационного, оздоровительного и природоохранного назначения [4];

– Площадь участка отдельной зоны массового краткосрочного отдыха следует принимать не менее 50 га [4];

– Обеспеченность населения объектами рекреационного назначения должна составлять 16 м<sup>2</sup> на человека [4].

СНиП 2.07.01-89 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений» утверждает, что:

– Удельный вес озелененных территорий различного назначения в пределах застройки должен быть не менее 40 %, а в границах территории жилого района не менее 25 % [6];

– Озелененные территории должны быть оборудованы малыми архитектурными формами: фонтанами и бассейнами, пандусами и др. [6];

– Обеспеченность объектами рекреационного назначения должна составлять 10 м<sup>2</sup> на человека [6].

В настоящее время обеспеченность озелененными территориями общего пользования в г. Нижневартовск составляет 1,5 м<sup>2</sup> на человека, что не соответствует СНиП 2.07.01-89 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений», и региональным нормативам градостроительного проектирования Ханты-Мансийского округа – Югры.

Таким образом, в Нижневартовске недостаточно рекреационных зон для благоприятной жизнедеятельности населения. Благоустройство и развитие рекреационных зон необходимо для совершенствования внешнего облика города и повышения уровня жизни жителей. В этой связи расширение зеленого фонда должно быть включено в ряд ведущих задач по развитию городских территорий. Развитию зеленого фонда способствуют мероприятия по посадке саженцев деревьев и кустарников на «заброшенных» территориях, территориях «длительного строительства». Инициатива по благоустрой-

ству заброшенных мест должна исходить от частных инвесторов. Роль городской администрации в данном случае заключается в создании необходимых условий для образования новых объектов. Вследствие реконструкции – удаление аварийных, сухостойных, фаутовых деревьев и обрезка деревьев улучшится состояние зеленого фонда. Также защитить озелененные территории возможно и с юридической точки зрения. Наиболее значимым зеленым зонам можно присвоить статус особо охраняемых природных территорий в целях сохранения природного ландшафта, повышения эстетической, рекреационной и культурной значимости для населения города. Данное постановление установит особый режим охраны, запрещающий деятельность, способную нанести ущерб объектам растительного и животного мира.

#### Библиографический список

1. Концепция озеленения территории города Нижневартовска / Под ред. О.Ю.Вавер. - Препр. — Нижневартовск: Изд-во Нижневарт. гуманит. ун-та, 2010. - 55 с. - (Региональная география. Серия научных трудов и монографий. Вып. 2. (дата обращения: 26.03.2020).

2. Кузнецова Э.А., Кузнецова В.П. Применение метода геоинформационного картографирования в изучении чрезвычайных ситуаций // Культура, наука, образование: проблемы и перспективы: Материалы III Всероссийской научно-практической конференции (г.Нижневартовск, 7 февраля 2014 года) / Отв. ред. А.В.Коричко. - Нижневартовск: Изд-во Нижневарт. гос. ун-та, 2014. Ч. III.- С. 18-21.(дата обращения: 31.03.2020).

3. Миллер Е.М. Основные проблемы рекреационных зон в структуре города // Современные инновации. - 2016. - №№12. - С. 14-15. (дата обращения: 13.03.2020).

4. Постановление правительства Ханты-Мансийского автономного округа - Югры от 29.12.2014 № 534-п «Об утверждении региональных нормативов градостроительного проектирования Ханты-Мансийского автономного округа-Югры» URL: [https://ds.admhmao.ru/upload/iblock/3ec/postanovlenie\\_pra\\_vitelstva\\_khanty\\_mansiyskogo\\_avtonomnogo\\_okruga\\_yugry\\_534\\_p.pdf](https://ds.admhmao.ru/upload/iblock/3ec/postanovlenie_pra_vitelstva_khanty_mansiyskogo_avtonomnogo_okruga_yugry_534_p.pdf) (дата обращения: 16.03.2020).

5. Правила создания, охраны и содержания зеленых насаждений в городах Российской Федерации, утвержденными Приказом Госстроя Российской Федерации от 15.12.1999 № 153 URL:<https://legalacts.ru/doc/prikaz-gosstroja-rf-ot-15121999-n-153/> (дата обращения: 17.03.2020).

6. СНиП 2.07.01-89 Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений URL:<http://docs.cntd.ru/document/5200163>(дата обращения: 26.03.2020).

7. Статья 85. Состав земель населенных пунктов и зонирование территорий // Земельный кодекс РФ URL: <http://stzkrf.ru/85> (дата обращения: 10.03.2020).

## ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ АВТОМАТИЗАЦИИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Ульянов И.В.

Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Зоря И.В.

*Сибирский государственный индустриальный университет,  
г. Новокузнецк*

В статье рассмотрены вопросы учета и экономии различных видов энергоресурсов при строительстве и эксплуатации промышленных объектов в современных рыночных условиях с применением технических решений на базе АСКУЭ (автоматизированная система контроля и учета энергоресурсов), а также проведен обзор сфер применения данных систем.

Ключевые слова: автоматизация процессов строительства, эффективное управление, организация учета энергоресурсов, средства автоматизации, приборы учета, снижение затрат, энергоэффективность.

На текущем этапе развития страны объемы строительства промышленных объектов увеличиваются высокими темпами. При этом остается не решенным широкий круг вопросов, относящихся к автоматизации процессов подготовки и ведения строительства, которые возникают на разных этапах работ [1].

Важнейшими факторами, оказывающими влияние на повышение темпов строительства, рост производительности труда и ввод объектов в установленные сроки, как показывает практика, является эффективное планирование и использование ресурсов [2].

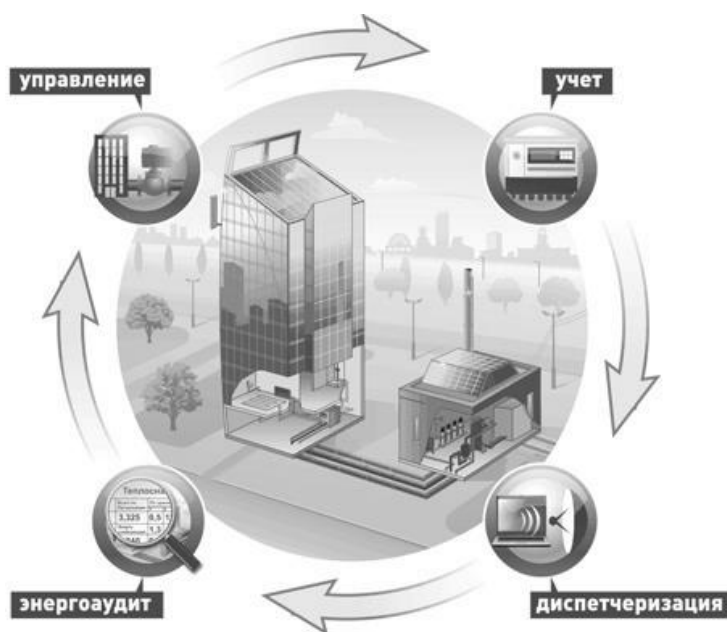


Рисунок 1 – Синергия процессов

Также не маловажным значением в последнее время является высокая стоимость энергоресурсов, которая обусловила кардинальное изменение отношения к организации энергоучёта, как в процессе строительства промышленных объектов, так и в периоды их последующей эксплуатации [5].

Постоянное удорожание энергоресурсов требует разработки и внедрения комплекса мероприятий по энергосбережению, включающих жёсткий контроль поставки/потребления всех видов энергоресурсов, ограничение и снижение их доли в себестоимости.

Современная автоматизированная система контроля и учета энергоресурсов (АСКУЭ) должна являться измерительным инструментом, способствующим повышению производительности труда и позволяющим осуществить существенный рывок в развитии эффективности процессов управления строительными процессами [7]. Она является основой системы энергосбережения промышленных предприятий.

Первый и самый необходимый шаг в этом направлении, который надо сделать уже сегодня – это внедрить автоматизированный учёт энергоресурсов, позволяющий учитывать и контролировать параметры всех энергоносителей по всей структурной иерархии предприятий и процессов с доведением этого контроля до каждой точки потребления и расхода. Благодаря этому будут сведены к минимуму производственные и непроизводственные затраты на энергоресурсы, это позволит решать спорные вопросы между поставщиком и потребителем энергоресурсов не волевыми, директивными мерами, а объективно на основании точного автоматизированного учёта [11].

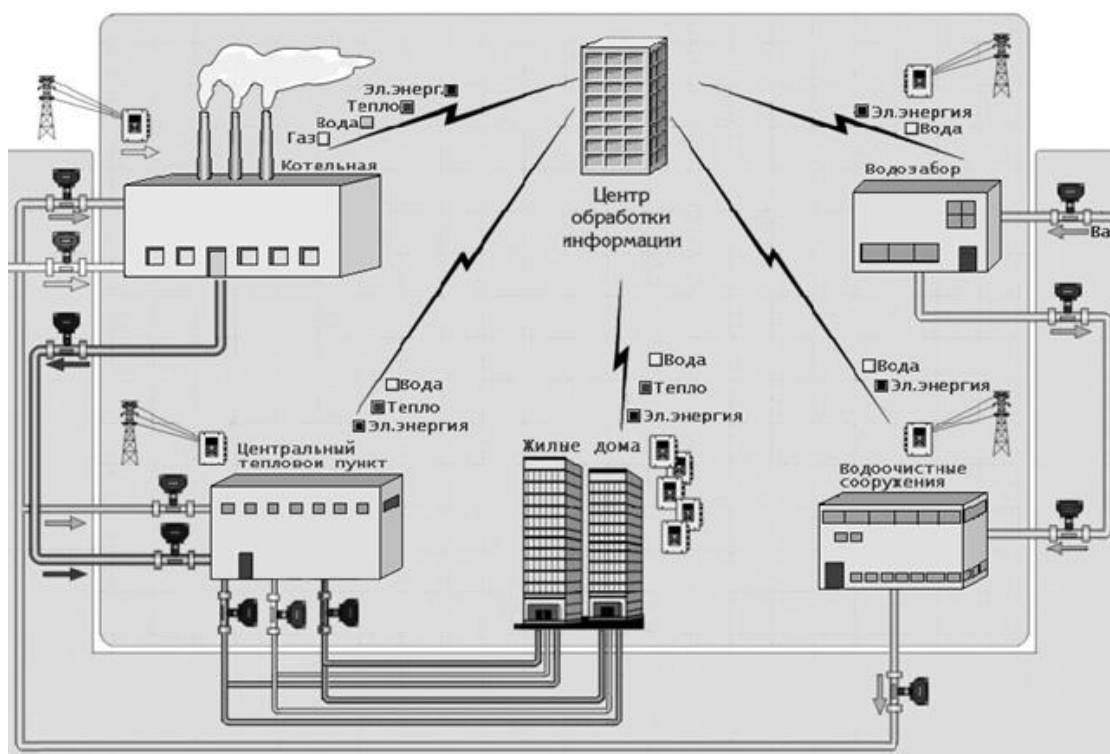


Рисунок 2 – Автоматизированная система учета энергоресурсов

Создание автоматизированных систем учета воды, газа, тепла и электроэнергии позволяет снизить долю энергозатрат в себестоимости продукции и процессах путем функциональных и оперативных решений, тем самым значительно повысив экономическую эффективность. Снижение затрат становится возможным благодаря использованию оптимальных для предприятия тарифов и регулированию графика нагрузки мощностей предприятия [6].

Автоматизированные системы обеспечивают [10]:

- сбор информации с измерительных устройств;
- отображение информации по всем видам расхода энергоносителей (мгновенном, накопительным итогом, архивном) в виде таблиц, графиков и диаграмм с привязкой к структурно-функциональной схеме снабжения энергоресурсами;

коррекцию технических параметров энергоснабжения с пульта диспетчера;

- расчёт и отображение информации о показателях энергоснабжения ресурсами по различным типам энергоносителей за разные промежутки времени в виде таблиц, диаграмм и графиков;

- отображение и коррекцию структурно-функциональной схемы энергоснабжения;

- сквозное отображение полной информации по энергоснабжению от уровня системы до отдельного канала (датчика, электросчётчика, теплосчётчика, расходомера и т.д.);

- регистрацию аварийных ситуаций и отображение аварий на пульте энергодиспетчера в визуальном и звуковом видах;

- ведение журналов аварийных событий;

- ведение архива параметров энергопотребления;

- привязку информации к электронной карте предприятия, района и т.д.;

- автоматизированное управление объектами энергосистемы с пульта энергодиспетчера.

В качестве устройств сбора и передачи данных в АСКУЭ применяются различные измерительные преобразователи:

- электросчётчики;

- теплосчётчики;

- расходомеры;

- датчики температуры;

- датчики давления;

- различные другие датчики (сигнализации, реле и др.).

Также немаловажным аспектом построения таких систем является целое направление по созданию оптимальных и безопасных условий человеческой деятельности внутри зданий и сооружений, обеспечение условий работы агрегатов и оборудования, обеспечение нормального протекания технологических процессов.



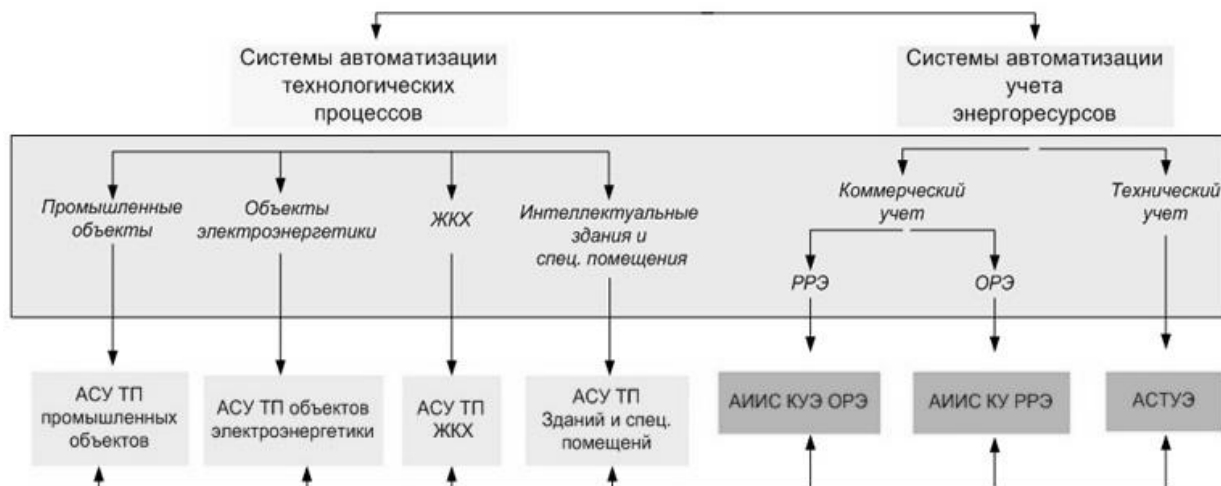


Рисунок 3 – Схема взаимодействия систем

Выполнение вышеуказанных задач решается путем [11]:

- автоматизации систем управления и поддержания заданных параметров температурных режимов и качества воздуха в помещениях инженерных объектов по часовому, календарному графику, с дополнительной комплектацией систем управления программными модулями;
- дистанционного контроля, управления и параметризации автоматизированных (автоматических) систем строительных, промышленных объектов, помещений зданий и сооружений;
- минимизации использования энергетических ресурсов за счет применения современных энергосберегающих технологий и максимального исключения человеческого фактора в технологических процессах с возможным сокращением численности эксплуатирующего персонала.
- обеспечение контроля допустимых уровней вредных веществ в воздухе рабочей зоны (газоаналитические преобразователи, автоматизированные системы управления вентиляцией).

В рамках исследовательской работы будут рассмотрены вопросы учета и экономии различных видов энергоресурсов в современных рыночных условиях, а также применение различных видов автоматизированных систем регулирования, что является экономически обоснованным фактором для эффективного управления предприятием в условиях нашего климата. Внедрение и применение автоматизированных систем управления ресурсами инженерных объектов, позволяет добиться:

- экономии до 20 % ресурсов по сравнению с нормативной базой, когда затраты рассчитываются без установки автоматизированных систем (например, по нормативу);
- сокращение технологических потерь;
- исключение/уменьшения выпуска/производства некачественной продукции/брака;

– обеспечение безопасных и комфортных условий труда.

Наиболее значимые и возможные эффекты наблюдаются от применения следующих средств и систем автоматизации:

- системы контроля и учета энергоресурсов;
- автоматизированные системы управления вентиляцией;
- автоматизированные системы управления теплоснабжением.

Например, применение таких систем при строительстве и последующей эксплуатации промышленных объектов только на обогрев и содержание дают в совокупности эффект по экономии от 30 до 80% (в зависимости от температуры наружного воздуха) [7].

#### Библиографический список:

1. Галкина И. Г. «Организация, планирование и управление строительным производством» Москва: Высшая школа, 1978 г.
2. Горбовцов Г.Я. «Управление проектом» Москва: Московский международный институт эконометрики, информатики, финансов и права, 2002 г.
3. Журнал «Информационные процессы и системы» № 10 за 2002 г.
4. Кудрявцев Е. М. «Комплексная механизация, автоматизация и механизовооруженность строительства» Москва: Стройиздат, 1989 г.
5. Непомнящий Е. Г. «Экономика и управление предприятием. Конспект лекций» Таганрог: ТРТУ, 1997 г.
6. Новоженев Ю. В. «Объектно-ориентированные технологии разработки сложных программных систем» Москва, 1996 г.41. «Нормативные показатели расхода материалов (НПРМ)» Москва: Стройиздат, 1992 г.
7. Ребрин Ю. И. «Основы экономики и управления производством» - Таганрог: ТРТУ, 2000 г.
8. Соболев В. И. «Оптимизация строительных процессов» Ростов н/Д: «Феникс», 2006 г.
9. Сборник 5.5 «Автоматизированные системы учета энергопотребления (АСУЭ) в жилищно-гражданском строительстве. МРР-5.5-16» ГАУ «НИАЦ» (С.В. Лахаев, А.М. Вайнерман) при участии специалистов ГУП «МНИИТЭП».
10. Электронный ресурс.- Режим доступа: [https://studopedia.ru/7\\_69933\\_avtomatizirovannaya-sistema-kontrolya-urovnya-zagazovannosti-askuz.html](https://studopedia.ru/7_69933_avtomatizirovannaya-sistema-kontrolya-urovnya-zagazovannosti-askuz.html).
11. Электронный ресурс.- Режим доступа: <http://yamalinova.ru/projects/avtomatizirovannoe-upravlenie-mikroklimatom-pomeshcheniya/>.

## **СТРОИТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБЕСПЕЧЕНИИ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ КУЗБАССА**

**Неудахин В.Н, Федоров Н.В.**

**Научные руководители: канд. техн. наук, доцент Зоря И.В.,  
канд. техн. наук, доцент Башкова М.Н.**

*Сибирский государственный индустриальный университет,  
г. Новокузнецк, e-mail: vadim221981@rambler.ru*

Пассивный экодом не должен нуждаться в отоплении привычными способами, он использует альтернативные источники энергии.

Ключевые слова: ветровая и солнечная энергия

По официальным данным, ежегодно в России вырубается 1,2 миллиона гектаров леса. Еще 800 тысяч гектаров уничтожаются нелегально. Вместо уничтожения главного природного богатства страны и для предотвращения вреда, наносимого природе можно использовать безотходное производство и строить дома из экологичных материалов.

Экодом – это дом, состоящий из экологичных материалов, возведенный с применением природо- и энергосберегающих технологий. Пассивный дом – экодом, особенностью которого является использование таких источников энергии, как солнце и ветер, кроме того дом можно отапливать теплом, которое выделяют работающие там приборы. Использование таких домов позволяет снизить нагрузку на экологию в регионе, а современные строительные материалы и устройства учета ресурсов позволят минимизировать и потери энергии, и затраты. Пассивный дом не должен нуждаться в отоплении привычными способами, он использует альтернативные источники энергии: солнечная энергия – отопление за счет специальных солнечных батарей на крыше экодому; ветровая энергия; биотопливо, которое получают из растений и отходов древесины, производства и бытовых отходов.

Для повышения энергоэффективности можно использовать такие технологии и способы:

- Применение строительных блоков из вторичного сырья (например, арболит).
- Проектирование приточно-вытяжной вентиляции с рекуперацией тепла.
- Экономия электричества при помощи оснащения дома датчиками и таймерами для автоматического выключения и включения света при передвижении человека по дому.

Затраты на строительство такого дома дороже обычного на 10–15%, но обеспечение энергией такого дома уменьшит затраты в 10 раз.

Проблема истощения ресурсов, актуальна по сегодняшний день, и существуют эффективные способы решения ее с помощью альтернативной энергетики. Применение энергии солнца, ветра, воды, и других источников экономически целесообразно, хотя на сегодняшний день в энергобалансе страны задействовано всего 1,5 % альтернативной энергетики. Новокузнецк расположен в зоне со скоростью ветра 3,6 м/с, и он перспективен для ветровых установок малой мощности. Проведенный литературный обзор и последующие расчеты показали, что выгоднее использовать гибридную установку - «гелио ветровую». Отказ от остальных источников связан с невозможностью их применения в Новокузнецке или же с большими капитальными затратами.

Собранные данные о необходимой потребности зданий разной этажности в энергии позволили произвести расчет ветряных и солнечных электростанций и определить потребность в количестве установок. За основу сравнения экономического эффекта альтернативного источника с классическим был принят тариф энергосети России. В ходе расчетов выявлено, что возможно разработать систему снабжения от альтернативного источника энергии, которая будет производить электроэнергию с более выгодным тарифом, чем существующая электросеть.

Подводя итог, нужно сказать о двух серьезных проблемах, которые возникли в ходе выполнения работы и требуют дополнительного изучения.

Во-первых, это потребность в большом количестве свободного места для размещения солнечных батарей и ветряных установок.

Во-вторых, из-за неравномерности выработки электроэнергии, как по времени суток, так и по месяцам, существует ее избыток, который можно пустить в электросеть, но это потребует дополнительных капитальных вложений в трансформаторные подстанции.

#### Библиографический список

1. Федоров Н.В., Башкова М.Н. Анализ возможности использования ветровой и солнечной энергетики в Новокузнецке [Текст]/ Н.В.Федоров, М.Н.Башкова//Вестник СибГИУ.- 2018.- №2(24), с.27-29.
2. Хицкова А.О. Характеристика ветра, особенности расчета ресурса и экономической эффективности ветровой энергетики [Текст]// А.О. Хицкова/ научный журнал КуюГАУ. - 2014. - № 97. - С 1-12.
3. Типы и особенности солнечных батарей для индивидуальной энергетической установки [Электронный ресурс] – Режим доступа URL: <http://www.facepla.net/the-news/energy-news-mnu/2158-home-solar.html> (дата обращения 24.06.2020)
4. Харитонов В.П. Автономные ветроэлектрические установки [Текст]/ В.П. Харитонов. – М.: ГНУ ВИЭСХ, 2006. – 280 с.

## **СТРОИТЕЛЬСТВО ЭЛЕКТРОМЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ЗАВОДА НА ЮГЕ РОССИИ – ШАГ В БУДУЩЕЕ ЧЕРНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ**

**Виеру М.С.**

**Научные руководители: доцент Музыченко Л.Н., Буцук И.Н.**

*Сибирский государственный индустриальный университет,  
г. Новокузнецк, e-mail: inno4kanvkz@mail.ru*

В статье рассмотрены вопросы дальнейшего развития черной металлургии в стране с целью повышения импортозамещения и сокращения доли экспорта на внутреннем рынке; разработаны объемно-планировочные и конструктивные решения производственного корпуса электрометаллургического завода в Краснодарском крае с учетом действующих нагрузок и особенностей климатических условий района.

Ключевые слова: металлургия, прокат, производственный корпус, стропильные фермы, колонны, ростверки, сваи, арматура, бетон.

Чёрная металлургия — отрасль тяжёлой промышленности, объединяющая технологически и организационно предприятия по добыче и обогащению рудного и нерудного сырья, по производству огнеупоров, продуктов коксохимической промышленности, проката, чугуна, стали, ферросплавов, стальных и чугунных труб, а также изделий дальнейшего передела, металлических порошков чёрных металлов. Основным исходным сырьём для получения чёрных металлов являются железная руда, коксующиеся угли и руды легирующих металлов.

Доля России в мировых запасах железных руд 32 процента, что составляет 57 миллиардов тонн, а их ежегодная добыча в стране составляет всего 15 процентов от мирового.

Перед отечественными металлургическими компаниями стоят две основных задачи, от решения которых зависит дальнейшее развитие данной отрасли в нашей стране: развитие на внутреннем рынке и увеличение своей доли на мировом рынке.

Под развитием на внутреннем рынке подразумевается потребление готовой отечественной продукции.

Поэтому Минпромторгом России разработан и приказом от 31 марта 2015 года номер 652 утверждён план мероприятий по импортозамещению в отрасли черной металлургии Российской Федерации. Ожидается, что значительная доля поставок во внутреннем потреблении будет сокращаться за счет ввода и освоения, в том числе и импортозамещающих, современных мощностей.

Для повышения спроса на отечественную продукцию необходимо повысить уровень качества производимой продукции.

Эту задачу можно решить следующими путями:

- повышение экологичности и безопасности эффективных современных технологий производства;
- производство без использования домен;
- применение конвертерного кислородного способа взамен малоэффективного мартеновского метода;
- применение современного метода очистки;
- выпуск проката с более стойкой термообработкой;
- изменения структуры выпуска проката, через рост выпуска листового холодного проката;
- выпуск прокатных профилей высокой точности и фасонных изделий;
- технологии производства специальных труб повышенного качества.

Производство высокопрочных труб занимает отдельную роль в развитии металлургии, так как их широко используют для прокладки нефтяных и газовых сетей, а также для формирования структуры морских магистралей.

Решение задачи увеличения своей доли на мировом рынке сводится к изменению структуры экспорта от сырья и полуфабрикатов к продукции глубокой переработки.

При этом следует отметить, что лидером по производству стали на 2019 год был Китай (КНР), который выплавлял более 50 процентов общемирового производства стали, но в рамках ужесточения экологических норм, реализации правительством государственной программы КНР по сокращению избыточной мощности в металлургии и введение таможенной пошлины на эту продукцию в размере 25 процентов, поставки стальных полуфабрикатов, все это привело к большому снижению экспорта, и закрытию ряда производств общей мощности порядка 120 миллиона тонн.

Благодаря сложившейся данной ситуации Россия укрепила свои позиции на мировом рынке и как сообщает World Steel Association (WSA), за 2019 год в мире определились топ 10 крупнейших стран-производителей стали (КНР, Япония, США, Индия, Россия, Южная Корея, Германия, Турция, Бразилия, Украина), где Россия занимает 5 место.

Исходя из этих данных необходимо увеличить количество металлургических заводов в России.

В моей выпускной квалификационной работе разработан проект строительства электрометаллургического завода в городе Абинске Краснодарского края.

Завод предназначен для производства прокатных профилей:

- трубы от NPS12 (DN300) до NPS20 (DN500) [3];
- балочные широкополочные двутавры от №20Ш10 до №35Ш7 [4];
- швеллеры от №5 до №40 Э и от №12 до №30 [5];
- уголки равнополочные от №18 до № 25[6].

Объем производства 1500 тысяч тонн в год проката, максимальной массой до 20 тонн.

Производственный корпус имеет следующие размеры в плане: длина –

378 метров, ширина – 156 метров. Размеры пролётов здания варьируется от 20 метров до 36 метров. Шаг колонн, в основном, – 12 метров, а также в одиночных случаях – 36 метров (между пролетами А – Б и Б – В), что обусловлено технологическими требованиями (см. рисунок 1).

С 1-ой по 8-ю оси здание имеет 2 пролета (см. рисунок 2):

- пролет А-Б склад готовой продукции шириной 36 м, длиной 277 м,
- пролет Б-В правки, резки, штабелирования и обвязки пакетов шириной 36 м, длиной 216 м,

с 8-ой по 20-ю оси – 3 пролёта (см. рисунок 2):

Пролет А-Б; Б-В; и пролет В-Г холодильник шириной 30 м, длиной 140 м;

с 24-ой по 30-ю оси – 3 пролёта (см. рисунок 2):

Пролет Б-Б<sub>1</sub> мастерская подготовки клетей шириной 20 м, длиной 120 м;

Пролет Б<sub>1</sub>-В<sub>1</sub> поперечного транспортера шириной 24 м, длиной 120 м,

Становой пролет В<sub>1</sub>-Г<sub>1</sub> шириной 30 м, длиной 120 м.

Также имеется поперечный печной пролет Д-Е шириной 30 м, длиной 120 м.

Каждый пролёт здания оборудован кранами 6К или 7К режимов работы количеством от 1 до 3-х:

Склад готовой продукции – 3 крана грузоподъёмностью 32/5 т (7К);

Пролёт отделки – 1 кран грузоподъёмностью 20/5 т (6К);

Холодильное отделение – 1 кран грузоподъёмностью 20/5 т (6К);

Становой пролёт – 2 крана грузоподъёмностью 40 т (6К);

Пролёт подготовка клетей – 2 крана грузоподъёмностью 40 т (6К);

Печной пролет – 2 крана грузоподъёмностью 16/3,2 т (6К);

Пролёт накопительного транспортера – 1 кран грузоподъёмностью 10 т (7К).

Покрытие принято в виде профилированного листа по прогонам. Пароизоляционный слой: полиэтиленовая пленка, два слоя утеплителя ISOVER, нижний толщиной 90 мм, верхний 30 мм и гидроизоляционный слой в виде полимерной мембраны. Толщина утеплителя принята на основе теплотехнического расчета. Прогоны выполнены из прокатных швеллеров №22, с шагом 3м.

Стеновое ограждение решено в виде навесных вентилируемых панелей, состоящих из профилированного листа, двух слоев утеплителя ISOVER, вентилируемой воздушной прослойки и металлических кассет, крепящиеся на фасадные дюбели. Толщина утеплителя принята на основе теплотехнического расчета.

Пространственная устойчивость каркаса в продольном направлении обеспечивается вертикальными связями между колоннами; а в поперечном направлении жестким сопряжением колонны с фундаментом и жестким диском покрытия.



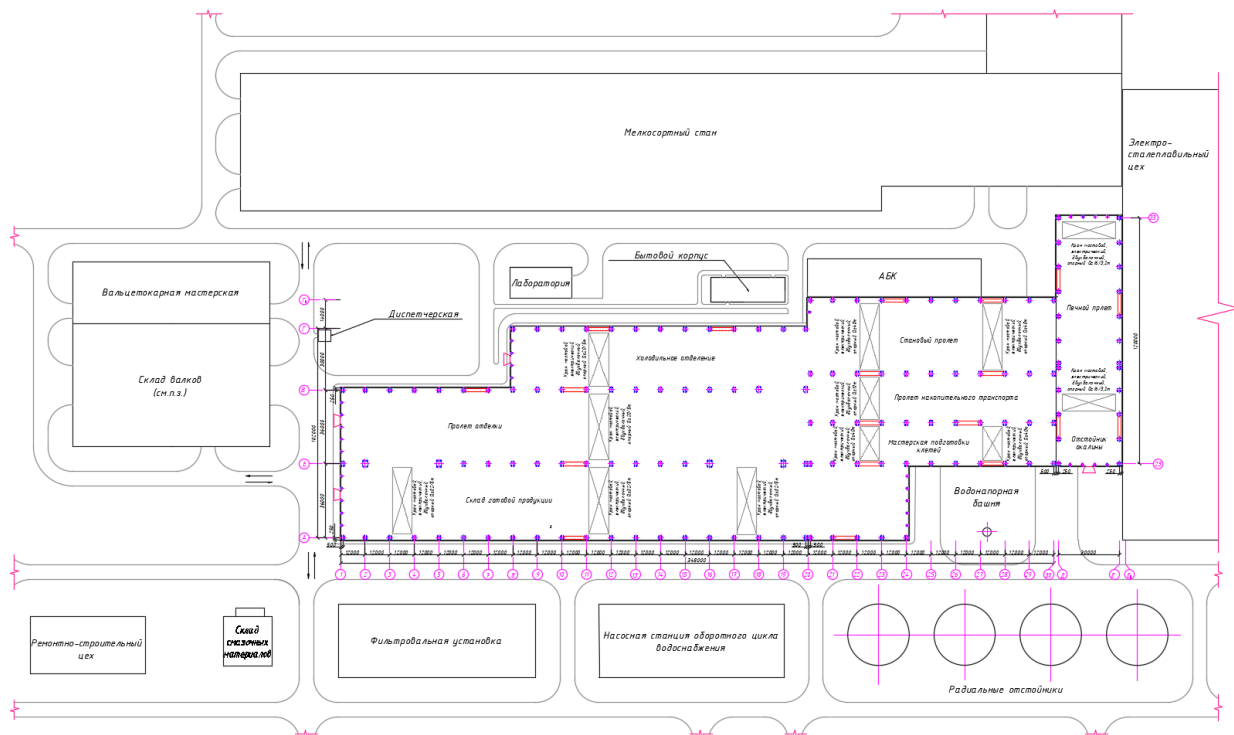


Рисунок 1 – План электрометаллургического завода

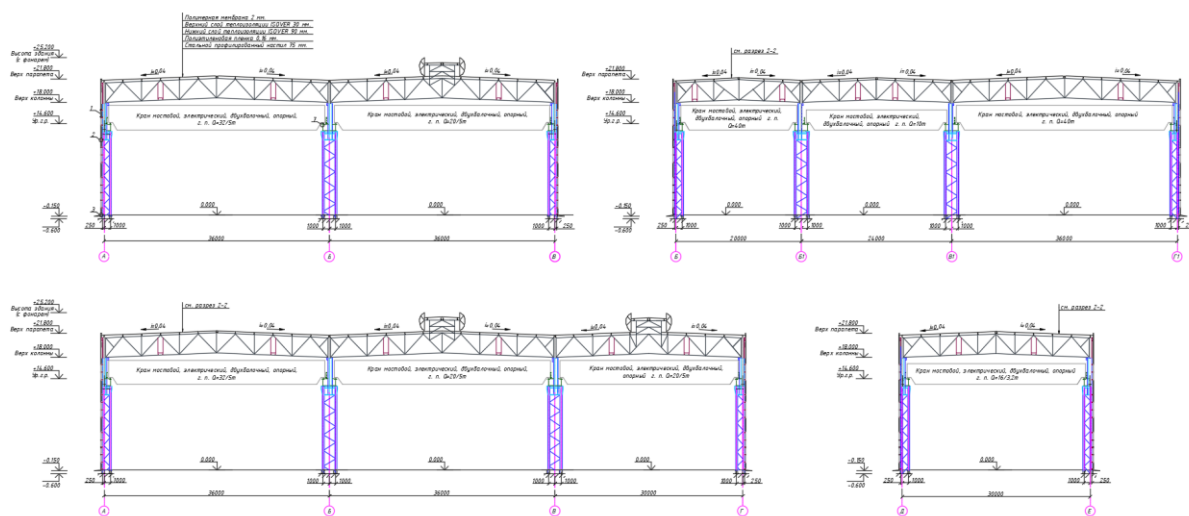


Рисунок 2 – Поперечные разрезы

Колонны в проекте приняты ступенчатого типа выполненные из стали С 255. Верхняя часть колонны выполнена из балочного двутавра 70Б3. Нижняя часть колонны состоит из двух ветвей выполненных из широкополочных двутавров 30Ш1. Ветви соединяются между собой решеткой из уголков.

Сопряжение колонны с фундаментом – жесткое; осуществляется с помощью анкерных болтов, анкерных плиток, которые крепятся к траверсам монтажными швами. Плита базы колонны имеет размер 400x380 мм, толщина плиты 28 мм. Анкерные болты приняты по расчету  $d=30$  мм. Заделка анкерных болтов в фундаменте составляет 750 мм.

Подкрановые балки в проекте приняты стальные, сварные, опорами которых являются уступы колонн. Пролет подкрановых балок равен шагу колонн и принят 12 м. Подкрановые балки имеют двутавровое сечение и выполнены из стали С 255. Верхний пояс имеет сечение 380x25 мм, нижний пояс 320x25 мм, стенка выполнена из листа толщиной 12 мм и имеет высоту 950 мм.

Стенка и пояса соединены между собой с помощью сварных швов. Местная устойчивость стенки обеспечивается постановкой поперечных ребер жесткости, которые не доводятся до нижнего пояса балки на 60 мм. Крепление подкрановых балок между собой и к колоннам осуществляется на болтах  $d=20$  мм.

Несущая конструкция покрытия в пролете А-Б представляет собой 36 метровую ферму с параллельными поясами, состоящую из 3-х отправочных марок, пояса и элементы решетки выполнены из парных уголков, соединённых по длине с помощью прокладок.

Элементы фермы выполнены из стали С245, фасонки и опорные фланцы из стали С255, крепление фермы к колонне принято шарнирное, на отметки +18.000 к колонне крепится опорная стойка из широкополочного двутавра 40Б1, крепление фермы к которой осуществляется с помощью болтов через опорные фланцы.

Элементы решетки и поясов крепятся к фасонкам с помощью сварных угловых швов. Длина швов принята по расчету, сварочные работы выполнены при помощи электродов типа Э42А.

Так как здание запроектировано в районе с сейсмичностью 7 баллов, то приняты фундаменты свайные, забивные, железобетонные, конец свай опирается на суглинок тяжелый. Рассчитаны фундаменты для колонны А и Б. В проекте приняты свайные монолитные ростверки из бетона класса В22,5 глубина заложения ростверка принята 1,95 м, размеры ростверка 2,9x2,1 м.

Принято жёсткое закрепление колонны с ростверком, голова свай заходит в тело ростверка на 10 см. Сваи выбраны квадратного сечения 30 см на 30 см, длиной 7 м, свая заглублена до отметки 8,85 м. Глубина заглубления свай подобрана исходя из требований проектирования в сейсмических районах. Сваи забиваются копёрной установкой на базе экскаватора.

Армирование подошвы свайного ростверка производится сварными сетками, выполненными из арматуры класса А400, диаметра 10 мм и шагом 150 мм.

Для возведения здания произведен выбор комплекта машин на основе технико-экономического обоснования: бульдозеры ДЗ-17 базовая машина Т-100; ДЗ-104 базовая машина Т-4А и самосвал КрАЗ-256.

Для монтажных работ выбраны гусеничные краны: МКГ-16 и ДЭК-251.

По расчету сметная стоимость монтажных работ составила – 173 млн. 564 тыс. руб.

Стоимость 1 м<sup>2</sup> – 8370 руб.

Таким образом, если Россия решит вышеперечисленные проблемы и начнет строить новые металлургические заводы, то отечественный производи-

тель увеличит отдачу от отрасли минимум в полтора, а то и в два раза. А также даст благоприятный рост экономики в целом, так как металлургия является одной из основных баз экономики и выгодным инвестиционным сегментом.

#### Библиографический список

1. Гришкова А.А. Светлое будущее черной отрасли. Черная металлургия России: перспективные направления развития // Российское предпринимательство. – 2008. – № 4 (2).

2. Дегтярев Д.О. Состояние чёрной металлургии России на фоне стран-конкурентов // Российское предпринимательство. – 2011. – Том 12. – № 7. – С. 106-110.

3. ГОСТ Р 54560-2015. Трубы и детали трубопроводов из реактопластов, армированных стекловолокном, для водоснабжения, водоотведения, дренажа и канализации. – Взамен ГОСТ Р 54560-2011 ; введ. 2017-01-01. – Москва: Изд-во стандартов, 2016. – 5с

4. ГОСТ Р 57837-2017. Двутавры стальные горячекатаные с параллельными гранями полок; введ. 2018-05-01. – Москва: Изд-во стандартиформ, 2019. – 5с

5. ГОСТ 8240-97. Швеллеры стальные горячекатаные. – Взамен ГОСТ 8240-89; введ. 2002-01-01. – Москва: Изд-во стандартов, 2003. – 5с

6. ГОСТ 8509-93. Уголки стальные горячекатаные равнополочные. – Взамен ГОСТ 8509-86; введ. 1997-01-01. – Москва: Изд-во стандартиформ, 2012. – 5с

УДК 624.15

### **СТРОИТЕЛЬСТВО ГЛАВНОГО КОРПУСА ОБОГАТИТЕЛЬНОЙ ФАБРИКИ ООО «ШАХТЫ №23» В КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

**Гараева С.Р.**

**Научные руководители: доцент Музыченко Л.Н., Буцук И.Н.**

*Сибирский государственный индустриальный университет,  
г. Новокузнецк, email: sgaraeva49@gmail.com*

В статье представлены результаты разработки объемно-планировочного и конструктивного решения главного корпуса обогатительной фабрики ООО «Шахты №23» в городе Белово Кемеровской области.

Ключевые слова: промышленное здание, конструкции, сопряжение, сварные швы, болты, отправочная марка, расчет.

Кузнецкий угольный бассейн – один из самых крупных угольных месторождений в мире (расположен на юге Западной Сибири на территории Кемеровской области), здесь производят более 2/3 российского коксующего-

ся угля.

Уголь – важный природный ресурс, прежде всего, благодаря своей энергетической ценности. В первозданном виде уголь непригоден для дальнейшего использования, поэтому его надо отделять от ненужных минеральных компонентов в горной массе. Процесс разделения называется обогащением – проходит оно в несколько этапов и самыми разнообразными способами.

Поэтому современная угольная промышленность России развивает такую подотрасль, как обогащение угля. Каждый год в разных угольных регионах страны запускаются новые углеобогащательные предприятия, начинается их строительство или модернизация.

Обогащательная фабрика – предприятие, входящее в цепочку предприятий горной промышленности, осуществляющее первичную переработку твердых полезных ископаемых, поступающих с места добычи с целью получения технически ценных продуктов, пригодных для промышленного использования. То есть обогащательная фабрика — это промежуточное звено между рудником и металлургическим заводом или предприятием.

Данное сложное многофункциональное предприятие горной промышленности оснащено большим количеством высокомеханизированного и автоматизированного оборудования, работающего в сложных условиях. Это позволяет эффективно обогащать угли различных марок, что делает предприятие универсальным и независимым от сырьевой базы. На выходе получается высококачественный концентрат премиум- класса.

Производственный корпус представляет собой 2-х пролётное одноэтажное здание с металлическим каркасом, размеры которого в плане составляют 96x72 м (рисунки 1, 2).

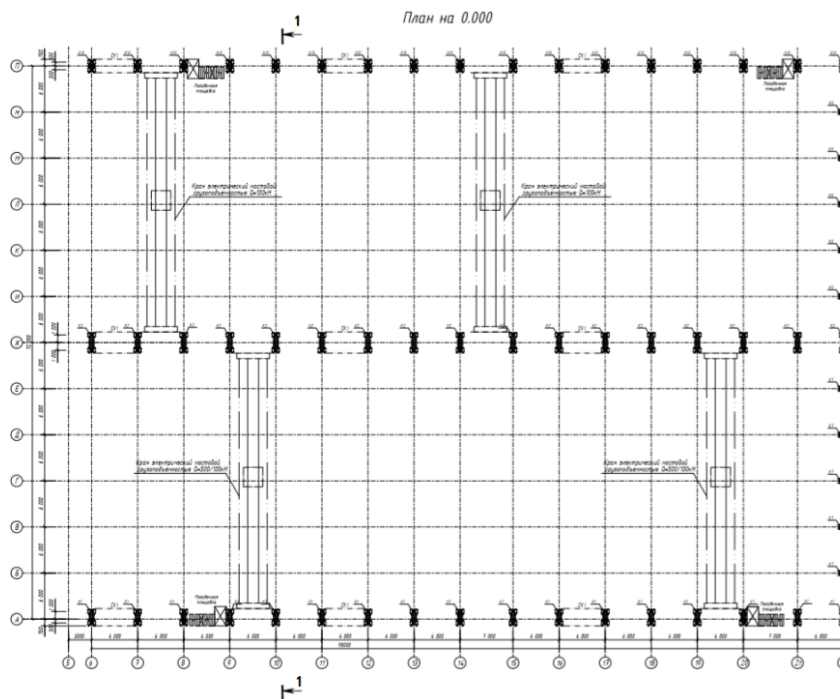


Рисунок 1 – План на отметке 0.000

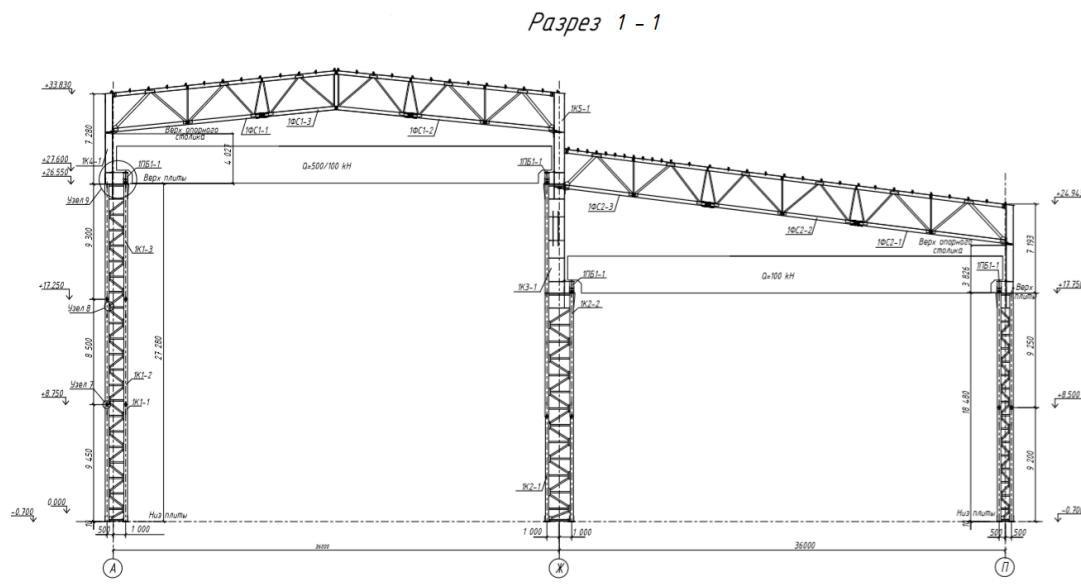


Рисунок 2- Поперечный разрез

Запроектированный корпус оборудован внутрицеховым транспортом - мостовыми электрическими кранами, по два крана в пролете. Грузоподъемность кранов составляет  $Q_1=500/100$  кН,  $Q_2=100$  кН. Режим работы кранов 7К.

Устойчивость каркаса в поперечном направлении обеспечивается самой рамой: жестким защемлением колонн в фундаментах и жестким диском покрытия.

Колонны каркаса ступенчатого типа. Шаг колонн в связи с технологическими особенностями производства принят переменный от 6 до 7 м. Для крепления стеновых панелей в торцах здания предусмотрены стойки фахверка, выполненные из двутавров с параллельными гранями полок, с шагом 6 м.

Высота от чистого пола до низа несущих стропильных конструкций в осях А-Ж составляет 30,900 м, в осях Ж-П 21,900 м.

Устойчивость здания в продольном направлении обеспечивают вертикальные связи между колоннами в осях 6-7,11-12,16-17. Вертикальные связи по колоннам и связи по нижним поясам стропильных ферм выполнены из гнутого замкнутого сварного профиля коробчатого сечения.

Наружные стены выполнены из стальных трехслойных панелей типа «Сэндвич», состоящих из двух листов волнистого профиля с утеплителем (маты типа URSA 2 слоя) толщиной  $t=60$  мм, принятого на основе теплотехнического расчета.

В качестве несущего элемента кровли принят стальной профилированный оцинкованный настил, укладываемый по прогонам. Прогоны - решётчатые, сложного сечения, пролётом 6 м, крепятся к верхним поясам стропильных ферм с шагом 1,5 м.

Так как промышленное здание оборудовано мостовыми кранами, то предусмотрены подкрановые балки, опорами которых являются уступы сту-

пенчатой колонны. Они придают зданию дополнительную пространственную жесткость.

Подкрановые балки в проекте приняты стальные разрезные, пролет подкрановой балки равен шагу колонн. Сечение подкрановой балки представляет сварной двутавр, выполненный из стали С345-3 по ГОСТ 27772-88.

Верхний пояс имеет сечение 460x14 мм, нижний пояс 320x12мм, стенка выполнена из листа толщиной 8 мм и имеет высоту 840 мм. Стенка и пояса соединены между собой с помощью сварных угловых швов.

Местная устойчивость стенки обеспечивается постановкой с шагом 1,5 м поперечных ребер жесткости, которые крепятся к стенке балки с помощью сварных швов и не доводятся до нижнего растянутого пояса балки на 60 мм.

Крепление подкрановых балок между собой и колоннам осуществляется на болтах  $d=20$  мм.

Колонны в проекте приняты сварные, двутавровые из стали С345-3 по ГОСТ 27772-88.

Высота сечения верхней части колонны 600 мм; ширина полки 320 мм, толщина полок 25 мм, стенки 16 мм.

Сечение нижней части колонны - сквозное, состоит из двух ветвей, соединенных между собой решеткой. Сечения подкрановой и наружной ветвей нижней части колонны выполнены из двутавров № 40Ш2.

Сопряжение колонн с ригелем жесткое, осуществляется с помощью накладки, приваренной к колонне сверху и уголком, который крепится к колонне на сварке.

Сопряжение колонны с фундаментом – жесткое; осуществляется с помощью анкерных болтов, замоноличенных в фундамент на глубину 1200 мм, проходящих через анкерные плитки, которые крепятся к траверсам монтажными швами, в последующем узел бетонируется.

Плита базы колонны имеет размер 500×550 мм, толщина плиты 60 мм. В качестве материала для элементов базы принята сталь марки С345-3 по ГОСТ 27772-88. Анкерные болты приняты  $d=56$  мм.

Ферма с параллельными поясами, имеет жесткое сопряжение с колонной. Геометрическая решетка фермы принята раскосная.

Верхний и нижний пояса стропильных ферм выполнены из двутавров 30К2, раскосы и стойки выполнены из гнутых замкнутых сварных профилей. Соединение элементов в решетки узлах осуществляется безфасонок, непосредственной сваркой раскосов и стоек к двутаврам. Для фермы принята сталь С345-3 по ГОСТ 27772-88.

Так как ферма имеют большую длину  $l=36$  м, то на строительную площадку ее доставляют тремя отдельными отправочными марками длиной 12 м. Стыки отправочных марок осуществляются на высокопрочных болтах и накладках. Для крепления прогонов по верхнему поясу с шагом 1,5 м приварены уголки 160x100x10мм.

Фундаменты – свайные с монолитным железобетонным ростверком,

основанием которых служит суглинок в полутвердом состоянии.

Материал свай – железобетон. Способ погружения свай – буронабивной. Длина сваи 8,5 м. Глубина заделки сваи в ростверк 0,05 м. Глубина заложения ростверка принята 0,9 м из условия глубины промерзания грунта. Под монолитный ростверк выполнена бетонная подготовка из бетона В7,5, толщиной 100 мм.

Армирование монолитного ростверка производится сварными сетками из арматуры класса А240, d=12 мм, шаг стержней 100 мм. У верхнего обреза предусмотрены сетки косвенного армирования, для предотвращения смятия бетона под плитой базы.

В проекте разработан стройгенплан на период монтажа. Элементы каркаса монтируются с помощью автокрана Liebherr LTM 1070 выбор которых произведен на основе технико-экономического обоснования. Разработан сетевой график производства общестроительных и специальных видов работ. Общая продолжительность строительства составила 8 месяцев. Максимальное количество рабочих в смену составило 35 человек.

Составлены: локальная и объектная сметы, сводный сметный расчет, а также определены технико-экономические показатели проекта.

Сметная стоимость СМР – 137 млн.610 тыс руб

Стоимость 1 м<sup>3</sup> – 7'859 руб

Доля затрат на определённые виды работ представлены на рисунке 3.

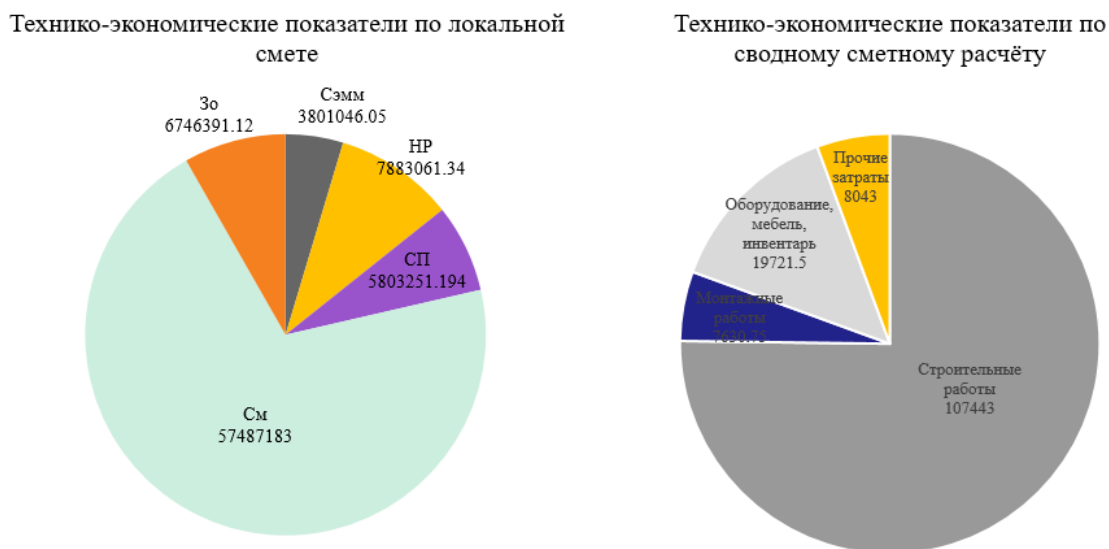


Рисунок 3 – Диаграммы технико-экономических показателей

Принятые в проекте объемно-планировочные, конструктивные, технологические решения отвечают требованиям современного строительства по возведению производственных корпусов обогатительных фабрик. Расчеты выполнены в соответствии с действующими нормативными документами и технической документации. Принятый поточный метод выполнения строительно-монтажных работ дает возможность сократить сроки строительства и



получить дополнительный экономический эффект от досрочного ввода производственного корпуса в эксплуатацию.

#### Библиографический список

1 Металлические конструкции. Общий курс [Текст] : учебник для вузов / Е.И. Беленя [и др.] ; под общ. ред. Е.И. Беленя. – 6-е изд., перераб. и доп. – Москва : Стройиздат, 1986. – 560 с;

2 Металлические конструкции [Текст] : учебник для студентов учреждений высшего проф. образования / Ю.И. Кудишин [и др.]; под ред. Ю.И. Кудишина. – 13-е изд., исправл. - Москва: Издательский центр «Академия», 2011. - 688 с.;

3 Далматов Б.И. Механика грунтов, основания и фундаменты (включая специальный курс инженерной геологии) [Текст]: учеб. для вузов / Б.И. Далматов – Л.: Стройиздат, Ленингр. отд-ние, 1988. – 415 с.: ил.;

4 СП 16.13330.2017. «Стальные конструкции». М. 2017г. Актуализированная редакция СНиП II-23-81\*; введ. 28-08-2017 // Техэксперт : информационно-справочная система. Электронные данные. – Москва, 2017. Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та;

5 СП 20.13330.2016. «Нагрузки и воздействия». М. 2017г. Актуализированная редакция СНиП 2.01.078-85\*; введ. 04-06-2017 // Техэксперт : информационно-справочная система. Электронные данные. – Москва, 2016. Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

УДК 69.058:69.059

### **ОБСЛЕДОВАНИЕ И УСИЛЕНИЕ ВЕРТИКАЛЬНЫХ СВЯЗЕЙ И БАЛОК КОНСТРУКЦИЙ ТРЕТЬЕГО ЭНЕРГОБЛОКА ГРЭС В КРАСНОЯРСКОМ КРАЕ**

**Виноградов Е.А.**

**Научные руководители: доцент Музыченко Л. Н., Буцук И.Н.**

*Сибирский государственный индустриальный университет,  
г. Новокузнецк, email: inno4kanvkz@mail.ru*

В статье представлены результаты визуального и детального инструментального обследования здания. Данный объект из-за воздействия высоких температур, а именно в результате пожара стал аварийным. Здание необходимо обследовать, а в дальнейшем произвести поиск наилучших вариантов усиление конструкций.

Ключевые слова: подготовительные работы, дефекты, усиление, комплекс, детальный осмотр, визуальное обследование, нагрузки.

Главный корпус ГРЭС представляет собой пространственный высот-

ный строительный комплекс, в верхней части которого подвешены три котлоагрегата с расчетной нагрузкой от каждого, принятой при исходном проектировании, 33000 тонн. В машинном отделении установлены три турбогенератора мощностью по 800 МВт каждый.

В поперечном направлении здание главного корпуса состоит из семи пролетов общей шириной 171 м. В состав поперечника входят:

- машинный зал (МО) между осями А-Б, пролетом 54 м, высотой 32,4 м;
- бункерно-деаэрационное отделение (БДО) между осями Б-В, пролетом 12 м, высотой 54 м;
- котельное отделение (КО) между осями В-Е, состоящее из трех пролетов размерами 12 м, 33 м и 12 м, высотой до низа стропильных ферм 118 м;
- бункерное отделение (БО) между осями Е-Ж, пролетом 12 м, высотой 54 м;
- отделение трубчатых воздухоподогревателей (ТВП) между осями Ж-И, пролетом 36 м, высотой 49,6 м.

Длина ячейки технологического блока составляет 72 м.

В котельном отделении между осями Г-Д на отм. +106,400 расположено потолочное перекрытие для подвески котлоагрегатов.

Здание оборудовано мостовыми и подвесными кранами, основными из них являются:

- 3 мостовых крана грузоподъемностью 125/20 тс – в машзале;
- 3 мостовых крана грузоподъемностью 2×100/10 тс (с двумя тележками грузоподъемностью по 100 тс на каждом кране) – в котельном отделении;
- 2 мостовых крана грузоподъемностью 50/10 тс – в отделении ТВП;
- 2 мостовых крана грузоподъемностью 30/5 тс – в бункерном отделении;
- полноповоротные подвесные краны грузоподъемностью 10 тс – в котельном отделении (5 шт.) и в БДО. Кроме того в главном корпусе имеются подвесные краны и тельферы грузоподъемностью до 5 тс.

На данном объекте присутствует множество дефектов, и классифицировать их можно на группы, наиболее опасными среди них являются: отсутствие сварных швов в узлах крепления несущих конструкций; отсутствие болтов и контргаек на стыковых соединениях; порыв металла несущих конструкций; деформация балок, колонн; зазоры между ребрами подкрановых балок; отрыв листовых шарниров балок.

Предварительное обследование (1 и 2 этап) проводится с целью получения технического состояния конструкции здания, а также для установления необходимости проведения подробных обследований.

При визуальном обследовании металлических конструкций после пожара выявляется: наличие нагара, окалины, пережогов стали; наличие видимых прогибов и смещений конструкций и их элементов; наличие разрывов элементов по всему сечению; наличие искривлений элементов по всей длине; наличие локальных механических дефектов (вмятин, искривлений, трещин и надрывов, пробоин); пригодность сварных, болтовых и заклепоч-

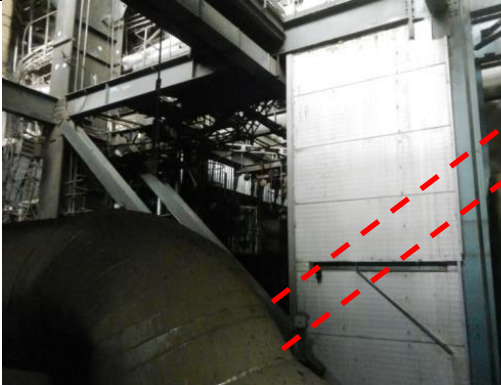
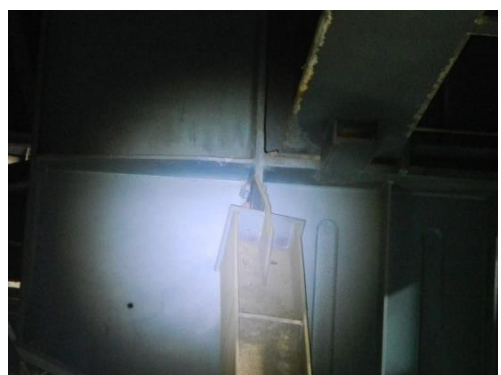
ных соединений.

При детальном осмотре по результатам предварительного обследования, выявляется: прочность и деформационные характеристики конструктивных материалов, исследуются эксплуатационные характеристики зданий и сооружений (температурные и влажностные условия, герметичность, звукоизоляция, теплоизоляция, освещенность и т. д.), а также необходимы также калибровочные расчеты несущей способности и устойчивости строительных конструкций исследуемых зданий.

После завершения визуального и детального обследования на объекте должны быть проведены камеральная обработка полученных результатов, лабораторные испытания прочностных свойств материалов (при необходимости), поверочные расчеты дефектных конструкций и анализ полученных результатов. С учетом полученных результатов разрабатываются фундаментальные конструктивные решения для восстановления поврежденных в результате пожара конструкций с целью обеспечения возможности дальнейшей безопасной эксплуатации здания

Рассмотрим некоторые примеры дефектов и возможные решения по их устранению (см. таблицы 1,2).



Таблица 1 – Основные дефекты вертикальных связей

Описание дефекта или повреждения	Фотография дефекта или повреждения	Рекомендации по устранению дефекта или повреждения
Отсутствуют элементы усиления (шпренгели) раскоса вертикальных связей		Необходимо восстановить элементы усиления раскоса вертикальных связей по исходной документации.
Деформация (закручивание) раскоса вертикальных связей до 50 мм, фасонка погнута до 50 мм в узле крепления связи к колонне		Необходимо выполнить усиление раскоса вертикальных связей и фасонки по месту

Продолжение таблицы 1

Описание дефекта или повреждения	Фотография дефекта или повреждения	Рекомендации по устранению дефекта или повреждения
Разрыв фасонки в узле крепления раскоса вертикальных связей к колонне		Необходимо выполнить усиление фасонки по месту

Таблица 2 – Основные дефекты балок конструкций

Описание дефекта или повреждения	Фотография дефекта или повреждения	Рекомендации по устранению дефекта или повреждения
Балка погнута до 500 мм на всей длине		Выполнить замену конструкций горизонтального связевого диска
Элементы горизонтального связевого диска обрушены вместе с обрушившейся колонной		Выполнить замену конструкций горизонтального связевого диска

Продолжение таблицы 1

Описание дефекта или повреждения	Фотография дефекта или повреждения	Рекомендации по устранению дефекта или повреждения
<p>Балка - распорка деформирована:                      - обе ветви погнуты до 100 мм;                      -элементы соединительной решетки погнуты на 150 мм</p>		<p>Выполнить замену конструкций горизонтального связевого диска</p>
<p>Раскос связевого диска погнут до 200 мм на всей длине</p>		<p>Выполнить замену конструкций горизонтального связевого диска</p>
<p>Балка перекрытия деформирована, узлы крепления к колоннам разрушены.</p>		<p>Выполнить замену конструкций перекрытия</p>

Библиографический список

1. СП 13.102.2003 Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений.
2. ГОСТ 31937-2011 Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния. –М., Стандартинформ, 2014.
3. Металлические конструкции. –М., Е.И. Беленя, 1973
4. Металлические конструкции. –М., К.К. Муханов, 1976



## **ПРИМЕНЕНИЕ TEKLA STRUCTURES ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ОБЪЕКТОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ МЕТАЛЛИЧЕСКОГО КАРКАСА В ПРОМЫШЛЕННОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ**

**Абрамов Д.А, Бараксанова Д.А., Ибрагимов Р.Р.**

**Научные руководители: доцент Музыченко Л. Н., Буцук И.Н.**

*Сибирский государственный индустриальный университет,  
г. Новокузнецк, email: inno4kanvkz@mail.ru*

В статье рассмотрены вопросы проектирования объектов с применением металлического каркаса с использованием с использованием современных технологий. Особое внимание уделяется программному комплексу Tekla Structures для трехмерного моделирования, а также возможности Tekla Structures поддерживать интерактивное моделирование, проектирование конструкций и автоматическое создание чертежей. Это в свою очередь помогает при разработке проектов сократить сроки согласования отдельных этапов и повышает эффективность.

Ключевые слова: Tekla Structures, моделирование, детализация, каркас, проектирование.

Для каждого проекта Tekla Structures необходимо создать модель, в ней хранится вся информация о проекте. При создании модели учитываются настройки рабочего пространства – рабочая плоскость, система координат, сетка и т.д.

Инструменты моделирования позволяют сразу строить параметрические элементы конструкций: колонны, балки, связи, ригели и раскосы любого профиля с заданными свойствами.

Запроектированный объект представляет собой однопролетное одноэтажное здание с несущим металлическим каркасом, размерами в плане 33х66 м (рисунок 1). Наиболее высокая отметка несущих конструкций +25,500.

Для быстрого создания узлов и элементов конструкций Tekla Structures поставляется с рядом редакторов. Они позволяют создавать как параметрические узлы, так и свои шаблоны оформления чертежей, что упрощает настройку системы под стандарты предприятия.

При создании модели объекта используются элементы. Под элементом понимается объект строительной конструкции, имеющий трехмерную форму (см. рисунок 2). Формы создаются во внешнем программном обеспечении моделирования или в Tekla Structures и доступны в каталоге форм Tekla Structures.

Основное различие между элементами и другими типами деталей со-

стоит в том, что геометрию элемента определяет форма, тогда как деталь имеет двухмерный профиль, который выдавливается для придания ей протяженности. Элементы также можно использовать для моделирования объектов, в которых используются формы, смоделированные во внешнем программном обеспечении или изготовителем этих форм.

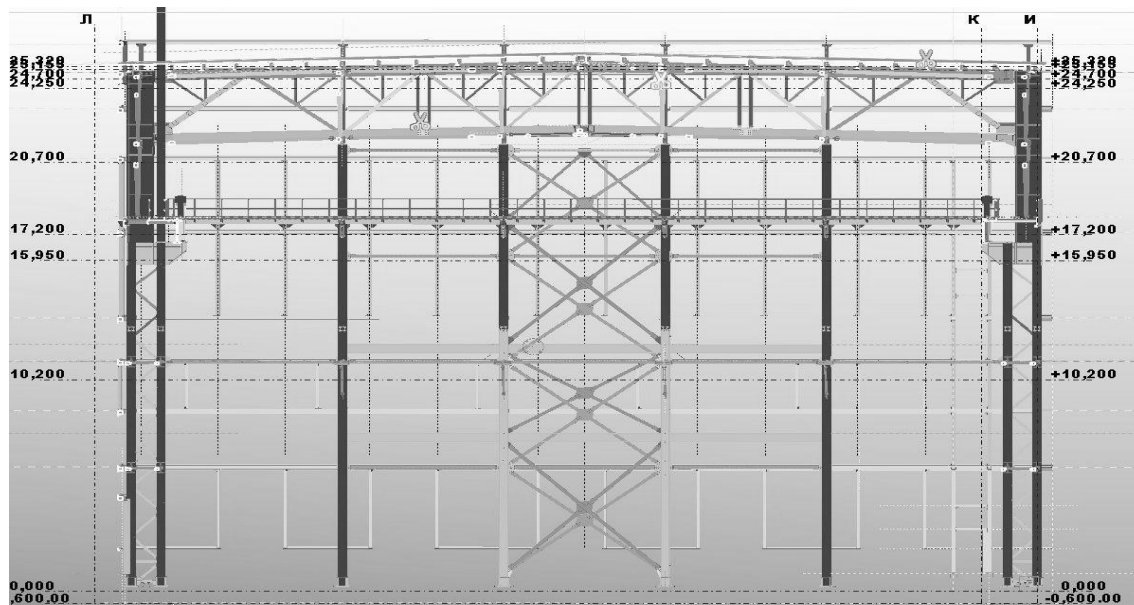


Рисунок 1 - Поперечный разрез

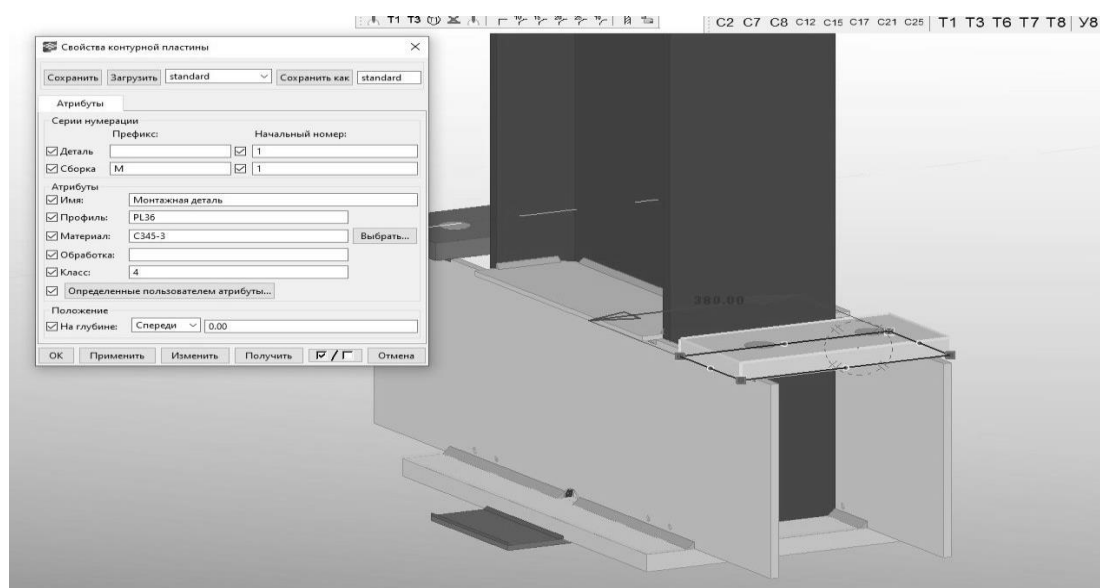


Рисунок 2 - Задание свойств элементу

В Tekla Structures под термином «деталь» понимаются базовые объекты строительной конструкции, которые могут быть смоделированы и более подробно детализированы. У каждой детали имеются свойства, определяющие эту деталь, такие как материал, профиль и местоположении. Можно выбирать, изменять и скрывать детали в зависимости от их свойств. Свойства деталей и пользовательские атрибуты также можно включать в шаблоны



чертежей и отчетов.

При работе с моделью объекта чертежи и соответствующая документация создаются автоматически по шаблонам (см. рисунок 3). Чертежи всегда поддерживаются в актуальном состоянии, любое изменение модели автоматически изменяет чертеж.

Tekla Structures взаимодействует с различными программными комплексами, для передачи модели конструкций архитекторам и инженерам, достигается за счет использования самых распространенных форматов: DWG и др. Существуют интерфейсы и методики передачи данных между Tekla Structures и такими системами как ARCHICAD, Revit, Trimble SketchUp, Grasshopper и др.

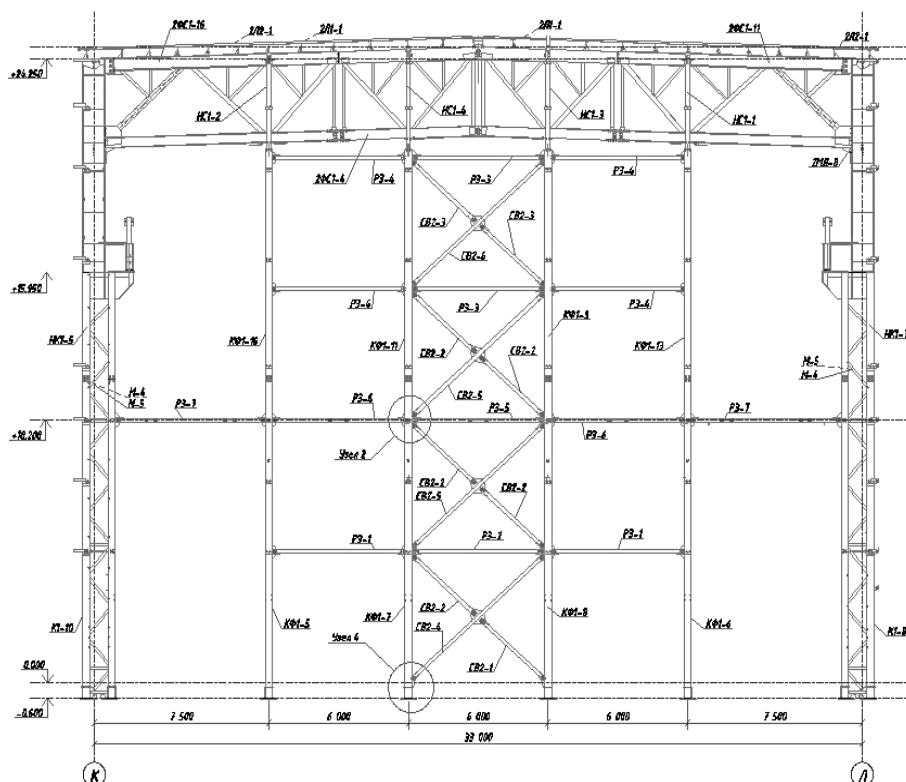


Рисунок 3 - Поперечный разрез здания в формате DWG

Использование программы Tekla Structures дает возможность визуализировать в пространстве отдельную конструкцию, объект в целом, узлы сопряжения отдельных элементов друг с другом, а также разрабатывать детализованные чертежи КМД и автоматически составлять спецификации.

#### Библиографический список

1. Талапов В.В. Основы BIM: Введение в информационное моделирование зданий. – М.: ДМК Пресс, 2011. – 392 с.:ил.
2. Tekla Corporation. Tekla Structure: Руководство по моделированию: сайт. - URL: [https://teklastructures.support.tekla.com/system/files/Modeling\\_Guide\\_210\\_rus.pdf](https://teklastructures.support.tekla.com/system/files/Modeling_Guide_210_rus.pdf) ((дата обращения: 13.11.2019). – Текст: электронный.

## **СРАВНЕНИЕ МЕТОДОВ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ.**

**Шевердин А.К.**

**Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Куценко А.А.**

*Сибирский государственный индустриальный университет,  
г. Новокузнецк*

В соответствии с приказом Ростехнадзора №538 процедура неразрушающего контроля является важным компонентом проведения диагностики котлов. В ходе ее выполнения определяется корректность работы техники и определяется объем остаточного ресурса ее применения. Реализация данной процедуры производится согласно федеральным нормам и правилам для указанного вида деятельности. Они утверждены приказом Ростехнадзора от 21 ноября 2016 года № 490 [1].

Ключевые слова: неразрушающий контроль, теплоэнергетика.

*Целью* данной работы является выявление наиболее эффективного, с минимальными затратами метода неразрушающего контроля котельного оборудования.

*Задачей* является исследование и сравнение основных методов неразрушающего контроля теплоэнергетического оборудования.

Можно выделить основные методы неразрушающего контроля котельных агрегатов и выявить их преимущества и недостатки:

### *1. Визуальный и измерительный контроль (ВИК).*

Один из методов неразрушающего контроля, в первую очередь основан на возможностях зрения, объект контроля исследуется в видимом излучении. Контроль проводится с использованием простейших измерительных средств. С его помощью можно обнаружить: коррозионные поражения, трещины, изъяны материала. Так же проводят при помощи оптических приборов, что позволяет значительно расширить пределы естественных возможностей глаза.

*Преимущества:* Простой и информативный метод контроля, не требующий, какого либо дорогостоящего оборудования или специальных навыков. Достаточно высокая скорость проведения с минимальными затратами.

*Недостатки:* Ограниченность исследования только видимой частью конструкции.

### *2. Капиллярная дефектоскопия (пенетрант).*

Используются при контрастной и люминесцентной дефектоскопии. Наносятся на поверхности контролируемых изделий. Пенетранты представляют собой несущую основу с цветным (чаще всего красным) красителем или люминофором. Люминесцентные пенетранты под воздействи-

ем ультрафиолетового излучения имеют, как правило, желто-зеленый цвет свечения. Дефект становится виден при извлечении пенетранта из дефекта адсорбирующим слоем проявителя (он же служит контрастирующим фоном). В этом случае говорят, что пенетрант образует индикацию дефекта.

*Преимущества:* Жидкостное испытание пенетранта недорогой, легкий в использовании метод который можно использовать на различных материалах, включая стекло, керамику, и немагнитные материалы.

*Недостатки:* Его нельзя использовать на горячих поверхностях. Перед тем, как этот метод может быть выполнен, поверхность компонента должна быть тщательно очищена. В противном случае краситель не может должным образом проникнуть в поверхность, что приводит к потенциально вводящим в заблуждение показаниям.

### *3.Магнитопорошковая дефектоскопия (МПД).*

Метод неразрушающего контроля для обнаружения и локализации поверхностных и подповерхностных дефектов ферромагнитных материалов. Магнитопорошковый метод дефектоскопии основывается на выявлении локальных магнитных полей рассеяния, возникающих над дефектами. К диагностируемым с помощью такого метода дефектам относятся: непровар, поры, трещины, волосовины, флокены и др.

*Преимущества:* Расходные материалы (порошок, суспензия и др.) можно собирать и использовать повторно - низкая стоимость расходных материалов. Низкие требования к качеству покрытия. Малая трудоемкость и достаточно высокая оперативность измерений.

*Недостатки:* Высокое влияние состояния поверхностного слоя металла измеряемого контролируемого объекта (т.н. "зоны наклепа", где напряжения могут превышать напряжения основного металла в тысячи раз). Неравномерность магнитных свойств металла. Снижение чувствительности метода при толщине покрытия более 100-150 мкм - могут быть выявлены дефекты размером не менее 0,15 мм. Выявление преимущественно поверхностных дефектов или дефектов с минимальным залеганием под поверхностью.

### *4. Радиографический контроль (РК).*

Принцип радиографического контроля заключается в способности рентгеновских волн к проникновению вглубь структуры материала. Радиографический контроль обеспечивает проверку качества технологического оборудования, металлических конструкций, трубопроводов, композитных материалов, как в промышленных, так и в строительных отраслях, а также для обнаружения трещин в сварочных соединениях, пор, инородных элементов (окисных, шлаковых, вольфрамовых).

Кроме этого можно проверить наличие недоступных надрезов, для внешнего осмотра, выпуклостей и вогнутостей основания сварочного шва, превышения проплава. Методика радиографического контроля основана на свойстве рентгеновских лучей, обеспечивающих поглощение, зависящее от плотности элементов и структуры материала.

*Преимущества:* Выявление и устранение скрытых дефектов внутри изделия, точность измеряемых показаний, вычисление относительных и абсолютных габаритных параметров бракованного участка. Нет надобности в контактном приспособлении, скорость выявления изъянов (способ можно использовать, как в единичных, так и в контролировании потока), покрытие технологических изъянов, выявление изъянов, которые нельзя определить каким-либо другим способом. Оценка размера вогнутости и выпуклости сварочных соединений.

*Недостатки:* Потребность в сложном специальном оборудовании, стоимость которого весьма высока. Обеспечение жёсткого контроля над использованием аппаратуры согласно инструкции и расходом материалов, так как, при неправильном их применении и сохранности, материалы могут оказаться опасными для здоровья, а иногда, и жизни работников (загрязнение радиоактивными элементами оборудования, спецодежды, человеческого тела, рабочих мест).

*Радиографический контроль не определяет следующие дефекты:*

– Трещины и непровариваемые участки с раскрытием меньше 0,1 мм, при толщине проверяемого материала менее 40 мм, 0,2 мм – если материал толщиной от 40 до 100 и 0,3 мм – если толщина материала равняется от 100 до 150 мм.

– Трещины, непровариваемые участки, проверяемые плоскости которых не совпадают с вектором просвечивания.

– Если протяжность изъянов в просвечиваемом направлении менее двойного показания абсолютной чувствительности контрольной аппаратуры.

– Если изображение включений и прерывистых швов совпадает на радиографическом контроле с изображением сторонних деталей, остроугольных мест или резких перепадов по толщине свариваемых деталей.

#### *5. Ультразвуковая дефектоскопия.*

Метод, предложенный С.Я. Соколовым в 1928 году и основанный на исследовании процесса распространения ультразвуковых колебаний с частотой 0,5 - 25 МГц в контролируемых изделиях с помощью специального оборудования - ультразвукового преобразователя и дефектоскопа. Является одним из самых распространенных методов неразрушающего контроля.

*Принцип работы:* Звуковые волны не изменяют траектории движения в однородном материале. Отражение акустических волн происходит от границы раздела сред с различными удельными акустическими сопротивлениями. Чем больше различаются акустические сопротивления, тем большая часть звуковых волн отражается от границы раздела сред. Так как включения в металле обычно содержат газ (смесь газов) возникающих вследствие процесса сварки, литья и т. п. И не успевают выйти наружу при затвердевании металла, смесь газов имеет на пять порядков меньшее удельное акустическое сопротивление, чем сам металл, то отражение будет практически полное.

Разрешающая способность акустического исследования, то есть способность выявлять мелкие дефекты отдельно друг от друга, определяется длиной звуковой волны, которая в свою очередь зависит от частоты ввода акустических колебаний. Чем больше частота, тем меньше длина волны. Эффект возникает из-за того, что при размере препятствия меньше четверти длины волны, отражение колебаний практически не происходит, а доминирует их дифракция. Поэтому, как правило, частоту ультразвука стремятся повышать. С другой стороны, при повышении частоты колебаний быстро растёт их затухание, что сокращает возможную область контроля. Практическим компромиссом стали частоты в диапазоне от 0,5 до 10 МГц.

*Преимущества:* Ультразвуковой контроль не разрушает и не повреждает исследуемый образец, что является его главным преимуществом. Возможно проводить контроль изделий из разнообразных материалов, как металлов, так и неметаллов. Кроме того можно выделить высокую скорость исследования при низкой стоимости и опасности для человека (по сравнению с рентгеновской дефектоскопией) и высокую мобильность ультразвукового дефектоскопа.

*Недостатки:* Использование пьезоэлектрических преобразователей требует подготовки поверхности для ввода ультразвука в металл, в частности создания шероховатости поверхности не ниже класса 5, в случае со сварными соединениям ещё и направления шероховатости (перпендикулярно шву). Ввиду большого акустического сопротивления воздуха, малейший воздушный зазор может стать непреодолимой преградой для ультразвуковых колебаний. Для устранения воздушного зазора, на контролируемый участок изделия предварительно наносят контактные жидкости, такие как вода, масло, глицерин. При контроле вертикальных или сильно наклоненных поверхностей необходимо применять густые контактные жидкости с целью предотвращения их быстрого стекания. Как правило ультразвуковая дефектоскопия не может дать ответ на вопрос о реальных размерах дефекта, лишь о его отражательной способности в направлении приемника. Эти величины коррелируют, но не для всех типов дефектов. Кроме того, некоторые дефекты практически невозможно выявить ультразвуковым методом в силу их характера, формы или расположения в объекте контроля.

Практически невозможно производить достоверный ультразвуковой контроль металлов с крупнозернистой структурой, таких как чугун или аустенитный сварной шов (толщиной свыше 60 мм) из-за большого рассеяния и сильного затухания ультразвука. Кроме того, затруднителен контроль малых деталей или деталей со сложной формой. Также затруднен ультразвуковой контроль сварных соединений из разнородных сталей (например аустенитных сталей с перлитными сталями) ввиду крайней неоднородности металла сварного шва и основного металла.

Среди представленных методов неразрушающего контроля можно выделить два вида –ультразвуковой (акустический) и радиографический (ради-

ационный). Они применяются к разным сырьевым материалам, обнаруживают внешние, внутренние и поверхностные дефекты, выявляют места расположения неоднородности-показывают расположение и их размеры дефекта материала.

По некоторым данным отечественных и зарубежных исследователей, выявление дефекта ультразвуковым методом –40 %; рентгенографическая дефектоскопия –18 %; магнитная дефектоскопия –17 %; капиллярная дефектоскопия –8 %; визуально-оптическая дефектоскопия –3 %.

Разнообразие методов ультразвукового контроля связано с потребностью выявления многочисленных видов дефектов. Большая эффективность выявления формы, положения, размеров, химического состава и физико-механических свойств дефекта определяет выбор частотного диапазона, типа волн и метода, реализуемых в конструкции дефектоскопа.

Популярность метода ультразвуковой дефектоскопии является его универсальность по материалу объекта контроля, расположению дефектов, простота реализации и относительно бюджетная стоимость средств контроля.

#### Библиографический список

1. Гурвич А.К., Неразрушающий контроль/А. К. Гурвич, И. Н. Ермолов, С. Г. Сажин. –М.: Высшая школа, 1992.
2. Ключев В.В., Неразрушающий контроль и диагностика. Справочник Москва: Машиностроение, 2003. - 656 с.
3. Неразрушающий контроль и диагностика. Справочник под редакцией проф. Ключева В.В.М.: «Машиностроение», 1995. -488 с.
4. Неразрушающий контроль и диагностика : справочник / В. В. Ключев и др. - М. : Машиностроение, 1995. – 487 с.

УДК 666.972.162

## СОВРЕМЕННЫЕ ДОБАВКИ К БЕТОНАМ ПЛОТНОЙ СТРУКТУРЫ

**Миненко Г.Н., Миненко С.С.**

**Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Спиридонова И.В.**

*Сибирский государственный индустриальный университет,  
г. Новокузнецк*

В статье представлен обзор современных добавок для получения бетонных смесей с улучшенными характеристиками: высокой ранней прочностью; высокой подвижностью; высоким качеством поверхности; возможностью получения класса бетона В45 и выше при достаточно низких расходах цемента.

Ключевые слова: добавки, бетонная смесь, бетон, суперпластификато-

ры, гиперпластификаторы, глениум.

Современные бетоны являются многокомпонентными и обладают уникальными свойствами, получение которых невозможно без применения добавок. Совместное синергетическое действие химических и минеральных добавок позволяет регулировать реологические свойства и модифицировать микроструктуру цементного камня (рисунок 1).

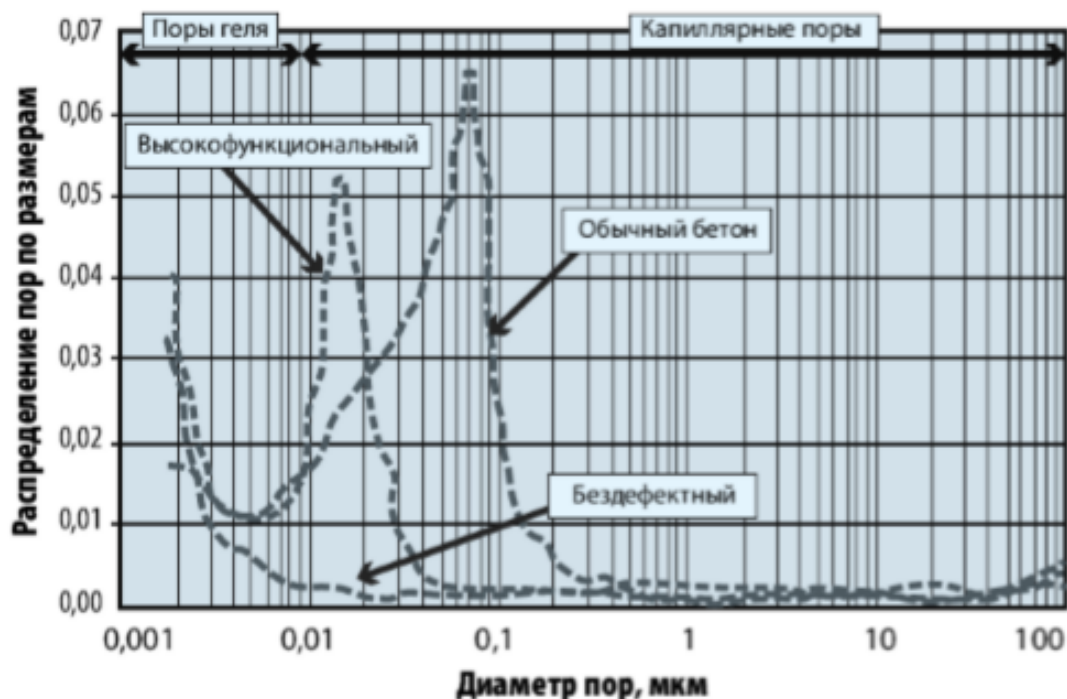


Рисунок 1 – Микроструктура цементного камня в бетоне

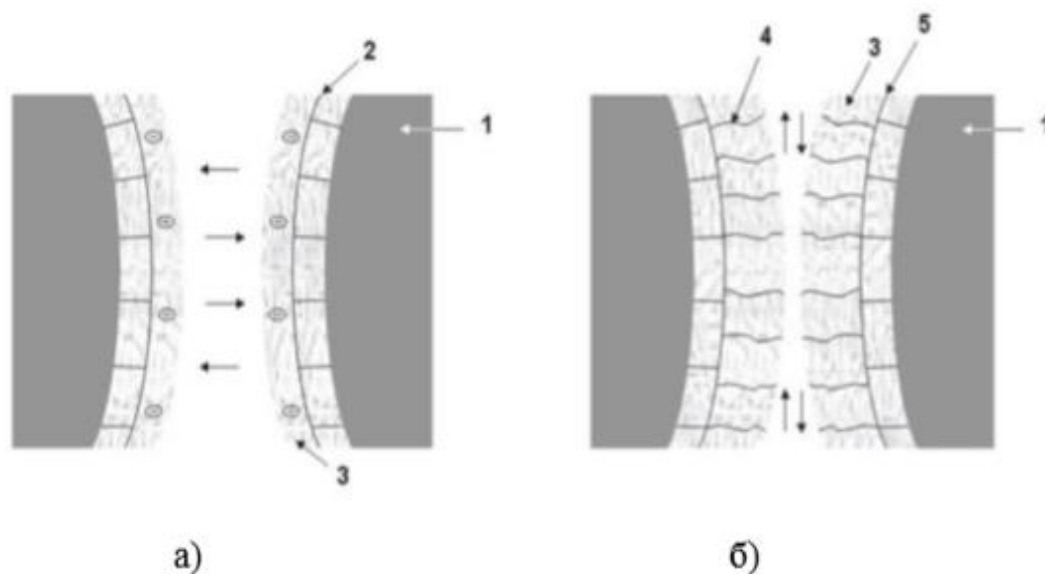
Химические добавки классифицируют по основному эффекту действия: 1) регулирующие свойства бетонных смесей, 2) регулирующие схватывание бетонных смесей и твердение бетона 3) регулирующие плотность и пористость бетонной смеси и бетона 4) повышающие защитные свойства бетона к стали 5) придающие бетону специальные свойства [1].

В настоящее время крупнейший в мире химический концерн BASF Societas Europaea (BASF SE, «Badische Anilin- & Soda-Fabrik») изготавливает химические добавки для бетона. Это пластификаторы, стабилизаторы, ускорители и замедлители твердения, а также другие продукты от концерна BASF позволяют получать бетонные смеси и бетоны с улучшенными характеристиками.

Добавка GLENIUM® 115 – это высокоэффективная водоредуцирующая добавка, является суперпластификатором третьего поколения на основе поликарбоксилатного эфира, эффективно работающим в бетонных смесях любой удобоукладываемости (от жестких смесей до самоуплотняющихся). Рекомендуются: для получения высокопрочных бетонов; для изготовления бетонных смесей, предназначенных для изготовления, предварительно



напряженных несущих конструкций; для литых самоуплотняющихся бетонов; разрешено применять для производства бетона, контактирующего с питьевой водой. GLENIUM® 115 имеет другую химическую структуру по сравнению с традиционными суперпластификаторами. Он состоит из полимерного поликарбоксилатного эфира с длинными боковыми цепочками. Механизм действия добавки GLENIUM® 115 основан на адсорбции ее молекул на частицах цемента. Возникающие при этом силы электростатического отталкивания не позволяют частицам сближаться и образовывать конгломераты (рисунок 2).



1 – частицы цемента, 2 – молекулярная цепь, 3 адсорбционный слой,  
4 – поперечная полимерная цепь, 5 – продольная полимерная цепь

Рисунок 2 – Электростатический (а) и стерический (б) эффекты

Кроме эффекта электростатического отталкивания в механизме действия присутствует и пространственный эффект, за который отвечают боковые цепи, являющиеся частью молекулы. Сумма этих двух эффектов приводит к высокому водоредуцирующему действию. Рекомендуемая дозировка: 0,1 - 1,1% от массы цемента [2].

Уникальный многофункциональный ускоритель набора прочностных характеристик для цементных материалов добавка X-SEED® 100 – это суспензия активных частиц нано уровня, предназначенная для ускорения процесса гидратации цемента в первые часы после затворения (3-6 часов). X-SEED® 100 представляет собой материал, частицы которого выступают в роли дополнительных центров кристаллизации гидросиликатов в цементном тесте. Он инициирует начало роста кристаллов не только на поверхности растворяющихся цементных зерен, но между ними (в пересыщенном растворе). Это значительно ускоряет рост новообразований в объеме цементной системы, что позволяет повысить раннюю прочность цементной матрицы и бетона в целом (в 1,5-2 раза). Применение X-SEED® 100 позволяет сокра-

тить продолжительность ТВО, снизить максимальную температуру изотермии, либо отказаться от ТВО полностью, а также выбирать цемент более низкой активности. X-SEED® 100 подходит для всех видов бетонов. Рекомендуемая дозировка – 0,5-3,0% на массу цемента [3].

Комплексная пластифицирующая добавка Glenium® 150 для работы в условиях отрицательных температур. Химическая добавка Glenium®150 представляет собой комплекс эфира полкарбоксилата и нитрата кальция. Добавка не содержит ионы хлора, поэтому не агрессивна к стальной арматуре. Сильное водоредуцирующее действие Glenium®150 позволяет получать бетоны с высокими прочностными характеристиками и высокой динамикой набора прочности. При этом достигаются следующие преимущества при использовании добавки: отсутствие водо- и раствороотделения; возможность изготовления ЖБИ при отсутствии ТВО, не снижает марочную прочность. Рекомендуемая область дозирования: 0,6 –2% от массы вяжущего вещества [4].

#### Библиографический список

1. Баженов Ю. М. Технология бетона [Текст] / Ю.М. Баженов. – М.: Изд – АСВ, 2011 – 528 с.
2. Суперпластификатор бетона MasterGlenium 115 [Электронный ресурс] – Режим доступа: [http://emaco26.ru/d/180619/d/glenium\\_115.pdf](http://emaco26.ru/d/180619/d/glenium_115.pdf).
3. Master X-Seed 100 [Электронный ресурс] – Режим доступа: [http://emaco26.ru/d/180619/d/x-seed\\_100.pdf](http://emaco26.ru/d/180619/d/x-seed_100.pdf).
4. Суперпластификатор бетона MasterGlenium 150 [Электронный ресурс] – Режим доступа: [http://emaco26.ru/d/180619/d/glenium\\_150.pdf](http://emaco26.ru/d/180619/d/glenium_150.pdf).

УДК658.567.1:691

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТХОДОВ МЕТАЛЛУРГИИ В КАЧЕСТВЕ ЗАПОЛНИТЕЛЕЙ ДЛЯ ВЫСОКОПРОЧНОГО БЕТОНА

**Миненко Г.Н., Миненко С.С., Заболкин А.С.**

**Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Спиридонова И.В.**

*Сибирский государственный индустриальный университет,  
г. Новокузнецк*

В статье рассмотрена возможность применения в качестве крупного заполнителя высокопрочного бетона – медленноохлажденного доменного шлака, в качестве мелкого заполнителя – отработанной формовочной смеси. Также представлена необходимость введения химических и минеральных добавок для придания бетону особо плотной и прочной структуры.

Ключевые слова: химические добавки, высокопрочный бетон, минеральные добавки, шлаки, микрокремнезем, техногенные отходы.

Высокопрочный бетон получают путем создания прочной, плотной и монолитной структуры. Гарантия получения такой структуры основана на использовании высокопрочных цементов и заполнителей; предельно низкому водоцементному отношению; максимально допустимому расходу цемента; применению различных химических добавок и модификаторов, а также особо тщательному перемешиванию и созданию благоприятных условий твердения бетона [1].

Перед применением техногенных отходов металлургии, как заполнителей для высокопрочного бетона необходимо осуществить предварительную оценку пригодности данных отходов [2].

Установлено, что прочность бетона во многом зависит от качества крупного заполнителя, качество мелкого заполнителя отражается на прочности в меньшей мере. Согласно ГОСТ 31914 прочность крупного заполнителя должна превышать прочность бетона, поэтому в качестве крупного заполнителя для высокопрочного бетона предусмотрено применить отвалы медленноохлажденные доменные шлаки. Такие шлаки характеризуются плотной структурой и высоким сопротивлением зерен на сжатие. Доменные шлаки являются продуктом сплавления флюсов с пустой породой железной руды и золой кокса. В металлургии Кузбасса используют железные руды, с повышенным содержанием глинозема, и малосернистый кокс, в результате полученные шлаки относятся к группе кислых с модулем кислотности ( $M_K$ ) от 0,91 до 1,15 [3]. Доменные шлаки сваливают в отвалы, где происходит их медленное охлаждение, в результате чего значительная их часть кристаллизуется в различные устойчивые минералы, обладающие плотной структурой. Перед использованием доменных шлаков, как заполнителя, его проверяют на различные виды распада, особенно опасен силикатный распад, сопровождающийся увеличением объема шлаковых зерен и, вследствие этого, растрескиванием и рассыпанием шлака. Требования к доменному шлаку регламентирует ГОСТ 5578-91.

Мелкий заполнитель для высокопрочных бетонов должен обладать оптимальным гранулометрическим составом с модулем крупности ( $M_K$ ) от 2,1 до 3,25 [3]. В основном используют фракционные пески, состоящие из двух фракций – мелкой ( $M_K \leq 1-1,5$ ) и крупной ( $M_K > 2,5$ ). Крупная фракция не должна содержать зерен более 5 мм, а мелкая менее 0,14 мм. Для получения наилучшей удобоукладываемости соотношение крупной и мелкой фракции песка выбирают в пределах: крупной – 20...50% и мелкой – 50...80% по весу. В качестве мелкого заполнителя мелкой фракции предполагается применить отработанную формовочную смесь (ОФС). ОФС - отход литейного производства, образующийся в результате применения способа литья в песчаные формы, состоит преимущественно из кварцевого песка, бентонита (10%) и карбонатных добавок (5%). При разливке расплавленного металла в формы, формовочная смесь в значительной степени изменяет свои физико-механические свойства. Под действием высоких температур в зернах песка

появляется внутреннее напряжение, которое разрушает их и превращает в пыль, тем самым увеличивая содержание пылевидных частиц и изменяя зерновой состав формовочной смеси. Глина при температуре выше 700°C теряет свою связующую способность и частично превращается в пыль. По зерновому составу ОФС относится к очень мелким пескам с модулем крупности ( $M_k$ ) = 1-1,5 [3]. В качестве крупной фракции подойдет дробленый доменный шлак модуль крупности которого составляет от 3 до 3,5.

Получение высокопрочного бетона невозможно без применения комплекса добавок. Химические добавки активно влияют на процессы гидратации цемента и формирования структуры цементного камня, изменяют строительно-технические свойства, как бетонной смеси, так и самого бетона. Основной причиной преждевременного разрушения конструкций является выделение конденсата на внутренних поверхностях элементов конструкции, это вызывает увлажнение материала и увеличение их теплопроводности, что приводит к промерзанию материала в зимнее время и его разрушению. Особенно заметно это в районах с суровым климатом, к которому относится и Кемеровская область. Рациональным способом повышения долговечности бетона является объемная гидрофобизация при его приготовлении. Она подразумевает введение кремнеорганических соединений в бетонную смесь. Полученные гидрофобизированные бетоны обладают низкими значениями водопоглощения, повышенными прочностными показателями и морозостойкостью, становятся водостойкими и водонепроницаемыми. Гидрофобизация экологически безвредна, не изменяет цвета и внешнего вида, улучшает коррозионную стойкость материалов и значительно увеличивает срок службы конструкций.

Для придания бетону особо плотной структуры, наряду с химическими добавками применяют минеральные добавки. Они представляют собой порошки различной минеральной природы, получаемые из природного или техногенного сырья, и отличаются от заполнителей лишь мелкими размерами зерен. Минеральная добавка не растворяется в воде, благодаря своей дисперсности она занимает пустоты между заполнителями и цементом, чем уплотняет структуру бетона. В качестве минеральной добавки для высокопрочного бетона предполагается использовать газоочистную пыль ферросплавного производства, то есть микрокремнезем. Микрокремнезем образуется в результате окисления газообразного кремния и конденсации его в виде сверхмелких частиц при производстве ферросилиция. Представляет собой светло-серый супердисперсный порошок с удельной поверхностью от 2000 до 3000 м<sup>2</sup>/кг. Расход микрокремнезема в бетоне ограничивают в пределах от 5 до 15% от массы цемента, так как он отличается высокой водопотребностью.

Применение добавок также необходимо для достижения низких значений водоцементного отношения (В/Ц), так это создает более прочную и плотную структуру бетона. В/Ц для водопроочного бетона составляет от 0,4 до 0,3. Дальнейшее снижение В/Ц практически не способствует повышению

прочности бетона. Низкое значение В/Ц увеличивает расход цемента, что негативно сказывается на структуре бетона, увеличивается тепловыделение и усадка, возрастает внутреннее напряжение, поэтому расход цемента в высокопрочном бетоне ограничивают: для белитового цемента – 450 кг/м<sup>3</sup>; для обычного – 500 кг/м<sup>3</sup>. Удобноукладываемость бетонной смеси корректируют в лаборатории опытным путем, увеличивая или уменьшая расход цемента и воды при неизменном водоцементном отношении, обеспечивающий заданную прочность бетона [4].

#### Библиографический список

1. Баженов Ю. М. Технология бетона [Текст] / Ю.М. Баженов. – М.: Изд – АСВ, 2011 – 528 с.
2. Панова В.Ф. Заполнитель и цемент на основе вторичных минеральных ресурсов [Текст] / В.Ф. Панова, С.А. Панов, И.В. Камбалина // Вестник Приамурского государственного университета им. Шолом-Алейхема, 2016. №1 (22). - с. 72-77.
3. Панова В.Ф. Техногенные продукты как сырье для стройиндустрии [Текст]: монография / В.Ф. Панова; Сиб. гос. индустр. ун-т. – Новокузнецк: СибГИУ, 2009. – 288 с. : ил.
4. Новости в строительстве: Высокопрочный бетон [электронный ресурс] – Режим доступа: <http://stroivagon.ru/stroitelstvo/vyisokoprochnyiy-beton.html> 15.

УДК 711.4

### **ГРАДОСТРОИТЕЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОГО ЖИЛОГО КОМПЛЕКСА С ДОСТУПНОЙ СРЕДОЙ В УСЛОВИЯХ ЗАСТРОЙКИ ЦЕНТРАЛЬНОГО РАЙОНА НОВОКУЗНЕЦКА**

**Сорокина В.Р.**

**Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Ершова Д.В.**

*Сибирский государственный индустриальный университет,  
г. Новокузнецк, e-mail: vr\_40ina@gmail.com*

Статья посвящена проектированию жилого комплекса с доступной средой. Проведен анализ мировых и отечественных жилых комплексов. На основе полученных данных предложен проект многофункционального жилого комплекса с доступной средой, включающий в себя: три высотки на стилобате и три отдельно стоящие в ряд жилые дома с доступной средой, а также многоуровневый паркинг на территории комплекса.

Ключевые слова: архитектура, градостроительство, Новокузнецк, Ке-

меровская область, планировка, паркинг, доступная среда, город, ситуационный анализ, перспективное развитие.

Проектирование городских жилых комплексов никогда не перестает быть актуальным. Эволюция принципов организации жилой застройки в России и в мире в частности привела к повышению степени урбанизации, совершенствованию системы обслуживания населения, расширению функциональных связей между различными элементами городской среды. Сложился новый тип обслуживания - непосредственно при жилой группе в структуре жилых домов, зачастую отвечающий потребностям современного человека. Многофункциональность в жилье – это один из основных принципов организации жилой среды, который изменяется вместе с потребностями общества. Задача создания жилых комплексов с обслуживанием в нашей стране заключается в последовательном развитии планировочной структуры города. Включение в структуру жилого комплекса различных элементов обслуживания является потребностью современного человека. Вследствие этого структура жилых комплексов зачастую имеет ярко выраженную и детально продуманную концепцию.

В исследовании планировочных структур многофункциональных жилых комплексов и жилых комплексов с доступной средой рассмотрено около 100 современных жилых домов и комплексов мира, такие как: жилой дом 387 Tamaki Drive, Новая Зеландия, Жилой комплекс вблизи гор Хуаншань, Китай, Ipera 25, Турция, Жилой комплекс La Caporée, Франция, Жилой комплекс CityLife Nadid Residences, Милан, Экорайон Стокгольма Hammarby Sjöstad — Хаммарбю Хёстад / Озёрный город Хаммарбю, Жилой комплекс De Silodam, Amsterdam, Комплекс Richmond Housing Cooperative, Торонто и другие. Данные жилые дома и комплексы были рассмотрены по нескольким критериям:

- по количеству жителей,
- типу квартир,
- инфраструктуре,
- функциональным особенностям,
- генеральному плану застройки,
- организации территорий комплексов,
- озеленению придомовой территории,
- доступности жилых комплексов для всех групп населения.

Все выше представленные жилые дома и комплексы имеют различную инфраструктуру, планировочные и архитектурные решения, а также уровень доступности, уровень комфорта - выше среднего, они являются отличительным примером высококлассного архитектурно-планировочного решения.

В ходе исследования выявлена значительная разница между уровнем развития многофункциональных жилых комплексов с доступной средой. В разных точках мира по-разному оценивают степень важности этого вопроса и имеют разный уровень подхода к его решению. Многие европейские горо-

да имеют развитую инфраструктуру города и жилого комплекса, продуманную досконально, учитывая все взаимосвязи, присущие городской среде. В качестве показательного примера можно привести новые районы Стокгольма, где продуман каждый метр застраиваемой территории. В России в целом, и в частности, в Новокузнецке, проектирование жилых комплексов и городов нуждается в значительных изменениях, например, в повышении уровня комфортности проживания, развитию инфраструктур, а также, что немало важно, по доступности для всех групп населения.

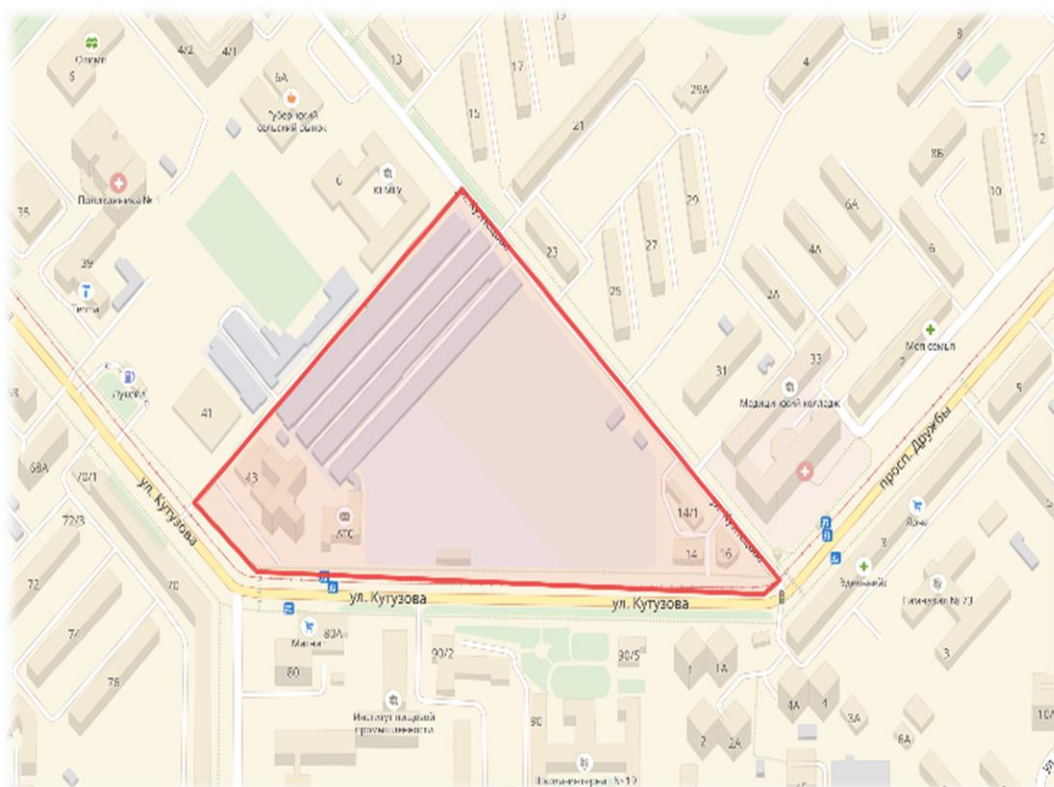


Рисунок 1 – Ситуационный план участка экспериментального проектирования

Для апробации результатов анализа, в рамках выполнения выпускной квалификационной работы, была выбрана территория для размещения многофункционального жилого комплекса с паркингом в уже существующей застройке города Новокузнецка. Она находится на пересечении улиц Кутузова, Кузнецова и проспекта Дружбы, занимает около 8 га площади. (Рисунок 1).

Данный участок территории относительно свободен, расположен в центре города, а также дополнительным его преимуществом является удачное расположение относительно транспортных сетей города (рисунок 2). Также он находится вблизи к зданиям общественного пользования: больницы, сады, школа, спортивный комплекс, магазины, аптеки и т.д. Выбранное место является благоприятным для размещения на нем крупного многофункционального жилого комплекса, отвечающего всем потребностям современного человека.



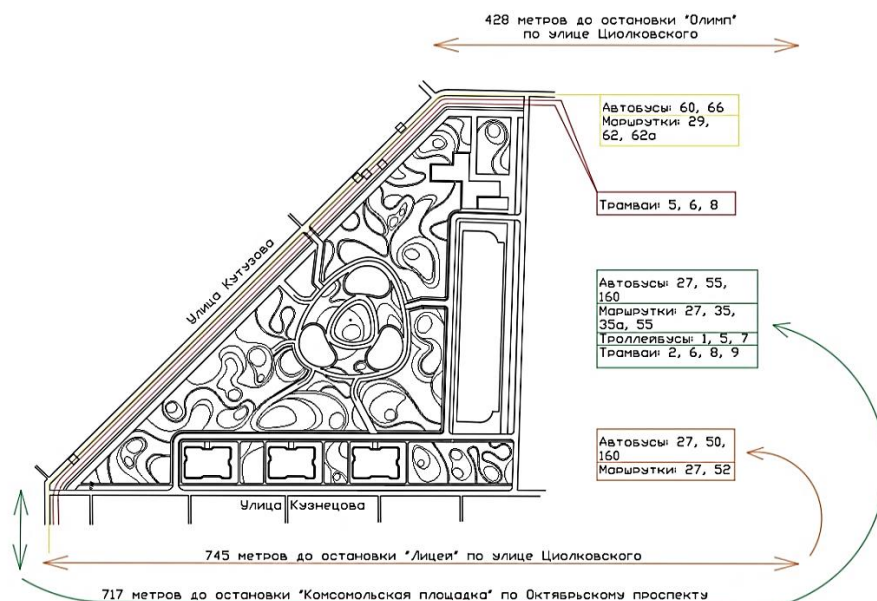


Рисунок 2 – Схема доступности маршрутов транспорта г. Новокузнецка в шаговой доступности от выбранной территории

Освоение выбранной территории поможет увеличить количество жилых квартир, повысить качество жизни людей за счет организованной зеленой парковой зоны на территории многофункционального жилого комплекса.

На рисунке 3 представлена схема генерального плана с экспликацией объектов застройки, где: 1) многофункциональный жилой комплекс на стилобате с паркингом в 1 уровне; 2) жилые дома с доступной средой повышенной комфортности; 3) многоуровневый паркинг; 4) жилой дом (уже существующая застройка); 5) парковая зона на крыше стилобата; 6) парковое озеленение и облагораживание территории; 7) резервная территория, которая может использоваться как дополнительный наземный паркинг или территория для выгула собак.



Рисунок 3 – Схема генерального плана с объектами застройки жилого комплекса

Объемно пространственные решения жилого комплекса разработаны в сочетании условий имеющей застройки и основных транспортных магистралей, расположенных вокруг предполагаемого места застройки. Разработка проекта начиналась с проработки отдельного жилого здания, для последующего создания многофункционального комплекса.

Окончательный вариант проекта – размещение в центре композиции жилой застройки был принят, основываясь на разработанном генеральном плане застройки города Новокузнецка еще в 90-х годах. Комплекс окружает с Южной стороны застройка, которая состоит из высотных зданий от 12 до 14 этажей. Было решено сделать акцент в виде разновысотного многофункционального жилого комплекса на стилобате, который бы гармонично связывал градостроительную композицию, а также являлся визуальной доминантой. Он расположен в глубине участка, на отдалении от оживленной магистрали центрального движения улицы Кузнецова и проспекта Дружбы. Такое расположение позволяет создать более камерные и комфортные условия для жителей этого комплекса.

Жилой комплекс на стилобате включает в себя: дома разной этажности, а именно: 9, 12 и 16 этажей; а также паркинг, размещенный в стилобате, оборудованный мойкой и ремонтными боксами для автомобилей; первые этажи жилого комплекса в уровне стилобата специально отведены для удовлетворения складских потребностей жителей, их количество рассчитано на каждую квартиру. Такое решение позволяет освободить дворовое пространство от скопления автомобилей, лишнего шума, доставляя большие удобства и обеспечивая жильцов этого комплекса более чистым и безопасным дворовым пространством. Особенно выигрышно это сочетается с зеленой парковой зоной на крыше стилобата (рисунки 4-5).



Рисунок 4 – Вид на ЖК свысоты птичьего полета



Рисунок 5 – Вид на многофункциональный ЖК со стороны улицы Кутузова

Односекционные жилые дома поддерживают его архитектурное решение и являются композиционным дополнением, создавая более закрытый двор с Северо-Западной и Северной стороны. Они располагаются по ул. Кузнецова и представляют собой три точечных 9-ти этажных жилых дома повышенной комфортности. Такая этажность точечных зданий выбрана не случайно, так как вокруг данного участка с Северной и Северо-Восточной стороны располагается жилая застройка этажностью 5-7 этажей (рисунок 7).



Рисунок 7 – Вид на ЖК со стороны улицы Кузнецова

Приятным бонусом для жителей квартир, чьи окна обращены на Юг и Юго-Запад открывается красивый вид на горный массив, включая Соколиную гору. Общий вид жилого комплекса представляет собой многофункциональный сбалансированный между человеком и природой объект, вобравший в себя множество тенденций современной архитектуры.

Для того, чтобы избежать одной сплошной парковки на территории многофункционального жилого комплекса в дополнение к проекту был разработан трехуровневый паркинг, который располагается с Северо-Восточной стороны поперек между двумя улицами, а именно: улицей Кузнецова и улицей Кутузова. Таким образом двор освобождается под пространство для комфортного и безопасного отдыха.



Паркинг своей формой как бы подчеркивает контур территории, задавая его границу и делая внутренний двор более тихим и закрытым. Также он имеет эксплуатируемую зеленую кровлю и рассчитан 232 машиноместа. В его состав входят ремонтные боксы и мойки, а также офисные помещения.



Рисунок 8 – Общий вид на многофункциональный жилой комплекс на стилобате

Такие дополнения делают территорию более функциональной, разнообразной и насыщенной, безопасной, более комфортной, а также отвечающей всем потребностям современного человека.

Двор обеспечен всеми удобствами и включает в себя возможность пребывания людей различного возраста в целях отдыха и прогулки (рисунок 8).

Основным элементом формирования архитектурно-планировочного образа является планировка квартир. В каждом здании предусмотрено наличие одно, двух, трех, пятикомнатных квартир, а два последних этажа каждого дома занимают просторные 2-х уровневые квартиры, которые представлены в двух вариантах: 6 и 10 комнат для удовлетворения потребностей различных групп населения. Квартиры были запроектированы с учетом современных экономических и социальных условий, а также тенденций развития и организации жилого пространства.

В процессе исследования в работе были учтены основные принципы проектирования нового объекта градостроительной жилой застройки, жилой комплекс создан как единое планировочное целое, структура которого определяется системой повседневного обслуживания: торговли, спорта, хозяйственно-бытового обслуживания.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ СТРОИТЕЛЬСТВА</b> .....	3
ПРОЕКТ ЗДАНИЯ МЕХАНОСБОРОЧНОГО ЦЕХА ТЯЖЕЛОГО МАШИНОСТРОЕНИЯ В ГОРОДЕ УФЕ <b>Акаев В.С.</b> .....	3
ИСПЫТАНИЯ МОНОЛИТНОЙ ПЛИТЫ ПЕРЕКРЫТИЯ <b>Чупиков А.В., Дюкарева Т.Г., Скрипкина К.С.</b> .....	5
ПРИМЕНЕНИЕ АЛГОРИТМОВ ДЛЯ РАСЧЕТА ЭЛЕМЕНТОВ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ <b>Захаров А.О., Кузнецов Д.С.</b> .....	9
ПРОЕКТ СПАЛЬНОГО КОРПУСА САНАТОРИЯ В Г. КАЗАНИ <b>Богданова Д.С.</b> .....	13
ОБСЛЕДОВАНИЕ И ОЦЕНКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ЗДАНИЯ НАСОСНО-ФИЛЬТРОВАЛЬНОЙ СТАНЦИИ В Г. АНЖЕРО-СУДЖЕНСКЕ <b>Кудрин И.А.</b> .....	16
ПРОЕКТ ЗДАНИЯ СУДОРЕМОНТНОГО ЦЕХА В Г. КРАСНОДАРЕ <b>Зотин Е.Д.</b> .....	20
ОБСЛЕДОВАНИЕ И ОЦЕНКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ЗДАНИЯ ЭЛЕКТРОЛИТЕЙНОЙ №1 АО «РУСАЛ САЯНОГОРСК» С РАЗРАБОТКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ НА УСИЛЕНИЕ <b>Купцевич А.О.</b> .....	23
ОБСЛЕДОВАНИЕ И ОЦЕНКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ КОРПУСОВ ЭЛЕКТРОЛИЗА №7 И №8 АО «РУСАЛ САЯНОГОРСК» С РАЗРАБОТКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ НА УСИЛЕНИЕ <b>Ломакина М.С.</b> .....	27
ЗДАНИЕ УГОЛЬНЫХ БУНКЕРОВ ШАХТЫ №12 В ГОРОДЕ КИСЕЛЕВСКЕ <b>Егорова А.В.</b> .....	30
ИЗУЧЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА МНОГОЭТАЖНЫХ ДОМОВ В УСЛОВИЯХ СЕЙСМИКИ <b>Рыжов А.С., Белозерова И.Л.</b> .....	34
К ВОПРОСУ О КВАРТИРАХ КОМФОРТНЫХ ПЛАНИРОВОК ДЛЯ ШИРОКИХ СЛОЁВ НАСЕЛЕНИЯ Г. НОВОКУЗНЕЦКА <b>Шевелев В.С.</b> .....	38
ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СКЛАДА ЗАВОДА МЕТАЛЛИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ <b>Клюшин С.О.</b> .....	42
ИССЛЕДОВАНИЕ СОВМЕСТНОЙ РАБОТЫ МОНОЛИТНЫХ ПЛИТ ПЕРЕКРЫТИЙ И РИГЕЛЕЙ РАМ <b>Кокорин И.А.</b> .....	44

ОСОБЕННОСТИ СОВРЕМЕННЫХ НАПРАВЛЕНИЙ ПОСТРОЕНИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ <b>Кокорин И.А.</b> .....	48
ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЖИЛЫХ МАНСАРДНЫХ ДОМОВ С ГАРАЖОМ <b>Копытов И.В.</b> .....	
ВИДЕНИЕ ПРОБЛЕМ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ В СЕЙСМИЧЕСКИХ РАЙОНАХ <b>Самсонилов В.О.</b> .....	53
ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТОРГОВОГО ЦЕНТРА С ОБЕСПЕЧЕНИЕМ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ЗДАНИЯ <b>Шеболина М.В.</b> .....	57
ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДОВ СТРОИТЕЛЬСТВА ОДНОЭТАЖНЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ <b>Воронов С.Ю.</b> .....	60
РЕМОНТ И УСИЛЕНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ <b>Низамиев В.Ю.</b> .....	64
ОБОРОТНАЯ СИСТЕМА ВОДОСНАБЖЕНИЯ УГЛЕОБОГАТИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА <b>Кутузова А.Ю.</b> .....	72
МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ТОРГОВО-РАЗВЛЕКАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР В ГОРОДЕ МЫСКИ <b>Капинус С.А.</b> .....	74
ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ТЕХНОПАРКОВ <b>Наумочкина В.С.</b> .....	79
ГОСТИНИЧНЫЙ КОМПЛЕКС В НОВОКУЗНЕЦКЕ <b>Уткина А.А.</b> .....	86
О РЕКУЛЬТИВАЦИИ И АРХИТЕКТУРНОЙ РЕНОВАЦИИ ЗЕМЕЛЬ КУЗБАССА, НАРУШЕННЫХ ОТКРЫТОЙ ГОРНОЙ ВЫРАБОТКОЙ <b>Герасимова А.В.</b> .....	90
ГРАДОСТРОИТЕЛЬНО-СИТУАЦИОННЫЙ АНАЛИЗ КУЛЬТУРЫ И ОТДЫХА В ОСИННИКАХ, КАК ЗОНЫ ПЕРСПЕКТИВНОГО РАЗВИТИЯ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОГО КУЛЬТУРНОГО ЦЕНТРА <b>Романюк Н.А.</b> .....	96
АРХИТЕКТУРНАЯ КОЛОРИСТИКА И ПРОБЛЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЦВЕТА В ГОРОДСКОЙ СРЕДЕ <b>Руднева К.С.</b> .....	102
ГОРОДСКАЯ СРЕДА ИСТОРИЧЕСКОГО ЦЕНТРА И СОХРАНЕНИЕ ОБЪЕКТОВ КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ СОВЕТСКОЙ ПЛОЩАДИ ГОРОДА НОВОКУЗНЕЦКА <b>Руднева К.С.</b> .....	110
РЕКОНСТРУКЦИЯ СТУДЕНЧЕСКОГО ЖИЛОГО КОМПЛЕКСА СИБГИУ <b>Козлова Е.П.</b> .....	115

ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ЗОНИРОВАНИЕ ТЕРРИТОРИИ В РАЙОНЕ ГОРЫ ЮГУС КАК ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ КРУПНОГО ТУРИСТИЧЕСКОГО КЛАСТЕРА В Г. МЕЖДУРЕЧЕНСК <b>Батина Ю.А.</b> .....	120
ФОРМИРОВАНИЕ РЕКРЕАЦИОННЫХ ЗОН БОЛЬШИХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ГОРОДОВ <b>Башлыкова Е.А.</b> .....	124
ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ СОВРЕМЕННЫХ БИЗНЕС - ЦЕНТРОВ <b>Купче Д.И.</b> .....	127
ПОЛУЧЕНИЕ ОБРАЗЦОВ ЭФФЕКТИВНОЙ СТЕНОВОЙ КЕРАМИКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОГЕННОГО СЫРЬЯ <b>Шевченко В.В.</b> .....	130
ВИМ-ТЕХНОЛОГИИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ <b>Устинов И.К.</b> .....	135
ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ИННОВАЦИИ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ЖИЛЬЯ <b>Абубакаров Е.Р.</b> .....	138
ТИПОЛОГИИ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОСТРАНСТВА АРХИТЕКТУРНОГО ОБЪЕКТА <b>Батина Ю.А.</b> .....	141
АРХИТЕКТУРНО-ХУДОЖЕСТВЕННЫЙ ОБЛИК ЗДАНИЯ <b>Беликова А.А.</b> .....	144
СОВРЕМЕННЫЕ БЕТОНЫ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ <b>Береснева А.А.</b> .....	146
ГЕОТЕРМАЛЬНАЯ ЭНЕРГИЯ КАК АЛЬТЕРНАТИВНЫЙ ИСТОЧНИК ЭНЕРГИИ <b>Бойкова А.В.</b> .....	151
МЕРОПРИЯТИЯ ПО ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЮ И ИХ ЭФФЕКТИВНОСТЬ <b>Бойкова А.В., Усова А.В.</b> .....	156
МОДЕРНИЗАЦИЯ КОТЕЛЬНОЙ ЗЖБК <b>Бояркина Е.В.</b> .....	160
СТЕКЛОПЛАСТИКОВЫЕ ТРУБЫ В СИСТЕМЕ ЖКХ <b>Вакарев Н.В., Котова А.В.</b> .....	164
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕГУЛЯТОРОВ ДАВЛЕНИЯ НА СЕТЯХ ВОДОСНАБЖЕНИЯ <b>Вороженков Н.С.</b> .....	168
ТЕХНОЛОГИИ ИНФОРМАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ <b>Вороженков Н.С.</b> .....	170
АНАЛИЗ БЛАГОУСТРОЙСТВА ТЕРРИТОРИИ 2-ГО МИКРОРАЙОНА ГОРОДА НИЖНЕВАРТОВСКА <b>Ганеева А.В.</b> .....	172



СВОБОДА ТВОРЧЕСТВА В АРХИТЕКТУРЕ Г. НОВОКУЗНЕЦКА <b>Герасимова А.В.</b> .....	180
НАЛАДКА ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ С ПОМОЩЬЮ БАЛАНСИРОВОЧНЫХ КЛАПАНОВ <b>Гранкин Ю.В.</b> .....	183
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРИ ВЫБОРЕ СИСТЕМЫ ПОКРЫТИЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННОГО ПРОМЫШЛЕННОГО КАРКАСА <b>Долгов С.В.</b> .....	184
ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ В СЕЙСМИЧЕСКИХ РАЙОНАХ <b>Егорова А.В., Пеньшина Е.Е.</b> .....	189
ОБСЛЕДОВАНИЕ И АНАЛИЗ СЛОЖИВШЕЙСЯ ГОРОДСКОЙ ЗАСТРОЙКИ (НА ПРИМЕРЕ ГОРОДА НИЖНЕВАРТОВСКА) <b>Еремеева Е.А.</b> .....	192
СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ И СПОСОБЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ СИСТЕМЫ ГАЗОСНАБЖЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ ЧЕРНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ НА ПРИМЕРЕ АО «ЕВРАЗ ОБЪЕДИНЕННЫЙ ЗСМК» <b>Загуменнова Н.О.</b> .....	195
ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ КОНДЕНСАЦИОННЫХ ГАЗОВЫХ КОТЛОВ В АВТОНОМНЫХ СИСТЕМАХ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ <b>Загуменнова Н.О.</b> .....	200
АВТОРСКИЙ НАДЗОР В СТРОИТЕЛЬСТВЕ <b>Захаров Н.Д.</b> .....	204
ТУФ – РАЗНОВИДНОСТИ, СТРОИТЕЛЬНЫЙ МАТЕРИАЛ <b>Ирицын А.В., Бутова К.В.</b> .....	207
ПОДБОР МАТЕРИАЛА ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА ИНДИВИДУАЛЬНОГО МАЛОЭТАЖНОГО ДОМА СЛОЖНЫХ ФОРМ, В УСЛОВИЯХ СИБИРИ <b>Кудрин И.А.</b> .....	210
АНАЛИЗ ВОЗДЕЙСТВИЯ АГРЕССИВНОЙ ВОДОРОДНОЙ СРЕДЫ НА НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОЕ СОСТОЯНИЕ ПОЛОГОЙ СФЕРИЧЕСКОЙ ОБОЛОЧКИ ИЗ ТИТАНОВОГО СПЛАВА <b>Кузнецова В.О.</b> .....	214
ГОРОДСКАЯ АРХИТЕКТУРА И РЕПРЕЗЕНТАЦИЯ В АРХИТЕКТУРЕ <b>Куксина Д.В.</b> .....	220
ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМ ВЕНТИЛЯЦИИ <b>Лукичев С.А.</b> .....	225
ИЗУЧЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ОБЪЕКТА ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ В ЗДАНИЕ ГРАЖДАНСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ <b>Боровский В.Ф., Белозерова И.Л.</b> .....	227
ЭКСПЛУАТАЦИЯ ФУНДАМЕНТА В ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ <b>Овчинникова Е.М.</b> .....	230

ПОВЫШЕНИЕ ВЫНОСЛИВОСТИ ПОДКРАНОВЫХ БАЛОК <b>Путилина К.И.</b> .....	232
УСТАНОВКА ОБЩЕДОМОВЫХ СЧЕТЧИКОВ ВОДЫ В МНОГОКВАРТИРНЫХ ЖИЛЫХ ДОМАХ <b>Резников С.С.</b> .....	237
ПРИМЕНЕНИЕ МЕМБРАННОЙ ТЕХНОЛОГИИ НА ВОДОПРОВОДНЫХ СООРУЖЕНИЯХ Г. НОВОКУЗНЕЦКА <b>Рыжакова С.С.</b> .....	239
АНАЛИЗ ОСОБЕННОСТЕЙ И ДОСТОИНСТВ КОМБИНИРОВАННОГО МЕТОДА МОНТАЖА СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ <b>Сорманова А. А.</b> .....	243
ВИДЫ РАЗРУШЕНИЯ ЗДАНИЙ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ. ВОЗМОЖНО ЛИ СОКРАТИТЬ РИСК? <b>Сорокина В.Р.</b> .....	246
ПРИМЕНЕНИЕ ВТОРИЧНЫХ ПЛАСТМАСС В ПРОИЗВОДСТВЕ ПОЛИМЕРНО-ПЕСЧАНОЙ ЧЕРЕПИЦЫ <b>Курбонов Ш.И., Заболкин А.С.</b> .....	251
ВЕНТИЛЯЦИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ АТОМНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ <b>Ярошов И.А., Абубакаров Е.Р.</b> .....	254
СРАВНЕНИЕ ПОЛИПРОПИЛЕНОВЫХ ТРУБ И ТРУБ ИЗ МЕДИ ДЛЯ СИСТЕМЫ ТРУБОПРОВОДОВ <b>Столбун В.П.</b> .....	258
ОБ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИИ В СИСТЕМАХ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ <b>Столбун В.П.</b> .....	261
СТЕКЛО В АРХИТЕКТУРЕ, АРХИТЕКТУРА В СТЕКЛЕ <b>Тюрина Ю.М.</b> .....	264
ГОТИЧЕСКИЙ СТИЛЬ В АРХИТЕКТУРЕ Умыскова М.Ф. ....	266
ЭЛЕКТРОННАЯ МОДЕЛЬ СИСТЕМЫ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ВОДОТВОДЕНИЯ АО «ЕВРАЗ ЗСМК» <b>Шкуткова Л.А.</b> .....	270
СНИЖЕНИЕ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ В РЕГИОНАХ СИБИРИ <b>Бойкова А.В., Усова А.В.</b> .....	273
РЕКРЕАЦИОННЫЕ ЗОНЫ Г. НИЖНЕВАРТОВСКА <b>Яндубаева К.С.</b> .....	276
ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ АВТОМАТИЗАЦИИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ <b>Ульянов И.В.</b> .....	281
СТРОИТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБЕСПЕЧЕНИИ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ КУЗБАССА <b>Неудахин В.Н, Федоров Н.В.</b> .....	286
СТРОИТЕЛЬСТВО ЭЛЕКТРОМЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ЗАВОДА НА ЮГЕ РОССИИ – ШАГ В БУДУЩЕЕ ЧЕРНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ <b>Виеру М.С.</b> .....	288

СТРОИТЕЛЬСТВО ГЛАВНОГО КОРПУСА ОБОГАТИТЕЛЬНОЙ ФАБРИКИ ООО «ШАХТЫ №23» В КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ <b>Гараева С.Р.</b> .....	293
ОБСЛЕДОВАНИЕ И УСИЛЕНИЕ ВЕРТИКАЛЬНЫХ СВЯЗЕЙ И БАЛОК КОНСТРУКЦИЙ ТРЕТЬЕГО ЭНЕРГБЛОКА ГРЭС В КРАСНОЯРСКОМ КРАЕ <b>Виноградов Е.А.</b> .....	298
ПРИМЕНЕНИЕ ТЕКЛА STRUCTURES ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ОБЪЕКТОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ МЕТАЛЛИЧЕСКОГО КАРКАСА В ПРОМЫШЛЕННОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ <b>Абрамов Д.А, Бараксанова Д.А., Ибрагимов Р.Р.</b> .....	303
СРАВНЕНИЕ МЕТОДОВ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ. <b>Шевердин А.К.</b> .....	306
СОВРЕМЕННЫЕ ДОБАВКИ К БЕТОНАМ ПЛОТНОЙ СТРУКТУРЫ <b>Миненко Г.Н., Миненко С.С.</b> .....	310
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТХОДОВ МЕТАЛЛУРГИИ В КАЧЕСТВЕ ЗАПОЛНИТЕЛЕЙ ДЛЯ ВЫСОКОПРОЧНОГО БЕТОНА <b>Миненко Г.Н., Миненко С.С., Заболкин А.С.</b> .....	313
ГРАДОСТРОИТЕЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОГО ЖИЛОГО КЛМПЛЕКСА С ДОСТУПНОЙ СРЕДОЙ В УСЛОВИЯХ ЗАСТРОЙКИ ЦЕНТРАЛЬНОГО РАЙОНА НОВОКУЗНЕЦКА <b>Сорокина В.Р.</b> .....	316

Научное издание

## **НАУКА И МОЛОДЕЖЬ: ПРОБЛЕМЫ, ПОИСКИ, РЕШЕНИЯ**

*Труды Всероссийской научной конференции студентов,  
аспирантов и молодых ученых*

**Выпуск 24**

**ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ**

**Часть V**

Под общей редакцией  
Технический редактор  
Компьютерная верстка

М.В. Темлянцева  
Г.А. Морина  
Н.В. Ознобихина  
В.Е. Хомичева

Подписано в печать 29.10.2020 г.

Формат бумаги 60x84 1/16. Бумага писчая. Печать офсетная.  
Усл. печ. л. 19,11 Уч.-изд. л. 21,39 Тираж 300 экз. Заказ № 196

Сибирский государственный индустриальный университет  
654007, г. Новокузнецк, ул. Кирова, 42  
Издательский центр СибГИУ