

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
ФГБОУ ВО «ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»



СОВРЕМЕННЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И МАТЕРИАЛЫ

СБОРНИК НАУЧНЫХ ТРУДОВ



Махачкала - 2025

УДК 691: 69.003

ББК 38.3; 38.6

C56

Современные строительные технологии и материалы сборник научных трудов / Под ред. профессора Г.Н. Хаджишалапова. – Махачкала: ДГТУ, 2025 г. 173 с.

Рецензенты:

Батаев Д. К-С., доктор технических наук, профессор, директор ФГБУН, Комплексный научно-исследовательский институт им. Х.И. Ибрагимова, РАН.

Муселемов Х.М., доктор технических наук, доцент кафедры СКигТС ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный технический университет»

В настоящем сборнике представлены результаты теоретических, прикладных и экспериментальных исследований по строительному материаловедению. Исследования в области технологии бетонов и устройства подмостей, способов и средств подъема и перемещения грузов. Также приведены результаты теоретических исследований по анализу местного нерудного минерального сырья, для получения органоминеральной добавки цементных бетонов, а также составляющих компонентов для разработки составов торкрет-масс. Рассмотрены вопросы совершенствования использования активной части основных производственных фондов на объектах строительства, методы и системы контроля качества в современных условиях строительства и процессный подход к управлению развитием строительных предприятий. В сборник вошли научные труды профессорско-преподавательского состава, аспирантов и магистрантов вузов Северного Кавказского региона.

Статьи публикуется в авторской редакции. Печатается по решению Ученого совета ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный технический университет», протокол № 3 от 28 ноября 2025 г.

ISBN 978-5-908109-99-4

© Дагестанский государственный технический университет

© Оформление. ИП Тагиев Р.Х.

СОДЕРЖАНИЕ

<i>1. Гаджиев А.М., Алахвердиев А.Ш., Джамалдинов Р.Р., Сардаров С.С.</i> АНАЛИЗ ОТХОДОВ СТЕКЛОБОЯ В РД ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ ПЕНОСТЕКЛОБЕТОННЫХ БЛОКОВ	6
<i>2. Байрамуков С.Х., Долаева З.Н., Джабаев З.Х.</i> ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ МОДЕЛИРОВАНИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА С УЧЕТОМ ФАКТОРОВ ОГРАНИЧЕНИЯ	16
<i>3. Гасанов К. А., Тагиров М. Х., Алиева Б. Г., Курбанова Г. Ф.</i> ПРОБЛЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ КАЧЕСТВА АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ БЕТОННЫХ ПОКРЫТИЙ.....	21
<i>4. Гасанов К. А., Асельдеров Ш. А., Алиева Б.Г., Курбанова Г. Ф.</i> СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ УСТРОЙСТВА ГИДРОИЗОЛЯЦИОННЫХ ПОКРЫТИЙ	25
<i>5. Курбанов Р.М., Джамалдинов Р.Р., Алахвердиев А.Ш., Шихженетов М.А.</i> ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ МЕТОДОВ САМОВОССТАНОВЛЕНИЯ ТРЕЩИН В ЦЕМЕНТНЫХ БЕТОНАХ	29
<i>6. Мусаева П.М., Нурмагомедов М.Ш., Карагишиев Р.М.</i> АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩЕЙ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА СТРОИТЕЛЬНОЙ ПРОДУКЦИИ, И ЕЕ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ	34
<i>7. Мусаева П.М., Нурмагомедов М.Ш., Карагишиев Р.М., Абдурагимов И.М.</i> ОПТИМИЗАЦИЯ ОРГАНИЗАЦИИ ТРАНСПОРТНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ СТРОИТЕЛЬСТВА	42
<i>8. Мусаева П.М., Абдурагимов И.М.</i> ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ МОНОЛИТНО-КАРКАСНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА В РЕСПУБЛИКЕ ДАГЕСТАН И ЕЕ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ	49
<i>9. Тускаева Залина Руслановна, Зикеев Георгий Леонидович</i> АРХИТЕКТУРНЫЙ СТЕКЛОФИБРОБЕТОН В ТОНКОСТЕННЫХ ЭЛЕМЕНТАХ И КОНСТРУКЦИЯХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ	56

<i>10. Тускаева Залина Руслановна, Бесаев Хетаг Олегович</i> ИССЛЕДОВАНИЕ ВОПРОСОВ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ОБЪЕКТОВ СТРОИТЕЛЬСТВА	61
<i>11. Тускаева З.Р., Гасиева К.В.</i> ОПТИМИЗАЦИЯ ВОПРОСОВ РЕАЛИЗАЦИИ ИСПОЛНИТЕЛЬНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ НА СТРОИТЕЛЬСТВО ОБЪЕКТОВ	67
<i>12. Тускаева З.Р., Джигкаев М.А.</i> ОСОБЕННОСТИ ВОЗВЕДЕНИЯ ЗДАНИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ НЕСЪЕМНАЯ ОПАЛУБКА	70
<i>13. Тотурбиев Б.Д., Журавлев М.М., Тотурбиев А.А., Магомедов С.М, Магомедова Н.Б.</i> ИССЛЕДОВАНИЕ ПЕРСПЕКТИВ ПРОИЗВОДСТВА ПЕНОБЕТОНА ИЗ БЕНТОНИТОВЫХ ГЛИН ДАГЕСТАНСКОГО ПРОЯВЛЕНИЯ	74
<i>14. Тотурбиев Б.Д., Журавлев М.М., Тотурбиев А.А., Магомедов С.М, Гаджиев Г.М., Абдулаев А.А.</i> ВЯЖУЩИЕ КОМПОЗИЦИИ ИЗ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА	84
<i>15. Магомедов Р.М., Аскерова А.Э</i> УПРАВЛЕНИЕ ПЕРСОНАЛОМ КАК ИНТЕГРАЛЬНЫЙ КОМПОНЕНТ ОБЩЕГО ПРОЦЕССА УПРАВЛЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЯМИ	93
<i>16. Магомедов Р.М., Аскерова А.Э.</i> ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ ПЕРСОНАЛА КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ	97
<i>17. Магомедов Р.М., Ахмедгаджиева Б. М., Гаджиев Г.М.</i> ВНУТРЕННИЙ КОНТРОЛЬ: СУЩНОСТЬ, СОСТАВЛЯЮЩИЕ, ОРГАНИЗАЦИЯ И ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ	102
<i>18. Магомедов Р.М., Ахмедгаджиева Б. М.</i> КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ ОРГАНИЗАЦИИ ВНУТРЕННЕГО КОНТРОЛЯ НА ПРЕДПРИЯТИИ	107
<i>19. Магомедов Р.М., Пахрудинов П.Х.</i> РЕЗУЛЬТАТ ИНТЕГРАЦИИ - ПОЛУЧЕНИЕ СИНЕРГЕТИЧЕСКОГО ЭФФЕКТА	112
<i>20. Магомедов Р.М., Пахрудинов П.Х.</i> СУЩНОСТЬ ИНТЕГРИРОВАННЫХ СТРУКТУР И ПОРЯДОК ИХ ФОРМИРОВАНИЯ	117

21. Магомедов Р.И	
ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТАМИ, КАК ЭЛЕМЕНТ ЦИФРОВОЙ ВЕРТИКАЛИ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ РЕСПУБЛИКИ ДАГЕСТАН	123
22. Магомедов Р.И.	
ВНЕДРЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ИНФОРМАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В СТРОИТЕЛЬНУЮ ОТРАСЛЬ РЕСПУБЛИКИ ДАГЕСТАН: ТЕКУЩЕЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ	129
23. Хежсев Т.А., Агаев Н.М., Омаров Ш.Х.	
СТРОИТЕЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС В СИСТЕМЕ РЕГИОНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВЕННОГО КОМПЛЕКСА	135
24. Хежсев Т.А., Агаев Н.М., Омаров Ш.Х.	
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ УПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЕМ РЕГИОНАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА КАК ФАКТОР РАЗВИТИЯ ЭКОНОМИКИ РЕГИОНА	139
25. Хаджишалапов Г.Н., Бабаев Э.А., Гамидов М.М., Шихженетов М.А.	
РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ ПОДМОСТЕЙ КОНВЕРТОВ С ТЕЛЕСКОПИЧЕСКИМ РАСКОСОМ-УПОРОМ	143
26. Хаджишалапов Г.Н., Раджабов Р.Г., Гамидов М.М., Бабаев Э.А.	
ИССЛЕДОВАНИЕ УСИЛИЯ НА РАСТЯЖЕНИЕ И СЦЕПЛЕНИЕ ТОРКРЕТ МАССЫ НА БАЗЕ РАЗРЫВНОЙ МАШИНЫ РМ-50	151
27. Хаджишалапов Г.Н., Омарова Л.А., Магомедов Ш.Г., Чупанова К.Х.	
ИССЛЕДОВАНИЕ И АНАЛИЗ КВАРЦЕВОГО ПЕСКА МЕСТОРОЖДЕНИЯ АЧИ-СУ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ГАЗОБЕТОННЫХ БЛОКОВ	158
28. Хаджишалапов Г.Н., Омарова Л.А., Чупанова К.Х., Магомедов Ш.Г.	
ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И АНАЛИЗ ГЛИН БОТЛИХСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА КЕРАМИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ	164

АНАЛИЗ ОТХОДОВ СТЕКЛОБОЯ В РД ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ ПЕНОСТЕКЛОБЕТОННЫХ БЛОКОВ

Гаджиев А.М., Алахвердиев А.Ш., Джамалдинов Р.Р.,
Сардаров С.С.

Дагестанский государственный технический университет,
г. Махачкала

Аннотация: В статье рассматривается анализ отходов стеклобоя в РД для производства теплоизоляционных пенобетонных блоков. Отмечается, что в Республике Дагестан имеются большие залежи высококачественного кварцевого песка. Из-за больших запасов кварцевого песка в 30-е годы прошлого столетия было принято решение о строительстве первого в России завода по производству листового стекла в поселке Дагестанские Огни. Как указано в работе [1] использование тонкодисперсного стекла после помола в шаровых мельницах успешно применяются для получения пеностеклобетона и как один из компонентов композиционного вяжущего для растворных и бетонных смесей. В работе указано, что стеклопенобетонные смеси можно применять для устройства теплоизоляции различных конструкций, с температурой эксплуатации до 700-800 °С.

Ключевые слова. Стеклобой, кварцевый, песок, тонкодисперсное, помол, пеностеклобетон, композиционное, вяжущее, теплоизоляция, температура, эксплуатация.

В Республике Дагестан имеются большие залежи высококачественного кварцевого песка. Из-за наличия больших запасов кварцевого песка в 30-е годы прошлого столетия было принято решение о строительстве первого в России завода по производству листового стекла в поселке Дагестанские Огни.

В настоящее время в Республике Дагестан в полную мощность работают два стекольных завода – это Каспийский завод листового стекла «Салават-Стекло» в поселке Тюбе Кумторкалинского района и завод стеклотары в городе Дагестанские Огни. В производстве листо-

вого стекла и стеклянной тары могут отходы, связанные с технологическими издержками.

Например, листовое стекло с нарушением параметров по светопрозрачности, нарушение линейных размеров, дефекты в процессе варки стеклянной шахты. Большое количество стеклотары без утилизации выбрасывается, как твердые бытовые отходы, загрязняя окружающую среду. В данной работе предлагается использовать отходы стекольной промышленности и стеклотары для производства пеностеклобетонных теплоизоляционных плит. Пеностеклобетонные блоки могут быть использованы для теплоизоляции инженерных сооружений, такие как тоннельные печи для обжига кирпича, для теплоизоляции наружных стен тепловых пунктов и котельных, теплотрасс наружной прокладки и других сооружений. Любые исследования, направленные на утилизацию отходов стекольной промышленности и стеклотары с целью получения строительных материалов и изделий является актуальной задачей. Известно, что как указано в работе [1] использования тонкодисперсного стекла после помола в паровых мельницах успешно применяются для получения пеностеклобетона и как один из компонентов композиционного вяжущего для получения растворных и бетонных смесей и устройств различных конструкций, подверженных воздействию высоких температур.

Актуальность работы заключается в получении теплоизоляционных изделий различных размеров и конструкций для теплоизоляции инженерных сооружений с применением тонкодисперсного заполнителя после помола отходов стеклянной промышленности и стеклотары в шаровой мельнице в составе пеностеклобетона. Целью работы являются теоретические исследования получения пеностеклобетона для теплоизоляции различных поверхностей с использованием в качестве заполнителя тонкомолотого стеклобоя, а также разработка технологической схемы теплоизоляции различных поверхностей инженерных сооружений.

Задачами исследования являются: анализ отходов предприятия стекольных заводов, а также объемов отходов стеклотары на территории РД; изучить существующие технологии по переработке отходов стекольной промышленности, стеклобоя и стеклотары; разработать технологическую схему производства пеностеклобетона для формовки теплоизоляционных блоков различных конфигураций с целью теплоизоляции поверхности инженерных сооружений; предло-

жить технологическую схему получения тонкодисперсного заполнителя с тонким помолом отходов, стеклобоя и стеклотары.

Основным минеральным сырьем для производства стеклянных изделий является кварцевый и диатомитовый песок. Основные залежи кварцевого песка в РД находятся в Кумторкалинском и Карабудахкентском районах РД. Благодаря наличию сырьевой базы кварцевого песка в РД развивается стекольная промышленность и выпускается стеклотара различных размеров и конфигураций.

В Российской Федерации отходы стеклобоя доходит до 5 миллионов тонн ежегодно. Одна тонна отходов стекла эквивалентна 700 кг песка, 250 кг известняка и 200 кг соды вместе взятые [2] 10% стеклобоя при вторичном использовании экономить около 3% энергии. Так как стекло является инертным материалом, который не реагирует и не разлагается под воздействием атмосферных осадков в мусорных отвалах и занимает до 12% всего объема отходов. Достаточно большое процентное содержание в отвалах стеклобоя способствует загрязнению окружающей среды. Одним из эффективных направлений утилизации стеклобоя является использование в строительстве для получения стеклопенобетона, а также композиционных вяжущих. Использование отходов можно подразделить на группы: измельчение для получения стекольного щебня, как крупный заполнитель в стеклобетон; измельчение для получения стеклянного песка, как мелкий заполнитель для стеклобетона; тонкий помол шаровых мельницах с тонкостью помола 2900-3100 г/см² для получения композиционного вяжущего. Применение в строительстве является менее энергозатратным по сравнению с другими методами утилизации. По статистическим данным РФ при утилизации 1 миллиона бутылок, можно сэкономить до 350-400 тонн кварцевого песка и 100 тонн кальцинированной соды [3].

В Республике Дагестан по статистическим данным 2022 года было образовано до 0,8 миллиона тонн отходов. Если бой стеклотары и стеклянных изделий составляет до 13%, тогда за один день образуется до 101 тысяч тонн отходов стеклобоя. Стеклобой может быть использован, как один из компонентов крупного заполнителя для получения тяжелого бетона и асфальтобетона. Применение в составе бетона стеклобоя в виде щебня или песка способствуют улучшению прочности, износостойкости материалов, а также снижению стоимости материалов. В данной работе рассматривается применение стек-

лобоя после тонкого измельчения в шаровой мельнице, как основной компонент пеностеклобетона.

Обычный пенобетон, получают из кварцевого песка, портландцемента и пенообразователя. Свойство стекла зависит от степени измельчения и помола. Если разделить на две группы, то в первую группу можно включить стеклобой после помола с крупностью частиц от 0,05 - 0,1мм до 0,5 – 1,0мм. Переработанное стекло можно использовать вместо кварцевого песка. По сравнению с кварцевым песком оно не будет содержать кристаллического кварца и будет низкое содержание тяжелых металлов и достаточно низкую в общей себестоимости материалов.

Вторая группа пенобетона с использованием средне и тонкомолотого (мелкодисперсного порошка), где размеры зерен заполнителя ниже 0,1 мм. [4]. Если осуществить помол до размеров 50 мкм, тогда порошок начинает приобретать свойства вяжущих из-за высокой дисперсности и возникновения поверхностных сил повышающую реакционную способность материалов [5,6]. Высокодисперсный тонкомолотый бой стекла может заменить в пеностеклобетоне до 30-50% портландцемента. Реакция схватывания и превращения тонкодисперсного порошка в комковидное состояние происходит в связи с взаимодействием компонентов с водным раствором щелочей. При этом можно получить стеклобетон с плотностью 600кг/м^3 до 2500кг/м^3 . Коэффициент теплопроводности может быть $0,13\text{ Вт/(м}^\circ\text{С)}$ [7].

Третья группа материалов это использование тонкодисперсного материала, используя свойство стекла к размягчению при температуре $700-8420^\circ\text{С}$.

Наиболее оптимальным для получения пеностеклобетона обладающими теплоизоляционными свойствами предъявляемым к материалам для теплоизоляции инженерных сооружений является использование тонкого измельчения (помола) стеклобетонного боя до крупностью зерен приведенное выше для замены портландцемента до 50% в составе вяжущего для производства стеклобетона. Ниже в таблице 1 приведен ориентировочный состав шихты для получения пеностеклобетона.

Таблица 1. Состав шихты для пеностеклобетона

№ п/п	Наименование компонентов	Размеры зерен запол- нителя			Вяжущее %	Пенооб- ра зова- тель
		до 2 мм	0,05 – 0,1 до 0,5+ 1,0	От 0,1 мм до 50 МКм	портлпндце мент	
					добавка	
1	Кварцевый пе- сок	0,5 +1,0	–	–	Портланд- цемент Д0- 10 – 09	Синтети- ческий ПБ-20
2	Бой стекла тонкоизмель- ченный	–	0,5+1,0 м	–	Портланд- цемент Д0 - 100%	Клей ка- нифоль- ный жидко- стеколь- ный пе- нообра- зователь
3	Бой стекла тонкоизмель- ченный	–	0,5+1,0 м	–	Портланд- цемент Д0 - 50 % Тон- комолотый бой стекла с частица- ми ниже 0,1 мм 50%	Био Кор

Для информации приведены виды пенообразователей белково-го и синтетического происхождения.

Таблица 2. Виды пенообразователей

№ п/п	Наименование	Тип
1	Биокор	Белковый
2	Esapon	Белковый
3	FoamCem	Белковый

№ п/п	Наименование	Тип
4	Green Froth	Белковый
5	Hostapur OSB	Белковый
6	СДО	Синтетический
7	Ареком -4	Синтетический
8	ПБ-2000	Синтетический
9	Сульфинол – раствор (40% или порошка 82%)	Синтетический
10	Клей – канифольный жидкостекольный пенообразователь	Синтетический
11	Аспент	Синтетический
12	ПБ-20	Синтетический
13	Пенострим	Синтетический
14	Пентолав – 430 ...	Синтетический
15	По – ПБ+	Синтетический
16	ТЭАС – П	Синтетический
17	Биофамм – Синта	Синтетический

Синтетические пенообразователи увеличивают время схватывания и устойчивы к ускорителям твердения применяются для получения пенобетона высокой плотности. Белковые пенообразователи не влияют на увеличение срока схватывания и твердения пенобетонной массы реагируют на ускорители твердения бетона и можно получать изделия с низкой плотностью.

Крупность зерен кварцевого песка для пенобетона регламентирует ГОСТ 8736-2014. В соответствии с ГОСТ 8736-2014 крупность зерен допускается до 2,0 мм.

**Таблица 3. Физико-механические характеристики
стеклопенобетона**

№ п/п	Наименование показателей	Ед.изм	Показания
1	Прочность при сжатии	кгс/см ²	16 ÷ 64
2	Прочность при изгибе	кгс/см ²	0,1 ÷ 0,3
3	Теплопроводность а) конструкционные б) конструкционно-	Вт/м ⁰ с	0,29 ÷ 0,38 0,15 ÷ 0,29

№ п/п	Наименование показателей	Ед.изм	Показания
	теплоизоляционные в) теплоизоляционные		0,09 ÷ 0,12
4	Морозостойкость	циклы	15 ÷ 75
5	Усадка	мм/м	2,0
6	Водопоглощение	мг/(мпа)	0,6 ÷ 0,3
7	Огнестойкость		Не горит
8	Звукопроницаемость	Дб	40 ÷ 58
9	Толщина стен	М	0,2 ÷ 0,4
10	Вес 1м ² стены	Кг	100 – 360
11	Плотность	кг/м ³	300 – 1200

Ниже на рисунках 1, 2 приведены зависимость прочности $R_{сж}$ от плотности ρ и зависимость теплопроводности λ от плотности ρ

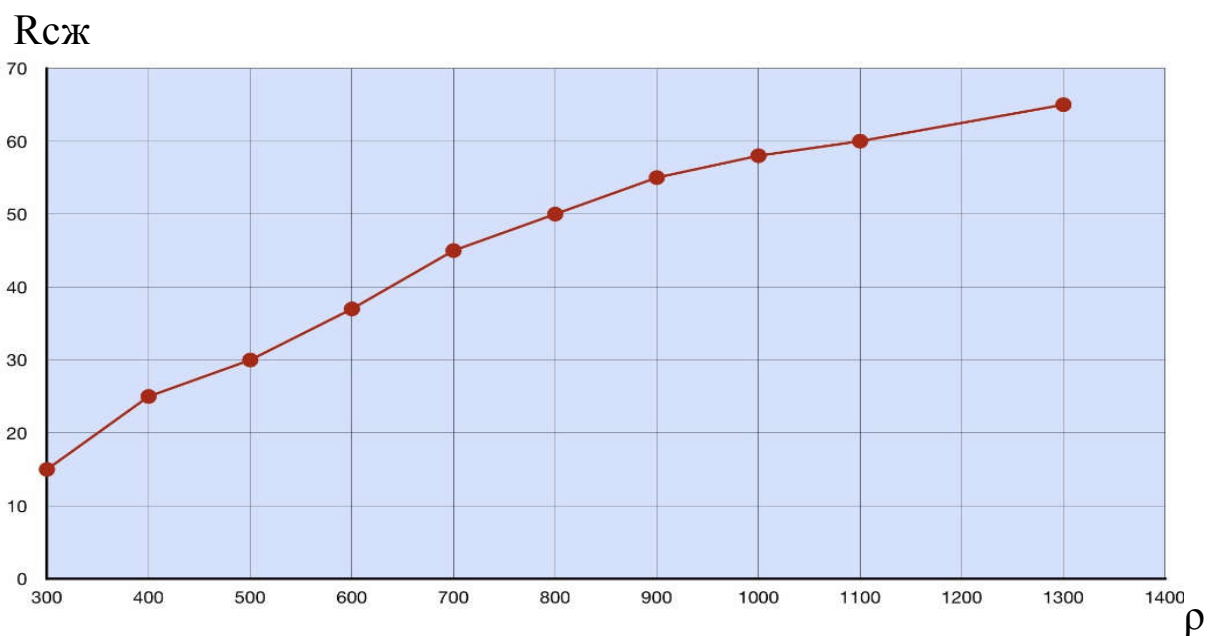


Рисунок 1. Зависимость прочности $R_{сж}$ от плотности ρ

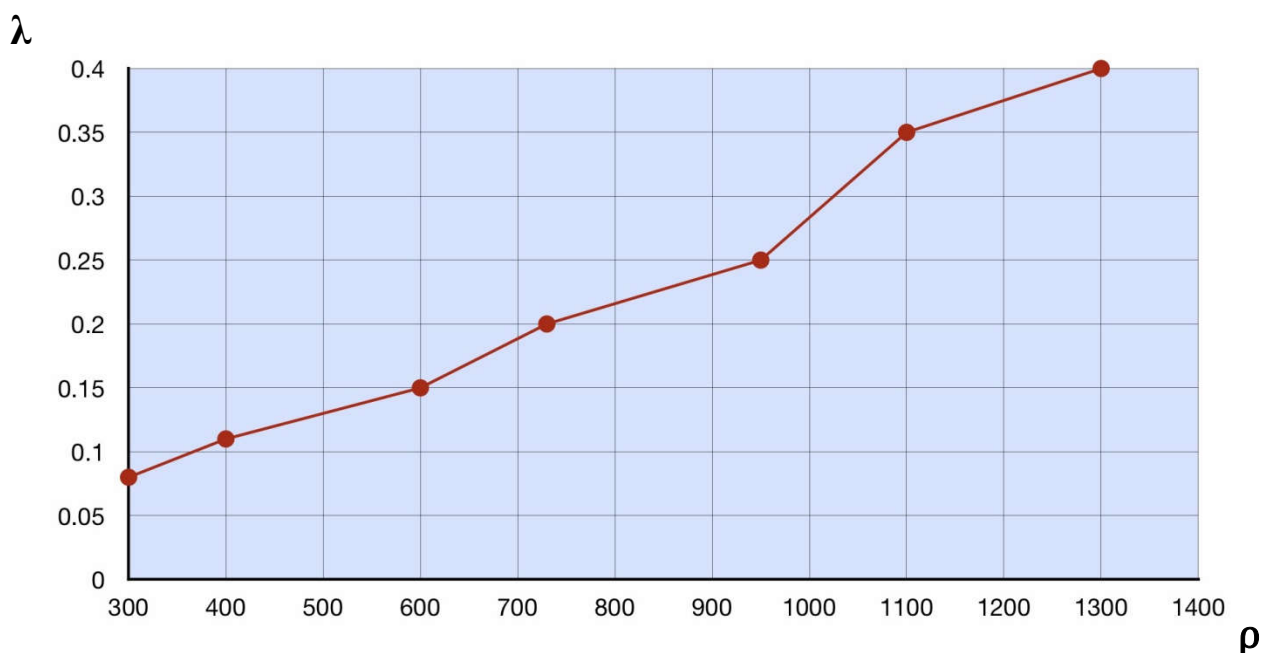


Рисунок 2. Зависимость теплопроводности λ от плотности ρ

Ниже приведен состав жаростойкого пеностеклобетона с тонко-молотой добавкой из боя стекла и жидким стеклом

- портландцемент – 52,06 – 57,73%
- пенообразователь – 0,24 – 0,25%
- кварцевый песок – 7,99 – 18,56%
- жидкое натриевое стекло – 0,75-3,91%
- молотый бой стекла – 2,00 – 10,3%
- вода – 23,96 – 24,75%

Теплоизоляционные работы являются одним из основных этапов технологии воздействия специальных инженерных сооружений. От качества выполнения теплоизоляции зависит эффективность работы многих инженерных сооружений предприятий промышленности строительной индустрии, электроэнергетической промышленности, а также теплоизоляции тепловых сетей, как подземной прокладки, так воздушной прокладки.

Пеностеклобетон из разработанного состава могут быть применены и при теплоизоляции труб теплоснабжения подземного и наружного применения, которые будут способствовать эффективному теплоснабжению без потери тепла. Преимущество пеностеклобетона, перед другими теплоизоляционными материалами заключается в низ-

кой трудоемкости монтажа и стоимости материала по сравнению с рулонными теплоизоляционными материалами из стекловаты, каменной ваты и других полимерных изоляционных материалов.

Ниже на рисунках 3, 4 приведены схемы теплоизоляции теплотрасс воздушной прокладки и теплоизоляции труб инженерных сооружений теплоизоляционными плитами сегментами из пеностеклобетона.

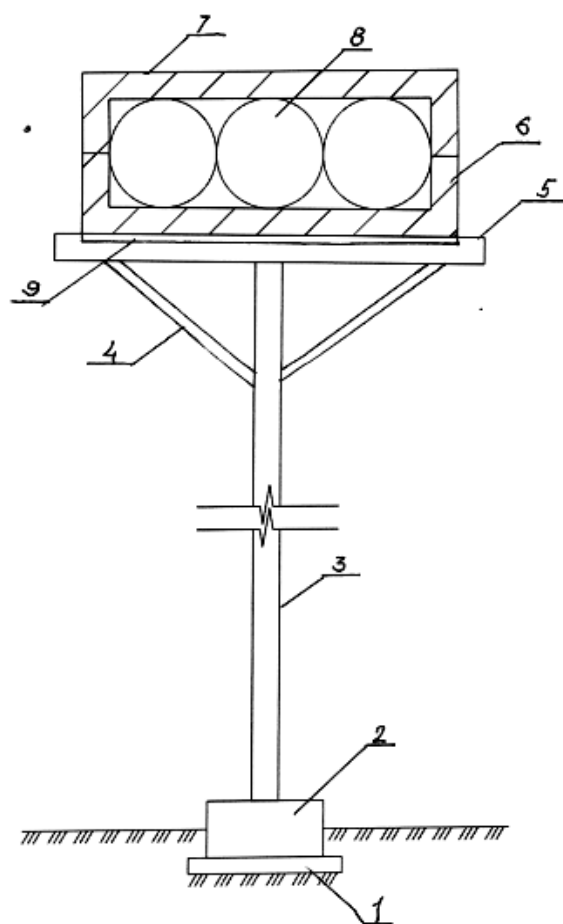


Рисунок 3. Схема теплоизоляции теплотрасс воздушной прокладки

1-бетонная подготовка; 2-бетонная опора; 3- стойка опорная; 4- раскосы; 5-отловок; 6- нижний короб теплоизоляции; 7- верхний короб; 8- трубопровод; 9- опорная планка с теплоизоляционным сердечником

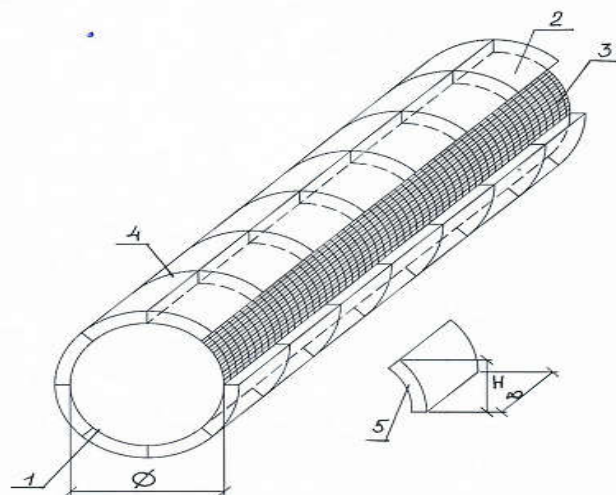


Рисунок 4. Схема теплоизоляции труб инженерных сооружений теплоизоляционными плитами сегментами из пеностеклобетона
 1- труба теплоизолируемая; 2- грунтовое покрытие на трубы; 3- клеящая мастика; 4- шов между сегментами заделанный клеевым составом; 5- теплоизоляционные плиты-сегменты

Библиографический список

1. Жаростойкие бетоны на основе композиций из природных и техногенных стекол/Ю. П. Горлов, А. П. Меркин, М. И. Зейфман, Б. Д. Тотурбиев. -М.: Стройиздат, 1986. -144 с.
2. reo.ru tpost/hhhodst.
3. Слюсарь Н.Н. Возможности извлечения отложенных ресурсов из массивов захоронения твердых коммунальных отходов // Вестник ПНИПУ. Прикладная экология. Урбанистика.- 2016.- № 1.- С. 63-78.
4. Dhir R.K., Dyer T.D., Tang M.C. Expansion due to alkali-silica reaction (ASR) of glass cullet used in concrete //Sustainable Waste Management: Proceedings of the International Symposium 9–11 September 2003, Dundee UK. P. 751–760.
5. Зеленов Е.А. Использование стеклобоя как вторичного заполнителя в составе цементного бетона/ Е. А. Зеленов, В. В. Белов // Вестник Тверского государственного технического университета. Серия «Строительство. Электротехника и химические технологии». — 2022. — № 4. — С. 12-20. — ISSN 2658-7459. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/journal/issue/332483> (дата обращения: 15.11.2023).

6. Изотов В.С. Химические добавки для модификации бетона: монография / В.С. Изотов, Ю.А. Соколова. – М.: КГАСУ, 2006. – 244 С.

7. Remarque W., Heinz D., Schleusser C. Glass powder as a reactive addition for blast furnace cements // Recycling and Reuse of glass Cullet: Proceedings of International Symposium 19–20 March 2001, Dundee UK. P. 229– 238.

УДК 69.05

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ МОДЕЛИРОВАНИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА С УЧЕТОМ ФАКТОРОВ ОГРАНИЧЕНИЯ

Байрамуков С.Х., Долаева З.Н., Джабаев З.Х.

г. Черкесск, ФГБОУ ВО «Северо-Кавказская государственная академия»

г. Невинномысск, ГАОУ ВО «Невинномысский государственный гуманитарно-технический институт»

Аннотация. Проблема оптимизации планирования строительного производства является актуальной научно-практической задачей. Ресурсный баланс в строительном производстве является важным показателем, для поддержания которого требуется оперативно регулировать пространственно-временные параметры планирования строительного процесса. Предложена модель математического программирования, позволяющая оптимизировать процесс строительного производства, которая представляет собой смешанную нелинейную математическую модель. Предлагается использовать свойства экспоненциальной функции, чтобы её линеаризовать и преобразовать в модель линейного программирования. Предложенная математическая модель позволит сократить продолжительность работ и возможные задержки, снизить затраты, повысить энергоэффективность и учитывать при планировании работ технический потенциал.

Ключевые слова. Математическая модель, планирование, строительное производство, организационно-технологические решения, энергосбережение, оптимизация, линейное программирование.

Особую роль в развитии методологии описания строительного производства играет учет ключевых факторов влияния на исследуемый процесс. Ученые наблюдают глобальные и локальные проблемы, которые требуют немедленного решения и совершенствования методик выявления. Для смягчения последствий проблем крайне важно сократить выбросы и рационально использовать ресурсы. В связи с этим вопросы ресурсо- и энергосбережения в строительстве актуальны и сейчас. Одной из причин малой энергоэффективности является большой разрыв между оптимальным и реальным уровнями ресурсопотребления в производственном процессе, что важно описать и решить средствами математического моделирования [1-3].

Для постановки задачи необходимо собрать основные данные и исключить второстепенные (см. таблица 1). Модель будет регулировать продолжительность каждого действия в строительном процессе. Итак, основной целью данной задачи является минимизация количества задержек в планировании строительного производства и в то же время оптимальное принятие решений [2, 4].

Целевая функция описывается как функция минимизации задержек в строительном производстве: $f(x) = \sum_{t=ez_{n+1}}^{L_{n+1}} t \cdot x_{n+1,1,t} \rightarrow \min$.

Переменные величины:

$x_{i,m,t} = \begin{cases} 1 \\ 0 \end{cases}$, если действие i начинается в состоянии m и в момент времени t .

$Y_{k,a',t,N'}^r = \begin{cases} 1 \\ 0 \end{cases}$, если k -й возобновляемый ресурс a' в t -й день необходимо в количестве N' , хотя на момент начала строительства было достаточно [3].

Таблица 1 - Основные параметры моделирования

№	Параметр(переменная)	Обозначение
1.	Общая стоимость	S
2.	Задержки	Z
3.	Надежность	R
4.	Время	t
5.	Энергосбережение	E

№	Параметр(переменная)	Обозначение
6.	Количество k возобновляемых ресурсов на t - й день	$N_{k,t}^r$
7.	Единицы, требуемые от k - го возобновляемого ресурса ($K \in R$) .	$r_{i,m,k}^r$
8.	Количество k -ых возобновляемых источников	a_k^n
9.	Единицы, требуемые от l -го невозобновляемого ресурса ($I \in R^n$)	$r_{i,m,l}^r$
10.	Количество l -х невозобновляемых ресурсов	a_l^n
11.	Надежность (вероятность наличия) k -го возобновляемого ресурса в необходимом количестве в t -й день	$R_{k,t}^r$
12.	Вероятность наличия k -го возобновляемого ресурса	P_k^r
13.	Верхний предел k -го возобновляемого ресурса	u_k^r
14.	Нижний предел k -го возобновляемого источника	l_k^r
15.	Стоимость единицы возобновляемого ресурса	s_k^r
16.	Стоимость единицы невозобновляемого ресурса во все дни и всех доступных расходуемых ресурсов	s_k^n
17.	Переменная, описывающая задержки в производстве работ	$x_{i,m,t}$
18.	Переменная, описывающая значение технического потенциала	$Y_{k,a',t,N'}^r$
19.	Продолжительность выполнения деятельности i в состоянии m	$d_{i,m}$

Далее сформулированы ограничения базовой модели задачи планирования строительного производства с ограниченными ресурсами:

$$\sum_{m=1}^{M_i} \sum_{t=ez_i}^{Iz_i} (t + d_{i,m}) \cdot x_{i,m,t} \leq \sum_{m=1}^{M_j} \sum_{t=ez}^{Iz_i} t \cdot x_{j,m,t}, \quad \forall (i, j) \in A \quad (1)$$

$$\sum_{m=1}^{M_i} \sum_{t=ez_i}^{Iz_i} x_{i,m,t} = 1, \quad \forall i \in N, \quad (2)$$

$$\sum_{i=1}^n \sum_{m=1}^{M_i} r_{i,m,k}^r \sum_{z=\max(t-d_{i,m}, ez_i)}^{\min(t-1, Iz_i)} x_{i,m,z} \leq a_k^r, \quad \forall k \in R^r \wedge t = \overline{1, T}, \quad (3)$$

$$\sum_{i=1}^n \sum_{m=1}^{M_i} r_{i,m,l}^n \sum_{t=e_{z_i}}^{l_{z_i}} x_{i,m,t} \leq a_l^n, \forall l \in R^n, x_{i,m,t} \in \{0,1\}, \forall i \in N \wedge m = \overline{1, M_i}, t = \overline{1, T}. \quad (4)$$

Следующий шаг после определения ограничений заключается в корректировке исходной модели с учетом функции надежности в отношении доступности возобновляемых ресурсов и технического потенциала [3]. В общем виде нелинейная многокритериальная модель будет выглядеть следующим образом:

$$S \rightarrow \min, Z \rightarrow \min, R \rightarrow \max, E \rightarrow \max.$$

Ограничения (1), (2) являются базовыми сохраняются. Ограничения (5) и (6) получены из (3) и (4) соответственно.

$$N_{k,t}^r = \sum_{i=1}^n \sum_{m=1}^{M_i} r_{i,m,k}^r \sum_{z=\max(t-d_{i,m}, e_{z_i})}^{\min(t-1, l_{z_i})} x_{i,m,z}, \forall k \in R^r \wedge t = \overline{1, T}, \quad (5)$$

$$N_{k,t}^r \leq a_k^r, \forall k \in R^r \wedge t = \overline{1, T}. \quad (6)$$

Ограничение (7) является внутренним ограничением k -го возобновляемого ресурса, которое находится между верхним и нижним пределами:

$$L_k^r \leq a_k^r \leq U_k^r, \forall k \in R^r, \quad (7)$$

$$\sum_{i=1}^n \sum_{m=1}^{M_i} r_{i,m,l}^n \sum_{t=e_{z_i}}^{l_{z_i}} x_{i,m,t} \leq a_l^n, \forall l \in R^n. \quad (8)$$

$$R_{k,t}^r = \sum_{g=N_{k,t}^r}^{a_k^r} \binom{a_k^r}{g} \cdot (p_k^r)^g \cdot (1-p_k^r)^{a_k^r-g}, \forall k \in R^r \wedge t = \overline{1, T}. \quad (9)$$

Выражение (10) показывает общие временные задержки. Выражение (11) представляет собой общую стоимость проекта, которая представляет собой сумму затрат на возобновляемые и невозобновляемые ресурсы. Выражение (12) указывает на общую надежность проекта [3,5]. Таким образом, описана задача моделирования организационно-технологических решений строительного производства с учетом факторов ограничения, описанных выше:

$$Z = \sum_{t=e_{z_{n+1}}}^{l_{z_{n+1}}} t x_{n+1,1,t}, \quad (10)$$

$$S = \sum_{i=1}^T \sum_{k \in R^r} S_k^r \cdot a_k^r + \sum_{t=1}^T \sum_{i=1}^n \sum_{m=1}^{M_i} \sum_{l \in R^n} S_l^n \cdot r_{i,m,l}^n \cdot x_{i,m,t} - \sum_{i=1}^n E_i, \quad (11)$$

$$R = \prod_{t=1}^T \prod_{k \in R^r} R_{k,t}^r, x_{i,m,t} \in \{0,1\}, \forall i \in N, m = \overline{1, M_i}, t = \overline{1, T}, a_k^r \in Z, \forall k \in R^r. \quad (12)$$

В дальнейших исследованиях предлагается линеаризировать задачу и преобразовать задачу в задачу линейного программирования, что позволит с помощью численных методов и средств программирования решить задачу согласно последовательности этапов моделиро-

вания [1,3]. На рисунке 1 ,представлены этапы моделирования и их последовательность.



Рисунок 1 – Этапы математического моделирования

При реализации инвестиционно-строительного проекта всем заинтересованным сторонам важно корректировать строительный процесс с учетом ограничений и показателя технического потенциала, такие меры могут снизить риски возникновения незапланированных затрат, сократить простои в производстве, снизить энергопотребление, и как результат повысить эффективность всего процесса. Распределение энергоэффективных технологий и ресурсов, учет потенциалов своевременная корректировка будет ориентирована на повышение качества работ и соответствовать временным показателям. Поэтому важно такие задачи переводить на машинный язык и получать информацию, которая поможет оптимизировать процесс реализации проекта строительства.

Таким образом, сбалансированное развитие методологии описания задач моделирования строительного производства позволят сократить воздействие факторов риска на этапы строительного производства.

Библиографический список

1. Ишин А.В., Лapidус А.А., Теличенко В.И., Туманов Д.К., Ершов М.Н., Олейник П.П., Фельдман О.А. Развитие методов технологии и организации строительного производства для решения про-

блем энергоэффективности// Технология и организация строительного производства. 2014. № 2. С. 10-16.

2. Организация, управление и технологии строительного производства: коллективная монография / С.Х. Байрамуков, Г.Я. Чернобровкин, А.В. Боровков, З.Н. Долаева [и др.]; под ред. А.В. Боровкова, С.В. Овчинниковой, О.Г. Присс. - Невинномысск: ГАОУ ВО «Невинномысский государственный гуманитарно-технический институт», 2016. - 255 с.

3. Байрамуков С.Х., Долаева З.Н. Моделирование строительного производства с учетом ограничения ресурсов и энергосбережения // Инженерно-строительный вестник Прикаспия: научно-технический журнал / Астраханский государственный архитектурно-строительный университет. Астрахань: ГБОУ АО ВО «АГАСУ», 2024. № 1 (47). С. 54–58.

4. Журавлева, А.А. Организационно-технологическое моделирование возведения малоэтажных жилых зданий с учетом рационального потребления энергоресурсов: дис. ... канд. тех. наук: 05.23.08 / Журавлева Анастасия Андреевна - Москва, 2020. - 135 с.

5. Тускаева, З.Р. Оптимизация процессов использования строительной техники с применением методов линейного программирования / З.Р. Тускаева, А.А. Лapidус, Е.И.Соколова // Строительное производство. 2017. № 3. С. 22-27.

УДК 625:855

ПРОБЛЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ КАЧЕСТВА АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ БЕТОННЫХ ПОКРЫТИЙ

Гасанов К.А., Тагиров М.Х., Алиева Б.Г., Курбанова Г.Ф.
ФГБОУ «Дагестанский государственный технический университет», г. Махачкала

***Аннотация.** Улучшение качества асфальтобетонных и бетонных покрытий связано с рядом факторов, включая климатические условия, технологические параметры, используемые материалы и эксплуатационные нагрузки. Для решения этой задачи необходим комплексный подход, включающий совершенствование качества материалов, технологий и методов контроля. Особое внимание следует*

уделять соблюдению температурного режима укладки асфальтобетона, профилактике и своевременному ремонту, чтобы продлить срок службы покрытий.

Ключевые слова. *Асфальтобетон, бетон, прочность, деформации, температура, поры, капилляры, воздушные пустоты, трещины, режимы, структура, замерзание, деформации, срок службы, технология, параметры, уплотнение.*

Обеспечение высокого качества асфальтобетонных и бетонных покрытий — это ключевая задача для поддержания долговечности и безопасности дорожной инфраструктуры. Однако процесс создания таких покрытий сталкивается с рядом сложностей, требующих тщательного анализа и комплексного подхода.

Качество исходных материалов является одной из ключевых проблем. Несоответствие компонентов асфальтобетонных и бетонных смесей нормативным требованиям, будь то цемент, щебень, песок или битум, оказывает прямое влияние на прочность, устойчивость к деформациям и долговечность дорожного покрытия. Недостаточная адгезия вяжущего к минеральной составляющей, неправильное соотношение компонентов и загрязненность ингредиентов — все это существенно снижает качество конечного продукта.

Второй значимой проблемой является строгое соблюдение технологии производства и укладки. Отклонения от установленных параметров перемешивания, транспортировки, распределения и уплотнения бетонных смесей приводят к неоднородности структуры, образованию пустот, трещин и других дефектов. Неправильный выбор оборудования, недостаточная квалификация работников и несоблюдение температурных режимов также способствуют возникновению дефектов. Кроме того, контроль качества на всех этапах производственного процесса и укладки играет важную роль. Отсутствие эффективной системы контроля, использование устаревших методов и оборудования приводят к тому, что дефекты обнаруживаются только после ввода объекта в эксплуатацию, а их устранение требует значительных затрат.

Для обеспечения высокого качества и долговечности асфальтобетонных и бетонных покрытий необходимо применять современные методы неразрушающего контроля, а также автоматизированные системы мониторинга и анализа данных. Эти технологии позволяют оперативно выявлять и устранять возникающие проблемы. Только ком-

плексный подход, включающий все эти аспекты, способен гарантировать надежность и продолжительность службы дорожных покрытий.

Одним из ключевых факторов, влияющих на долговечность и качество асфальтобетонного покрытия, является строгое соблюдение температурного режима в процессе укладки. Отклонения от установленных параметров могут привести к возникновению серьезных дефектов, существенно сокращающих срок службы дорожного полотна.

Если температура асфальтобетонной смеси недостаточна при укладке, это препятствует ее нормальному уплотнению. В результате в покрытии образуются воздушные пустоты, которые снижают его прочность и водонепроницаемость. Такая структура становится подверженной воздействию влаги, проникающей внутрь и разрушающей асфальтобетон при замерзании и оттаивании.

Если температура укладки слишком высока, это может вызвать деформацию дорожного покрытия, образование колеи и трещин. При повышении температуры легкие фракции битума интенсивно испаряются, что ухудшает его связующие свойства. В результате асфальтобетон становится более хрупким и подвержен разрушению под воздействием различных нагрузок.

Для обеспечения качества укладки асфальтобетона необходимо тщательно контролировать температурный режим на всех этапах работы. Это касается как производства смеси, так и её уплотнения на месте. Современные системы мониторинга температуры играют ключевую роль в соблюдении технологических норм и обеспечении долговечности дорожного покрытия. Постоянное повышение квалификации сотрудников и строгое соблюдение правил безопасности также являются важными аспектами успешной укладки асфальтобетона. Необходимость соблюдения температурного режима укладки асфальтобетона становится весьма актуальной при производстве ремонтных работ асфальтобетонных покрытий. При выполнении ямочного ремонта асфальтобетонных покрытий, зачастую, асфальтобетон выгружается отдельными небольшими порциями на места ремонта. Такие порции, естественно, быстро остывают, теряя температуру, особенно при низких температурах окружающей среды, что существенно затрудняет качественное уплотнение. Это можно наблюдать при осмотре участков после ремонта дорог по количеству открытых пор и капилляров в уложенном асфальтобетоне. В процессе последующей эксплуатации в эти поры и капилляры проникает вода, которая при

замерзании расширяется и разрушает асфальтобетон, тем самым снижая сроки эксплуатации и вызывая потребность частого ремонта.

Системы онлайн-мониторинга температуры, объединенные с GPS-трекерами и системами управления строительством, позволяют в реальном времени отслеживать температурные параметры на всех этапах — от производства до укладки на строительной площадке. Это способствует оперативному выявлению и устранению отклонений от технологических норм, предотвращая появление дефектов и повышая качество дорожного покрытия.

Одним из ключевых аспектов является воздействие внешних факторов и условий эксплуатации, которые определяются климатическими условиями, такими как колебания температуры, влажность, солнечное излучение и возможное химическое воздействие от реагентов, оказывающие разрушительное влияние на асфальтобетонные и бетонные покрытия.

Для решения проблемы обеспечения качества требуется внедрение передовых технологий и материалов. Применение модифицированных битумов, полимерных добавок и высокопрочных цементов позволяет улучшить физико-механические характеристики асфальтобетонных и бетонных смесей, повысить их сопротивляемость внешним воздействиям и продлить срок службы. Использование геосинтетических материалов, таких как георешетки и геотекстиль, способствует укреплению основания, уменьшению деформаций и предотвращению образования трещин.

Проектирование дорожных конструкций требует внедрения инновационных методов. Современные программные комплексы и математические модели помогают оптимизировать состав смесей, толщину слоев и другие параметры с учетом эксплуатационных и климатических условий.

Для обеспечения высокого качества асфальтобетонных и бетонных покрытий необходим комплексный подход. Он включает использование качественных материалов, соблюдение технологий производства и укладки, контроль качества, учет внешних факторов и внедрение современных технологий. Только такой подход позволяет создавать долговечные и безопасные дороги, отвечающие требованиям современного транспорта и обеспечивающие комфорт и безопасность движения.

Библиографический список

1. Грушко И. М. «Дорожно-строительные материалы»: учебник для студентов автомобильно-дорожных специальностей вузов, М.: Интеграл, 2013. elar.usfeu.ru
2. Гриневич Н. А. «Дорожно-строительные материалы»: учебное пособие, Екатеринбург: Уральский гос. лесотехнический ун-т., 2006.
3. Рыбьев И. А. «Строительное материаловедение»: учебное пособие для бакалавров, для студентов строительных специальностей, 4-е изд., М.: Юрайт, 2012.
4. Киреев Ю. И., Лазаренко О. В. «Строительные материалы и изделия»: учебное пособие.
5. Зубков А. Ф., Однолько В. Г. «Технология строительства асфальтобетонных покрытий автомобильных дорог», М.: Машиностроение, 2009. tsu.ru

УДК 699.82

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ УСТРОЙСТВА ГИДРОИЗОЛЯЦИОННЫХ ПОКРЫТИЙ

Гасанов К.А., Асельдеров Ш.А., Алиева Б.Г., Курбанова Г.Ф.
ФГБОУ «Дагестанский государственный технический универси-
тет», г. Махачкала

***Аннотация.** Гидроизоляция критически важна для долговечности зданий и сооружений. Некачественная гидроизоляция приводит к протечкам, разрушению конструкций, образованию плесени и грибка, требуя дорогостоящего ремонта. Вода проникает в бетон через капиллярный подсос, вызывая сырость стен и подвалов, а при замерзании, увеличиваясь в объеме, разрушает структуру бетона. Для защиты конструкций зданий и помещений от влаги применяются различные способы гидроизоляции с применением гидроизоляционных материалов и технологий устройства, которые постоянно совершенствуются.*

***Ключевые слова.** Конструкция, влага, бетон, структура, наноматериалы, помещение, поры, капилляры, гидроизоляция, технология, квалификация, эксплуатация, стандарт, подземные конструкции.*

В процессе строительства и эксплуатации зданий и сооружений их отдельные элементы могут контактировать с водой. Наибольшему воздействию водной среды подвержены подземные части зданий, включая фундаменты. Вода не наносит вреда затвердевшим бетонным конструкциям, если в ней нет агрессивных компонентов. Однако, вода может существенно ухудшить состояние конструкций, особенно при замерзании. Низкие температуры негативно влияют на бетон, вызывая увеличение объема воды проникшей в поры и капилляры, что разрушает структуру материала.

Вода также проникает в стены зданий через капиллярный подсос, что приводит к появлению сквозной сырости в подвальных стенах и в конструкциях полов здания. Для уменьшения влияния капиллярного подсоса применяются системы отвода воды от здания, а при проектировании подземных частей зданий предусматривают дополнительные меры, в том числе по выбору материалов и технологий гидроизоляции конструкций, контактирующих с водой.

В современном строительстве существует широкий ассортимент гидроизоляционных материалов и технологий, адаптированных под различные условия эксплуатации и типы конструкций. Основные направления развития в этой области включают улучшение составов, совершенствование методов нанесения с целью увеличения срока службы защитных покрытий.

Наибольшее распространение в строительстве получили следующие виды гидроизоляции. Обмазочная гидроизоляция, представленная в виде жидких или пастообразных составов, которые наносятся на изолируемую поверхность и после затвердевания образуют водонепроницаемый барьер. Для успешного применения этого метода необходимо тщательно подготовить поверхность, правильно подобрать состав и обеспечить требуемую толщину покрытия. Одним из популярных примеров является жидкая резина на основе битума и полимеров, формирующая эластичную мембрану, широко используемую для гидроизоляции плоских крыш, фундаментов и бассейнов.

Оклеечная гидроизоляция осуществляется путем наклеивания пленочных или рулонных материалов на защищаемую поверхность. В этом процессе применяются как традиционные битумные материалы, так и современные полимерные мембраны, изготовленные из ПВХ, ТПО и ЭПДМ. Эти материалы обладают высокой прочностью, устойчивостью к ультрафиолетовому излучению и температурным колебаниям. Нанесение может производиться с использованием мастик или

методом наплавления, при этом важно соблюдать технологию, в том числе температурный режим и правильно подготовить поверхность.

Напыляемая гидроизоляция включает в себя использование полимерных материалов, таких как полиуретан, для создания эластичного и прочного покрытия. Этот метод обеспечивает бесшовное и монолитное покрытие с высокой устойчивостью к влаге и химическим воздействиям.

Проникающая гидроизоляция представляет собой специальные составы на основе цемента и активных химических добавок, проникающие в структуру бетона и образующие нерастворимые кристаллические соединения, заполняющие поры, трещины и капилляры. Это предотвращает проникновение влаги внутрь материала. Ключевым требованием к таким материалам является их совместимость с бетоном и другими цементными основаниями. Примеры проникающих гидроизоляторов это "Пенетрон", "Акватрон", "Кальматрон" и "Лакта".

Инъекционная гидроизоляция заключается в нагнетании жидких полимерных или минеральных составов на определенную глубину в изолируемую поверхность, заполняя микротрещины и создавая водонепроницаемые барьеры. Технология устройства инъекционной гидроизоляции предусматривает нагнетание материала в специально пробуренные шпоры под определенным давлением. Целью инъекционные технологии является создание барьера, который становится частью изолируемой конструкции, обеспечивающей защиту от влаги.

Для гидроизоляции поверхности отдельных конструкций, эксплуатируемых в воздушной среде, используют окрасочные гидроизоляции, которые наносятся на изолируемую поверхность как окрасочные составы. Этот метод эффективен для защиты конструкций, эксплуатируемых в условиях повышенной влажности.

Современные методы устройства гидроизоляционных покрытий также включают в себя использование геомембран – синтетических материалов, предназначенных для создания водонепроницаемого барьера в грунте. Геомембраны широко применяются при строительстве подземных сооружений, полигонов для отходов, резервуаров и искусственных водоемов. Они обладают высокой прочностью, химической стойкостью и устойчивостью к прорастанию корней.

При выборе гидроизоляционного материала необходимо учитывать его совместимость с другими материалами конструкции, а также его устойчивость к воздействию окружающей среды. Важно также

учитывать климатические особенности региона и возможные перепады температур, которые могут негативно сказаться на долговечности покрытия.

Ключевым фактором успешного устройства гидроизоляции является квалификация исполнителей. Некачественное выполнение работ может привести к образованию дефектов и протечек, что потребует дорогостоящего ремонта. Поэтому необходимо доверять выполнение гидроизоляционных работ только опытным и сертифицированным специалистам.

Одним из перспективных направлений в развитии гидроизоляционных технологий является разработка и применение наноструктурированных материалов. Эти материалы обладают уникальными свойствами, такими как сверхвысокая водонепроницаемость, устойчивость к ультрафиолетовому излучению и самовосстановление. Использование наноматериалов позволяет создавать гидроизоляционные покрытия с улучшенными характеристиками и повышенной долговечностью.

Важным аспектом является экологическая безопасность применяемых материалов и технологий. Современные гидроизоляционные материалы должны соответствовать строгим экологическим стандартам и не оказывать негативного воздействия на окружающую среду и здоровье человека. При выборе материалов следует отдавать предпочтение экологически чистым и безопасным продуктам, имеющим соответствующие сертификаты.

Автоматизация процессов нанесения гидроизоляционных материалов также является важной тенденцией в современном строительстве. Использование специальных машин и оборудования позволяет повысить качество и скорость выполнения работ, а также снизить влияние человеческого фактора. Автоматизированные системы позволяют точно контролировать толщину и равномерность нанесения покрытия, что обеспечивает более надежную защиту от влаги.

Выбор конкретного материала и технологии гидроизоляции определяется множеством факторов, включая тип конструкции и условия её эксплуатации. Важно учитывать экологическую безопасность используемых материалов, требования к долговечности и другие параметры. Необходимо оценивать не только начальные затраты на материалы и проведение работ, но и возможные расходы на ремонтные работы в будущем.

Библиографический список

1. Абелев М.Ю., Аверин И. В., Чунюк Д. Ю. Гидроизоляция фундаментов и подземных частей сооружений. Учебное пособие для ВУЗов. Издательство: АСВ, г. Москва 2023 г.
2. Зарубина Л. П. Гидроизоляция конструкций, зданий и сооружений. Издательский дом: БХВ-Петербург. 2011 г.
3. Кубал Майк Т. Справочник строителя. Гидроизоляция зданий и конструкций. Издательство: Техносфера. Москва 2025 г.
4. Смирнов С. В. и др. Отечественные гидроизолирующие материалы на основе вяжущих. Строительные материалы, № 9, 1999, с. 16–17.

УДК 691.32

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ МЕТОДОВ САМОВОССТАНОВЛЕНИЯ ТРЕЩИН В ЦЕМЕНТНЫХ БЕТОНАХ

**Курбанов Р.М., Джамалдинов Р.Р., Аллахвердиев А.Ш.,
Шихженетов М.А.**

*Дагестанский государственный технический университет,
г. Махачкала*

Аннотация: В статье рассматриваются вопросы, связанные с устранением дефектов в виде трещин бетонных и железобетонных конструкциях. Указано, что дефекты в бетонных и железобетонных конструкциях в виде трещин имеют разные причины происхождения. Они появляются: от осадки фундаментов; от перераспределения нагрузки на каркас здания относительно центра тяжести; от нарушения технологии производства работ, несоблюдения нормативных требований при проектировании зданий и сооружений, а также от усадки бетона. Проанализированы методы и подходы самовосстановления трещин, направленные на изменение структуры материала путем применения различных составов с микроорганизмами и растворами которые осаждают карбонаты кальция.

Ключевые слова. Трещины, самовосстановление, дефекты, бетонные, микроорганизмы, карбонаты, в составе, экологические, оседание, фильтрация, гидратация.

Устранение дефектов в бетонных и железобетонных конструкциях в виде трещин, которые появляются в процессе эксплуатации зданий и сооружений является актуальной задачей. Дефекты в бетонных и железобетонных конструкциях в виде трещин имеют разную основу происхождения. Они появляются: от осадки фундаментов; от перераспределения нагрузки на каркас здания относительно центра тяжести; от нарушения технологии производства работ, несоблюдения нормативных требований при проектировании зданий и сооружений, а также усадки бетона.

Технология восстановления трещин с применением известных традиционных материалов, таких как полимерные цементы, фиброцементнополимерные вяжущие и другие материалы на основе органических и неорганических включений связаны с большими расходами.

Для продления службы конструкции необходимо свести к минимуму процесс распространения трещин. По данным теоретических и лабораторных исследований был установлен феномен исправности инженерных сооружений возведенных в Древнем Риме [1]. В процессе приготовления бетонной смеси римляне вводили в состав вяжущего, который состоял из вулканического пепла (пуццолана) мелкозернистую добавку, из извести равномерно распределенную по всему объему конструкции. В течении столетий добавка извести способствовала реакции с химическими элементами бетонной смеси, которые приводили к закрытию трещин в процессе эксплуатации. Многие исследователи в зарубежной и отечественной практике начали применять добавки животного и растительного происхождения, которые самостоятельно восстанавливают трещины, и способствуют повторной кристаллизации кальцита. В настоящей работе приводятся теоретические исследования и анализ материалов для устранения трещин бетонных и железобетонных конструкций.

Вопросами модификации бетонной смеси с целью устранения трещин бетонных и железобетонных конструкций занимались такие ученые как: В.И. Саламатов, М.Н. Ахвердов, А.А. Афанасьев, П.Г. Комохов, С.М. Мчедлов-Петросян, Ю.М. Баженов, П.А. Ребиндер, В.Г. Батраков, В.Б. Ратинов, В.И. Калашников, С.С. Коприэлов, В.Т. Ерофеев, Ю.В. Пухаренко, С.Ф. Федосов, Е.В. Королев, В.В. Строкова, В.В. Лесовик, В.И. Классин и др.

В данной статье проанализирован метод самовосстановления трещин, в бетоне приведенный в работе [2]. В настоящее время этот

метод является достаточно актуальным. Современные методы и подходы самовосстановления трещин направлены на изменения структуры материалов путем применения различных составов с микроорганизмами с растворами, которые осаждают карбонаты кальция. Большое значение имеют экологические и высокотехнологические составы, которые удовлетворяют требованиям современных строительных и экологических стандартов [2-5, 7-10]. В ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный технический университет» в лаборатории строительных материалов НОЦ «Современные строительные материалы и строительные конструкции» используя данные ранее проведенных работ по разработке составов бетона на основе силикат натриевых композиционных вяжущих [11] было принято решение о проведении исследования по самовосстановлению трещин по методике приведенной в работе [2] вид установки которой приведена на рисунке 1. Проведенные исследования показали, что водный раствор силикат натрия способствует, проходя через трещины в бетоне интенсифицировать оседание карбонатов на стенках трещин. Как указано в работе [2] в процессе фильтрации воды сквозь трещины происходит частичная гидратация негидратировавших зерен портландцемента и способствует новообразованию, которые приводят к самозалечиванию трещин.

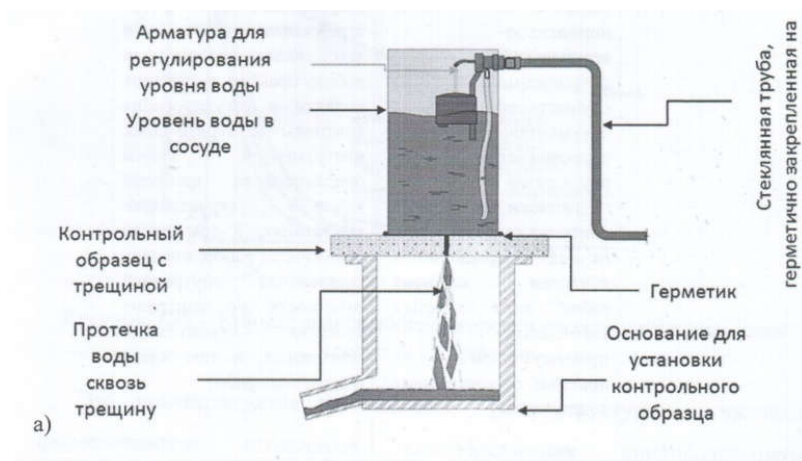


Рисунок 1. Установки для определения скорости самовосстановления трещины в образце:

а - схема установки; *б* - подготовка образца с искусственной трещиной; *в* - общий вид установки.

Предварительный результат, полученный по самовосстановлению трещин в бетонах на цементных вяжущих с шириной 0,5 -0,8 мм в результате самовосстановления внутренних поверхностей трещин раствора композиционных вяжущих показал удовлетворительные результаты.

В таблице 1 приведена информация по микроорганизмам, которые способствуют осаждению карбоната кальция в бетоне.

Таблица 1. Микроорганизмы, осаждающие карбонат кальция в бетоне

Тип микроорганизма	Система	Тип кристаллов	Ссылки
Фотосинтезирующий организм: Synechococcus GL24	меромиктическое озеро	Кальцит (CaCO ₃)	C.Y. Tai, F.B. Chen
Фотосинтезирующий организм: Chlorella	люцерновое озеро	Кальцит (CaCO ₃)	S. Sanchez-Moral, J. Canaveras
Сульфатредуцирующие бактерии: Изолят SRB, LVform6	аноксигенный гиперсоленый лиман	Доломит (Ca(Mg)CO ₃)	M.T. Gonzalez Murioz
Азотный цикл: Bacillus subtilis	разложение мочевины в синтезированной среде	Кальцит (CaCO ₃)	S. Castanier et al.
Азотный цикл: Bacillus cereus	аммонификация и восстановление нитратов	Кальцит (CaCO ₃)	S. Castanier et al.
Азотный цикл: Bacillus subtilis JC3	аммонификация (разложение аминокислот)	Кальцит (CaCO ₃)	M. Shagiri Rao

Примечание: (данные из общедоступной сети интернет)

Библиографический список

1. <https://www.mk.ru/science/2025/10/30/razgadan-sekret-vechnogo-betona-rimlyane-sozdavali-sposobnyy-samostoyatelno-zalechivat-treshhiny-material.html>

2. Аласханов Арби Хамидович. Полифункциональные строительные композиты на основе техногенного сырья: дис. доктор наук: 2.1.5. ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный технический университет». 2023. 478 с.

3. Дерой, М., Ван Титтельбум, К., де Бели, Н. и Шланген, Э. (2013), "Явления самовосстановления в материалах на основе цемента: Современный отчет Технического комитета RILEM 221-SHC", Явления самовосстановления в материалах на основе цемента Материалы, том 1.

4. Куреши, Т. и Аль-Таббаа, А. (2020), "Самовосстанавливающийся бетон и цементирующие материалы", Передовые функциональные материалы.

5. Ерофеев В.Т., Аль Дулайми, Салман, Давуд Салман и Смирнов В.Ф. (2018), "Бактерии для производства самовосстанавливающегося бетона", Интернет-журнал «Транспортные сооружения», том 1. 5, № 4.

6. Аль Дулайми Салман Давуд Салман (2019), "Самовосстанавливающиеся бетоны, модифицированные микробиологической добавкой", Кандидатская диссертация, Москва, Россия.

7. Токарев А.С., Панин П.А., Медведев В.С. (2021), "Самовосстанавливающийся бетон", Наука, образование и культура, С. 29-30.

8. Эдвардсен, С. (1999), "Водопроницаемость и аутогенное заживление трещин в бетоне", журнал ACI Materials, том 96, № 4, стр. 448-454.

9. Сисомфон К., Копуроглу О. и Кундерс Э.А.Б. (2012), "Самовосстановление поверхностных трещин в строительных растворах с расширенной добавкой и кристаллической добавкой*", Цементные и бетонные композиты, том 34, № 4, стр. 566-574.

10. Сеймур, Л.М., Мараг, Дж., Сабатини, П., Ди Томмазо, М., Уивер, Дж.С. и Масич, А. (2023), "Горячее смешивание: механистический взгляд на долговечность древнеримского бетона", Science Advance, № 9.

11. Готуриев Б.Д. Строительные материалы на основе силикат-натриевых композиций. - М.. Строиниздат, 1988, - 208

АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩЕЙ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА СТРОИТЕЛЬНОЙ ПРОДУКЦИИ, И ЕЕ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ

Мусаева П.М., Нурмагомедов М.Ш., Карагишиев Р.М.
*Дагестанский государственный технический университет,
г. Махачкала*

Аннотация: В данной работе рассматривается процесс управления контролем качества строительной продукции на предприятиях строительной отрасли. Совершенствование и улучшение строительной продукции становится оперативное внедрение инновационной модели управления контролем качества ТИМ (ВИМ), которая направлена на повышение технического уровня строительной продукции, качества ее изготовления, совершенствование элементов производства и всей ее системы.

Ключевые слова. Строительство, контроль, качество, исследование, анализ, продукция, требования, отрасль, ресурсы.

В век стремительного развития строительных технологий и создания инновационных строительных материалов строительные проверки и контроль качества строительных работ являются неотъемлемой частью любого строительного проекта.

В современных условиях, где требования к надежности и безопасности сооружений становятся все более строгими, строительный контроль качества выпускаемой строительной продукции приобретает особую важность.

Одним из основных документов, регламентирующих этот процесс, является Постановление Правительства РФ № 468 и статья 53 Градостроительного кодекса РФ, от 21.06.2010 г. № 468 «О порядке проведения строительного контроля при осуществлении строительства, реконструкции и капитального ремонта объектов капитального строительства».

В постановления правительства были внесены изменения и с учетом внесенных изменений от 6 мая 2024 г. № 589 в ходе контроля последовательности и состава технологических операций по строи-

тельству объектов капитального строительства осуществляется проверка:

- соблюдения последовательности и состава выполняемых технологических операций и их соответствия требованиям проектной документации, результатам инженерных изысканий, градостроительному плану земельного участка, требованиям технических регламентов, а также национальных стандартов Российской Федерации и (или) сводов правил (части национального стандарта и (или) части свода правил), документов по стандартизации, указанных в пункте 5 статьи 14 Федерального закона "О стандартизации в Российской Федерации", международных стандартов, региональных стандартов и региональных сводов правил, стандартов иностранных государств и сводов правил иностранных государств, стандартов организаций (в случае, если их применение предусмотрено проектной документацией);

- соответствия качества выполнения технологических операций и их результатов требованиям проектной и подготовленной на ее основе рабочей документации, требованиям технических регламентов, а также национальных стандартов Российской Федерации и (или) сводов правил (части национального стандарта и (или) части свода правил), документов по стандартизации, указанных в пункте 5 статьи 14 Федерального закона "О стандартизации в Российской Федерации", международных стандартов, региональных стандартов и региональных сводов правил, стандартов иностранных государств и сводов правил иностранных государств, стандартов организаций (в случае, если их применение предусмотрено проектной документацией)" [1].

Строительный контроль проводится двумя сторонами:

1. Подрядчиком - лицом, осуществляющим строительство.
2. Застройщиком, заказчиком или организацией, которая разрабатывает проектную документацию и нанимается заказчиком или застройщиком для проведения строительного контроля, в частности, для проверки соответствия работ выполняемой проектной документации.

На российских площадках, где возводятся строительная продукция в виде различных объектов различают несколько видов осуществления строительного контроля [1].

Входной контроль заключается в предварительном ознакомлении персонала с технической документацией для предотвращения возможных ошибок в процессе производства и в проверке качества материалов и конструкций, поступающих на стройку. Приёмка про-

изводится прорабами, мастерами, кладовщиками строительных складов, в некоторых случаях – бригадами или уполномоченными рабочими. Проверка качества материалов выполняется ещё и в специальной строительной лаборатории, устанавливающей фактические марки материалов. Приёмку технологического оборудования осуществляют представители технадзора заказчика. Предприятие, поставившее некачественную продукцию, согласно поданной претензии (рекламации) обязано заменить некачественную продукцию или компенсировать понесенные убытки.

Вслед за производственной операцией проходит пооперационный (технологический) контроль, во время которого выявляются все дефекты и обстоятельства их возникновения, что даёт возможность оперативного их устранению и предотвращения. Пооперационный контроль реализуют прорабы, мастера, бригадиры, звеньевые.

При приёмке отдельных видов работ либо конструктивных элементов осуществляется промежуточный контроль. Он в основном относится к скрытым работам (устройство фундаментов, гидроизоляции, сварных швов, арматурные работы и т.п.) и проводится технической комиссией из представителей подрядчика, техническим надзором заказчика и авторским надзором проектной организации. Комиссия, выполняющая внутренний промежуточный контроль, в некоторых случаях дополняется представителями смежных профессий (например, штукатуров и каменщиков).

В борьбе за повышение конкурентоспособности и роста эффективности инвестиционной деятельности на современном этапе развития любой коммерческой и не коммерческой строительной организации первостепенное значение приобретает улучшение качества процессов производства строительных материалов и изделий предназначенных для возведения различных объектов, различного назначения.

Введение строительного контроля качества и различных мер предотвращающих различные аварийные ситуации имеет всеохватывающий характер, которая связана с предупреждением, выявлением, устранением причин отклонений, которые могут привести в строительстве к браку и тем самым поставить под сомнение потенциальных инвесторов и заказчиков.

В системе мер, направленных на достижение высокого качества продукции строительного назначения, важное место занимает контроль качества, включающий в себя:

- проверку качества строительных материалов и изделий, от которых зависит качество строительной продукции;
- систематическое проведение операционного контроля;
- проверку всех показателей качества готовой продукции на соответствие требованиям нормативных документов (ГОСТ, СП и т.д) и многое другое.

Контроль качества строительной продукции – это средство и составная часть процесса управления качеством. На современном этапе развития необходима разработка оперативной и действенной системы оценки качества [2,4]. Контроль качества продукции строительного назначения возможен при наличии научно обоснованной системы контроля качества и зависимости различных форм стимулирования работников от качества выпускаемой ими продукции.

Система контроля качества продукции представляет собой совокупность объектов и субъектов контроля, видов, методов и средств оценки качества строительной продукции и профилактики дефектов на различных этапах жизненного цикла продукции (рис.1).



Рисунок 1. Структурно-функциональная модель системы контроля качества продукции

Полученные результаты оценки качества строительной продукции в современном этапе развития строительной отрасли требуют различного рода исследования строительной продукции, анализа для последующего регулирования наиболее значимых факторов, в последствии влияющие на формирование качества объектов строительства.

При исследовании строительных объектов на различных территориях и при организации строительного производства выявляются негативные явления и различные факторы (экономические, социальные, природные) влияют на зону строительных площадок, ухудшают

качество управления строительством, что влечет за собой трудности ведения строительного контроля.

Одновременное строительство зданий и сооружений одной подрядной организацией влечет к некачественному выполнению строительно-монтажных работ, нарушениям технологических регламентов, недоделкам, сдаче объектов капитального строительства в эксплуатацию в незавершенном состоянии. Вместе с тем, это вызывает необходимость повторных операций, а также дополнительных финансовых затрат и затрат трудовых ресурсов. При осуществлении строительства на различных объектах одной строительной компанией затрудняется осуществлении строительного надзора и контроля качества выполнения работ и достоверности сметной стоимости строительно-монтажных работ.

Контроль за строительно - монтажными требует систематическую проверку соответствия строительного процесса утвержденному проекту и сметной стоимости, действующим нормативным требованиям, технологии, качеству, объемам, методам, стоимости выполняемых работ, применяемых конструкций и изделий, материалов. Организация строительного производства непосредственно связана с обеспечением высокой эффективности многообразных строительных процессов, созданием условий для безопасного и экономичного использования трудовых, технических ресурсов и выполнением работы в установленные сроки. Создание иерархической системы контроля за качеством организации строительства и технологических процессов посредством использования технологии информационного моделирования, на базе инновационных программ, на разнообразных стадиях строительного цикла является актуальным и обоснованным в связи с ее экономической эффективностью.

С учетом развивающей инноваций в сфере технологии строительства и организации строительства приходим к мнению, что автоматизированная система контроля строительных и монтажных работ может учитывать и провести контроль многоуровневых структур и многообразных элементов объектов капитального строительства при взаимодействии с современным программным обеспечением.

Внедрение информационных технологий при проведении строительного надзора способствует совершенствованию технологии подготовительных строительных работ.

Успешное использование достоверных результатов исследования и анализ на основе обоснованных исследований строительных

процессов, информационного обеспечения в отрасли, а так же расчет экономической эффективности с принятием оптимальных решений на различных циклах, позволят достичь высокого качества организации строительных процессов и в конечном итоге получить качественную строительную продукцию в виде зданий сооружений и тд.

И так мы с Вами исследуя различные технологии контроля качества приходим к выводу, что внедрение технологии информационного моделирования в объекты капитального строительства мы получим объекты высокого качества.

Технология автоматизированного компьютерного моделирования ТИМ (BIM технология) сопровождает все стадии и этапы строительства. Данный метод управления процессом строительства, основанный на программном обеспечении, учитывает многоуровневую структуру системы контроля за качеством строительного производства, взаимосвязанную с различными объектами строительства.

В рамках программного моделирования представляется возможным разработка универсальной системы управления качеством организации строительства с целью достижения высокого результата производственной деятельности.

При строительстве и организации технологии управления формируются методы руководства строительными процессами в непосредственной связи с заказчиком-застройщиком и органами надзора. При соблюдении системы управления качеством, обеспечивающей взаимосвязанное регулирование и координацию действий всех участников строительства, существует возможность получения высоких результатов качества строительно-монтажных работ при минимальных ресурсных затратах.

На каждом этапе возведения объекта строительства осуществляется оценка условий строительства, обоснование вариантов и выбор эффективной схемы организации строительства с целью уменьшения затрат в виде компьютерной оперативной формы.

На каждом этапе принимаются своевременные меры и выполняется контроль за устранением выявленных недостатков, дефектов с целью недопущения необоснованного увеличения стоимости строительных работ.

В ходе осуществления широкомасштабного строительного процесса происходит вовлечение более широкого круга участников строительства.

При осуществлении строительных процессов автоматизированное управление может быть, как краткосрочным, рассчитано на текущий год, так и в виде продолжительного цикла. В процессе управления организации строительного производства регламентируется деятельность каждого участника строительства, уточняются границы производственных процессов, режим выполнения строительномонтажных работ.

При возведении строительных объектов происходит поэтапное введение технологических процессов на базе информационной модели объекта. Выполняются организационно подготовительные работы, которые включают внутриплощадочные работы, инженерную подготовку территории строительной площадки. Далее осуществляется производство строительных и монтажных работ.

Управление качеством и безопасностью возведения зданий в строительном производстве осуществляется посредством строительного контроля на основе информационного моделирования, который представляет собой комплекс организационных, технических и экономических мер по обеспечению качества на всех этапах строительства. Конечным результатом управления качеством организации строительства не зависимо от применяемых методов ведения строительномонтажных работ, становится информационная модель ВИМ (ТИМ), в дальнейшем использовании позволяющая уменьшить погрешности в строительстве, а так же устранению отклонений и недостатков (Схема 2).



Схема 2. Схема управления качеством организации строительства

Устранение дефектов и недостатков при их обнаружении производится в виде комплекса взаимосвязанных интегрированных действий всех участников строительства.

Контроль проверки качества строительных работ может нести промежуточный характер, относится в наибольшей степени к скрытым видам работ (устройство фундаментов, сварных швов, закладных деталей).

Контроль качества работ может быть также внутренним, при котором внутри строительной организации производится анализ причин дефектов, разрабатываются мероприятия по недопущению дефектов на уровне автоматизированных системных моделей. Неизменной целью организации при этом становится улучшению и совершенствованию качества строительных и монтажных работ на основе систематического мониторинга и анализа результатов строительных процессов. Система управления качеством может включать разнообразные виды строительной деятельности: процессы планирования, подготовки строительства, производства строительных и монтажных работ.

После внедрения информационной модели объекта создается сбор информации, оценка уровня качества организации строительства:

- Сравнительный анализ фактических и нормативных показателей
- Установление отклонений
- разработка программы и принятия мер устранения дефектов

Таким образом, концепция контроля качества организации строительства, осуществляемая посредством применения информационных технологий, т.е с применением программы ВИМ (ТИМ) является формой оперативного контроля, которая обеспечивает своевременное выявление строительных дефектов и их причин возникновения. Строительный контроль качества является частью строительного процесса.

Автоматизированная система управления качеством строительных работ становится систематическим поиском возможностей улучшения строительной деятельности строительной отрасли.

В результате реализации концепции управления качеством организации строительных процессов на основе ВИМ (ТИМ) технологий существенно повысится качество строительства, снижается количество срывов и сроков ввода объекта строительства в эксплуатацию.

Библиографический список

1. Постановление Правительства РФ от 21.06.2010 N 468 «О порядке проведения строительного контроля при осуществлении строительства, реконструкции и капитального ремонта объектов капитального строительства» с изменениями и с дополнениями от 6 мая 2024 г. № 589 // СПС Консультант Плюс. – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_101791/d6cc9b9cd54032cee0a45012ab1d806425d68584/#dst100012/.

2. Тускаева З.Р., Албегов З.В. Осуществление строительного контроля с применением технологий информационного моделирования зданий и виртуальной реальности // Инженерный вестник Дона. – 2021. – №2 (74). – с. 371-384..

3. Волков А.А., Тускаева З.Р., Албегов З.В. Создание эффективного метода строительного контроля на основе аппаратно-цифровой платформы // Системотехника строительства. Каберфизические строительные системы. Сборник научных трудов. – 2019. –с. 100-103.

4. Фетисова М.А., Козыркин В.А. СМК КАК ОСНОВНОЙ ВИД КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА В СТРОИТЕЛЬСТВЕ // Фундаментальные исследования. – 2016. – № 8-2. – С.277-280; URL: <https://fundamental-research.ru/ru/article/view?id=40655> (дата обращения: 29.10.2024).

УДК 33.69

ОПТИМИЗАЦИЯ ОРГАНИЗАЦИИ ТРАНСПОРТНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ СТРОИТЕЛЬСТВА

**Мусаева П.М., Нурмагомедов М.Ш., Карагишиев Р.М.,
Абдурагимов И.М.**

*Дагестанский государственный технический университет,
г. Махачкала*

Аннотация: В данной статье рассмотрены транспортно-технологические процессы на строительных объектах, методы оптимизации. Рассмотрены случаи срыва транспортно-технологических процессов. Предложены мероприятия по оптимизации организации транспортно-технологических процессов в современном строительстве.

Ключевые слова. Строительство, процесс, организация, опти-

мизация, грузы, технология, логистика, транспорт, доставка.

В России строительство занимает одну из ведущих мест по материалоемкости и связано с практически всей экономической деятельностью страны. Строительство зданий и сооружений представляет собой последовательность отдельных этапов, выполняемых в соответствии со стандартизированными технологическими процессами.

Транспортно-технологический процесс представляет собой подсистему, входящую в общую систему строительного производства, целью функционирования которой является непрерывное обеспечение строительных потоков материальными ресурсами с минимально возможными затратами.

В технологии строительного производства транспортно-технологический процесс является связующим звеном между отдельными процессами производства строительных материалов и строительного-монтажных работ. Индустриальные методы производства строительных работ – технология крупнопанельного домостроения, монолитное строительство, система поточных линий, реконструкция – требуют транспортно-технологических процессов, которые проектируются, подготавливаются и осуществляются с учётом соответствующих способов производства строительных работ. Недостаточно эффективная организация транспортно-технологического процесса строительного производства в сложившемся положении приводит к дополнительным материальным затратам. Транспортно-технологический процесс направлен на ритмичное, качественное обеспечение строительных объектов необходимыми материально-техническими ресурсами. В зависимости от вида строительных материалов, объёмов и расстояния перемещения используют различные транспортные средства, способы транспортировки, погрузки, разгрузки и складирования. В промышленном и гражданском строительстве используются все виды современного транспорта: железнодорожный, автомобильный, морской, внутренний водный транспорт. Удельный вес строительных материалов в общем объёме перевозок на железнодорожном транспорте составляет более 10 %, автомобильном – более 30 %, внутреннем водном – более 50 % [3]. Перевозки строительных грузов морским транспортом незначительны и осуществляются в основном в международном сообщении.

Строительство ведется по всей территории России с различными климатическими условиями и разнообразных сложных рельеф-

ных местностях. С учетом перечисленных факторов для доставки строительных материалов используется различные виды транспортных средств для осуществления транспортно- технологических процессов.

При возведении любого здания или сооружения выполняют определенные транспортно- технологические процессы, связанные с доставкой от мест изготовления на строительную площадку материалов, полуфабрикатов и изделий. Доставка этих материалов является сложным комплексным процессом, включающим погрузку, транспортировку, разгрузку и складирование. Доставляемые для возведения зданий и сооружений строительные материалы именуют строительными грузами. В строительной отрасли многообразные строительные грузы классифицируют по их физическим и геометрическим характеристикам на 9 видов:

- *сыпучие* – песок, щебень, гравий, грунты, строительный мусор;
- *порошкообразные* – цемент, известь, гипс, мел;
- *тестообразные* – бетонная смесь, раствор, известковое тесто;
- *мелкоштучные* – кирпич, мелкие блоки, бутовый камень, асфальт в плитках, бидоны с краской, грузы в ящиках и мешках;
- *штучные* – оконные и дверные блоки, железобетонные панели и плиты;
- *длинномерные* – железобетонные и стальные колонны, фермы, трубы, лесоматериалы;
- *крупнообъемные* – санитарно-технические кабины, блок-комнаты, блоки лифтовых шахт, крупногабаритные контейнеры;
- *жидкие* – бензин, керосин, смазочные материалы;
- *тяжеловесные* – железобетонные элементы значительной массы, технологическое оборудование, строительные машины, доставляемые на строительную площадку на транспортных средствах.

Исходя из разнообразия строительных грузов, их геометрических параметров и физических характеристик в строительстве, и в зависимости от методов поставки строительных грузов необходимо оптимизировать транспортные процессы в строительстве.

Транспортными называют процессы по перемещению строительных материалов на строительной площадке, доставка транспортными средствами полуфабрикатов и готовых изделий от места их добычи, изготовления или погрузки до объектов строительства.

Наличие взаимосвязи транспортно-технологического процесса с технологическими процессами строительного производ-

ства (комплектации) строительных материалов и выполнения строительно-монтажных работ обуславливает необходимость разработки теоретических положений управления транспортными процессами.

На транспортно-технологический процесс влияют различные случайные факторы, когда как графики поставки материалов на строительный объект не соблюдаются, что приводит к нарушению графиков производства строительно-монтажных работ. Следовательно, при составлении договорных обязательств по срокам и объемам перевозки грузов необходимо прогнозировать показатели риска невыполнения той или иной операции транспортно-технологического процесса.

Несоблюдение графиков поставки материалов на строительные объекты вызывает потери рабочего времени, отказы строительного потока, которые существенно сказываются на эффективности строительства. Например, потери рабочего времени могут быть уменьшены путем создания запаса материалов на строительной площадке.

Рассмотрим несколько случаев срыва транспортного процесса:

1. Выполнение строительно-монтажных работ и транспортно-технологического процесса осуществляется строго по графикам, расчет производится по формуле (1) [4]

$$q_{ni} = q_{\phi i}, \quad t_{ni} = t_{\phi i}, \quad (1)$$

где $q_{ni}, q_{\phi i}$ - плановый и фактический объемы потребления материалов поточной линией за время одного рейса; $t_{ni}, t_{\phi i}$ - плановое и фактическое время одного рейса.

В этом случае запас материалов на строительной площадке равен технологической потребности в них.

2. Выполнение операций погрузки и транспортировки осуществляется с опережением графика, а темп строительно-монтажных работ ниже запланированного:

$$q_{ni} > q_{\phi i}, \quad t_{ni} > t_{\phi i}. \quad (2)$$

В этом случае величина остатков материала на строительной площадке будет складываться из неупотребленных материалов связанная из-за отставания темпа производства работ и объема строительных материалов завезенных ранее.:

$$q_{oi} = q'_{oi} + q''_{oi}, \quad \text{или} \quad q_{oi} = [(t_{\phi i} - t_{ni}) + (t_{ni} - t_{\phi i})] q_i. \quad (3)$$

Продолжительность хранения q'_{oi} этих материалов при по-

следующем соблюдении графика поставки будет определяться интенсивностью их потребления в единицу времени и величиной времени отставания производства работ от графика.

3. Фактическое выполнение транспортно – технологического процесса осуществляется по графику, а темп строительно - монтажного процесса выше запланированного

$$q_{ni} < q_{\phi i}, \quad t_{ni} = t_{\phi i}. \quad (4)$$

В этом случае поточная линия окажется не обеспеченной материалами. Объем дефицита будет:

$$q_{di} = q_{\phi i} - q_{ni} = (t_{npi} - t_{n\phi i}) q_i. \quad (5)$$

Чтобы предотвратить простои поточных линий, необходимо на приобъектном складе иметь страховой запас материалов, величина которого должна быть не менее дефицита.

4. Транспортно - технологический процесс выполняется с отставанием от графика, а темп производства строительно-монтажных работ выше запланированного

$$q_{ni} < q_{\phi i}, \quad t_{\phi i} > t_{ni}. \quad (6)$$

В этом случае на строительной площадке окажется дефицит материалов, суммарная величина которого составит:

$$q_{di} = q'_{di} + q''_{di} = [(t_{npi} - t_{n\phi i}) + (t_{\phi i} - t_{ni})] q_i, \quad (7)$$

Где q'_{di} - величина дефицита, вызванного увеличением фактического времени поставки по сравнению с запланированным.

При комплектном обеспечении поточных линий строительными материалами из-за неравномерного выполнения строительно-монтажного и транспортно-технологического процессов на приобъектном складе может образоваться остаток или дефицит материалов. При планировании комплектации наиболее важно не допустить перебоев в работе поточных линий, т. е. образования на рабочем месте дефицита материалов.

Таким образом, для улучшения функционирования транспортно - технологического процесса требуется научно обоснованная его организация, строящаяся на рациональном взаимодействии всех участников. В связи с этим необходимо модель одноцелевой системы, основная задача которой заключается в интеграции отдельных участников транспортно - технологического процесса в единую систему, способную своевременно и экономично обеспечить необходимыми материальными ресурсами объекты строительства таковой которая является логистика.

Логистическая деятельность любой строительной организации может эффективно работать только при слаженной работе всей компании. В данную систему входит: производство, доставка, складирование, транспортировка, хранение и документальный учет запасов (строительной продукции). Построить такую систему возможно, если за каждый этап, будет нести ответственность

Основной задачей логистики поставок в строительной сфере является приобретение сырья, материалов и оборудования, необходимых для обеспечения непрерывности строительных процессов. Для этого требуются конкретные логистические мероприятия, связанные не только с хранением, созданием запасов, но и со всей процедурой обработки заказов и закупки сырья и материалов.

Логистическая деятельность строительного предприятия представляет собой процесс управления финансовыми, материальными, и информационными потоками в процессе обеспечения строительной деятельности (рис. 1).



Рисунок 1. Схема логистических потоков в строительстве [4]

Наиболее важными и востребованными направлениями являются в основном логистика поставок и логистика отходов.

Это связано с особенностями строительной сферы деятельности:

- реализация строительных проектов требует поступательной доставки ресурсов в соответствии с графиком реализации строительства, включая поставку сырья, материалов и сборных элементов, строительного оборудования и сбора отходов, перевозка к месту работы сотрудников, занятых на стройке;
- технология строительных процессов чрезвычайно чувствительна к климатическим и погодным условиям;
- разнообразие ресурсных потребностей при возведении строительных объектов требует использования различных логистических систем.

Логистику строительства необходимо автоматизировать, что включает использование современных технологий для управления складскими запасами, транспортом и цепочками поставок. Основные технологии включают:

- Системы управления складом (WMS) и транспортом (TMS).
- GPS-технологии для отслеживания транспортных средств.
- Блокчейн для обеспечения прозрачности и безопасности цепочек поставок.
- Автоматизированные системы управления запасами и заказами.

Примером успешной автоматизации логистики является проект компании «ЛогистикПро», которая внедрила системы WMS и TMS, что позволило сократить время доставки и снизить издержки.

Таким образом, одним из факторов, который обеспечивает успех строительного проекта, является организация последовательной доставки производственных ресурсов, через автоматизированное логистическое обслуживание строительных процессов, а также логистики поставок, включающую внешние поставки сырья, материалов, оборудования, а также сбор и вывоз отходов. Строительная логистика может рассматриваться, как процесс управления всей цепочкой транспортно-технологического процесса поставок.

Логистика на новом уровне WMS и TMS в строительстве обеспечивает эффективную транспортно – технологическую схему поставки необходимых строительных материалов и оборудования в нужное время и место, что является основой успешного завершения строительного проекта.

Библиографический список

1. Бурмистрова Е.В. Логистика в строительном производстве / Е.В. Бурмистрова // Теория и практика современной науки. – 2015. - № 5(5). – С. 1-14.
2. Дюкова О.М., Локтионова Е.В. Логистика строительства: учебное пособие. – СПб.: Изд-во СПбГЭУ, 2017. – 53 с.
3. Алексеев, Н. Е. Анализ состояния транспортно-технологического процесса в строительстве / Н. Е. Алексеев, О. В. Демиденко // Омский научный вестник. – 2015. – № 2(136). – С. 217–220.
4. Одинцов, Д. Г. Совершенствование транспортно-технологического процесса – путь снижения себестоимости строи-

УДК 624.05

ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ МОНОЛИТНО-КАРКАСНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА В РЕСПУБЛИКЕ ДАГЕСТАН И ЕЕ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ

Мусаева П.М., Абдурагимов И.М.

*Дагестанский государственный технический университет,
г. Махачкала*

Аннотация: Тенденция строительства комбинированных конструкций зданий «Монолит-кирпич» в современном строительстве, бесспорно является главным конкурентом при выборе технологических решений и методов производства строительно-монтажных работ. Эффективность выбора экономически эффективных транспортных средств, являются одним из ведущих элементов в строительстве.

Ключевые слова. Строительство, здания, сооружения, транспорт, конструкция, монолит, каркас, строительно-монтажные работы, инновации, операции, технология, совершенствование.

В последние 2024-2025 годы наблюдается динамичное развитие строительного комплекса Республики Дагестан, которое обеспечивает повышение качества жизни населения территории и создание условий для его воспроизводства, способствуя достижению сбалансированного и комплексного развития регионов и национальной экономики за счет сокращения существующих межтерриториальных и межрегиональных различий в уровне обеспеченности жильем

Отрасль современного строительства в республике Дагестан стремительно развивается с расширением применения монолитно-каркасного строительства. Многие современные строительные компании перешли на монолитный каркасное строительство в связи с тем что имеет лучшие строительно-технологически свойства по сравнению с кирпичным и панельным строительством. [1, с.7]. Масштабность применения бетона и железобетона обусловлена их высокими физико-механическими характеристиками, архитектурной вырази-

тельностью, индивидуальностью, долговечностью, хорошей сопротивляемостью температурным и влажностным воздействиям, надежностью зданий, наименьшими материальными, трудовыми, энергетическими затратами на возведение жилых и промышленных зданий и сделали монолитно-каркасное строительство самым высокотехнологическим видом строительства [2. с.106; 3. с.1].

Современное строительство связано с расширением применения монолитного железобетона для создания прочного каркаса и с применением новых технологий возведения многоэтажных зданий и сооружений. Во многих случаях, монолитный железобетон имеет лучшие строительно-технологические свойства (по сравнению со сборным железобетоном, и позволяет с экономической выгодой свободно реализовывать самые разнообразные современные архитектурные решения.

Масштабность применения бетона и железобетона обусловлена их высокими физико-механическими характеристиками, долговечностью, хорошей сопротивляемостью температурным и влажностным воздействиям, возможностью получения конструкций любой сложности и сравнительно простыми технологическими методами.

К основным преимуществам монолитно-каркасного домостроения (по сравнению с кирпичными и панельными домами) следует отнести:

- более высокая, относительно сборного (панельного) домостроения, звукоизоляция;
- здания, построенные в данной конструктивной системе, имеют высокую прочность, и данный факт способствует относительно высокой сейсмостойкости монолитно-каркасных зданий, которые способны выдерживать амплитуды колебаний до 7-8 баллов;

Строительство комбинированных конструкций зданий «Монолит-кирпич» на сегодняшний день, бесспорно, является главным конкурентом при выборе технологических решений и методов производства строительно-монтажных работ.

В связи с этим возникает потребность в комплексном подходе для внедрения новых технологических решений и решения задач по минимизации возникновения соответствующих организационно-технологических нештатных проблемных ситуаций по доставке строительных материалов на объект строительства при выполнении строительно-монтажных работ.

В России технология монолитно-каркасного домостроения за-

родилась позднее чем в зарубежных странах, но, несмотря на отставание, благодаря применению конкурентоспособных технологий, новых технологических решений можно с уверенностью говорить о том, что преимущества монолитно-каркасного строительства очевидны по сравнению с другими способами возведения зданий и сооружений.

В настоящий момент, доля сборного железобетона в строительной индустрии наиболее развитых стран не превышает 15–20 %, соответственно доля монолитно - каркасного строительства доходят до показателей 80 %, а в Республике Дагестан доходит до 86,9%.

По всем эксплуатационным, техническим показателям монолитно-каркасные здания и сооружения имеют определенное преимущество, так как республика является одним из сейсмически опасных регионов.

Произведен анализ проектных деклараций распределения жилищного строительства в Республике Дагестан в разрезе материалов стен строящихся домов.

Таблица 1. Распределение жилищного строительства застройщиков в Республике Дагестан по материалам стен строящихся домов за 2025г.

Материал стен	Строящихся домов, ед.	%	Жилых единиц, ед	%	Совокупная площадь жилых единиц, м ²	%
Монолит-кирпич	97	89,8	19445	88,8	1 072271	86,9
Монолит	3	2,8	861	3,9	56547	4,6
Кирпич	3	2,8	632	2,9	47067	3,8
Панель	3	2,8	773	3,5	45480	3,7
Блочный	2	1,9	196	0,9	12939	1,0
Общий итог	108	100	21907	100	1 234304	100

Наибольший объем жилищного строительства в республике приходится на объекты с монолитным железобетонным каркасом и стенами из мелкоштучных каменных материалов (кирпич, керамические камни, блоки и др.). Строительство монолитно-каркасных домов в республике составляет 89,8% строящихся объектов. Наиболь-

шим спросом у жителей республики пользуются дома монолитно-каркасной конструкции.

За последние 5 лет наиболее распространенным материалом стен строящихся жилых и общественных зданий в Республике Дагестан является монолит-кирпич. Из него возводится 88,8% жилых единиц, от всей площади жилищного строительства. В целом по Российской Федерации доля монолитно-кирпичного домостроения в пересчете на площадь жилых единиц в строящихся домах равно 72,8%.

Основная доля по материалам стен приходится на монолитный железобетонные каркасные строительство со стенами из мелкоштучных каменных материалов. Основными факторами перехода от сборного домостроения к монолитно-каркасного строительства являются [1, 2]:

- изжитие (моральное и физическое) технологических баз по производству и выпуску сборного железобетона;
- появление на российском рынке зарубежных компаний, имеющих хороший задел по производству монолитных конструкций;
- изменение мировоззрения жителей (отход от типовых проектов зданий);
- возведение уникальных по архитектурным формам зданий из монолитного железобетона.

Таблица 2. Распределение жилых новостроек Республики Дагестан по материалам стен

Наименование материалов стен	Доля, % 2024г.	Доля, % 2025г.
1. С монолитным железобетонным каркасом и стенами из мелкоштучных каменных материалов	77,6	78,8
- площадь	8,5	82,0
- жилых единиц	87,9	83,2
- домов		
2. Сборно-монолитные железобетонным каркасом и стенами из крупных каменных блоков и панелей	11,2	11,1
- площадь	8,4	10,2
- жилых единиц	3,4	7,5
- домов		

3. Со сборным железобетонным каркасом и стенами из мелкоштучных каменных материалов (кирпич, керамические камни, блоки и др.)	7,7	4,9
- площадь	7,8	4,2
- жилых единиц	3,4	6,5
- домов		
4. Бескаркасные со стенами из мелкоштучных каменных материалов (кирпич, керамические камни, блоки и др.)	2,2	3,6
- площадь	2,1	2,6
- жилых единиц	3,4	0,9
- домов		
5. Со сборно-монолитным железобетонным каркасом и стенами из мелкоштучных каменных материалов (кирпич, керамические камни, блоки и др.)	1,3	0,9
- площадь	1,3	0,4
- жилых единиц	1,7	0,9
- домов		
6. Со сборным железобетонным каркасом и стенами из крупных каменных блоков и панели	-	0,7
- площадь	-	0,6
- жилых единиц	-	0,9
- домов		

Исходя из анализа динамики изменения долей и удельного веса материалов стен можно сделать вывод, что с 2017 года по 2025 год монолитно-каркасное строительство стремительно развивается и все больше Российских застройщиков предпочитает строительство именно этим методом. Долевой прирост монолитно-каркасных домов с 2017 по 2025 год составляет 217,16%, увеличение удельного веса монолит-кирпича составляет на 23% по сравнению с кирпичом и панелью. Монолитно-каркасное строительство по большинству технико-экономических показателей имеет преимущества по сравнению с кирпичным и панельным строительством зданий и сооружений.

Преимуществом монолитно-каркасного строительства как технологии возведения зданий и сооружений являются [3]:

1. высокая скорость возведения зданий и сооружений;
2. устойчивость к воздействию неблагоприятных факторов окружающей среды и более высокая долговечность возводимых объектов (более 100 лет);
3. низкая материалоемкость по сравнению с кирпичными зданиями и сооружениями;
4. выполнять внутреннюю и наружную отделку можно сразу же после заполнения каркаса мелкоштучными каменными материалами, так как усадка дома равномерна и невелика, что исключает появление трещин;
5. снижение расходов на отделочные работы за счет качественного бетонирования и использования стандартного мелкоштучного каменного материала;
6. высокая архитектурная выразительность фасадов и планировок, которая формируется, в том числе за счет малой толщины стен, формы перекрытий в плане, так как нет строгой привязки к номенклатуре типоразмеров железобетонных изделий;
7. использование более дешёвой техники с меньшей грузоподъемностью, это связано с тем, что при монолитном домостроении габариты поднимаемых грузов ниже, чем при строительстве панельных зданий;

На сегодняшний день применение монолитного железобетона для строительства зданий и сооружений монолитно - каркасного типа приобрело колоссальные масштабы. Возводить объекты «вслепую» не учитывая различные организационно-технологические факторы на сегодняшний день – значит подвергать риску строительный объект.

Для того чтобы вводить в эксплуатацию монолитно-каркасные здания, необходимо увеличить капитальные вложения в строительство для совершенствования техники и технологий строительных процессов в домостроении. Совершенствованию так же подлежат технологические транспортные операции. При изучении вопросов организационного и технического характера в монолитно-каркасном строительстве требуется решить целый ряд неотложных задач для решения проблем создания качественной и востребованной строительной продукции:

- совершенствования системы нормативной, рекомендательной и методологической документации по монолитному строительству и разработка современной;

- повышение квалификации рабочих и необходимой культуры производства в строительстве из монолитного железобетона, а также повышение уровня качественного технологического оснащения строительных организаций;

- разработки и внедрения эффективной системы управления качеством, усовершенствующей технологическую документацию и обеспечивающей на объектах надежный технический контроль производства работ при непосредственном сотрудничестве строителей с научными институтами и лабораториями;

- сокращение материалоемкости, трудоемкости работ, производственных издержек и сроков строительства;

- выбор наиболее рациональных и экономически обоснованных строительных машин

- оптимизации транспортных процессов

- оценки качественного уровня проектных и строительных организаций;

Внедрение и использование инновационных технологий строительно-монтажных работ, и привлечение экономически обоснованных транспортных средств на предприятиях строительства позволяют создавать уникальные здания и сооружения.

Эффективность монолитного – каркасного строительства возможно достичь в достаточно короткие сроки с внедрением инновационных технологий организации транспортировки грузов на строительную площадку и оптимизацией технологических транспортных процессов. Монолитно-каркасное строительство имеет больше положительных сторон, нежели отрицательных исходя из рассмотренных преимуществ и недостатков.

Совершенствование и оптимизация транспортно - технологических процессов строительно-монтажных работ в монолитно – каркасном строительстве возможно только при выполнении всех вышеуказанных мероприятий.

Библиографический список

1. Галумян А.С. Организационно-технологическая модель скоростного строительства жилых зданий из монолитного железобетона. 2010. С. 7-10.

2. Жалова И.В. Технологии укладки бетонной смеси, применяемые в монолитном строительстве // Международный научный журнал «Вестник наук». №2 (11) Т.2. 2019. С.106-110.

3. Попов Ю.И., Меллер Н.В. Перспективность строительства монолитно-каркасных зданий, «Научно-практический электронный журнал Алея Науки» №12(75) 2022

4. Семенов А.С., Кузнецов Д.В. Методы повышения эффективности монолитного строительства зданий и сооружений // Вестник БГТУ им. В. Г. Шухова. 2017. №10. С. 64-68.

УДК 666.982.2

АРХИТЕКТУРНЫЙ СТЕКЛОФИБРОБЕТОН В ТОНКОСТЕННЫХ ЭЛЕМЕНТАХ И КОНСТРУКЦИЯХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Тускаева З. Р., Зикеев Г.Л.

*Северо-Кавказский горно-металлургический институт
(государственный технологический университет)
Россия, г. Владикавказ*

Аннотация: *Статья посвящена перспективам использования стеклофибробетона (СФБ) в строительной отрасли, особенно при возведении уникальных архитектурных объектов. В статье основное внимание уделено стеклянным волокнам, которые благодаря своим эксплуатационным качествам рассматриваются как перспективные, особенно из-за способности замедлять развитие трещин.*

Ключевые слова. *Возведение, архитектурные, объекты, стеклянные, волокна, развитие, трещин, замедлять, уникальные, эксплуатация, качество.*

Научно-технический прогресс в стране во многом обусловлен разработкой и внедрением в строительную практику новых материалов с улучшенными механическими характеристиками. Среди них выделяются волокнистые композиты, обладающие рядом преимуществ: высокой прочностью, малым весом и экономической эффективностью, что способствует их широкому применению в строительной индустрии. Волокнистые композиты представляют собой класс передовых строительных материалов, обладающих высокими технико-экономическими показателями.

Стеклофибробетон демонстрирует высокую эффективность при проектировании тонкостенных конструкций. Из стеклофибробетона

возможно изготовление как отдельных декоративных элементов, так и целых структур сложной бионической формы. Процесс формирования изделий из такого бетона осуществляется не только путем традиционного литья раствора в опалубку, но также методом набрызга на сложные формы. Физико-механические характеристики материала обусловлены параметрами волокнистого армирования, применяемой технологией производства и структурой цементной матрицы.

Сегодня стеклофибробетон является современным легким материалом, пользующимся высоким спросом в мировом масштабе. Его успешно применяют при создании множества уникальных зданий и сооружений, среди которых выделяются такие известные объекты, как жилой комплекс The Canyon в Сан-Франциско (США), здание Ironbank в историческом центре Окленда (Новая Зеландия), клубный дом THE MOSTMAN в Москве (Россия), жилищный комплекс «Дубайские дома» в Грозном (Россия), а также жилищный комплекс бизнес класса «Произведение» во Владикавказе (Россия). (рис 1).



Рисунок 1. ЖК «Произведение» во Владикавказе

Это направление является одним из наиболее перспективных, учитывая растущие объемы строительства и потребность в конструкциях с новыми функциональными возможностями, требующими повышенного качества и надежности. [3]

Ключевым фактором, определяющим высокие механические свойства волокон, является снижение количества дефектов в тонких нитях по сравнению с массивными образцами. [1] Так, предел прочности массивного стекла составляет 50–100 МПа, в то время как для

стеклянных волокон диаметром 10 мкм этот показатель возрастает до 1500–2500 МПа. Современные достижения в материаловедении позволяют получать волокна с уникальными свойствами, такими как высокая прочность, повышенная термостойкость и химическая устойчивость. По прочности эти волокна в несколько раз превосходят сталь, а ткани из них способны выдерживать температуры до 2000 °С.

Как уже упоминалось выше, в сфере строительства чаще всего применяются композитные материалы (конгломераты), основой которых служит бетон. Добавление волокон придаёт бетону новые характеристики и одновременно открывает возможности для разработки более передовых технологий создания строительных материалов и изделий.

Эффективность стеклофибробетона особенно заметна в гражданском и промышленном строительстве при возведении ограждающих конструкций. В большинстве случаев стеклофибробетон применяется в производстве стеновых панелей и ограждающих конструкций, которые характеризуются хорошими эксплуатационными свойствами.

Тонкостенные архитектурные формы из стеклофибробетона обладают высокой прочностью при относительно небольшом весе. Из готовых элементов этого материала собирают павильоны, навесы для автовокзалов, летние кафе, что значительно ускоряет процесс строительства.

Оптимальный подбор компонентов конгломерата и волокон возможен с применением любых заполнителей, однако наибольшее распространение получают составы с максимальной плотностью упаковки частиц, что способствует снижению расхода вяжущего вещества. [4] В качестве связующего для изготовления мелкозернистого стеклофибробетона используют портландцемент марок не ниже М400, а также различные добавки.

Армирование конструкций из стеклофибробетона выполняется щелочестойкими волокнами, обычно в виде отрезков длиной от 10 до 60 мм. При высоких нагрузках возможно комбинированное армирование, когда волокна дополняются стержневой или проволоочной стальной арматурой. [2]

"Практическая целесообразность диктует необходимость корректировки состава наполнителя в зависимости от изменения фазового соотношения, которое, в свою очередь, определяет массу вяжущего. Увеличение фазового соотношения приводит к росту доли мелко-

зернистого заполнителя (в данном контексте – кварцевого песка) при одновременном повышении водоцементного отношения. Такой подход способствует более полному уплотнению смеси, дополнительному поглощению и гидратации свободной жидкой фазы, а также поддержанию оптимальной вязкости вяжущего.

Методы исследования:

Для своего исследования мы использовали цементно-песчаный раствор и стеклянную фибру разной длины, которые в дальнейшем можно было бы применить в технологии торкретирования. В работе оценивались прочностные характеристики стеклофибробетона.

Сырьевые материалы:

- Цемент М500 «СІМSА» нормальная густота цементного теста = 31 %;
- Вода водопроводная;
- Кварцевый песок с модулем крупности $M_k = 2,2$; насыпная плотность 1550 кг/м³;
- Фибра стеклянная класса E-CR, без содержания бора, длиной волокон 10, 20 и 30 мм.

Для определения прочностных характеристик цементно-песчаных смесей с фиброй были подобраны четыре состава: состав № 1- контрольный (без фибры); состав № 2 с фиброй длиной 10 мм; состав № 3 с фиброй длиной 20 мм; состав № 4 с фиброй длиной 30 мм. Составы приготавливали в смесителе, после чего укладывали в формы и уплотняли.

Образцы-балочки размерами 4*4*16 см хранились в шкафу нормального твердения 28 суток для набора ими прочности, после чего их испытывали на гидравлическом прессе. Для каждого состава было изготовлено по три образца-балочки, которые сначала испытывали на изгиб, а затем каждую половинку образца-балочки на сжатие. Результаты испытаний сведены в таблицу 1.

Проведенные исследования показали значительное увеличение предела прочности при изгибе и сжатии стеклофибробетона с добавлением стекловолокна относительно контрольного состава (№ 1). Результаты экспериментов свидетельствуют о следующем:

- Состав № 2 (с использованием коротких волокон длиной 10 мм) характеризуется неравномерностью механических характеристик.
- Применение длинных волокон (длиной 30 мм, состав № 4) неэффективно, так как не способствует увеличению прочности при изгибе.

- Наиболее оптимальная длина волокон составляет 20 мм (состав № 3), обеспечивая высокий уровень прочности при сохранении удобоукладываемости смеси.

Таблица 1. Результаты испытаний образцов

Размер стек- ловолокна	Прочность при изгибе, МПа	Среднее значение прочности при изгибе, МПа	Прочность при сжа- тии, Мпа	Среднее значение прочности при сжа- тии, МПа
Состав №1 Контрольный (без фибры)	4,57	4,24	23,7	23,48
			22,67	
	4,22		22,7	
			24,3	
	3,94		22,7	
Состав № 2 Фибра 10 мм		7,98	24,8	36,11
	8,04		39,78	
			30,10	
	8,13		37,6	
			38,01	
Состав №3 Фибра 20 мм	7,78	8,5	35,14	37,06
			36,04	
	8,95		35,58	
			37,30	
	8,00		39,18	
Состав № 3 Фибра 30 мм		7,51	34,44	33,24
	8,55		38,37	
			37,46	
	6,82		37,42	
			35,94	
	7,78		30,76	
			37,2	
	7,92		37,98	
			20,12	

Дальнейшие исследования будут направлены на изучение оптимального соотношения компонентов и разработку рецептуры смеси, пригодной для метода торкретирования на сложные формы.

Стеклофибробетон (СФБ) является инновационным материалом, обладающим повышенными эксплуатационными качествами и широкими возможностями применения. Использование СФБ позволит российским строителям выйти на качественно новый уровень возведения как стандартных, так и уникальных объектов гражданского и промышленного назначения.

Несмотря на очевидные преимущества, внедрение стеклофибробетона в массовое строительство сталкивается с определенными трудностями, решение которых требует дальнейших исследований и разработок.

Библиографический список

1. Садовская Е. А., Леонович С. Н., Будревич Н. А. Закономерности для прочности фибробетона при испытании на сжатие кубов и цилиндров // Вестник ИШ ДВФУ. 2021.
2. Пухаренко Ю. В., Пантелеев Д. А., Жаворонков М. И. Влияние вида фибры и состава матрицы на их сцепление в фибробетоне // Вестник СиБАДИ. 2022
3. Седых С. А. Фибробетон перспективы современного строительства // Colloquium-journal. 2023.
4. Букунова Г. Ж. Технология приготовления и нанесения на обрабатываемую поверхность торкрет-фибробетона // Вестник науки. 2024.

УДК 504.064.4:624

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОПРОСОВ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ОБЪЕКТОВ СТРОИТЕЛЬСТВА

Тускаева З. Р., Бесаев Х. О.

*Северо-Кавказский горно-металлургический институт
(государственный технологический университет)
Россия, г. Владикавказ*

Аннотация: Представлен краткий обзор строительного производства с выделением ключевых факторов, ухудшающих экологическое состояние. Рассмотрены действующие нормы и правила, обеспечивающие экологическую безопасность в процессе строительства.

Описаны основные меры, принимаемые для защиты окружающей среды при выполнении строительных работ.

Ключевые слова. *Объект, строительства, экологической, безопасности, окружающая, среда, зданий, сооружений, материалов, эксплуатации.*

Экологической безопасностью в строительстве называется перечень природных, социальных и инженерно-технических требований, которые должны сохранять равновесие в природе и обеспечивать ее защиту от воздействия нежелательных факторов строительного производства. То есть, это такой допустимый уровень воздействия факторов на человека и окружающую среду, который не наносит непоправимого ущерба в течение определенного периода времени [1].

Эти процессы приобретают особую значимость на фоне ускоренного роста городов и масштабного расширения коммерческой и производственной активности. Городские зоны становятся центрами потребления значительных объёмов энергоресурсов и образования огромных масс отходов, что вызывает серьёзную нагрузку на природные экосистемы. Активная новая застройка и быстрый рост численности городского населения усугубляют неблагоприятное воздействие на окружающую среду, повышая затраты на её охрану и представляя угрозу комфортному проживанию и состоянию здоровья населения.

Строительство является одним из факторов негативного воздействия на окружающую среду. Антропогенное влияние строительства проявляется на всех этапах производства — начиная с добычи строительных материалов заканчивая эксплуатацией построенных объектов [2].

На этапе строительства наиболее существенными негативными влияниями на окружающую среду являются (Табл.1):

Фактор воздействия	Краткое описание
Загрязнение атмосферного воздуха газопылевыми выбросами	Выбросы от техники, автотранспорта, сварочных и лакокрасочных работ
Загрязнение подземных и сточных вод	Проливы ГСМ, бетонной смеси, растворов; мойка техники
Негативное воздействие на	Работа техники, свайные работы,

Фактор воздействия	Краткое описание
Акустическую среду (шум)	погрузочно-разгрузочные операции
Загрязнение окружающей среды строительными отходами	Обломки стройматериалов, упаковка, отработанные материалы
Нарушение естественного ландшафта местности	Выемка грунта, планировка территории, снятие растительного слоя

Процесс строительства зданий и сооружений должен быть основан на принципе эффективной эксплуатации на протяжении всего срока их службы и соответствовать следующим условиям:

- Сокращение объема выбросов загрязняющих веществ, снижающих риски формирования парникового эффекта, климатических изменений и выпадения кислотных осадков.
- Использование энергоэффективных технологий и возобновляемых источников энергии.
- Уменьшение объемов твёрдых и жидких отходов путём демонтажа зданий и утилизации энергоёмких конструкций и материалов.
- Минимизация отрицательного воздействия строительных работ на природную среду непосредственно на стройплощадке.
- Повышение комфортности среды обитания человека на строительных объектах за счет снижения шумового загрязнения, оптимизации естественного освещения [3].

Ключевую роль в российском экологическом законодательстве играют федеральные законы, которые устанавливают общие правила природопользования и защиты окружающей среды, а также определяют правовую основу для каждого отдельного вида природных ресурсов.

К числу основных законов можно отнести Федеральный закон от 10.01.2002 N 7-ФЗ (ред. от 29.07.2017) «Об охране окружающей среды». В нем описаны следующие требования по обеспечению экологической безопасности на этапах строительства [4]:

1. **Строительство:** необходимо применять технологии и методы, направленные на восстановление природной среды, рациональное использование и воспроизводство природных ресурсов.

2. Размещение объекта: Требуется учет возможных последствий эксплуатации объекта, включая экологические, экономические и социальные факторы, с целью сохранения благоприятной экологической обстановки и поддержания биологического разнообразия.

3. Проектирование: Проект должен включать оценку допустимых нагрузок на окружающую среду и предусматриваемые меры по их снижению.

4. Финансирование: Не допускается сокращение расходов на экологические мероприятия при изменении сметной стоимости проекта или пересмотре проектных документов.

5. Проведение строительных работ: Работы осуществляются исключительно в строгом соответствии с утвержденной документацией и действующими техническими регламентами в области охраны окружающей среды.

6. Эксплуатация объекта: Допуск ввода объекта возможен только при выполнении запланированных мероприятий по охране и улучшению состояния окружающей среды, оснащенности средствами и технологиями, способствующими уменьшению или полному исключению выброса вредных веществ.

7. Нормативы эксплуатации: Во время эксплуатации необходимо поддерживать заданные показатели качества окружающей среды благодаря эффективному обезвреживанию и безопасной утилизации промышленных отходов, сокращению вредных выбросов.

8. Завершение эксплуатации: По завершении срока эксплуатации объекта необходимы разработка и реализация мероприятий по восстановлению окружающей среды и ликвидации нанесенных ей повреждений.

Также наряду с Федеральным законом «Об охране окружающей среды», обеспечение экологической безопасности при производстве строительства регламентируют такие законодательные акты, как: Федеральный закон от 04 мая 1999г. № 96-ФЗ «Об охране атмосферного воздуха», Федеральный закон от 25 октября 2001 г. № 136-ФЗ «Земельный кодекс Российской Федерации».

Данные законы закрепляют права граждан на проживание в экологически чистой природной среде и наделяет граждан и общественные экологические организации полномочиями контролировать исполнение всех законодательных норм и правил, касающихся охраны окружающей среды.

Также подрядчик до начала строительства должен подготовить «Программу экологического мониторинга» на строительномонтажный период в соответствии с РД-13.020.00-КТН384-09.

Подрядчик должен утвердить разработанную «Программу экологического мониторинга» на период проведения строительномонтажных работ. Отбор и анализ проб должен осуществляться профессиональной организацией, уполномоченной на данный вид деятельности.

Существует несколько основных технологий, которые обеспечивают безопасность в экологической сфере. Перечислим их известные достоинства и недостатки (Табл. 2).

Таблица 2

Технология	Описание
Утилизация тепла удаляемого воздуха для подогрева приточного	Основными устройствами утилизации тепла являются пластинчатые перекрёстно точные теплообменники, теплообменники на тепловых трубах, роторные теплообменники, а также отдельно стоящие теплообменники, подключаемые к циркуляционному насосу посредством промежуточного гидравлического контура.
Использование радиационного солнечного тепла	Самоочевиден большой опыт применения солнечного теплового метода в странах с различными географическими климатическими условиями. Этот тип экологически чистых систем является очевидной альтернативой традиционной технологии, но требует специального обслуживания на этапе эксплуатации.
Системы с рекуперацией тепла	Этот термин охватывает широкий спектр технологий, среди которых замкнутые контуры горячего водоснабжения, системы с применением чиллеров, оснащённых функцией рекуперации тепла, а также VRF-технологии. Основной механизм заключается в передаче тепловой энергии от зоны её избытка туда, где существует потребность в обогреве.
Холодильные системы с накопительным эффектом	Сегодня наибольший интерес представляет технология переноса пиковых нагрузок потребления электроэнергии оборудованием для кондиционирования воздуха с дневного периода на ночной.

Подводя итог, отметим, что основные принципы обеспечения экологической безопасности строящихся объектов заключаются в соблюдении требований, касающихся охраны окружающей среды на этапах проектирования и строительства. Именно поэтому важно непрерывно обновлять существующие нормативы, формировать новые стандарты и технологические подходы, учитывая современное состояние экологии и уровень нагрузки на территорию. Экологические проблемы стремительно усугубляются вследствие постоянного увеличения вреда, наносимого человеком природе. Если своевременно не предпринять серьезные шаги по защите окружающей среды, последствия будут невосполнимыми.

Библиографический список

1. Экологическая безопасность строительства: учебно-методическое пособие / Е.В. Воробьева. – Рязань: Рязанский институт (филиал) Московского политехнического университета, 2022. URL: https://rimsou.ru/sveden/files/Vorobyeva_Ekologich._bez-ty_str-va.pdf
2. Рязанцев А. Н., Лысенко А. Л., Рыбальский Н. Г., Алексашина В. В., Тетиор А. Н., Самотесов Е. Д., Горбатовский В. В., Игнатович И. В. Экологическая безопасность в строительном комплексе. Учебное пособие — М.: НИА–Природа, 1999. URL: <https://knigogid.ru/books/1905553-ekologicheskaya-bezopasnost-v-stroitelnom-komplekse/toread/page-1>
3. Бандурин М. А. Пути решения экологической проблемы минимизации негативного воздействия катастрофических паводков на реках юга России/А.М. Бандурин, А. С. Романова, М. А. Князев, Д. Н. Григорьев// Экология речных ландшафтов. Сборник статей по материалам VI Международной научной экологической конференции 22 декабря 2021 г. Краснодар: Куб ГАУ, 2022. с. 20-25. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-zavisimosti-pustozernosti-risa-v-period-tsveteniya-v-usloviyah-klimaticheskikh-anomaliy-na-yuge-rossii>
4. Федеральный закон от 10.01.2002 N 7-ФЗ (ред. от 29.07.2017) «Об охране окружающей среды». URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34823/

ОПТИМИЗАЦИЯ ВОПРОСОВ РЕАЛИЗАЦИИ ИСПОЛНИТЕЛЬНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ НА СТРОИТЕЛЬСТВО ОБЪЕКТОВ

Тускаева З.Р., Гасиева К.В.

«Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет)» Россия, г. Владикавказ

Аннотация: *Исполнительная документация является неотъемлемой частью строительного процесса, обеспечивающей контроль качества работ, подтверждение соответствия выполненных мероприятий проектным решениям и требованиям нормативных документов. Оптимизация процессов формирования исполнительной документации позволяет сократить временные затраты, повысить точность и качество предоставляемых сведений, снизить риски возникновения ошибок и несоответствий. Данная статья посвящена исследованию современных подходов к оптимизации подготовки исполнительной документации в строительной отрасли.*

Ключевые слова. *Строительство, объектов, оптимизация, документации, исполнительской, работ, реализации, анализ.*

Строительство представляет собой сложный процесс, включающий большое количество этапов и участников. Одним из ключевых элементов управления качеством строительства является исполнительная документация [1], которая фиксирует выполненные работы, подтверждает их соответствие проектной документации [2] и установленным стандартам. Эффективное ведение исполнительной документации способствует повышению уровня контроля над строительным процессом, обеспечивает прозрачность и своевременность предоставления необходимой информации [3].

Исполнительная документация регулируется рядом нормативных документов (см. рис. 1)



Рисунок 1. Основные нормативные документы исполнительной документации

Однако практика показывает, что процессы формирования исполнительной документации часто сталкиваются с рядом проблем, таких как:

- недостаточная стандартизация форматов документов
- низкая автоматизация процедур сбора и обработки данных
- высокие трудозатраты на подготовку отчетов

Это создает дополнительные трудности для строительных организаций, увеличивает сроки реализации проектов и повышает вероятность появления дефектов и нарушений.

Для решения проблем, связанных с оптимизацией вопросов реализации исполнительной документации, необходим акцент на следующем:

- Анализ нормативно-правовых актов и стандартов, регулирующих порядок ведения исполнительной документации в строительстве [4].
- Изучение опыта отечественных и зарубежных компаний в области организации документооборота и внедрения цифровых решений.
- Проведение анкетирования сотрудников строительных организаций с целью выявления основных проблем и предложений по совершенствованию системы ведения исполнительной документации.
- Моделирование бизнес-процессов, связанных с подготовкой и обработкой исполнительной документации.

Анализ существующей практики ведения исполнительной документации позволил выявить ряд наиболее значительных недостатков (см. рис. 2)

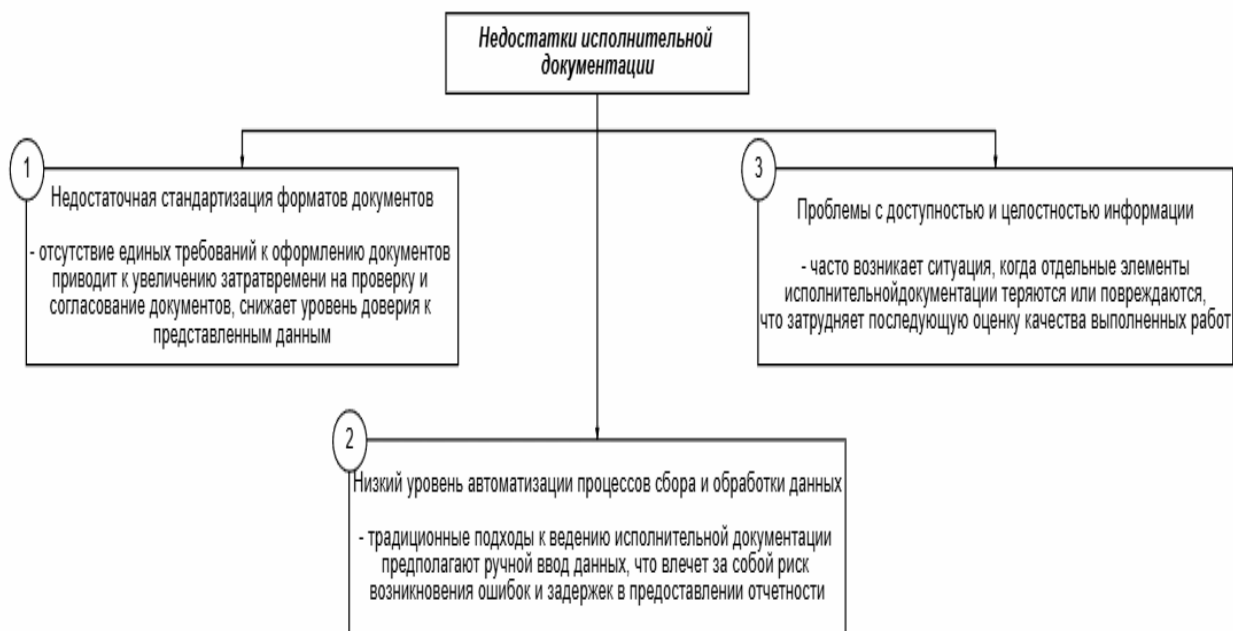


Рисунок 2. Недостатки исполнительной документации

Исходя из вышеприведенного анализа, предлагаются следующие рекомендации по улучшению процессов подготовки исполнительной документации:

- Автоматизация процессов сбора и обработки данных (внедрение специализированных программных продуктов, позволяющих автоматически собирать и обрабатывать данные непосредственно на стройплощадке)
- Создание единой информационной среды (формирование централизованного хранилища данных, обеспечивающего хранение всей необходимой информации в электронном виде [5])
- Повышение квалификации персонала (проведение регулярных тренингов и семинаров, направленных на повышение уровня профессиональной компетентности сотрудников, занимающихся подготовкой исполнительной документации)
- Разработка методических рекомендаций (подготовка инструкций и руководств, содержащих четкие правила оформления и заполнения документов, используемых в процессе строительства)

Оптимизация процессов подготовки исполнительной документации в строительстве имеет важное значение для повышения качества строительства, снижения рисков и сокращения сроков реализации

проектов. Реализация предложенных мер позволит добиться улучшений в данном направлении, обеспечивая прозрачность и эффективность управления строительством.

Таким образом, усовершенствование технологий и методик ведения исполнительной документации становится необходимым условием успешного функционирования современного строительного производства.

Библиографический список

1. Федеральный закон № 384-ФЗ от 30 декабря 2009 года "Технический регламент о безопасности зданий и сооружений".

2. ГОСТ Р 21.101-2020 Система проектной документации для строительства

3. Методические рекомендации по формированию и порядку ведения исполнительной документации в строительстве, утвержденные Минстроем России.

4. Постановление Правительства РФ №87 от 16 февраля 2008 г.

5. ГОСТ Р 70108-2025 Документация исполнительная. Формирование и ведение в электронном виде.

УДК 693.546.4

ОСОБЕННОСТИ ВОЗВЕДЕНИЯ ЗДАНИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ “НЕСЪЕМНАЯ ОПАЛУБКА

Тускаева З.Р., Джигкаев М.А.

*Северо-Кавказский горно-металлургический институт
(государственный технологический университет) Россия, г. Владикавказ*

Аннотация: *Статья посвящена особенностям технологии “несъемная опалубка”. Рассмотрены особенности, преимущества и недостатки таких типов зданий.*

Ключевые слова. *Несъемная опалубка, недостатки и преимущества технологии.*

Несъемная опалубка — это блоки или панели из различных материалов, которые собираются в единую конструкцию как конструктор, внутрь которой устанавливается арматура и заливается бетон. После твердения бетона опалубка не удаляется, а становится частью стены, выполняя дополнительные функции (утепление, защита, отделка). [2]

Основными материалами для несъемной опалубки являются:

- Пенополистирол (ППС) — самый популярный вариант. Легкие блоки с пустотами и системой соединения «паз-гребень». Встречаются два основных типов:

- Пенополистирольные (EPS) — стандартные, белые.
- Экструдированный пенополистирол (XPS) — более прочные и влагостойкие, часто для цоколей.

- Дерево-бетонные блоки (арболит). Блоки из щепы и цемента. Обладают хорошей паропроницаемостью, экологичностью и прочностью.

- Стекломагnezитовая (СМЛ) и цементно-стружечная (ЦСП) опалубка. Представляют собой плиты, которые крепятся на каркас из термопрофиля, образуя полость для бетона. Дают ровную поверхность под отделку.

- Декоративные бетонные блоки. Внешняя сторона уже имеет финишный фасадный слой (камень, кирпич), внутренняя — утеплитель и полость для бетона. [2]

В чем же преимущества зданий из несъемной опалубки? Они заключаются в:

- Высокой скорости строительства. Монтаж блоков простой и быстрый, не требует тяжелой техники. Нет циклов установки/демонтажа опалубки.

- Энергоэффективности. Стена сразу получается с двумя слоями эффективного утеплителя (снаружи и внутри). Коэффициент теплопроводности такой стены очень низкий, что значительно снижает затраты на отопление и кондиционирование.

- Снижении нагрузки на фундамент. Конструкция легче, чем классическая кирпичная или монолитная стена, за счет утеплителя в теле конструкции.

- Звукоизоляции. Многослойная структура стены (бетон + пенополистирол/арболит) хорошо поглощает звук.

- Экономии на отделке. Поверхности часто получаются ровными, особенно при использовании плитных систем. Пенополистирольные стены требуют только армирующего слоя и штукатурки или навесного фасада.

- Долговечности. Правильно изготовленный железобетонный каркас в защищенной от внешней среды "оболочке" служит десятилетиями. [1]

Тем не менее существуют и определённые недостатки и ограничения при возведении такого типа здания. К ним относятся:

- Горючесть (для пенополистирола). Это главный минус. Хотя производители добавляют антипирены (самозатухающий ППС), при пожаре материал может выделять токсичные газы. Обязательное требование: закрытие пенополистирола слоем негорючей штукатурки (снаружи минимум 30 мм, внутри — по нормам).

- Паропроницаемость (для пенополистирола). Стена "не дышит", поэтому в доме необходима хорошая принудительная вентиляция. Без нее — риск повышенной влажности и конденсата.

- Экологичность. Не до конца изучены вопросы о выделениях стирала в процессе эксплуатации. Грызуны. Теоретически мыши могут устраивать ходы в пенополистироле. На практике, если нет доступа и материал закрыт штукатуркой или облицовкой, проблема маловероятна.

- Сложность перепланировки. Стены представляют собой монолит, поэтому проемы и изменения нужно проектировать заранее.

- Сезонность. Заливать бетон можно и зимой, но требуется специальный прогрев бетонной смеси и соблюдение технологий зимнего бетонирования. [1]

На рис. 1 приведены основные этапы возведения здания

В чем же особенности технологии возведения зданий с несъемной опалубкой. Несъемная опалубка выступает в роли несъемного внутреннего "ядра" или формы, которая:

- Формирует нижнюю поверхность перекрытия.
- Заменяет собой часть объема бетона, тем самым облегчая всю конструкцию.
- Остается в теле плиты после заливки, выполняя функции утепления, звукоизоляции или просто заполнения пространства. [2]



Рисунок 1. Этапы возведения здания из несъемной опалубки

Технология несъемной опалубки представляет интерес как одна из разновидностей сооружений объектов. Эта технология даёт преимущество с точки зрения скорости сооружений и энергоэффективности. Тем не менее, для использования этой технологии необходимо учитывать недостатки в ходе изготовления и эксплуатации, а также соблюдении технологических требований при сооружении зданий с применением технологии “несъемная опалубка”.

Библиографический список

1. СП 414. 1325800.2018 «Несъемная опалубка»;
2. Сайт www.zaggo.ru «Строительство дома по технологии несъемной опалубки: преимущества, этапы, сроки»;
3. Сайт www.penoplast-sale.ru «Несъемная опалубка: виды, преимущества и недостатки, характеристики, фото».

ИССЛЕДОВАНИЕ ПЕРСПЕКТИВ ПРОИЗВОДСТВА ПЕНОБЕТОНА ИЗ БЕНТОНИТОВЫХ ГЛИН ДАГЕСТАНСКОГО ПРОЯВЛЕНИЯ

**Тотурбиев Б.Д., Журавлев М.М., Тотурбиев А.А., Магомедов С.М,
Магомедова Н.Б.**

*Институт геологии Дагестанского федерального исследовательско-
го центра РАН. Дагестанский государственный технический универ-
ситет г. Махачкала.*

Аннотация. В настоящей статье представлены результаты комплексных лабораторных исследований химического, минералогического состава и термодинамических характеристик бентонитовой глины, добываемой на территории Республики Дагестан. Проведен всесторонний анализ физико-химических свойств исходного материала, что позволило выявить его потенциальные возможности для применения в различных отраслях промышленности.

Ключевые слова. Нерудное, минеральное, сырье, бентонитовые глины, портландцементный, клинкер, теплоизоляционные, материалы, композиции, пенобетон.

Особое внимание уделено разработке оптимальных рецептур бентонитовых композиций, включающих бентонитовую глину и портландцементный клинкер. Компоненты смешивались и подвергались совместному помолу в шаровой мельнице, что обеспечило достижение требуемой удельной поверхности в диапазоне 2500–3000 г/см². Данный технологический подход позволил существенно улучшить дисперсность и реакционную способность материала, что является критически важным для достижения заданных эксплуатационных характеристик конечных продуктов.

Дополнительно были исследованы технологические и физико-механические свойства композиций на различных этапах их жизненного цикла, включая характеристики композиционного теста и готовой композиции после твердения. Результаты экспериментов демонстрируют высокую эффективность разработанных рецептур, что подтверждается улучшением прочностных и деформационных характеристик композиционных материалов.

Таким образом, представленные исследования вносят значительный вклад в развитие материаловедения и открывают новые перспективы для применения бентонитовых композиций в строительной индустрии и других областях, где востребованы материалы с высокими эксплуатационными свойствами.

В ходе экспериментальных исследований было продемонстрировано, что теплоизоляционный пенобетон может быть успешно синтезирован из бентонитовой композиции, демонстрирующей способность к твердению как в естественных условиях окружающей среды, так и при применении тепловлажностной обработки в температурном диапазоне 85-90°C. Данный результат свидетельствует о высокой технологичности и универсальности предложенного метода, что открывает новые перспективы для промышленного производства высококачественных теплоизоляционных материалов.

На сегодняшний день бентонитовые глины представляют собой одну из наиболее значимых категорий неметаллических полезных ископаемых, обладающих широким спектром применения в различных отраслях промышленности. Их уникальные физико-химические свойства делают их незаменимыми в таких сферах, как металлургия, литейное производство, бурение скважин, химическая и нефтехимическая промышленность, строительство, производство керамики, пищевая и фармацевтическая индустрия, а также в области технической экологии и других специализированных направлениях.

В последние годы мировая добыча бентонитовых глин демонстрирует устойчивый рост, превышая 15 миллионов тонн ежегодно [1]. Данный тренд сопровождается значительным увеличением глобального производства бентопродуктов, которое в среднем составляет 5,5% в год. Это, в свою очередь, приводит к пропорциональному росту их потребления, что подтверждается рядом авторитетных источников [1-7].

В Российской Федерации объемы добычи и производства бентонитовых глин значительно уступают промышленным потребностям, что объективно обуславливает их дефицитный статус в качестве ценного минерального сырья [5-7]. В последние десятилетия научное сообщество и индустрия акцентируют внимание на расширении минерально-сырьевой базы (МСБ) бентонитов, уделяя приоритетное внимание тем разновидностям, которые характеризуются как низкой себестоимостью производства, так и значительными природными запасами. Бентониты, обладающие уникальными физико-химическими

свойствами, находят широкое применение в строительстве, являясь неотъемлемым компонентом в производстве широкого спектра строительных материалов, включая цемент, керамику, фильтры и адсорбенты [8-14].

В контексте данной проблематики, значительную роль играют неучтенные запасы бентонитовых глин, локализованные в Дагестанском месторождении. Эти запасы представляют собой ценный сырьевой ресурс, который обладает уникальными физико-химическими свойствами, делающими его востребованным в различных отраслях промышленности [10-14].

В таблице 1 представлены результаты детального анализа химического состава исследуемых глин. Данный анализ был проведен с применением современных методов спектроскопии и хроматографии, что позволило получить точные и достоверные данные о содержании основных компонентов и примесей в исследуемых образцах. Полученные результаты демонстрируют высокую степень информативности и могут быть использованы для дальнейшего изучения физико-химических свойств глин и их применения в различных технологических процессах.

Таблица 1. Данные анализа химического состава бентонитовой глины Дагестанского месторождения

Наименование показателя	Бентонитовая глина
Массовая доля, %	
SiO ₂	51,00
Al ₂ O ₃	23,25
Fe ₂ O ₃	7,20
FeO	7,41
CaO	0,99
MgO	3,31
Na ₂ O	2,75
K ₂ O	4,06
п.п.п.	10,0

Бентонитовые глины содержат несколько основных минералов, среди которых выделяются монтмориллонит, кварц и глинистые компоненты. Монтмориллонит преобладает в составе этих глин, что позволяет называть их монтмориллонитовыми и их минералы — минералами монтмориллонитовой группы. Уровень содержания монтмориллонита в смеси существенно влияет на её способность впитывать

воду, что является важным свойством данного типа глины. При взаимодействии с водой бентонит значительно увеличивается в объёме из-за процесса гидратации. В дополнение к этому, бентонит характеризуется нетоксичностью и устойчивостью к химическим воздействиям, что делает его популярным в различных отраслях, включая строительство.

Термический анализ был выполнен на дериватографе модели Netzsch STA 449 C, произведённом компанией NETZSCH-Gerätebau GmbH в Зельбе, Германия. Исследование проводилось на образце воздушно-сухой глинистой фракции исследуемого материала.

На основе термического анализа была построена термограмма (см. рисунок), отображающая термоэффекты и изменения массы образца при повышении температуры. Исследование выявило эндотермический эффект у бентонитовой глины из Дагестанского месторождения в диапазоне температур 50-200 °С, с пиком при 110-120 °С. Этот эффект связан с удалением адсорбционной и межпакетной воды из монтмориллонита и гидрослюда.

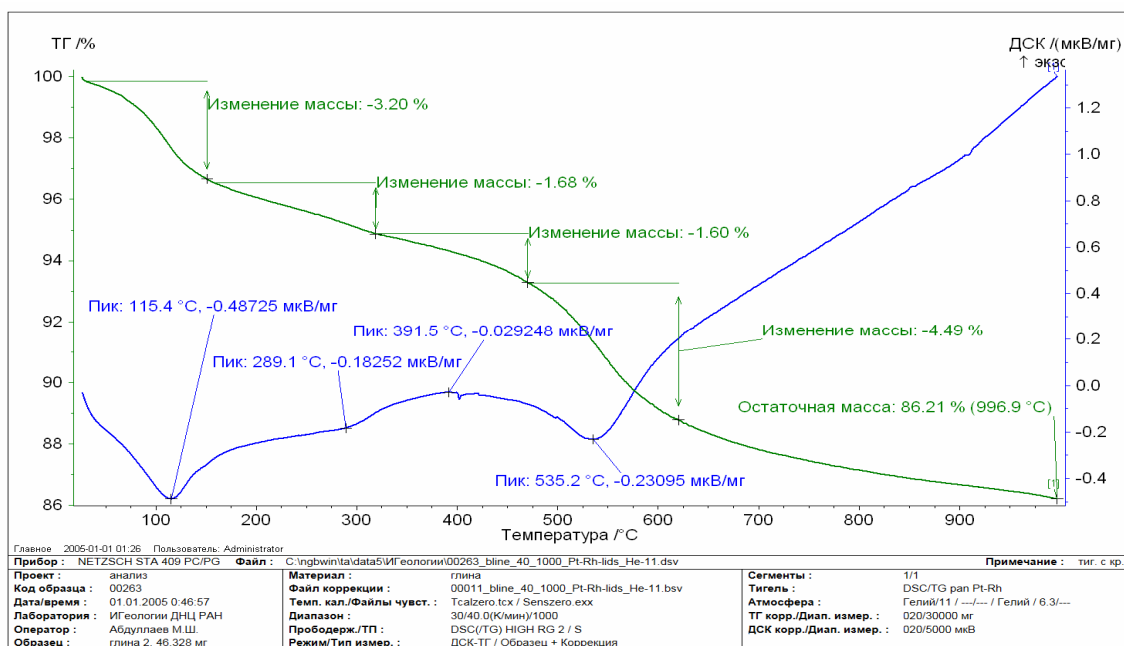


Рисунок 1. Кривые дифференциально-термического анализа (ДТА) и дифференциально-термогравиметрического анализа (ДТГ), снятые с образца глинистой фракции бентонита

Присутствие последней связано с высокой удельной поверхностью частиц, которая обычно прямо зависит от степени разупорядоченности структуры монтмориллонита. Потеря структурной воды

монтмориллонитом и практически полное разрушение его решетки происходят в диапазоне температур от 500 до 650 °С. Это также связано с выделением конституционной воды у минералов группы гидрослюда. На кривой дифференциального термического анализа видны очень слабые эндотермические пики, обусловленные удалением оставшейся гидроксильной воды и полным разрушением структуры гидрослюда.

Исследования физических характеристик бентонитовой глины показали, что при создании глинистого раствора с вязкостью 25 секунд его объём составляет 13-14 м³ на 1 м³. Содержание влаги в суспензии находится в диапазоне 12-14%. Плотность суспензии варьируется от 1,062 до 1,058 г/см³. По результатам мокрого ситового анализа, остаток на сите с размером ячеек 0,05 мм отсутствует, а на сите с ячейками 0,071 мм составляет 2-3%. Показатель фильтрации суспензии равен 14 см³. В качестве модификатора используется Na₂CO₃. Скорость осаждения частиц в суспензии равна 0%. Объёмный вес суспензии составляет 0,85-0,9 г/см³.

Бентонитовые глины, находящиеся в центре нашего рассмотрения, принадлежат к монтмориллонитовой группе, известной также как смектиты. Эта принадлежность обуславливает наличие у них всех присущих природным наноразмерным частицам характеристик.

Результаты мокрого ситового анализа суспензии и избыточное разбухание бентонита при гидратации служат косвенными индикаторами данного явления.

В свете высокой дисперсности наночастиц и низкой плотности суспензии (в диапазоне 1,062 - 1,058 г/см³), была сформулирована гипотеза о возможности разработки безобжигового теплоизоляционного пенобетона с применением бентонитовой глины и портландцементного клинкера в качестве вяжущего компонента.

В Институте геологии Дагестанского научного центра Российской академии наук (ДНЦ РАН) были проведены фундаментальные исследования, направленные на разработку инновационных технологий получения высокоэффективных теплоизоляционных материалов с использованием разнообразных видов нерудного сырья. Данная работа включает в себя детальный анализ и экспериментальные исследования, результаты которых отражены в научных публикациях [8-10,14]. Эти исследования способствовали значительному углублению понимания физико-химических процессов, происходящих при создании теплоизоляционных материалов, а также разработке научно

обоснованных методов оптимизации их эксплуатационных характеристик.

В современных условиях актуализируется необходимость разработки инновационных технологических решений, в частности безобжиговых процессов, которые должны быть экономически целесообразными и удовлетворять высоким физико-техническим стандартам. Данный подход предполагает комплексное исследование и внедрение передовых методов, минимизирующих энергозатраты и оптимизирующих производственные процессы.

Разработка безобжиговых технологий представляет собой перспективное направление в области материаловедения и инженерии. Применение таких технологий позволяет существенно снизить эксплуатационные расходы и улучшить экологические показатели производства. В рамках данного направления исследований особое внимание уделяется разработке новых рецептур и параметров синтеза, обеспечивающих высокую прочность, устойчивость к внешним воздействиям и долговечность получаемых материалов.

Таким образом, интеграция передовых безобжиговых технологий в промышленное производство открывает широкие возможности для повышения эффективности и конкурентоспособности предприятий.

Для достижения поставленной цели бентонитовую глину подвергли дегидратации до достижения постоянной массы, после чего осуществили ее совместный помол с портландцементным клинкером в лабораторной шаровой мельнице, обеспечив удельную поверхность в диапазоне 2500-3000 г/см². Полученный ультратонкодисперсный порошок был растворен в воде, соответствующей требованиям ГОСТ 23732-80, и подвергнут интенсивному перемешиванию в смесителе принудительного действия с добавлением пластифицирующего агента, что предотвратило агрегацию наночастиц в растворе. Для достижения необходимой плотности пеномассы в полученный раствор был введен пенообразователь ПБ-1, соответствующий техническим условиям ТУ 2481-001-31820565-97.

При исследовании оптимальных составов бентонитовой композиции на основе портландцементного клинкера были изучены следующие технологические и физико-механические характеристики теста и камня из композиционного вяжущего: время схватывания и твердения теста; пластическая прочность и подвижность смеси;

прочность на сжатие, изгиб и усадка композиции в процессе твердения.

На основании проведенных исследований были определены следующие составы тонкомолотой композиции, выраженные в процентах по массе: бентонит - 60.70%, портландцементный клинкер - 40.30%.

Были также выполнены исследования, направленные на изучение воздействия содержания пены на процессы пенообразования и стабильность пеномассы.

Исследования воздействия содержания пены на плотность пенобетона с теплоизоляционными свойствами показали, что при увеличении количества пены в составе композиционной смеси её средняя плотность уменьшается пропорционально росту содержания пены. В то же время, с увеличением доли твёрдого компонента (пеномассы) средняя плотность пенобетона увеличивается. Таким образом, средняя плотность теплоизоляционного материала полностью контролируется количеством пены, добавляемой в композиционную массу. При этом показатели пористости и прочности на сжатие теплоизоляционного пенобетона, при прочих равных условиях, зависят от его плотности.

В таблице 2 приведены оптимальные рецептуры теплоизоляционного пенобетона в зависимости от различных значений средней плотности материала.

Таблица 2. Оптимальные рецептурные композиции теплоизоляционного пенобетона в зависимости от плотности

Плотность в сухом состоянии, кг/м ³ .	Бентонитовая композиция: бентонит: портландцементный клинкер 60:40 масс %.	Пенообразователь (конц.), кг	Вода, л (размыв смеси 13-14 см по прибору Суттарда)	Пена, л	сжатие после воздействия пара 85-90 °С
1	2	3	4	5	6
300	275	1,35	135	850	1,3
400	375	1,30	170	800	1,9
500	475	1,25	200	725	2,3
600	575	1,20	220	640	3,1

Плотность в сухом состоянии, кг/м³. Бентонитовая композиция: бентонит: портландцементный клинкер 60:40 масс %.

Пенообразователь (конц.), кг Вода, л (размыв смеси 13-14 см по прибору Суттарда) Пена, л Прочность на сжатие после воздействия пара 85-90 °С.

В ходе комплексных исследований была разработана новая технология производства теплоизоляционного пенобетона с использованием бентонитовой композиции. Были тщательно изучены физико-химические характеристики компонентов и определены оптимальные условия для получения материала с требуемыми свойствами. Эти условия включают оптимальные режимы смешивания, температуру и время затвердевания, что позволяет достичь максимальной эффективности и стабильности конечного продукта. Результаты исследования представлены в таблице 3, где показаны ключевые технологические параметры и их влияние на качество пенобетона.

Таблица 3. Технологические параметры производства теплоизоляционного пенобетона.

Наименование параметров	Оптимальная величина параметра при плотности пенобетона, кг/м ³			
	300	400	500	600
В/Т	0,50	0,53	0,5	0,45
ПО-ПБ1	1,35	1,30	1,25	1,20
Кратность пены к моменту минерализации	4,5	4 – 4,5	4	3
Кратность пеномассы	4	3,2	3	2,7
Температура воды, °С	20	20	20	20
Время смешивания, мин	6	5	5	4
Вызревание массива, мин	100	35	30	80
Время тепловлажностой обработки при T=85-90 °С	5	6	7	8

В рамках разработанной технологии были произведены теплоизоляционные пенобетонные материалы различной плотности, характеристики которых представлены в таблице 4. Согласно данным таблицы 4, полученные пенобетоны обладают высоким качеством и соответствуют требованиям ГОСТ 25485-82 по прочностным характеристикам.

Таблица 4. Основные характеристики теплоизоляционного пенобетона

Наименование показателей свойств	Норма марок		
	300	400	500
Плотность, кг/м ³	300 ± 25	400 ± 25-50	500 ± 25-50
Теплопроводность, Вт/(м · К), не более при температуре (25±3) °С	0,086	0,098	0,105
Предел прочности при сжатии, МПа, не менее	1,2	1,8	2,2
Усадка после сушки, %, не более	0.63	0.38	0.26

Результаты, представленные в таблице 4, свидетельствуют о высоком качестве теплоизоляционных пенобетонов. Эти материалы демонстрируют достаточную прочность и полностью соответствуют требованиям ГОСТ 25485-82.

Экспериментальные исследования продемонстрировали возможность получения теплоизоляционного пенобетона из бентонитовой глины и портландцементного клинкера. Этот материал может твердеть как в естественных условиях, так и при тепловлажностной обработке при температуре 85-90 оС.

Производство пенобетона на основе разработанной смеси исключает энергоемкие и трудоемкие процессы, такие как автоклавная обработка и высокотемпературный обжиг. Процесс включает следующие стадии: приготовление смеси, формирование пеномассы, заливку в формы и последующее пропаривание или естественное застывание изделий.

Библиографический список

1. Обзор мирового производства бентонита // Евразийский химический рынок – международный деловой журнал. – Москва, 2006. – № 12. –46с.
2. Minerals Yearbook, 2007. U.S. Geo–logical Survey, Washington.
3. The Economics of Bentonite. 11th Edition. Roskill Information Services, London, 2008.
4. Minerals Commodity Summaries. U.S. Geological Survey, January, 2009.

5. А. А. Сабитов, Е.С.Руселик, Ф.А.Трофимова, А.Н.Тетерин Бентониты России: состояние освоения и перспективы развития сырьевой базы "Центральный научно-исследовательский институт геологии нерудных полезных ископаемых", Казань). // Минеральные ресурсы России. Экономика и управление. 2010. № 5. С.8–17.

6. Булатов А.П., Лушников Н.А., Кармацких Ю.А. Использование бентонита Зырянского месторождения в животноводстве (Рекомендации). ФГОУВПО «Курганская государственная сельскохозяйственная академия имени Т.С.Мальцева», – 2010. –54с.

7. System on Titanium Prepared Using Water Glass and Vaterite. Journal of the American Ceramic Society. 2011. Vol. 94. Iss. 7. P. 2074–2079.

8. Тотурбиев Б.Д. Природные цеолиты - эффективные минералы для изготовления строительных материалов. //Труды Института геологии ДагНЦ РАН «Региональная геология и нефтегазоносность Кавказа», Научно-практическая конференция. Махачкала. 2012, С 53-56.

9. Б.Д. Тотурбиев, А.Б. Тотурбиев. Эффективный теплоизоляционный материал на нанодисперсном полисиликатнатриевом вяжущем //Сборник научных трудов РААСН -2017. Том 2. С 399-404

10. Тотурбиев Б.Д., Мамаев С.А., Тотурбиева У.Д. Инновационные технологии производства строительных материалов нового поколения. // Труды Института геологии Дагестанского научного центра РАН, «Геология и ресурсы Кавказа», Выпуск №3(74), 2018, с. 99-101. 14.

11. Муртазаев, С-А. Ю. Перспективы использования бентонитовых глин в составах бетонных композитов // С-А. Ю. Муртазаев, М. С. Сайдумов, М. Ш. Саламанова и др. // Вестник ГГНТУ. Технические науки. - 2020. № 4 (22) 16. - 70-76. –

12. Микрофотографии частиц бентонитовых глин при различном увеличении. Вестник ГГНТУ. Технические науки, том XVI, № 4 (22), 2020

13. Кадырова З.Р., Пурханатдинов А.П., Ниязова Ш.М. Исследование бентонитовых глин Каракалпакстана для получения керамических теплоизоляционных материалов. Новые огнеупоры. 2020;(9):3-5. <https://doi.org/10.17073/1683-4518-2020-9-4-7>

14. Тотурбиев Б.Д. Исследование бентонитовых глин для получения теплоизоляционной композиции / Б. Д. Тотурбиев, С. А. Мамаев, У. Д. Тотурбиева // Труды Института геологии Дагестанского на-

УДК 504.064

ВЯЖУЩИЕ КОМПОЗИЦИИ ИЗ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА

**Тотурбиев Б.Д., Журавлев М.М., Тотурбиев А.А., Магомедов С.М,
Гаджиев Г.М., Абдулаев А.А.**

Институт геологии Дагестанского федерального исследовательско-го центра РАН. Дагестанский государственный технический университет, г. Махачкала.

Аннотация: Рассматривается актуальность использования промышленных отходов: пемзы-шлака, ваграночных шлаков, топливных шлаков и золы-унос для создания композиционных вяжущих веществ. Исследуется возможность применения промышленных отходов, таких как пемза-шлак, ваграночные шлаки, топливные шлаки и зола-унос, для изготовления композиционных вяжущих материалов. Анализируются методы включения этих отходов в композиционные вяжущие смеси и теоретические аспекты структуры мелкодисперсных силикат-натриевых композиций, основанных на безводных силикатах натрия. Изучены методы включения отходов в композиционные вяжущие материалы и теоретические аспекты структуры тонкоизмельчённых силикат-натриевых композиций на основе безводных силикатов натрия.

Ключевые слова. Зола-унос, топливный шлак, ваграночный шлак, пемзошлак, вяжущие композиции, силикаты натрия.

Переработка отходов металлургического производства, теплоэнергетики и угольной промышленности в строительные материалы — важная стратегическая задача. Это обеспечит индустрию высококачественным сырьем, снизит затраты на топливо и капитальные вложения, а также повысит экологическую устойчивость. Необходимо проанализировать существующие технологии и разработать новые методы для повышения эффективности и экологической безопасности процесса [1-7].

В настоящее время вторичные продукты применяются в производстве вяжущих материалов: цемента, бетонов, керамических изде-

лий, дренажных труб и других. Их использование снижает капитальные вложения в 2-2,5 раза, себестоимость и трудозатраты в 1,2-2 раза по сравнению с добычей сырья.

Объёмы промышленных отходов намного превышают их переработку как в нашей стране, так и за рубежом. Поэтому активно ведутся исследования и разрабатываются проекты по их утилизации [8-11].

Таким образом, поиск инновационных и эффективных методов использования промышленных отходов в производстве строительных материалов представляет собой крайне важную и актуальную задачу.

В этом контексте представляют интерес исследования, проведенные лабораторией «Комплексных исследований горных пород и композиционных материалов» Института геологии ДФИЦ РАН [12-15].

Возможность получения наноструктурированных композиционных вяжущих материалов из нерудного минерального сырья и промышленных отходов была теоретически и экспериментально подтверждена. В качестве связующего компонента использовался нанодисперсный полисиликат натрия, который синтезировался непосредственно в композиции путем совместного производства кремнезоля и безводного силиката натрия.

В данной статье представлены итоги исследований по использованию различных видов отходов (пемзы-шлака, ваграночных шлаков, топливных шлаков и золы-уноса) совместно с безводными силикатами натрия в качестве связующего компонента для производства композиционных вяжущих материалов.

Теоретические основы формирования структуры тонкоизмельчённой силикат-натриевой композиции из тонкомолотых безводных силикатов натрия и различных наполнителей подробно изложены в монографии [16]. Этот процесс состоит из двух сложных этапов.

Для достижения вяжущих свойств силикат-натриевой композиции применяется метод аддитивного введения воды непосредственно в силикат-натриевый компонент, что способствует инициации гидролиза и формированию гелеобразной структуры. Этот процесс можно рассматривать как химическую модификацию, направленную на оптимизацию реологических характеристик композиции. Для достижения вяжущих свойств в силикат-натриевой композиции используется аддитивное введение воды, что инициирует гидролиз и формирова-

ние гелеобразной структуры. Это химическое модифицирование улучшает реологические характеристики композиции.

После гидролиза жидкостекольная композиция упрочняется дегидратацией. Термическое воздействие на раствор силиката натрия удаляет влагу и кристаллизует гелевые структуры. Этот метод, термохимическая модификация, повышает механическую прочность и долговечность материала.

Для успешного структурообразования необходимо равномерное распределение мелкодисперсных частиц безводного силиката натрия в смеси, их насыщение водой, качественное смачивание раствором силиката натрия и удаление влаги термической обработкой. Равномерное распределение достигается совместным помолом компонентов, что увеличивает химическую активность и ускоряет реакции растворения. Для этого в смесь добавляют оптимальное количество воды и подвергают тепловой обработке.

При растворении в воде и нагревании силикат натрия образует тонкие пленки вокруг частиц другого компонента. Их прочность зависит от когезии пленок и адгезии наполнителей. Основное упрочнение происходит за счет дегидратации пленок при нагреве.

При повышении температуры водные растворы силиката натрия становятся нестабильными, что указывает на начало структурообразования. Особенно ярко это проявляется в высокомолекулярных жидких стеклах, используемых как связующий компонент в формовочных смесях.

Упрочнение смесей происходит из-за увеличения адгезионной и когезионной прочности благодаря хорошему смачиванию жидким стеклом поверхности частиц наполнителя.

Водный раствор силиката натрия, как клеевое связующее, обеспечивает контактное омоноличивание за счет склеивания частиц наполнителя в местах соприкосновения, но не способен полностью омоноличить структуру из-за недостатка компонентов. Этот метод основан на общих принципах склеивания двух поверхностей тонкими клеевыми слоями.

Качество клеевого соединения зависит от адгезии клея к поверхностям и когезионной прочности слоя. Прочность и долговечность контакта определяются природой материалов, состоянием их поверхности, характером взаимодействия клея, возможностью химического взаимодействия, площадью контактной зоны, толщиной кле-

евого слоя, температурой и характеристиками окружающей среды, а также их изменением в процессе эксплуатации.

Концентрация растворимого стекла в водном растворе и соотношение SiO_2 к Na_2O , а также степень гидратации силикатного соединения влияют на его клеящие свойства и вязкость.

Среди множества факторов, влияющих на прочность клеевых соединений, возникающих в материале при добавлении тонкоизмельченной силикат-глыбы в формовочную смесь, особое значение имеет ее способность растворяться в воде при различных условиях.

Растворимость силикат-глыбы в значительной степени определяется её кремнеземистым модулем. Разновидности с низким модулем (не более 2) легко растворяются в воде, но полученные клеевые соединения оказываются неустойчивыми. Кроме того, материалы, изготовленные из таких стекол, имеют низкую водостойкость из-за высокого содержания щелочного компонента. В противоположность этому, высокомодульные виды силикат-глыбы (модуль более 3) демонстрируют крайне низкую растворимость даже при повышенных температурах и давлении.

Растворимость силикат-глыбы зависит от её кремнеземистого модуля. Материалы с низким модулем (до 2) легко растворяются в воде, но их клеевые соединения неустойчивы и имеют низкую водостойкость. Высокомодульные виды (модуль более 3) практически не растворяются даже при высоких температурах и давлении.

При исследовании вяжущих характеристик композиций из отходов и безводного силиката натрия (силикат-глыбы) мы изучали влияние технологических параметров на прочность материала. Эти параметры включали количество и дисперсность силикат-глыбы, равномерность распределения, начальную влажность смесей, тип тонкодисперсного компонента и его соотношение с силикат-глыбой, которые помогут создать эффективные технологии для оптимального использования.

Для подтверждения возможности создания композиционного вяжущего на основе безводного силиката натрия и определения ключевых условий его производства были проведены эксперименты. Объектами исследования служили композиции, состоящие из силикат-глыбы и тонкомолотых твердых веществ с заранее указанными характеристиками.

На рисунке 1 представлены результаты испытаний образцов размером 5x5x5 см, изготовленных из различных видов и составов

вяжущих материалов, подвергнутых тепловой обработке по следующему режиму: нагрев от 20 до 90°C в течение 1,5 часов, выдержка при температуре 90+5°C в течение 2,5 часов, повышение температуры до 200°C за 1 час и выдержка при этой температуре в течение 2 часов. Эти данные позволяют сделать следующие выводы.

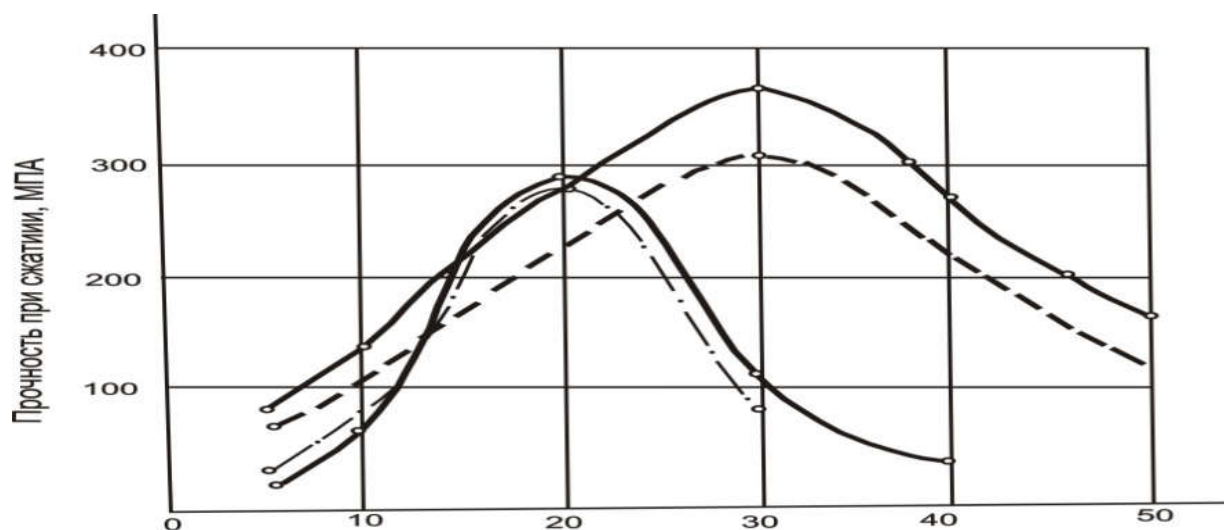


Рис. 1. Содержание силикат-глыбы
Наполнители: 1- ваграночный шлак; пемзошлак;
3- зола-унос; 4-топливный шлак.

Содержание силикат-глыбы в композиционном вяжущем оказывает значительное влияние на прочность высушенных образцов, что проявляется в экстремальных значениях на соответствующих графиках. Левые восходящие ветви графиков указывают на недостаток силикат-глыбы в композиции, что препятствует формированию оптимального количества клеевых контактов. Наибольшая прочность достигается при содержании силикат-глыбы в пределах 20-30%.

На всех анализируемых графиках присутствуют правые нисходящие участки. Они указывают на снижение прочности при увеличении содержания безводного натриево-калиевого силиката. Это обусловлено несколькими факторами, включая то, что обводнённый и затем высушенный силикат имеет значительно меньшую прочность по сравнению с наполнителем. Кроме того, для растворения большого объёма силиката требуется значительное количество воды. В результате при производстве вяжущего и тепловой обработке образцов образуется большое количество гидратированного силиката, что приводит к вспучиванию образцов при нагревании до 150-200°C, сопровождающемуся значительным (до 20% и более) увеличением объёма, как показано на рисунке.

Омоноличивание порошков наполнителя за счет обводненного силиката обеспечивает высокую прочность материала. В процессе обезвоживания силиката при температуре 150-200°C происходит его вспучивание. Это явление обусловлено высокой вязкостью всей композиции, что препятствует свободному выходу паров воды, образующихся при нагреве.

При контактном омоноличивании тонкомолотого наполнителя не происходит вспучивания, поскольку пары воды свободно проникают через материал, не имеющий непрерывных швов. Это позволяет использовать силикат-глыбу в количестве 20-30%, в зависимости от типа тонкомолотого наполнителя. Композиционные вяжущие при таком содержании силикат-глыбы обладают высокой прочностью (20-25 МПа). Увеличение количества клеевых контактов приводит к переходу системы в объемно-омоноличенное состояние.

Увеличение содержания силикат-глыбы нежелательно из-за образования большого количества щелочи, что значительно снижает водостойкость материалов.

Также было проведено исследование воздействия технологических параметров на вяжущие характеристики композиций, содержащих безводный натриево-калиевый силикат.

На рисунке 2 показана зависимость плотности и прочности образцов, изготовленных с использованием золы-уноса в качестве тонкомолотой добавки, от водо-вяжущего фактора.

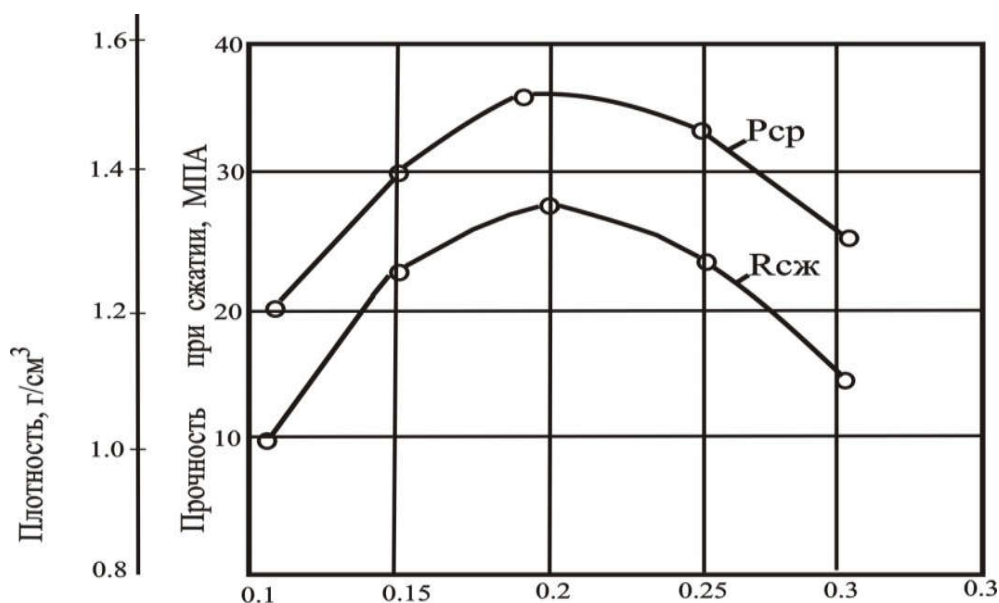


Рис. 2 Водо-вяжущее отношение

Исследование кривых, аналогичных тем, что наблюдаются в цементных растворах, показывает, что максимальная прочность вяжущего материала при равных условиях и с учетом смачивания тонкомолотой золы-унос достигается при водо-вяжущем соотношении 0,1–0,2.

Для эффективного структурообразования композиции необходимо равномерное распределение частиц силикат-глыбы, их последующее обводнение, хорошее смачивание поверхности минерала раствором силиката натрия и обезвоживание путем термообработки. Оптимальное распределение силикат-глыбы в композиции достигается при совместном сухом помоле компонентов с использованием шаровых одно- и трех-секционных мельниц.

Наши исследования показали, что для производства силикатного вяжущего можно использовать не только золу-унос, но и различные техногенные отходы. Основные технические характеристики разработанных натриево-калиевых силикатных композиционных вяжущих представлены в таблице 1.

Таблица 1. Техническая характеристика натриево-силикатных вяжущих

Состав, % по массе 80:20	Насыпная плотность силикат-натриевых композиций, кг/м ³	Плотность образцов после сушки при 200 ⁰ С, кг/м ³	Прочность после сушки при 200 ⁰ С, МПа	Коэффициент размягчения после 3 суток в воде
Золо-унос: силикат-глыба	900-1000	1400-1500	26,0-30,0	0,85-0,9
Пемзошлак: силикат-глыба	1050	1700	30,0	0,85-0,9
Ваграночный шлак: силикат-глыба	1100	1600	26,0	0,75-0,8
Топливный шлак: силикат-глыба	1200	1800-1900	35,0	0,8-0,9

В условиях экологических вызовов и устойчивого развития важно интегрировать промышленные отходы в производство композиционных вяжущих материалов, что минимизирует негативное воздействие на окружающую среду и повышает эффективность использования сырья.

Композиционные вяжущие из отходов — инновационное решение, улучшающее эксплуатационные характеристики строительных материалов (бетоны, растворы, сухие смеси). Их внедрение оптимизирует производство, снижает себестоимость и повышает конкурентоспособность. Использование отходов решает проблему утилизации и снижает экологическую нагрузку.

Таким образом, интеграция промышленных отходов в строительство — перспективное направление, способствующее развитию отрасли и повышению её экологической устойчивости.

Библиографический список

1. Определение качественного и количественного анализа состава отходов и расчет класса опасности отходов [Электронный ресурс]. — Условия доступа: <http://www.ecobez.ru/klass-opasnosti-othodov.html>

2. Чантурия В. А., Чаплыгин Н. Н., Вигдергауз В. Е. Ресурсосберегающие технологии переработки минерального сырья и охрана окружающей среды // Горный журнал. — 2007. — № 2. — С. 91—96.

3. Павлов В. Ф. Способ вовлечения в производство строительных материалов промышленных отходов // Строительные материалы. — 2003. — № 8. — С. 28—30.

4. Абдрахимов В. З., Хасаев Г. Р., Абдрахимова Е. С., Колпаков А. В. Использование углеродсодержащих отходов топливно-энергетического комплекса в производстве керамических материалов различного назначения // Экология и промышленность России. — 2013. — № 9. — С. 30—33.

5. Абдрахимов В. З., Абдрахимова Е. С. Использование шлака от сжигания угля Канско-Ачинского бассейна в производстве керамических материалов на основе межсланцевой глины // Экология и промышленность России. — 2014. — № 3. — С. 36—39.

6. Ниязбекова Р. К. Свойства силикатных материалов, содержащих сталеплавильные шлаки // Строительные и отделочные материалы. Стандарты XXI века: труды XIII Международного семинара Азиатско-Тихоокеанской академии материалов. — Новосибирск, 2006. Т. 2. — С. 87—88.

7. Березовский Н. И. Вовлечение промышленных отходов в процесс производства пористых строительных материалов / Н. И. Березовский, Н. П. Воронова, Е. К. Костюкевич // Актуальные проблемы современной науки, техники и образования. — 2017. — Т. 2. — С. 104—106.
8. Muñoz Velasco P., Morales Ortiz M. P., Mendivil Giry M. A., Muñoz Velasco L. Fired clay bricks manufactured by adding wastes as sustainable construction material — A review // Construction and Building Materials. — 2014. — V. 63. — P. 97—107.
9. Raut S. P., Ralegaonkar R. V., Mandavgane S. A. Development of sustainable construction material using industrial and agricultural solid waste: A review of waste-create bricks // Construction and Building Materials. — 2011. — V. 25. — P. 4037—4042.
10. Nagathan S., Mohamed A. Y. O., Mustapha K. N. Performance of bricks made using fly ash and bottom ash // Construction and Building Materials. — 2015. — V. 96. — P. 576—580.
11. Sena da Fonseca B., Galhano C., Seixas D. Technical feasibility of reusing coal combustion by-products from a thermoelectric power plant in the manufacture of fired clay bricks // Applied Clay Science. — 2015. — V. 104. — P. 189—195.
12. Тотурбиев Б. Д., Тотурбиев А. Б. Жаростойкое композиционное вяжущее // Бетон и железобетон. — № 3. — 2010. — С. 5—8.
13. Тотурбиев Б. Д., Тотурбиев А. Б. Исследования клеящей способности композиционного связующего на полисиликатах натрия // Промышленное и гражданское строительство. — № 3. — 2012. — С. 59—61.
14. Тотурбиев Б. Д., Тотурбиев А. Б. Теоретические предпосылки формирования структуры жаростойкого бетона на полисиликат-натриевом композиционном вяжущем // Бетон и железобетон. — № 6. — 2011. — С. 2—4.
15. Тотурбиев Б. Д., Тотурбиев А. Б., Абдулаев М. Ш., Абдулганиева Т. И. Использование аргиллитовых глин для производства керамзита // Горный журнал. — Москва, 2018. — № 3. — С. 58—62.
16. Тотурбиев Б. Д. Строительные материалы на силикат-натриевых композициях. — М.: Стройиздат, 1988. — М.: С. 208.

УПРАВЛЕНИЕ ПЕРСОНАЛОМ КАК ИНТЕГРАЛЬНЫЙ КОМПОНЕНТ ОБЩЕГО ПРОЦЕССА УПРАВЛЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЯМИ

Магомедов Р.М., Аскерова А.Э

ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный технический университет», г. Махачкала

***Аннотация.** В статье раскрыто значение управления персоналом, в том числе его мотивационного составляющего, для повышения эффективности функционирования и развития строительного предприятия. Раскрыты его основные три аспекта: функциональный, организационный, образовательный. Определены принципы и инструменты организации мотивационной работы.*

***Ключевые слова.** Эффективность производства, управление персоналом, мотивация персонала.*

Как известно, сущностью управления персоналом является системное, планомерно организованное воздействие с помощью взаимосвязанных организационно-экономических и социальных мер на процесс формирования, распределения, перераспределения рабочей силы на уровне предприятия, на создание условий для использования трудовых качеств работника (рабочей силы) в целях обеспечения эффективного функционирования предприятия и всестороннего развития персонала предприятия. Управление персоналом — деятельность по формированию, развитию и использованию трудового потенциала организации, необходимого для достижения социально-экономической эффективности ее деятельности. [4]

Управление персоналом базируется на методах, принципах и процедурах, которые присущи эффективному управлению производством. Вместе с тем, имеет свою специфику, свой объект, субъект и предмет управления, свою технологию.

Главным объектом в системе управления персоналом выступают конкретные люди, работники (персонал) предприятия, их личные, групповые и корпоративные интересы.

Субъектом управления персоналом выступает управляющая подсистема, то есть работодатель и его представители – менеджеры, наделенные специальными полномочиями.

Предметом управления персоналом выступают взаимоотношения работников с работодателем в процессе труда с точки зрения наиболее полного и эффективного использования их потенциала для функционирования предприятия.

Понятие «управление персоналом» подразумевает три аспекта: функциональный, организационный, образовательный.

В функциональном отношении под управлением персоналом подразумеваются все задачи и решения, связанные с деятельностью в сфере персонала (например, подбор персонала, прием на работу, использование персонала, продвижение персонала, повышение квалификации, оплата труда и увольнение работников).

В организационном отношении это понятие охватывает всех лиц и все службы на предприятии, которые несут ответственность за работу с персоналом (например, линейных менеджеров, отдел персонала, совет работников предприятия).

В образовательном плане это подготовка и переподготовка персонала, повышение квалификации и стажировка.

Эффективное управление персоналом предприятия связано с пониманием мотивации трудовой деятельности работника. Многие экономисты и руководители разных уровней считают, что мотивация работников является главным условием успеха в управлении предприятием и решающим фактором эффективного функционирования и развития предприятия.

Эффективное управление персоналом невозможно без понимания мотивов и потребностей человека, правильного использования стимулов к труду. Только зная, что движет человеком, что побуждает его к труду, какие мотивы лежат в основе его действий, можно разработать эффективную систему управления персоналом.

В этой связи, на современном этапе развития рыночной экономики, человеческому фактору отводится ведущая роль, человек рассматривается не только как фактор производства, но и как личность, для которой важно не просто работать, но и испытывать удовольствие от работы, своего положения на предприятии, в коллективе, от общения с руководителями и работниками. Мотивирование персонала является важной составляющей процесса совершенствования производственных ресурсов, без заинтересованности (мотивации) персо-

нала невозможны совершенствование техники и технологии, внедрение прогрессивных материалов и конструкций.

Рассмотрим известные точки зрения по сущности и содержанию мотивации персонала и определим нашу позицию по организации мотивации персонала предприятия ориентированного на повышение эффективности деятельности предприятия.

Существует достаточно много близких друг другу определений мотивации.

В частности, А. Я. Кибанов пишет: «Мотивация трудовой деятельности — это стремление работника удовлетворить свои потребности в определенных благах посредством труда, направленного на достижение целей организации». [1]

В работе [6] дается следующее определение: «Мотивация — это совокупность внутренних и внешних движущих сил, которые побуждают человека к деятельности, задают границы и формы деятельности и придают этой деятельности направленность, ориентированную на достижение определенных целей».

В работе [4] уточняется: «Мотивация — это создание таких условий, регулирующих трудовые отношения, в рамках которых у работника появляется потребность самоотверженно трудиться, поскольку для него это единственный путь достижения своего оптимума в удовлетворении потребностей. Это процесс сопряжения целей компании и целей работника для наиболее полного удовлетворения потребностей обоих, процесс побуждения себя и других к деятельности для достижения общих целей».

Л. Якокка отмечает: «хозяйственные операции можно, в конечном счете свести к обозначению тремя словами: люди, продукт, прибыль» [5].

Имеются еще достаточно много других определений. При этом следует заметить, что, в основе своей, они все развивают определение, данное М. Х. Месконом: «Мотивация — это процесс побуждения себя и других деятельности для достижения личных целей или целей организации». [2]

Как видно из приведенных определений, на первом плане во всех определениях стоят люди и их потребности. Если у вас нет надежной команды, из остальных факторов мало что удастся сделать.

В современных реалиях осознание стратегической ценности человеческих ресурсов обуславливает становление и развитие нового подхода к технологиям управления ими. Из известных школ управле-

ния, где авторы определяют место и роль человека в достижение эффективности производства мы придерживаемся школы человеческих отношений, представителями которой являлись Г. Мюнстерберг, М. Фоллет, Э. Мэйо, Ф. Ротлисбергер и Ч. Барнард. Поддерживая мнение указанных авторов, считаем[4]:

1. В мотивации персонала важное значение имеет не только материальные выгоды, но и удовлетворение моральных потребностей человека (приобретение социального статуса, признание и уважение коллег, саморазвитие, самовыражение и т. д.).

2. Главным объектом внимания на производстве должен быть работник, с ним нужно общаться как с личностью, к каждому из них требуется индивидуальный подход.

3. Поведение работника зачастую определяется не только опытом, квалификацией, знаниями, но и чувствами. Следовательно, в управлении персоналом нужно учитывать эмоциональный фактор поведения и интересы работника.

4. Важное место в управлении персоналом должно занимать вопросы улучшения морально-психологического климата в коллективе.

Библиографический список

1. Кибанов, А. Я. Экономика управления персоналом : учеб. /А. Я. Кибанов, Е. А. Митрофанова, И. А. Эсаулова ; под ред. А. Я. Кибанова. — М. : ИНФРА-М, 2014. — Гл. 9.

2. Мескон М. Х., Альберт М., Хедоури Ф. Основы менеджмента. — М.: Дело, 2000. — С. 360.

3. Токарева Е.А. Повышение эффективности деятельности организации на основе совершенствования мотивации персонала в рыночных условиях — М.: МГУП, 2000. — 505 с.

4. Экономика и управление персоналом: энциклопедический словарь /С.И.Сотникова и др./ под науч, ред. С.И. Сотниковой. - 2-е изд., дополн., перераб. - М.:ИЦ РИОР, НИЦ ИНФРА-М,2016.

5. Якокка Л. Карьера менеджера — М.: Прогресс, 1994. — 420 с.

6. Янг С. Системное управление организацией. Пер. с англ. / Под ред. С.П. Никанорова. — М.: Советское радио, 1972. — 455 с.

ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ ПЕРСОНАЛА КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ

Магомедов Р.М., Аскерова А.Э.

ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный технический университет», г.Махачкала

***Аннотация.** В статье как важная составляющая управленческой деятельности рассматривается управление персоналом. Цель управления персоналом рассматривается с позиций, как работодателя, так и работников. Детально исследуется проблема профессионального развития персонала, в том числе уточнены задачи и принципы развития персонала. Предложены мероприятия по профессиональному развитию персонала предприятия.*

***Ключевые слова.** Управление персоналом, профессиональное развитие персонала, задачи развития персонала*

Управленческая деятельность – системообразующий фактор, обеспечивающий целостное функционирование предприятия, его эффективное функционирование и развитие, а ее важной составляющей является управление персоналом.

Как отмечается в научной литературе, сущностью управления персоналом является системное, планомерно организованное воздействие с помощью взаимосвязанных организационно-экономических и социальных мер на процесс формирования, распределения, перераспределения рабочей силы на уровне предприятия, на создание условий для использования трудовых качеств работника (рабочей силы) в целях обеспечения эффективного функционирования предприятия и всестороннего развития персонала предприятия. [1,2]

Управление персоналом - деятельность по формированию, развитию и использованию трудового потенциала предприятия, необходимого для достижения социально-экономической эффективности ее деятельности.

Цель управления персоналом следует рассматривать, как с позиции работодателя, так и с позиции наемного работника. Цель управления персоналом с позиции работодателя состоит в обеспечении эффективной работы предприятия с повышением доходности, а

цель наемного работника состоит в удовлетворении его потребностей [1,2].

В системе управления персоналом предприятия объектом управления выступают люди - работники предприятия и их интересы, субъектом управления персоналом тоже люди - работодатель и менеджеры, наделенные специальными полномочиями.

Предметом управления персоналом выступают взаимоотношения работников с работодателем в процессе труда.

Управление персоналом включает следующие составляющие:

1. Управление кадрами – планирование потребности в кадрах, подбор и адаптация кадров, организация профессионального развития (обучения, повышения квалификации и переподготовки) кадров, оценка трудовой деятельности, определение заработной платы и льгот, осуществление внутренних перемещений и увольнение сотрудников и т. п.

2. Управление условиями труда – организация рабочих мест, разработка нормативов и регламентов деятельности, разработка положений о структурных подразделениях, паспортов рабочих мест, графиков работ, правил внутреннего распорядка, должностных инструкций и т. п.

3. Социальное управление – обеспечение условий жизни, отдыха и культурного развития.

Предметом нашего исследования является управление кадрами, конкретно - организация их профессионального развития. [1]

Развитие персонала – это системно организованный процесс непрерывного профессионального обучения работников для подготовки их к выполнению новых производственных функций, профессионально-квалификационного продвижения и усовершенствования структуры персонала.

Факторы, обосновывающие необходимость развития персонала:

- развитие конкуренция на всех видах рынков;
- развитие информационных технологий;
- необходимость комплексного решения вопросов управления человеческими ресурсами на предприятиях;
- необходимость разработки стратегии и организационной культуры предприятия.

Основная цель развития персонала – обеспечение предприятия профессионально подготовленными и мотивированными работниками

ми в соответствии со стратегией и целями предприятия, способными решить задачи, поставленные перед предприятием. Задачи развития персонала:

1) обеспечение предприятия квалифицированным, способным оперативно реагировать на изменяющиеся условия труда персоналом для решения текущих и перспективных задач;

2) раскрытие потенциала работников, выявление претендентов на кадровое продвижение;

3) формирование команды единомышленников, способных решать сложные корпоративные задачи;

4) превращение работника в члена команды, информированного о целях и стратегии развития предприятия, о внешней среде функционирования предприятия и пр.;

5) поддержание баланса интересов предприятия и отдельных работников, входящих в команду и стремящихся к удовлетворению своих потребностей при соблюдении общих интересов;

6) обеспечение сознательной управляемости персоналом на предприятии;

7) формирование и развитие принципов внутрифирменных отношений;

8) совершенствование взаимодействия членов команды и подразделений с ориентацией на коллективное сотрудничество (информирование каждого члена команды о работе смежных подразделений, о последствиях ошибок для коллег и т. п.);

9) стимулирование внутрифирменного предпринимательства, свободы творчества, инновационного подхода в решении проблем, привитие чувства ответственности за принимаемые решения.

Основные принципы развития персонала:

– целостность системы развития, преемственность различных видов и форм развития персонала;

– опережающий характер обучения и развития на основе прогноза научно-технического развития и условий развития организации;

– гибкость различных форм развития, возможность их использования на отдельных этапах развития;

– профессиональное и социальное стимулирование развития человеческих ресурсов;

– построение системы развития персонала с учетом конкретных возможностей предприятия, социально-экономических условий его

функционирования.

Виды мероприятий профессионального развития персонала:

1. Направленное приобретение опыта; систематическое планирование обучения на рабочем месте.

2. Производственный инструктаж, инструктаж на рабочем месте и другие виды инструктажа.

3. Обучение смежным профессиям (смена рабочего места), использование работников в качестве ассистентов, стажеров. Получение знаний и приобретение опыта в результате систематической смены рабочего места.

4. Наставничество. Сотрудничество наставника и обучающегося, когда наставник обеспечивает непрерывную, беспристрастную обратную связь и периодически проверяет уровень исполнения работы подопечных.

5. Сотрудничество, осуществляемое в учебных целях в проектных группах, создаваемых на предприятии для разработки крупных задач.

6. Чтение лекций и программированное обучение (активный метод обучения), используемое наряду и вместе с другими дидактическими системами, в сочетании разной организации и методов обучения.

7. Конференции, семинары, беседы, экскурсии, дискуссии, встречи с руководством, участие в дискуссиях.

8. Метод обучения руководящих кадров, основанный на самостоятельном решении конкретных задач из производственной практики, что позволяет соединить теоретические знания и практические навыки, которое развивает конструктивно-критическое мышление, развитие творчества в процессах принятия решений.

9. Деловые игры. Обучение поведению в различных производственных ситуациях, при ведении переговоров.

10. Тренинг - обучение, в ходе которого один инструктирует или тренирует другого относительно основ его деятельности путем интенсивного обучения, демонстрации и практической работы.

11. Самообучение: обучающийся самостоятельно выбирает место, время и способ обучения.

12. Моделирование процессов. Слушатели распределяют между собой роли конкурирующих условных организаций. С помощью исходных данных слушатели должны принять соответствующие решения для нескольких стадий производства продукции или услуг.

Система обучения и развития персонала осуществляется в двух формах: групповой и индивидуальной.

Каждая из них имеет свои достоинства и ограничения, а также специфические методы и технологии.

Групповые методы развития персонала (тренинги профессиональных и управленческих навыков, профессиональные семинары и мастер классы, курсы профессиональной переподготовки и повышения квалификации и т. д.)

Преимущества:

1) возможность смоделировать различные рабочие ситуации из реальной практики и в учебном формате отработать новые способы поведения в них;

2) возможность получить обратную связь и поддержку от коллег в процессе обучения;

3) командообразующий эффект;

4) экономическая выгода (провести тренинг для 10 человек значительно дешевле, чем организовывать для каждого из них отдельное обучение)

Ограничения:

1) невозможность учесть все индивидуальные особенности и уровень подготовки каждого участника (отсюда невозможность обеспечить 100% глубину передачи новых знаний и навыков всем участникам из-за разницы в их первоначальном уровне подготовленности и личных особенностей);

2) недостаточное время для формирования устойчивых навыков (невозможно за один тренинг научить человека сложному навыку).

Индивидуальные методы развития персонала.

Преимущества:

1) учет индивидуальных особенностей и потребностей сотрудника, уровня его знаний и навыков при планировании.

2) персональный подход к сотруднику в процессе обучения, использование методов и форм развития, максимально подходящих для каждого конкретного случая;

3) возможность обучения без отрыва от основной работы

Ограничения:

1) высокая стоимость;

2) сложность в разработке и реализации задания;

Таким образом, система развития персонала является важной подсистемой системы управления персоналом предприятия, и пред-

ставляет собой совокупность взаимосвязанных элементов, выраженных в развивающих мероприятиях (программах), направленных на формирование и развитие тех характеристик персонала, которые являются значимыми для достижения целей предприятия.

Библиографический список

1. Управление персоналом организации: учеб. / под ред. А. Я. Кибанова. — 2-е изд., доп. и перераб. — М.: ИНФРА-М, 2003.

2. Управление персоналом организации: конспекты лекций И. Ю. Ленская И. В. Шиндряева В. А. Ширяева <http://izd-mn.com/> 90

УДК 657.6:69

ВНУТРЕННИЙ КОНТРОЛЬ: СУЩНОСТЬ, СОСТАВЛЯЮЩИЕ, ОРГАНИЗАЦИЯ И ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ

Магомедов Р.М., Ахмедгаджиева Б. М., Гаджиев Г.М.

ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный технический университет», г. Махачкала

***Аннотация.** В статье раскрываются сущность и составляющие организации и функционирования внутреннего контроля, а также определены принципы организации. Предложен подход по созданию службы внутреннего контроля на строительном предприятии.*

***Ключевые слова.** Внутренний контроль, сущность, цель, элементы, процедуры, принципы организации.*

В последнее время, как в мире, так и в России большое внимание уделяется организации внутреннего контроля на предприятиях. Рост интереса к внутреннему контролю в России обусловлен следующими факторами:

1) внутренний контроль является одним из немногих доступных и в то же время недооцененных ресурсов, правильное использование которого может повысить эффективность деятельности предприятия;

2) внутренний контроль позволяет упорядочить все производственно-экономические процессы на предприятии при минимальном участии собственников;

3) внутренний контроль, при ее эффективной организации может привести к весьма существенной экономии средств.

В России впервые всеобщее требование внутреннего контроля введено Федеральным законом «О бухгалтерском учете» от 06.12.2011 № 402-ФЗ: «Экономический субъект обязан организовать и осуществлять внутренний контроль совершаемых фактов хозяйственной жизни... Экономический субъект, бухгалтерская (финансовая) отчетность которого подлежит обязательному аудиту, обязан организовать и осуществлять внутренний контроль ведения бухгалтерского учета и составления бухгалтерской (финансовой) отчетности (за исключением случаев, когда его руководитель принял обязанность ведения бухгалтерского учета на себя)».[1]

В литературе встречается множество схожих по смыслу определений понятия «внутренний контроль». Приведем некоторые:

Внутренний контроль – это постоянно действующий процесс, встроенный в деятельность предприятия и направленный на повышение эффективности процессов производства, учёта, контроля и корпоративного управления, ориентированный: на повышение эффективности и производительности деятельности предприятий, получение прибыли и защиту активов; на обеспечение надежности и достоверности финансовой отчетности и учета; на соблюдение законодательства и норм, которые регулируют деятельность предприятия. [3]

Внутренний контроль – это определение фактического состояния бизнеса и сравнение его с плановым, для выявления отклонений в денежных потоках и степени их влияния на процессы.

Внутренний контроль – это комплекс мер финансового и иного контроля, принимаемых руководством для мониторинга действий персонала, выявления и предупреждения негативных событий для сокращения рисков, а также обеспечения надлежащих гарантий того, что в ходе реализации задач организации будут достигаться следующие общие цели. Это часть системы управления рисками и одна из самых важных составляющих корпоративного управления в целом. [4,5]

Мы поддерживаем позицию авторов, которые под внутренним контролем понимают систему мер, организованных руководством предприятия и осуществляемых на предприятии, направленных на контроль и регулирование деятельности всего персонала с целью повышения эффективности процессов производства, учёта, контроля, ориентированный на повышение эффективности функционирования

и развития предприятия. Внутренний контроль - это контроль изнутри компании, в противоположность внешним видам контроля, таким как законодательное регулирование, контроль со стороны внешних контролирующих организаций и т. п.

Внутренний контроль осуществляется на всех стадиях процесса управления. При этом подразумевается не только и не столько функционирование контрольно-ревизионного подразделения организации, а создание системы всеобъемлющего контроля, когда он является делом не только ревизора, а всего аппарата управления предприятия.

Термин «внутренний контроль» в первую очередь ассоциируется с бухгалтерским учетом, однако это не единственная сфера деятельности предприятия, которую охватывает внутренний контроль.

Объектами внутреннего контроля на предприятии являются:

1. Ресурсы (материальные, трудовые, информационные, технологические и т. д.). Множество компаний по всему миру страдает от неэффективного использования разного рода ресурсов (людских, финансовых, материальных), от недостатка необходимой для принятия правильных решений информации, от непреднамеренного и преднамеренного искажения отчетности, от прямого мошенничества со стороны персонала и управляющих. На строительных предприятиях, из-за плохого контроля за нормами расхода, расхищаются строительные материалы, из-за плохого контроля - простаивает строительная техника.

2. Хозяйственный процесс (оборот денежных средств, производство продукции, заключение договоров с заказчиками, своевременная отгрузка продукции и др.). Срывы сроков выполнения работ и сдачи объектов в эксплуатацию, низкое качество работ и конечной продукции приводит к экономическим санкциям.

3. Результаты деятельности предприятия (объемы выпущенной продукции, прибыль, рентабельность и др.).

Исходя из приведенного, можно определить задачи системы внутреннего контроля на предприятии. К ним относятся:

- обеспечение бизнеса надёжной информацией и защита информации;
- обеспечение сохранности активов;
- обеспечение эффективности хозяйственной деятельности;
- обеспечение соответствия учёта принятой учётной политике и объективности учетных данных;

- обеспечение соблюдения правил составления и представления бухгалтерской финансовой отчетности.

Важнейшими элементами внутреннего контроля являются:

- обнаружение рисков и их анализ, принятие управленческих решений, направленных на устранение, сокращение и минимизацию рисков;

- контроль правильности и своевременности принятия управленческих решений, их корректировки, а также исполнения решений;

- контроль правильности и полноты отражения операций и результатов в учете;

- контроль своевременности формирования и представления, полноты и достоверности отчетности;

- мониторинг средств контроля, оценка эффективности контрольных действий, необходимости и достаточности применяемых способов, методов и приемов контроля

Требования к системе внутреннего контроля предприятия:

- должна пронизывать всю систему управления, от разработки стратегических планов и постановки тактических задач до контроля над конкретной операцией приобретения, использования и обеспечения сохранности ресурсов и актива, производственных операций;

- должна способствовать реализации управленческих решений, оценивать их законность и эффективность, показывать реальное положение дел в организации, выявлять и минимизировать риски.

Согласно рекомендаций Минфина России, в процедуры внутреннего контроля включают[2]:

- документальное оформление всех сделок и операций;

- проверку соответствия первичных учетных документов установленным требованиям и оценку достоверности информации;

- санкционирование операций, обеспечивающее подтверждение правомочности их совершения;

- сверку данных;

- разграничение полномочий, определение прав и обязанностей должностных лиц;

- контроль фактического наличия и состояния объектов;

- анализ достижения поставленных целей, оценку правильности осуществления сделок и операций;

- процедуры, связанные с компьютерной обработкой информации и информационными системами.

Эффективное функционирование внутреннего контроля на предприятии возможно только при выполнении следующих принципов:

- внутренний контроль - это внутренняя среда компании, включающая: стиль управления, процесс принятия решений, делегирование полномочий и принятие ответственности, политика в отношении персонала, компетентность сотрудников, следовательно, необходимо обеспечить понимание этой политики всеми сотрудниками организации;

- внутренний контроль должен обеспечивать непрерывное определение, анализ и управление рисками на всем протяжении жизненного цикла предприятия;

- должен охватить полностью предприятие (всех сотрудников) и всю его производственно-хозяйственную деятельность;

- система внутреннего контроля должна действовать на предприятии на постоянной основе, осуществление контроля должно быть повседневным;

- сотрудники, осуществляющие контроль, должны иметь доступ к информации, возможность свободно и объективно выполнять свои обязанности и делать заключения;

- контролировать должны только действительно необходимые процедуры, отказавшись от излишних, все процедуры должны быть соизмеримы с возможными рисками;

- на предприятии должно быть эффективное взаимодействие структур и полное взаимопонимание всех сотрудников;

- должен функционировать мониторинг самой системы внутреннего контроля, необходимый для определения его эффективности;

- систему должны постоянно совершенствовать.

Для построения внутреннего контроля на конкретном предприятии предлагается следующий алгоритм.

1. Определение цели и задач системы внутреннего контроля.

2. Определение основных элементов системы ВК.

3. Определение принципов, на которых базируется система ВК.

4. Определение процедур создания системы ВК.

5. Определение обязанностей и полномочий подразделений и персонала исходя из специфики деятельности предприятия и особенностей его системы управления.

6. Разработка и оформление внутренних организационно-распорядительных документов предприятия (приказов, распоряжений, должностных инструкций, регламентов, методик, стандартов).

Создание на предприятии действенной системы внутреннего контроля будет способствовать безусловному повышению эффективности его деятельности.

Библиографический список

1. Федеральный закон от 06.12.2011 № 402-ФЗ «О бухгалтерском учете».
2. Информация Минфина России № ПЗ-11/2013
3. Резниченко, С.М. Современные системы внутреннего контроля : учебное пособие / С. М. Резниченко, М. Ф. Сафонова, О. И. Швырева - Ростов-на-Дону : Феникс, 2016.
4. Серебрякова Т. Ю., Бирюкова О. А.. Внутренний контроль и контроллинг М.: ИНФРА-М, 2024.
5. Сотникова, Л.В. Внутренний контроль и аудит / Л.В. Сотникова. – М. : Финстатинформ, 2001.

УДК 657.6

КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ ОРГАНИЗАЦИИ ВНУТРЕННЕГО КОНТРОЛЯ НА ПРЕДПРИЯТИИ

Магомедов Р.М., Ахмедгаджиева Б. М.

ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный технический университет», г. Махачкала

Аннотация. В статье раскрываются вопросы: зачем нужен внутренний контроль, что он из себя, представляет, каковы его цели, основные его элементы, на каких принципах базируется внутренний контроль.

Ключевые слова. Внутренний контроль, сущность, цель, элементы, процедуры, принципы организации.

Для построения внутреннего контроля в конкретной организации, необходимо понимать его концептуальные основы. В частности, следует установить, зачем нужен внутренний контроль, что он из се-

бя, представляет, каковы его цели, основные его элементы, на каких принципах базируется внутренний контроль.

Говоря о внутреннем контроле, прежде всего, следует заметить, множество компаний по всему миру страдает от отсутствия или недостаточно эффективного внутреннего контроля [3]:

- от неэффективного использования разного рода ресурсов: трудовых, технических, финансовых, материальных и др.;
- от недостатка необходимой для принятия правильных решений информации и не своевременного ее поступления;
- непреднамеренного или преднамеренного искажения отчетности;
- прямого мошенничества со стороны персонала и управляющих.

Подобных проблем можно избежать путем создания внутри самих предприятий эффективной системы внутреннего контроля.

Например, каждый из нас практически ежедневно применяет самоконтроль или, другими словами, внутренний контроль.

Это происходит, когда мы:

- закрываем дверь перед уходом из дома (сохранение наших активов - того, что находится в квартире);
- проверяем счет в ресторане (сохранение денежных средств - не платить же больше, чем должен - и, одновременно, проверка правильности учетных записей в виде оформленного счета);
- покупаем страховку (желание обезопасить себя от возможной потери активов в будущем);
- выбираем оптимальный маршрут движения (эффективное использование ресурсов, в данном случае - времени и денег) и т.д.

А некоторые примеры недостаточного контроля, но уже касающиеся крупных компаний.

1. Хакеры проникают в систему электронных расчетов банка и крадут несколько сотен тысяч долларов (собирались украсть больше, но все-таки были обнаружены и изобличены).

2. Компания-производитель автомобилей тратит несколько миллионов долларов на устранение неисправности в тормозной системе (системе зажигания, подвеске и т.д.) проданных автомобилей - престиж дороже денег.

3. Строительная организация допускает брак при выполнении работ, а в последствии приходится его устранять (увеличение себестоимости строительства объекта).

Таких примеров можно приводить множество. Все эти негативные события стали возможны, прежде всего, из-за недостаточно эффективной системы внутреннего контроля или системы контроля качества, которая по смыслу достаточно близка системе внутреннего контроля.

Говоря о внутреннем контроле также важно осознавать, что он полезен только в том случае, если направлен на достижение конкретных целей, и, прежде чем оценивать результаты контроля, необходимо определить эти цели.

Обобщенно цель внутреннего контроля можно выразить, как обеспечение достижения главной цели деятельности компании (эффективного функционирования и развития по всем направлениям) через своевременное реагирование на проблемы [5].

Главную цель можно раскрыть через такие ее составляющие, как:

- упорядоченная и эффективная деятельность предприятия (обеспечение рационального и результативного ведения бизнеса, экономичное и эффективное использование ресурсов);
- обеспечение сохранности активов (защита имущества от хищений и нецелевого использования);
- обеспечение достоверности отчетных данных - надежности и полноты информации (гарантия полноты и правильности бухгалтерской и финансовой и статистической отчетности);
- соблюдение норм и правил - соответствие политике, планам, процедурам, законодательству (контроль за исполнением законодательства, внутренней политики и распоряжений);
- обеспечение соблюдения политики предприятия каждым его работником;
- обеспечение сохранности имущества предприятия и надзора за ним (выявление и устранение мошенничества, ошибок и противоправных действий).

Определим, какие же общепризнанные элементы внутреннего контроля? и какие его основополагающие концептуальные принципы.

Эффективное функционирование внутреннего контроля возможно только при наличии в его структуре, взаимодействии и непрерывном совершенствовании указанных элементов [2].

1 Организация:

- простая организационная структура с четкими линиями подчиненности;

- ответственность в рамках полномочий;
- отчетность перед вышестоящими руководителями;
- разграничение критических функций;
- возможность быстрого реагирования при изменении как внутренних, так и внешних факторов;
- четкое определение роли и ответственности каждого отдела;
- надлежащий уровень контроля деятельности сотрудников и периодическая оценка результатов их работы.

2 Политика:

- Утверждается на уровне руководства в соответствии с целями и задачами организации и издается в письменном виде;
- доводится до сведения сотрудников;
- периодически пересматривается и обновляется по мере необходимости.

3 Процедуры:

- Обеспечивают разграничение критических функций;
- максимально просты и понятны;
- не противоречат и не дублируют друг друга;
- периодически пересматриваются и обновляются по мере необходимости.

4 Персонал:

- Оценка личных качеств кандидатов при приеме на работу;
- профессиональные тренинги и курсы;
- четкое определение роли и ответственности.

5 Учет:

- Используется для принятия эффективных решений;
- ведется по организационным подразделениям компании.

6 Отчетность:

Отчеты своевременны, просты и последовательны.

7 Бюджеты

- Служат инструментом анализа достижения целей, поставленных перед подразделениями;
- способствуют улучшению координации деятельности различных отделов.

Общепринятыми концептуальными основами, на основе которых строится внутренний контроль на предприятии, являются [1,3,4]:

Во-первых, следует обеспечить понимание всеми сотрудниками организации, что политика всеобъемлющего контроля - это внутренняя среда компании, то есть этические ценности, стиль управления,

процесс принятия решений, делегирование полномочий и принятие ответственности, политика в отношении персонала, компетентность сотрудников и, что крайне важно, отношение управленческого аппарата компании к внутреннему контролю.

Во-вторых, внутренний контроль должен обеспечивать непрерывное определение, анализ и управление рисками, стоящими перед компанией на пути достижения своих целей.

В-третьих, осуществление контроля должно быть повседневным: необходимо обеспечить учет и отчетность, разделение полномочий, права доступа к активам, мониторинг.

В-четвертых, необходима система санкционированного доступа к информации: соответствующая информация должна быть доступна тому, кто в ней нуждается в силу возложенных на него функций/обязанностей.

В-пятых, должен функционировать мониторинг самой системы внутреннего контроля, необходимый для определения его эффективности.

Построенный с соблюдением указанных требований и положений внутренний контроль позволит:

1. Минимизировать риски, путем своевременного их выявления и устранения.

2. Повысить доверие инвесторов, партнеров и других заинтересованных сторон.

3. Улучшить управление ресурсами - способствует оптимизации использования ресурсов и повышению эффективности операций.

4. Обеспечить соответствие нормативным требованиям (законодательным и нормативным требованиям), что снижает риск штрафов и санкций.

В конечном итоге обеспечить устойчивость и эффективность функционирования и развития организации.

Библиографический список

1. Бурцев, В.В. Внутренний контроль: основные понятия и организация проведения / В.В. Бурцев // Менеджмент в России и за рубежом, 2002. №4. с. 10–14 6

2. Головизнина, Н. Э. Служба внутреннего контроля - необходимые составляющие компоненты / Н.Э. Головизнина // Внутренний контроль в кредитной организации. – 2013. - № 2.

3. Макеев Р.В. Постановка системы внутреннего контроля: от проверок отчетности к эффективному бизнесу/ Макеев Р.В. – М.:Вершина, 2008.

4. Орлова О.Е. Проблема организации внутреннего контроля // Актуальные вопросы бухгалтерского учета и налогообложения. – 2012. - № 6.

5. Ткаченко Ю. А. Совершенствование организации внутреннего контроля как инструмента реализации целевых установок промышленного предприятия. Автореферат дисс.к.э.н. - Белгород 2007.

УДК 334.758

РЕЗУЛЬТАТ ИНТЕГРАЦИИ - ПОЛУЧЕНИЕ СИНЕРГЕТИЧЕСКОГО ЭФФЕКТА

Магомедов Р.М., Пахрудинов П.Х.

ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный технический университет», г. Махачкала

***Аннотация.** В статье раскрыто в чем выражается синергетический эффект от объединения предприятий в интегрированную структуру. Раскрыты источники возникновения дополнительного эффекта и механизм его получения.*

***Ключевые слова.** Интеграция, интегрированные структуры, синергия, синергетический эффект, синергизм.*

Приступая к изложению данной стати, следует отметить, целью интеграции в любом бизнесе является усиление эффекта за счет фактора объединения, т.е. получение синергетического эффекта. Рассмотрим источники возникновения дополнительного эффекта и механизм его получения.

Слово «*синергия*» (synergos – вместе действующий) в переводе с греческого означает – возрастание эффективности деятельности в результате соединения, интеграции, слияния отдельных частей в единую систему за счет так называемого системного эффекта, эмерджентности. [4]

Синергия – условие, состоящее в том, что общий результат превосходит сумму сложенных эффектов. Эмерджентность - наличие

качественно новых свойств целого, отсутствующих у его составных частей.

Согласно теории организации, все организационные процессы, в конечном счете, сводятся к образованию и развитию организационных комплексов. При этом обобщающим критерием организованности является синергетический эффект.[5]

Положительный эффект от объединения предприятий в интегрированную структуру (ИС) выражается:

- в росте капитализированной стоимости объединенной компании;
- в увеличении доходов бизнеса в целом;
- в снижении текущих издержек, экономии затрат;
- в снижении производственных, финансовых и других видов предпринимательских рисков.

Рассмотрим за счет чего достигается синергетический эффект объединения хозяйствующих субъектов в ИС.

Некоторые авторы выделяют два типа синергизма – структурный и управленческий .[2]

Структурный синергизм возникает в результате объединения ресурсов участников ИС, позволяющего увеличить объем продаж и снизить затраты. Он особенно велик, если объединенные компании работают в одной сфере производства, производят аналогичную продукцию. В этом случае при создании единой системы сбыта и консолидации клиентской базы сокращение издержек достигает 15-25%, а рост объема продаж – 25-30%.[3]

Объединение материальных ресурсов позволяет:

- охватить большую долю рынка, влиять на закупочные цены и более эффективно регулировать отпускные цены;
- выстроить цепочку «поставка – производство – сбыт», обеспечить бесперебойное снабжение процесса производства и реализации продукции (услуг) материальными ресурсами;
- создать самодостаточную вертикально интегрированную систему с производственным циклом от добычи сырья до выпуска законченной продукции высокой степени переработки;
- снизить производственные риски за счет диверсификации бизнеса;
- обеспечить специализацию отдельных видов деятельности как условия их конкурентоспособности;

- обеспечить более полную загрузку оборудования – незагруженные мощности одних участников группы могут использоваться для нужд других участников;

- минимизировать для участников объединения отрицательное воздействие конкуренции, поскольку участники объединения, как правило, не допускают взаимной конкуренции на одном и том же рынке.

Объединение трудовых, интеллектуальных, информационных ресурсов позволяет:

- повысить профессиональный уровень персонала за счет привлечения наиболее квалифицированных специалистов и организации системного обучения сотрудников;

- обеспечить эффективный обмен производственным и управленческим опытом;

- распространить в ИС передовые, апробированные в какой-либо компании группы управленческие технологии;

- объединить производство, технический опыт и научно-исследовательские разработки, интегрировать науку и производство.

Объединение финансовых ресурсов позволяет:

- консолидировать собственные денежные ресурсы участников ИС;

- привлечь более значительный объем заемных средств;

- снизить издержки, связанные с привлечением заемного капитала;

- повысить инвестиционную привлекательность ИС;

- снизить производственные и иные риски путем создания общих финансовых резервных и страховых фондов;

- увеличить доходность финансовых операций за счет объема;

- снизить инвестиционные риски;

- преодолеть фактор убыточности многих предприятий;

- использовать временно свободные денежные фонды;

- обеспечить «перетекание» капитала из одной сферы предпринимательской деятельности в другую;

- осуществлять перевод инвестиционных потоков с бесперспективных направлений в эффективные проекты с реальной отдачей;

- увеличить эффективность работы на фондовом рынке;

- обеспечить бесперебойное денежно-кредитное снабжение бизнеса;

- обеспечить финансированием развитие перспективных бизнес-проектов.

Обобщая - объединение финансовых ресурсов участников интегрированной структуры позволяет создать мощный финансовый потенциал ИС в целом.

Управленческий синергизм достигается благодаря централизации и повышению качества управления. Эффективная система корпоративного управления рассматривается сегодня как существенный фактор, влияющий:

- на стоимость компании и возможности привлечения инвесторов;
- на увеличение прибыли компании и стоимости бизнеса ИС в целом.

Кроме того централизация управленческих функций в результате создания ИС дает возможность:

- координировать процесс управления объединенными материальными, трудовыми, финансовыми и прочими видами ресурсов;
- оптимизировать уровень налогообложения группы в целом;
- организовать систему внутреннего ценообразования;
- снизить объем управленческих издержек;
- организовать эффективный контроль над целевым использованием материальных и денежных ресурсов;
- получить операционную экономию за счет устранения дублирования управленческих работ, их централизации.

Эффект синергизма тесно связан с эффектом масштаба. Экономия за счет масштаба достигается выполнением большего объема работы за счет более эффективного использования ресурсов, то есть за счет концентрации большего объема операций на тех же производственных мощностях, с тем же количеством работников, с той же системой распределения и т.д.

Следует отметить, что сам факт вхождения отдельной компании в интегрированную структуру может играть роль некоего «информационного катализатора» роста стоимости акций компании. За счет информационного эффекта объединения создается дополнительная стоимость, что возможно при целенаправленной выдаче информации на фондовый рынок о будущем (эффективном) слиянии.

Обобщая факторы, влияющие на формирование экономического эффекта корпоративной интеграции, можно выделить следующие:

- эффект масштаба, способствующий экономии на расширении производства и реализации продукции;
- диверсификация (отраслевая, территориальная, инвестиционная или иная) как способ снижения различных видов рисков;
- дополнение, при котором система путем присоединения компаний восполняет недостающие элементы (часть технологической цепочки, интеллектуальный актив, филиальная сеть, эффективная команда менеджеров и прочее);
- экономия ресурсов за счет сделок по слиянию и поглощению, представляющих собой альтернативу созданию собственных аналогичных компаний;
- оптимизация структуры активов и капитала, повышение доходности финансовой деятельности;
- повышение рыночной и финансовой устойчивости, способствующие росту стоимости бизнеса;
- оптимизация налоговой нагрузки в целом на ИС;
- совершенствование и повышение качества системы корпоративного менеджмента за счет максимального использования потенциала управления группы;
- информационный эффект, как катализатор роста стоимости акций компании.

В тоже время следует отметить, что объединение предприятий в ИС целесообразно до определенного объема бизнеса. После преодоления этого порога возникают риски снижения эффективности.[1]

Причинами отрицательного эффекта могут служить такие факторы, как: изменение рыночной ситуации, наступление неблагоприятных экономических условий для дальнейшего развития данного бизнеса; недостаточный потенциал повышения качества управления при расширении структуры; превышение затрат, связанных с реализацией интеграционных процессов, над получаемым дополнительным эффектом объединения.

В этой связи важным является оптимизация процесса интеграции предпринимательских структур.

Заключение. Синергизм – это существенный потенциал повышения эффективности, который может быть реализован при правильной организации производства и корпоративного управления, а также оптимальном распределении ресурсов интегрированной структуры.

Библиографический список

1. Измерение результативности компании, пер. с англ., 2-е изд., – М.: Альпина Букс, 2007, 220 с. (серия «Классика Harvard Business Review»).
2. Ковалев В.В. Введение в финансовый менеджмент. – М.: Финансы и статистика, 2003
3. Козенкова Т.А., Адамов Н.А. Роль интегрированных структур в экономике России // Вестник ГУУ, № 6, 2007.
4. Райзберг Б.А., Лозовский Л.Ш., Стародубцева Е.Б., Современный экономический словарь, 2-е издание, – М.: Инфра-М, 1998
5. Теория организации, под ред. Алиева В.Г., учебник, М.:Издательство Экономика, 2003

УДК 334.72

СУЩНОСТЬ ИНТЕГРИРОВАННЫХ СТРУКТУР И ПОРЯДОК ИХ ФОРМИРОВАНИЯ

Магомедов Р.М., Пахрудинов П.Х.

ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный технический университет», г. Махачкала

***Аннотация.** В статье анализированы сущность «интеграции», способы формирования ИПС и их общие характерные признаки, преимущества и недостатки внутреннего и внешнего роста ИПС, а также приводятся условия их эффективного функционирования.*

***Ключевые слова.** Интеграция, интегрированные предпринимательские структуры, внешний и внутренний рост.*

В настоящее время активное участие в реализации национальных программ и масштабных инновационных проектов принимают интегрированные предпринимательские структуры (ИПС). Они осуществляют деятельность в стратегически важных областях экономики, защищают интересы региональной экономики на уровне страны и национальной экономики на международном рынке. Кроме того они формируют в значительной степени государственный и региональный бюджеты, являясь крупными налогоплательщиками.

В этой связи значительный интерес вызывает исследование проблем их формирования и функционирования. Исследование целесообразно начать с определения понятий «интеграция» и «интегрированные предпринимательские структуры (ИПС)».

Как следует из определения, представленного в экономическом словаре, интеграция – это объединение экономических субъектов, углубление их взаимодействия, развитие связей между ними.[1]

Участники группы, не утрачивая юридической самостоятельности, являются составными частями общей структуры. Они объединены единой целью развития, производственными и финансовыми связями.

Экономическая интеграция имеет место, как на уровне национальных хозяйств целых стран, так и между предприятиями. Проявляется она: в расширении и углублении производственно-технологических связей, в совместном использовании ресурсов, в объединении капиталов, так же в создании друг другу благоприятных условий осуществления деятельности.

Интегрированные структуры в зависимости от целей создания, экономического содержания объединения, правового статуса создаются и функционируют в различных формах и видах. Виды ИПС в строительстве и способы их формирования приведены на рисунке 1[4].

Как можно заключить по рисунку 1, ИПС могут формироваться за счет внутреннего роста или внешнего роста, по видам деятельности участников различаются: горизонтальные, вертикальные и конгломератные, по признаку добровольности различаются: дружественная, оборонительная и враждебная.

1. Внутренний рост или расширение изнутри, который заключается в создании дочерних, зависимых или иных структур за счет собственных или заемных источников финансирования.

2. Внешний рост - процесс присоединения действующих хозяйствующих субъектов к группе в качестве ее участников, основными стратегиями которого могут быть: консолидация в рамках отрасли, географическая диверсификация или продуктовая диверсификация.

Каждый из видов интеграции имеет свои преимущества и недостатки. В частности преимущества и недостатки внутреннего роста или внешнего роста представлены в таблице 1[4].

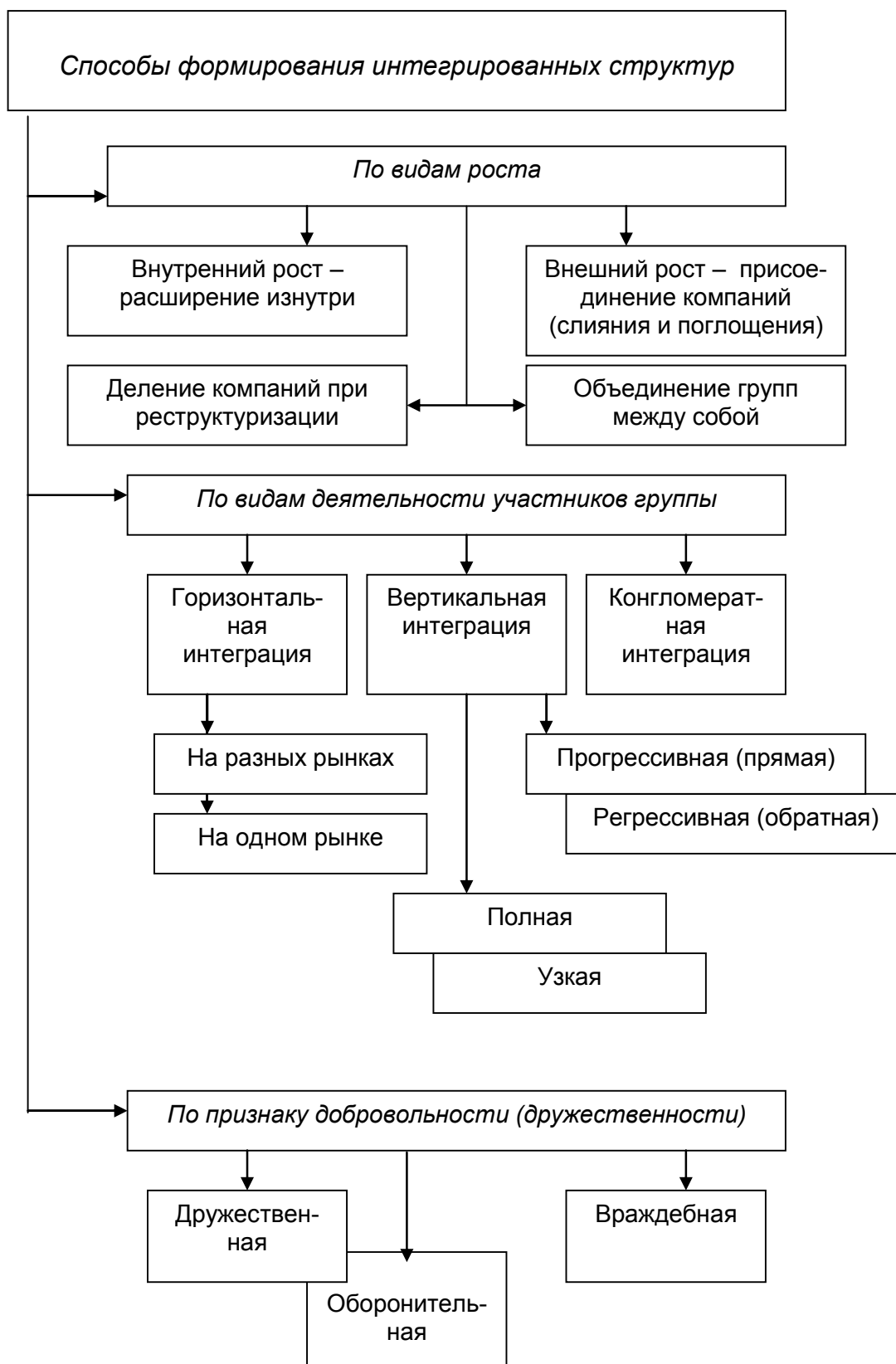


Схема 1. Способы формирования интегрированных структур

Таблица 1 Сравнительная характеристика внутреннего и внешнего роста интегрированных структур [4]

Преимущества	Недостатки
<i>Внутренний (органический) рост группы</i>	
- меньший уровень рисков при расширении бизнеса; - рост происходит на базе собственных интеллектуальных, производственных и управленческих наработок, навыков и знаний; - более дешевый способ развития по сравнению с формами внешнего роста.	- большие временные затраты, длительный характер развития и достижения новых качественных результатов; - сложности в развитии новых бизнес-направлений в силу отсутствия необходимых знаний и опыта; - создание нематериальных активов («ноу-хау», патенты, научно-практические разработки) требует значительных финансовых, трудовых и временных затрат.
<i>Внешний рост группы (за счет слияний и поглощений)</i>	
- экономия времени за счет скорейшего достижения цели; - быстрое приобретение важных активов, прежде всего, нематериальных – технологий, брэндов, знаний и прочих; - возможность снижения конкуренции при стратегии отраслевой консолидации; - достижение синергетического эффекта за счет снижения издержек вследствие экономии на масштабе и устранения дублирующих функций; - приобретение отлаженной сбытовой инфраструктуры при стратегии географической диверсификации; - быстрое завоевание большей	- высокие финансовые затраты (выплата премий акционерам, «золотых парашютов» менеджерам, вознаграждения консультантам); - высокий уровень риска не достижения поставленных целей: снижение рыночной стоимости, снижение доходов, уменьшение суммарной доли рынка; - риски переплаты за компанию (реальная оценка российских компаний не всегда возможна); - сложность интеграции компаний, особенно работающих в различных сферах бизнеса или в различных регионах; - возможное сопротивление менеджеров присоединяемой ком-

доли рынка; - появляется импульс для совершенствования бизнес-процессов группы.	паний, риск потери ключевых сотрудников.
--	--

Не зависимо от видов и форм ИПС имеют следующие общие характерные признаки:

- объединение двух или более юридических и (или) физических лиц-предпринимателей (*Состав участников группы*);
- интеграция ресурсов (сырьевых, материальных, финансовых, интеллектуальных, информационных, трудовых и прочих);
- стремление к единой цели для достижения интересов группы в целом;
- наличие экономической зависимости (производственной, финансовой, прочей);
- осуществление согласованной деятельности;
- централизация тех или иных функций управления (с различной степенью централизации);
- наличие структуры.

Более подробно о каждом признаке ИПС.

Состав участников группы. Участниками группы могут быть любые юридические лица – коммерческие и некоммерческие организации, а также физические лица – индивидуальные предприниматели. В тоже время следует заметить, что включение в состав интегрированных групп в виде самостоятельных участников филиалов предприятий, как предлагается в работе, [2], является необоснованным, так как не обладают статусом юридического лица и не несут имущественной ответственности по своим долгам, налогам и т.д. Количественный состав ИПС зависит от целей и масштабов объединения, два участника – это минимальный состав группы.

Интеграция ресурсов. Участники объединяют любые виды ресурсов: сырьевые, материальные, финансовые, интеллектуальные, информационные, трудовые и прочие виды. Главное, чтобы при этом достигался синергетический эффект.

Стремление к единой цели в деятельности группы заключается в приоритетности интересов группы над интересами отдельных участников группы.

Наличие экономической зависимости. Любое объединение не может быть без системы тесных связей и взаимной зависимости участников объединения друг от друга. В ИПС выстраивается сложная система взаимосвязей и взаимозависимостей, охватывающая все сферы жизнедеятельности группы – учредительскую, производственно-техническую, финансовую, управленческую. Эти связи и зависимости опосредуются через уставный капитал (фиксируются в учредительных документах), а также через систему договорных отношений между участниками группы.

Осуществление согласованной деятельности. Вытекает из целевой установки на достижение общих интересов ИПС. Без согласования разнообразных видов производственной, экономической и социальной деятельности всех участников невозможно достичь единой цели развития. Согласование обуславливает необходимость координации действий отдельных предприятий и всей структуры в целом, а также *централизации функций управления группой*.

Степень и уровни централизации могут быть разными. В зависимости от цели и экономического содержания объединения субъектов различаются:

- жесткая централизация, с единым управлением всеми процессами, происходящими в ИПС;
- частичная централизация, когда централизация охватывает лишь часть процессов.

Согласованная деятельность любой группы обусловлена ее *структуризацией*. Структура ИПС предполагает организацию центра принятия ключевых решений и возможность оперативного контроля предприятий-участников. Организационная структура ИПС может быть:

простой - одноуровневой, разветвленной - многоуровневой, а также сложной - при наличии нескольких центров управления.

Как отмечалось выше ИПС в зависимости от целей и экономического содержания объединения создаются в различных формах и видах. Однако, как отмечают многие экономисты, не зависимо от видов и форм для их эффективного функционирования и развития имеются следующие условия [3].

- соблюдение целевого единства в деятельности интегрированных хозяйствующих субъектов;
- ориентация участников на достижение синергетического эффекта интеграционного взаимодействия;

- создание и поддержание экономической мотивации совместной деятельности;
- ориентация на снижение корпоративных рисков интеграционного взаимодействия;
- совместимость ресурсных потенциалов основных взаимодействующих организаций;
- обеспечение управляемости процессов интеграционного взаимодействия в интересах собственника.

В заключении следует отметить, что в настоящее время в России идет процесс усовершенствования корпоративного законодательства по созданию и функционированию интегрированных предпринимательских структур различных видов.

Библиографический список

1. Большой экономический словарь, под ред. А.Н. Азрилияна.-5-е изд., доп. и перераб. – М., 2002
2. Горбунов А.Р., Дочерние компании, филиалы, холдинги, – М.: Анкил, 1999, издание 2-е,
3. Измерение результативности компании, пер. с англ., 2-е изд., – М.: Альпина Букс, 2007, 220 с. (серия «Классика Harvard Business Review»).
4. Менеджмент: теория и практика в России, учебник, под редакцией Поршнева А.Г., Разу М.Л., Тихомировой А.В. – М.: ИД ФБК-ПРЕСС, 2003
5. Новый экономический и юридический словарь / А.Н. Азрилиян и др. – М., 2003.

УДК 005.8:69:004(470.67)

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТАМИ, КАК ЭЛЕМЕНТ ЦИФРОВОЙ ВЕРТИКАЛИ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ РЕСПУБЛИКИ ДАГЕСТАН

Магомедов Р.И., Алиева Б.Г.

ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный технический университет», г. Махачкала

***Аннотация.** Статья посвящена анализу внедрения информационной системы управления проектами государственного заказчика*

(ИСУП) в строительную отрасль Республики Дагестан. На основе данных за 2024-2025 годы рассмотрена динамика показателей интеграции, выявлены проблемы перехода региональных заказчиков на электронный документооборот, предложены меры по их устранению. Определено место ИСУП в формирующейся цифровой вертикали строительной отрасли региона.

Ключевые слова. Информационная система управления проектами, цифровая вертикаль, строительная отрасль, электронный документооборот, государственный заказчик, Республика Дагестан.

Строительная отрасль в последние годы переживает масштабную перестройку, вызванную цифровизацией. Бумажные согласования, ручной контроль за расходованием средств и разрозненное ведение документации перестают отвечать требованиям времени. На смену им приходят информационные системы, позволяющие выстроить единый контур управления строительными проектами - от проектирования до ввода в эксплуатацию.

Ключевым понятием в этой трансформации стала цифровая вертикаль (далее - ЦВ) строительной отрасли. По определению Минстроя России, ЦВ - это совокупность информационных систем, обеспечивающих сквозную передачу данных в машиночитаемом формате между всеми участниками строительного процесса [1]. К концу 2024 года ЦВ в целом была сформирована на федеральном уровне - удалось связать продукты Главгосэкспертизы России, ИСУП, ГИСОГД, ИС «Стройкомплекс.РФ» и другие платформы [2].

Центральным звеном ЦВ на региональном уровне выступает информационная система управления проектами государственного заказчика в сфере строительства (далее - ИСУП). В 2025 году система получила новое официальное наименование - «ВЕРТИКАЛЬ», что символизирует её роль в цифровой трансформации отрасли [3]. Настоящая статья посвящена анализу опыта внедрения ИСУП в Республике Дагестан, выявлению проблем и определению перспектив.

ИСУП представляет собой облачную информационную систему, автоматизирующую процессы управления строительными проектами на уровне государственного и муниципального заказчика [3]. Система сопровождает реализацию объектов капитального строительства (далее - ОКС) на этапах планирования, проектирования и строительства, обеспечивая переход взаимоотношений между заказчиком и подрядчиком с бумажных носителей на электронный документооборот.

Практическая ценность системы состоит в нескольких аспектах. Прежде всего, ИСУП позволяет сократить время на согласование и обмен документацией: вместо пересылки бумажных актов заказчик и подрядчик работают в единой среде. Далее, система усиливает контроль за расходованием бюджетных средств - все операции фиксируются и доступны для проверки. Наконец, обеспечивается интеграция с другими системами ЦВ: ГИСОГД, единой цифровой платформой экспертизы (ЕЦПЭ), информационной системой государственного строительного надзора, ВИС и ВИС «Акцент ГСН» [4].

В рамках ЦВ обеспечен обмен машиночитаемыми документами между ИСУП и ГИСОГД, ГСН, ЕЦПЭ, ЕИС, ЕСИА и другими сервисами [2]. Эта интеграция превращает ИСУП из локального инструмента учета в элемент единого информационного пространства стройкомплекса. На конец 2025 года все 100% регионов Российской Федерации перешли на электронную исполнительную документацию через ИСУП [3], что подтверждает масштаб федеральной задачи.

Внедрение ИСУП на территории Республики Дагестан обусловлено постановлением Правительства РД от 4 июля 2023 года No 261 [5]. Этим актом установлены требования к ведению документации по ОКС в электронном виде. Оператором системы и ответственным за её внедрение является Минстрой Дагестана, а непосредственную работу по сопровождению заказчиков ведет отдел цифровой трансформации строительной отрасли (ОЦТСО).

Работа ОЦТСО носит не только технический, но и организационно-методический характер. Сотрудники отдела оказывают помощь государственным и муниципальным заказчикам в освоении системы, проводят консультации по настройке интеграции с внешними информационными системами подрядчиков. Вместе с тем, как будет показано ниже, организационная работа пока не привела к желаемым результатам в части полноценного перехода на электронный документооборот.

На федеральном уровне требования к работе в ИСУП регулируются постановлением Правительства РФ No 614, приказом Минстроя России No 433 и рядом положений Градостроительного кодекса РФ [6]. В 2026 году ожидаются изменения в указанные нормативные акты, направленные на расширение функционала системы и ужесточение требований к участникам [3].

Данные о работе региональных заказчиков в ИСУП за два года позволяют проследить реальную картину внедрения.

В 2024 году в системе велись 200 объектов капитального строительства. По 59 из них (29,5%) была настроена интеграция между ИСУП и внешней информационной системой подрядчика, то есть обеспечена возможность ведения исполнительной документации в электронном виде [7].

К концу 2025 года число объектов выросло до 236, однако показатель интеграции упал до 19,49% - только по 46 объектам была настроена работа в электронном виде [7]. Разрыв между количественным ростом объектов и качеством их цифровизации обозначился достаточно резко.

Причины этого разрыва не носят технического характера - сама система работает стабильно. Проблема в другом. Региональные заказчики, несмотря на требования постановления № 261, продолжают принимать документацию на бумажных носителях. Подрядные организации не подключаются к внешней информационной системе, поскольку заказчики этого от них не требуют. Кроме того, многие новые объекты, добавленные в ИСУП в 2025 году, ещё не прошли процедуру настройки интеграции, что статистически снизило общий процент.

Для сравнения: Вологодская область за аналогичный период поднялась с низких позиций в федеральном рейтинге до седьмого места по России, внося в ИСУП 250 объектов и подключив всех государственных и муниципальных заказчиков [8]. Это показывает, что при целенаправленной работе региональной команды результаты достижимы.

Анализ дагестанского опыта позволяет выделить три основные проблемы.

Первая - слабая мотивация заказчиков. Постановление № 261 обязывает работать в ИСУП, но не предусматривает каких-либо последствий за невыполнение этого требования. На практике заказчики не несут ответственности за отсутствие интеграции с системами подрядчиков, что превращает требование в рекомендацию.

Вторая проблема касается подрядных организаций. Значительная часть подрядчиков, работающих на территории республики, не обладает ни опытом работы в информационных системах, ни квалифицированными кадрами для этого. Некоторые организации просто не имеют собственных информационных систем, совместимых с ИСУП.

Третья проблема - обучение. На федеральном уровне организованы ежемесячные потоки обучения по работе с ИСУП [3], однако их охват в Дагестане остается недостаточным. Специалисты заказчиков не всегда проходят полный курс, а передача знаний внутри организаций не налажена.

Для устранения этих проблем представляется целесообразным ввести контрольные механизмы исполнения постановления No 261, вплоть до включения показателей интеграции в критерии оценки работы руководителей заказчиков. Помимо этого, нужна системная работа с подрядными организациями по их подключению к ВИС, а также расширение программ обучения - как очных, так и дистанционных.

В 2026 году Минстрой России ставит задачу достижения 100% интеграции объектов в ИСУП [3]. Для Дагестана это означает необходимость пятикратного роста показателя за один год - задача серьезная, но реализуемая при условии активной работы на всех уровнях.

Перспективным направлением является расширение функционала системы. ГИСОГД РД в 2025 году была модернизирована - добавлены новые модули, проведена интеграция с Единым порталом госуслуг, реализована возможность выдачи разрешений на строительство и на ввод объекта в эксплуатацию в электронном виде [7]. Связка ИСУП с обновленной ГИСОГД позволит замкнуть контур управления строительным проектом в цифровом виде.

Также в 2025 году приказом Минстроя Дагестана от 11.12.2025 No 11-Пр-579 утверждены минимальные требования к цифровым информационным моделям (ЦИМ), представляемым на экспертизу [9]. Интеграция информационных моделей с ИСУП выведет контроль за строительством на качественно иной уровень.

С апреля 2025 года эффективность работы регионов в ИСУП оценивается на уровне страны и используется как один из критериев цифровой трансформации строительной отрасли [3]. Это дополнительный стимул для регионов, включая Дагестан, наращивать темп работы.

ИСУП занимает центральное место в цифровой вертикали строительной отрасли Республики Дагестан. Анализ показателей за 2024-2025 годы выявил противоречивую картину: при росте количества объектов в системе с 200 до 236 показатель интеграции снизился с 29,5% до 19,49%. Причины этого связаны не с техническими ограничениями системы, а с организационными факторами - низкой мотивацией.

вацией заказчиков, недостаточной цифровой зрелостью подрядчиков и слабым охватом обучающих программ.

Для выполнения задачи Минстроя России по достижению 100% интеграции в 2026 году Дагестану предстоит проделать серьезную работу: усилить контроль за исполнением нормативных требований, обеспечить обучение участников строительного процесса и содействовать подрядчикам в подключении к информационным системам.

Библиографический список

1. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 20.09.2021 № 2613-р «Об утверждении Стратегии развития строительной отрасли и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации на период до 2030 года с прогнозом до 2035 года».

2. Михайлик К. Построение цифровой вертикали стройотрасли уже не остановится // Агентство новостей «Строительный бизнес». - 2025.

3. Информационная система управления проектами [Электронный ресурс] // РосКапСтрой. - 2025. - URL: <https://roskapstroy.ru/proekty/informatsionnaya-sistema-upravleniya-proektyami/> (дата обращения: 10.02.2026).

4. Минстрой России. Реалии строительной отрасли: цифровая вертикаль, стандарты ЕСИМ и ИИ. Интервью Константина Михайлика // Минстрой России. - 2025.

5. Постановление Правительства Республики Дагестан от 4 июля 2023 года № 261 «Об информационной системе управления проектами государственного заказчика в сфере строительства».

6. Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29.12.2004 № 190-ФЗ (ред. от 08.08.2024).

7. Отчет о деятельности ОЦТСО Минстроя Дагестана за 2024-2025 годы (данные отдела цифровой трансформации строительной отрасли).

8. На Вологодчине выстраивается четкая цифровая вертикаль в строительном секторе // МК Вологда. - 2025.

ВНЕДРЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ИНФОРМАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В СТРОИТЕЛЬНУЮ ОТРАСЛЬ РЕСПУБЛИКИ ДАГЕСТАН: ТЕКУЩЕЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Магомедов Р.И., Алиева Б.Г.

ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный технический университет», г. Махачкала

Аннотация. В статье анализируется процесс внедрения технологий информационного моделирования (ТИМ) в строительную отрасль Республики Дагестан в контексте федеральных требований по обязательному применению ТИМ при бюджетном и долевом строительстве. Рассмотрены результаты работы Минстроя Дагестана по формированию нормативной базы, утверждению минимальных требований к цифровым информационным моделям, а также участию региона в пилотных проектах с применением искусственного интеллекта. Определены проблемы и перспективы развития ТИМ в регионе.

Ключевые слова. Технологии информационного моделирования, цифровая информационная модель, строительная отрасль, цифровая вертикаль, искусственный интеллект, Республика Дагестан.

Технологии информационного моделирования (далее - ТИМ) за последние несколько лет превратились из нишевого инструмента проектных организаций в обязательный элемент строительной деятельности на государственном уровне. Если ещё в 2020-2021 годах применение ТИМ было, по сути, добровольным, то уже к 2025 году законодательство сформировало четкую систему требований, охватывающую и бюджетное строительство, и долевое участие.

Концепция ТИМ выросла из западной модели BIM (Building Information Modelling), развивавшейся с середины прошлого века. В отечественной практике BIM был адаптирован и расширен: если западная модель была в первую очередь ориентирована на оптимизацию работы частных компаний - проектировщиков, застройщиков, управляющих организаций, - то российская концепция ТИМ включила в себя государственно-частное взаимодействие и породила идею цифровой вертикали (далее - ЦВ) в строительстве [1].

По данным ДОМ.РФ, доля застройщиков, применяющих ТИМ, достигла 44% по итогам четвертого квартала 2025 года, увеличившись с 42% в предыдущем квартале [2]. Рост пусть и не стремительный, но стабильный, и он является результатом системной работы в рамках национального проекта «Инфраструктура для жизни».

Для Республики Дагестан внедрение ТИМ - задача относительно новая. Работа в этом направлении начата Минстроем Дагестана в 2024 году, и за два года удалось пройти путь от первых совещаний до утверждения нормативного акта регионального уровня. В данной статье рассмотрен этот опыт, а также определены ближайшие перспективы.

Понимание дагестанской ситуации невозможно без учета федерального контекста. Обязательное применение ТИМ вводилось поэтапно и к настоящему моменту охватывает несколько категорий строительства.

С 1 июля 2024 года в сфере долевого строительства начался переход на обязательное применение ТИМ на стадии проектирования [3]. Это затронуло прежде всего крупных застройщиков, работающих с привлечением средств дольщиков.

С 1 января 2025 года требования распространились на этап строительства многоквартирных домов в рамках долевого строительства, а также на строительство индивидуальных жилых домов по договорам подряда с использованием эскроу-счетов [3].

С 1 апреля 2026 года вступит в силу новый ГОСТ по терминологии ТИМ, содержащий более 70 терминов для всех этапов жизненного цикла объекта [4]. По словам заместителя министра строительства и ЖКХ К. Михайлика, компании могут применять стандарт и до его официального вступления в силу.

Параллельно Росстандарт утвердил ГОСТ Р 71718-2024, вступивший в силу с 1 января 2025 года, - он описывает применение технологий искусственного интеллекта для визуального контроля геометрических параметров ОКС с использованием дополненной и смешанной реальности [5]. Стандарт предусматривает использование роботизированных систем и беспилотных аппаратов с ИИ как подрядчиками, так и заказчиками.

Вместе с тем переход на ТИМ сопровождается серьезными трудностями. Уход с российского рынка иностранных разработчиков программного обеспечения (в первую очередь Autodesk, чьи продукты фактически стали стандартом проектирования) создал дефицит

инструментов. ДОМ.РФ ведет реестр отечественных решений, включающий более 850 продуктов [2], однако их зрелость и функционал пока уступают западным аналогам.

Работа Минстроя Дагестана по внедрению ТИМ началась в 2024 году. На первом этапе были проведены совещания с представителями органов исполнительной власти республики, экспертизы и разработчиков программного обеспечения. Обсуждались вопросы разработки минимальных требований к цифровым информационным моделям (далее - ЦИМ), а также создания рабочей группы по координации этого процесса [6].

В 2025 году работа перешла в практическую плоскость. Была создана межведомственная рабочая группа по ТИМ, объединившая представителей разных министерств и ведомств республики. Такой состав обусловлен тем, что у каждого регионального заказчика - свои особенности: Минобразования строит школы, Минздрав - больницы, Минспорта - спортивные объекты, и требования к информационным моделям для каждого типа объектов различаются.

Результатом работы группы стало утверждение минимальных требований к ЦИМ приказом Минстроя Дагестана от 11.12.2025 No 11-Пр-579 [7]. Приказ зарегистрирован в Министерстве юстиции Республики Дагестан и является обязательным для исполнения на территории региона.

Значение этого акта трудно переоценить. До его принятия проектные организации, работающие в Дагестане, не имели единого ориентира по составу и детализации информационных моделей. Каждый проектировщик создавал ЦИМ на свое усмотрение, что затрудняло работу экспертизы и приводило к несовместимости данных между участниками строительного процесса. Теперь установлен единый стандарт, на который могут опираться все стороны.

Помимо нормативной работы, Минстрой Дагестана реализует подход, который можно определить, как стратегию раннего доступа к инновациям - участие в пилотных проектах федерального уровня.

В третьем квартале 2025 года был реализован пилотный проект «Цифровой нормоконтроль» [6]. Это сервис с применением технологий искусственного интеллекта, который проверяет проектную и рабочую документацию на соответствие оформлению требованиям ГОСТ Р 21.101-2020 «Основные требования к проектной и рабочей документации» [8].

Сервис разработан Центром искусственного интеллекта в градостроительстве, функционирующим на базе Департамента градостроительной политики города Москвы. В 2025 году была завершена интеграция «Цифрового нормоконтроля» с сервисом «Техэксперт: Инспектор» от Консорциума «Кодекс», что позволило реализовать комплексную проверку: ИИ контролирует оформление по ГОСТ, а «Техэксперт» выявляет ссылки на недействующие нормативные документы [9].

На 2025-2026 годы Минстроем Дагестана запланирована реализация шести пилотных проектов по цифровизации, помимо уже завершенного «Цифрового нормоконтроля». В феврале 2026 года подана заявка ещё на четыре проекта [6].

Примечательно, что в 2024 году Минстрой Дагестана не участвовал в пилотных проектах - на территории республики не было объектов, подходящих под требования реализуемых проектов, а также отсутствовали организации, заинтересованные в апробировании новых технологий [6]. За один год ситуация изменилась: появились и объекты, и заинтересованность.

На федеральном уровне работа по применению ИИ в строительстве приобрела системный характер. ДОМ.РФ и Минстрой России формируют Реестр решений с использованием искусственного интеллекта в области градостроительной деятельности, для чего при Минстрое создана специальная Экспертная группа по внедрению ИИ [10]. По оценке замминистра К. Михайлика, ИИ является сквозной технологией, решающей задачи от автоматизации контроля строительства до формирования прогноза стоимости жилья [11].

Внедрение ТИМ в Дагестане - не автономный процесс. Оно встроено в более широкую работу по формированию ЦВ строительной отрасли, которая объединяет несколько информационных систем.

ИСУП обеспечивает электронный документооборот между заказчиком и подрядчиком. На конец 2025 года в системе велись 236 объектов, однако показатель интеграции с внешними системами подрядчиков составил лишь 19,49% [6].

ГИСОГД РД в 2025 году была модернизирована: внедрены модули массовых запросов ЕГРН, получения сведений о заключении экспертизы, маршрутизации заявлений с ЕПГУ. Проведена интеграция с Единым порталом госуслуг, что позволило оказывать в электронном виде услуги по выдаче разрешений на строительство и на ввод объекта [6]. В масштабе страны ГИСОГД в 2025 году перешла

от роли «хранилища данных» к полноценному инструменту предоставления государственных услуг и управления регионом [12].

ГИС СН РД, предназначенная для автоматизации строительного надзора, в 2025 году прошла аттестацию на требования информационной безопасности. Правительством РД утверждено постановление о данной системе от 14.01.2026 № 1 [6].

ТИМ выступает связующим звеном между этими системами. Цифровая информационная модель содержит данные об объекте, которые используются на каждом этапе жизненного цикла - от проектирования до эксплуатации. Конечной целью интеграции ЦИМ с системами ЦВ является формирование «цифрового двойника» объекта, содержащего всю информацию о здании в машиночитаемом формате.

Основная проблема внедрения ТИМ в Дагестане - дефицит специалистов. Проектные организации региона в большинстве своем не имеют опыта создания ЦИМ, а обучение требует времени и инвестиций. Проблему усугубляет необходимость перехода на отечественное программное обеспечение: многие специалисты обучены работе в Autodesk Revit и других зарубежных продуктах, а переход на российские аналоги (Renga, nanoCAD и пр.) требует переобучения.

Минстрой Дагестана начал работу по импортозамещению: в 2025 году приобретено 33 персональных компьютера отечественного производителя, что довело долю отечественной техники до 23,57% (при нулевом показателе в 2024 году) [6]. Это только начало, но оно демонстрирует направление движения.

Перспективы связаны с несколькими факторами. Во-первых, утверждение минимальных требований к ЦИМ дает проектировщикам конкретный ориентир. Во-вторых, участие в пилотных проектах позволяет апробировать технологии на реальных объектах. В-третьих, интеграция ТИМ с ИСУП и ГИСОГД создает практическую потребность в информационных моделях, а не только формальное требование.

На федеральном уровне к 2030 году поставлена цель по внедрению ТИМ во всех проектах с бюджетным финансированием [1]. Для Дагестана это означает, что в ближайшие годы предстоит нарастить компетенции, обучить специалистов и выстроить рабочий процесс создания и использования информационных моделей.

Внедрение ТИМ в строительную отрасль Республики Дагестан находится на начальном, но активном этапе. За 2024-2025 годы создана межведомственная рабочая группа, утверждены минимальные

требования к ЦИМ, реализован пилотный проект с применением ИИ, подана заявка ещё на несколько проектов.

При этом на федеральном уровне доля застройщиков, применяющих ТИМ, достигла 44%, а нормативная база расширяется - с 2024 года требования охватывают долевое строительство, с 2025 года - этап строительства МКД, с 2026 года вступит в силу новый ГОСТ по терминологии. Дагестан встраивается в этот процесс, опираясь на собственную нормативную базу и опыт участия в федеральных пилотных проектах.

Основные вызовы - дефицит кадров и необходимость импортозамещения ПО - носят общероссийский характер и решаются, в том числе, на уровне федеральной политики. Опыт Республики Дагестан показывает, что даже для региона, начавшего работу по внедрению ТИМ сравнительно недавно, при наличии организационной воли возможно за короткий срок создать нормативную и организационную основу для дальнейшего развития.

Библиографический список

1. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 20.09.2021 No 2613-р «Об утверждении Стратегии развития строительной отрасли и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации на период до 2030 года с прогнозом до 2035 года».

2. ДОМ.РФ: доля застройщиков, применяющих ТИМ, достигла 44% // ЕРЗ.РФ. - 15 января 2026.

3. Какие изменения и требования в области ТИМ ждут застройщиков и девелоперов в 2025 году // Renga Software. - 2025.

4. Для внедрения ТИМ в строительстве Росстандарт утвердил новый ГОСТ // ЕРЗ.РФ. - 2025.

5. ГОСТ Р 71718-2024 «Искусственный интеллект. Дополненная и смешанная реальность. Визуальный контроль геометрических параметров объектов капитального строительства».

6. Отчет о деятельности ОЦТСО Минстроя Дагестана за 2024-2025 годы (данные отдела цифровой трансформации строительной отрасли).

7. Приказ Минстроя Дагестана от 11.12.2025 No 11-Пр-579 «Об утверждении минимальных требований к цифровым информационным моделям объектов капитального строительства».

8. ГОСТ Р 21.101-2020 «Система проектной документации для строительства. Основные требования к проектной и рабочей документации».

9. Завершена интеграция сервиса «Цифровой нормоконтроль» с сервисом «Техэксперт: Инспектор» // Комплекс градостроительной политики и строительства города Москвы. - 2025.

10. ДОМ.РФ и Минстрой создадут Реестр решений искусственного интеллекта для строительной отрасли // ЕРЗ.РФ. - 2025.

11. Минстрой России. Реалии строительной отрасли: цифровая вертикаль, стандарты ЕСИМ и ИИ. Интервью Константина Михайлика // Минстрой России. - 2025.

12. Конференция #ГИСОГД2025 [Электронный ресурс] // gisogd.ru. - 2025. - URL: <https://gisogd.ru/> (дата обращения: 10.02.2026).

УДК 728.1

СТРОИТЕЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС В СИСТЕМЕ РЕГИОНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВЕННОГО КОМПЛЕКСА

Хежев Т.А., Агаев Н.М., Омаров Ш.Х.

ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный технический университет», г.Махачкала

Аннотация. В статье раскрыто значение строительного комплекса в развитии региона. Исследованы основные внешние и внутренние факторы, препятствующие эффективному развитию строительного комплекса региона.

Ключевые слова. Строительный комплекс, факторы, препятствующие развитию региона.

Теория и практика регионального развития показывают, что основной целью управления территориями является повышение качества жизни населения, т.е. удовлетворение растущих потребностей населения в труде, жилье, питании, образовании, быте, отдыхе, благоприятном экологическом климате и др., которое обеспечивается устойчивым функционированием и развитием экономики региона. Иначе говоря – реализация регионального воспроизводственного процес-

са путем: совершенствования организационных структур; оптимального сочетания отраслевого и территориального управления; развития межотраслевых производств, углубления специализации и комбинирования производства; комплексного использования природных ресурсов [1,2].

Суть регионального воспроизводственного процесса состоит в непрерывном возобновлении ресурсов региона (материально-вещественных, трудовых, финансовых), необходимых как для создания условий воспроизводства, так и для обеспечения самого процесса воспроизводства.

Невозможность обеспечить нормальное воспроизводство всех составных элементов региональной системы в их единстве и постоянном взаимодействии порождает состояние депрессивности, приводит к потере региональным хозяйственным комплексом (РХК) экономической устойчивости.

На устойчивое функционирование и развитие экономики региона оказывают влияние множество факторов как внешних (макроуровневых), так и внутренних (региональные, мезоуровневых).

Исследованием этих факторов можно идентифицировать источники, определить возможности и выявить внутренние резервы, которые могут быть использованы в обеспечении устойчивого функционирования и развития экономики региона.

Если принять за основу тот факт, что основным составляющим, развития регионального хозяйственного комплекса и расширенного воспроизводства производственного потенциала территории является инвестиционно-строительная деятельность, то особую роль в структурной перестройке материальной базы производственного потенциала РХК, в стабилизации и улучшении социально-экономического положения региона принадлежит региональному строительному комплексу (РСК).

К функциям строительного комплекса, помимо создания основных фондов, относятся расширение, реконструкция и техническое перевооружение уже действующих основных фондов, что особенно актуально в условиях высокой степени изношенности основных производственных фондов российских предприятий, жилищного фонда, объектов инженерной, инфраструктуры.

Являясь одной из важнейших составляющих материального производства, строительный комплекс оказывает решающее влияние на ускорение научно-технического прогресса во всех других отрас-

лях региональной экономики, обеспечивает техническое развитие и совершенствование промышленных предприятий в целом как имущественных комплексов и объектов недвижимости, решает важнейшие экологические и социальные задачи, задачи жизнеобеспечения населения. Значение строительного комплекса определяется и тем, что строительство является крупнейшим потребителем продукции других отраслей, которые обеспечивают его металлом и металлоконструкциями, цементом, лесоматериалами, строительными машинами, транспортными средствами, топливом, энергетическими и другими ресурсами. Следовательно, строительный комплекс имеет межотраслевой характер и значительная часть проблем и задач, связанных с устойчивым его развитием, носит межотраслевой характер.

Основными участниками, реализующими инвестиционно-строительную деятельность являются, предприятия и другие субъекты экономической деятельности, входящие в строительный комплекс региона.

Строительный комплекс региона сложнейшая производственная (социально-экономическая) система, в процессе функционирования которой задействовано множество элементов производства (подсистем), сосредоточенных в организациях различной подчиненности. Строительный комплекс, по своей сути, - многопрофильная структура, обеспечивающая РХК пассивной частью основных производственных фондов, создающая и развивающая инфраструктуру, необходимую для функционирования РХК.

Строительный комплекс региона объединяет деятельность общестроительных и специализированных строительных организаций, предприятий стройиндустрии в составе строительных объединений, предприятий промышленности строительных материалов, а также организаций, выполняющих строительно-монтажные работы хозяйственным образом. Деятельность участников строительного комплекса регламентируется законодательными актами и разработанными в их развитие нормативными документами, суть которых состоит в государственном (федеральном и региональном) регулировании в рамках децентрализованной экономики основных факторов производства.

Как отмечалось выше, важнейшей проблемой в обеспечении устойчивого развития строительного комплекса является активизация инвестиционной деятельности.

Инвестиционная деятельность - это вложение инвестиций, а также совокупность практических действий по их реализации. инве-

стирование в капитальное строительство как процесс создания и воспроизводства основных фондов осуществляется в форме капитальных вложений.

В этой связи большое значение имеет совершенствование рыночных отношений в строительном комплексе региона, в том числе совершенствование механизма регулирования инвестиционной деятельности [1].

Обобщив вышеизложенное можно заключить, развитие строительного комплекса и экономики региона в целом сопряжено с внесистемными проблемами, решение которых зависит и обеспечивается в рамках общей экономической политики государства и внутрисистемными, которые должны решаться непосредственно в рамках функционирования данного комплекса.

Важнейшими из проблем являются:

- неэффективная кредитно-финансовая политика центрального банка России;
- несовершенство модели интеграции участников РСК и механизма организации их взаимоотношений;
- несогласованное развитие строительства с программами развития других участников строительной деятельности в регионе, прежде всего предприятий промышленности строительных материалов.

Сегодня недостаточно определены направления поиска условий, обеспечивающих устойчивое развитие на уровне административно-территориальных единиц, практически отсутствует четкая политика стимулирования инвестиционно-строительной деятельности, как в производственном, так и в непроизводственном строительстве.

В настоящее время важнейшими и малоизученными направлениями внутренних резервов устойчивого развития строительного комплекса являются: размерная структура, динамика и тенденции развития отрасли, мотивы интеграции и укрупнения производств; ресурсная база строительной отрасли.

Библиографический список

1. Асаул М. А. Обеспечение устойчивости предпринимательских структур инвестиционно-строительной сферы : автореф. дис. ... докт. экон. наук. СПб. : Изд-во ГОУ ВПО «Санкт-Петербург, гос. архитектур.-строит. ун-т», 2009.

2. Белоусова Л.С. Региональные факторы перехода строительного комплекса в режим устойчивого развития: сборник статей V Меж-

дународной научно-практической конференции // Проблемы социально-экономической устойчивости региона. Научный редактор д-р экон. наук, проф. Г.А. Резник. - Пенза, РИО ПГСХА, 2008.

УДК 005.7

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ УПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЕМ РЕГИОНАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА КАК ФАКТОР РАЗВИТИЯ ЭКОНОМИКИ РЕГИОНА.

Хежев Т.А., Агаев Н.М., Омаров Ш.Х.

ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный технический университет», г.Махачкала

***Аннотация.** В работе исследуются проблемы совершенствования управления функционированием и развитием регионального строительного комплекса как долгосрочного, эффективного фактора развития экономики региона. Рассматриваются критерии эффективного управления функционированием и развитием строительного комплекса региона.*

***Ключевые слова.** Строительный комплекс, критерии эффективности, функционирование и развитие.*

Значение регионального строительного комплекса для социально-экономического развития территории, его состав, структура, формы и методы управления со временем изменяются. Его структура, направленность развития определяется как ресурсным потенциалом территории, ее географическим положением, так и экономической политикой, которая реализуется при помощи соответствующего хозяйственного механизма.

Как отмечается в работе [4], в условиях реформирования системы управления при рассмотрении перспектив развития строительного комплекса региона необходимо ставить вопрос о формировании и реализации стратегии развития региона. На сегодняшний день в регионах в основном разрабатываются стратегии экономического роста, в то время как трансформация строительного комплекса требует перехода к стратегии экономического развития, содержанием которой "является обеспечение реализации народнохозяйственных целей по-

средством целесообразного, сбалансированного роста экономики региона во всех ее составляющих.

Для Дагестана, это должно означать переориентацию строительного комплекса региона на ускоренное развитие таких, важных для республики направлений, как агропромышленный комплекс, туризм, пищевая промышленность, социальная сфера, инфраструктурные объекты. При этом, следствием новой модели развития будут изменения в структуре производства и в управлении территориальным строительным комплексом, так как изменяются его связи с другими комплексами - потребителями строительной продукции.

Для успешного решения проблем создания и развития строительного комплекса необходим комплекс мер, охватывающих финансово-хозяйственные, управленческие, правовые, структурные, производственно - технологические, материально-технические, научные и иные аспекты деятельности регионального строительного комплекса, а также совершенствования организационно-экономических отношений с ориентацией на социально-экономическое развитие территории.

Организационно-экономические отношения выступают одновременно и как объективные экономические категории, и как инструменты хозяйствования, являясь важнейшей составной частью механизма управления экономикой [5]. Через организационно-экономические отношения осуществляются развитие территориального хозяйственного комплекса в целом, а также входящих в его состав межотраслевых комплексов.

Таким образом, организационно-экономические отношения являются общим элементом экономической среды и хозяйственного механизма.

Анализ тенденций и особенностей развития строительного комплекса региона позволяет сделать следующие выводы и предложения:

1. Экономическая среда функционирования и развития строительного комплекса может быть одинаковой только на территории определенного, конкретного региона. Следовательно строительный комплекс региона предлагается рассматривать в качестве самостоятельного объекта управления.

2. Положение строительного комплекса в территориальной социально-экономической системе необходимо рассматривать через призму организационно-экономических отношений, которые пред-

ставляют собой систему конкретных товарно-денежных отношений. Через воздействие на них и возможно эффективное управление развитием строительным комплексом региона как крупным фактором роста региональной экономики.

3. Эффективное управление развитием строительного комплекса региона может осуществляться в пределах соответствующего территориально-административного образования по следующим критериям: обеспечение единого экономического пространства; стратегическое управление развитием строительным комплексом; наличие эффективного субъекта управления строительного комплекса региона; технологическая управляемость объектов строительства.

4. Определяющую роль в процессе эффективного управления функционированием и развитием строительного комплекса принадлежит государственному регулированию. Оно предполагает формирование условий реализации управления развитием. Государственного вмешательства требуются решение вопросов: кредитно-денежной политики, кадровой политики, материально-технического снабжения, налогообложения, информационного обеспечения и др.

Первое, государство должно принять непосредственное участие в решении проблем денежно-кредитной политики, ликвидации бюрократического распределения бюджетных финансовых ресурсов. Проводимая сегодня центральным банком России кредитная политика, мягко говоря, можно назвать антинародной. Механизм выделения бюджетных финансовых средств, также нельзя считать идеальным.

Второе, это проблема с безработицей и занятостью. Политика занятости в условиях регулируемого рынка должна быть направлены на преодоление негативных последствий рыночных отношений, т.е. все нормативные акты должны быть направлены на:

- защиту рынка труда, когда государство берет на себя обязательства поддерживать занятость при наличии определенного уровня безработицы, компенсируемой пособиями, гарантии защиты от произвольного увольнения;
- обеспечение охраны здоровья и безопасности труда;
- гарантии доходов, т.е. совершенствование механизмов определения прожиточного минимума и минимального размера оплаты труда;
- гарантии воспроизводства рабочей силы за счет покрытия государством большей части издержек на образование и здравоохранение;

Третье, материально-техническое снабжение. Сегодня, все большее значение в ресурсном обеспечении приобретает биржевая торговля. Однако в республике Дагестан ситуация с биржевой торговлей сложная, мы находимся, практически, на начальном этапе создания и деятельности биржевой инфраструктуры. Следовательно, необходимо менять положение с биржевой торговлей. Особое место занимает совершенствование техники и технологий. Используемая сегодня в строительстве техника и применяемые технологии далеки от мирового уровня.

Четвертое, требуется совершенствования система налогообложения, в частности, ставки налогов по отраслям должны быть дифференцированы, прибыль, направляемая на содержание объектов социальной сферы, развитие и техническое перевооружение производства, подготовку кадров, проведение научно - исследовательских и опытно-конструкторских работ должна быть освобождена от обложения. Требуется совершенства механизм налоговых льгот и государственной поддержки депрессивных регионов.

Наряду с перечисленными мерами налогообложению и льготами, органы регионального управления могут стимулировать само участие в выполнении территориального заказа, например, посредством уменьшения за период выполнения строительных работ платежей в местные бюджеты. Прежде всего, это касается налогов на имущество, землепользования, использования природных ресурсов территории.

Налоговое регулирование предполагает не только стимулирующее, но и диссимилирующее воздействие. В частности, к предприятиям, использующим морально устаревшее и физически изношенное оборудование, а также, систематически срывающим сроки реализации проектов может применяться система повышенного налогообложения результатов хозяйственной деятельности.

Особое место в государственном воздействии на развитие строительства в регионе отводится созданию условий, для коренных преобразований в управлении на всех уровнях и звеньях отрасли. Одними из важных являются меры по развитию малых и средних строительных предприятий в регионе, которые должны стать частью национальной строительной политики. Такая политика основана на том, что в развитии малого бизнеса и в его кооперации с крупным производством решающую роль должна играть крупные предприятия. С другой стороны, для нормализации взаимоотношений между малыми

и крупными предприятиями, на федеральном и региональном уровнях должна проводится гибкая политика предпринимательства.

Следует подчеркнуть, что формы государственного регулирования строительства, по своей сути, направлены на создание развивающейся экономической базы, как основы реальной самостоятельности всех звеньев строительного комплекса.

Решение вопросов формирования условий управления строительным комплексом региона позволит повысить заинтересованность составляющих его строительных предприятий и других хозяйствующих субъектов, участвующих в строительном проекте в реализации целевых программ, осуществляемых в рамках региональных приоритетов или направленных на решение экономических и социальных проблем территории.

Библиографический список

1. Об общих принципах организации местного самоуправления в РФ: Федеральный закон от 6 октября 2003 года, №131-ФЗ. М.:2003
2. Штыров В.А. Диссертационное исследование на соискание ученой степени кандидата экономических наук, - М.1999г.
3. Гапоненко А.Л. Стратегия социально-экономического развития: страна, регион, город. М.: Изд-во РАГС, 2001г.
4. Мескон М., Альберт М., Ходоури Ф. Основы менеджмента. М.: «Дело». 1998.

УДК 69.057:624.04

РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ ПОДМОСТЕЙ КОНВЕРТОВ С ТЕЛЕСКОПИЧЕСКИМ РАСКОСОМ-УПОРОМ

**Хаджишалапов Г.Н., Бабаев Э.А., Гамидов М.М.,
Шихженетов М.А.**

*Дагестанский государственный технический университет,
г. Махачкала*

Аннотация: В статье рассматриваются вопросы применения и исследования конструкции подмостей-конвертов с целью их механизации. Подробно приведены примеры и схемы существующих подмостей-конвертов. Для механизации процессов монтажа и демон-

также разработаны схемы подмостей конвертов с телескопическим раскосом – упором с системой складывания Г-образного кронштейна с применением шарнирных механизмов. Пространственная жесткость обеспечивается за счет применения вертикальной телескопической опорной стойки и телескопической распорки. Для перемещения из одной деланки на другую система устанавливается на передвижную платформу оснащенную катками, которые перемещаются по направляющим.

Ключевые слова. Подмости, конверты, механизация, шарнирные, механизмы, телескопические, упоры, распорки, монтаж, демонтаж.

Механизация монтажа и демонтажа подмостей можно осуществлять за счет применения новых технологий. Одним из неизученных подмостей в вопросах механизации и автоматизации являются подмости-конверты. Подмости-конверты, также занимают свою определенную нишу в технологии производства строительно-монтажных работ. Популярность применения подмостей-конвертов особенно в индивидуальном строительстве связано с низкой себестоимостью изготовления и простотой конструкции. Недостатком подмостей-конвертов является низкая механизация работ в процессе монтажа и демонтажа. Анализ литературных данных и проведенные теоретического исследования показывает, что на данный период нет значимых исследований в этой области [1-5]. В данной работе предложен вариант механизации работ по монтажу и демонтажу подмостей-конвертов.

Целью работы является разработка общей концепции механизации работ по монтажу и демонтажу подмостей-конвертов. Для этого решались следующие задачи: проанализированы существующие подмости, которые применяются в строительно-монтажных работах; изучены конструктивные особенности существующих консольных подмостей, которые по конструктивной схеме сочетаются с подмостями-конвертами; разработана схема механизированной системы подмостей-конвертов с расчетом несущей способности упора-раскоса и собственно конверта; разработана технологическая схема организации рабочего места с применением подмостей-конвертов в составе технологической карты.

Механизация позволяет снижать основные технологические параметры технологии строительного производства, такие как: трудо-

емкость, выработка, продолжительность. Снижение показателей трудоемкости производства работ в первую очередь связано с объемом работ. Объем работ зависит от объемно-планировочного и конструктивного решения зданий и сооружений. Для снижения трудоемкости производства работ при монтаже и демонтаже подмостей основное усилие необходимо направить на исключение ручного труда и заменив их на механизированные процессы.

Приведем подробный анализ операций, которые могут быть исключены в процессе установки и демонтажа подмостей-конвертов при автоматизации и механизации производства работ.

Основными пунктами автоматизации при установке подмостей могут быть:

- Автоматизация выравнивания подмостей по горизонту. Оснащение подмости устройством для корректировки рабочей площади из настила. Процесс выравнивания занимает достаточное время и является важным этапом в процессе установки подмостей.
- Автоматический монтаж (раскладывание) и демонтаж (складывание) систем подмостей. Для конвертов-подмостей применения легких металлических профилей с системой шарниров с механическим или гидравлическим приводом.
- Перемещение комплекса из двух или более подмостей-конвертов без применения ручного труда за счет применения платформы с колесами для перемещения по фронту работ.
- Применение систем автоматизации складывания кронштейна к стойке с раскосами с применением шарнирных механизмов.

Для реализации задач механизации и автоматизации процесса монтажа и демонтажа подмостей, необходимо наличие следующего оборудования:

- Электролебедки с отводными блоками;
- Грузовая платформа с колесами с электрическим приводом для перемещения системы подмостей по фронту;
- Телескопические выдвижные упоры-раскосы.

Для обеспечения условий охраны труда и техники безопасности при производстве работ необходимо соблюдать требования [6-9] «Безопасность труда в строительстве. Отраслевые типовые инструкции по охране труда».

- Подмости, необходимо оборудовать защитными ограждениями для предотвращения падения рабочих в процессе выполнения работ;
- Использование специальных датчиков чувствительных к нагрузке, которая предотвращает перезагрузку рабочей площадки от материалов, оборудования и рабочих;
- Система блокировки работы подмостей время технологических перерывов.

Правильный выбор материалов для самих подмостей – конвертов, а также поддерживающих конструкций является важным этапом в процессе с конструирования и сборки подмостей. Так как в данной работе мы рассматриваем вопросы механизации и автоматизации монтажа и демонтажа подмостей-конвертов основным материалом выбраны легкие алюминиевые профили и трубы, а также шарниры. Расчетная схема составлена с учетом оптимальных параметров габаритных размеров и угловых значений, которые способствуют обеспечению максимальной устойчивости системы в процессе производства работ при выполнении различных технологических процессов. Ниже на рисунках 1,2 приведены расчетные схемы подмостей-конвертов и непосредственно расчет. Анализ расчета показывает, что для обеспечения пространственной устойчивости и жесткости необходимы подмости-упоры из труб диаметром $\varnothing 60$ мм, толщиной $\delta=2$ мм длиной $\ell=2,8$ м.

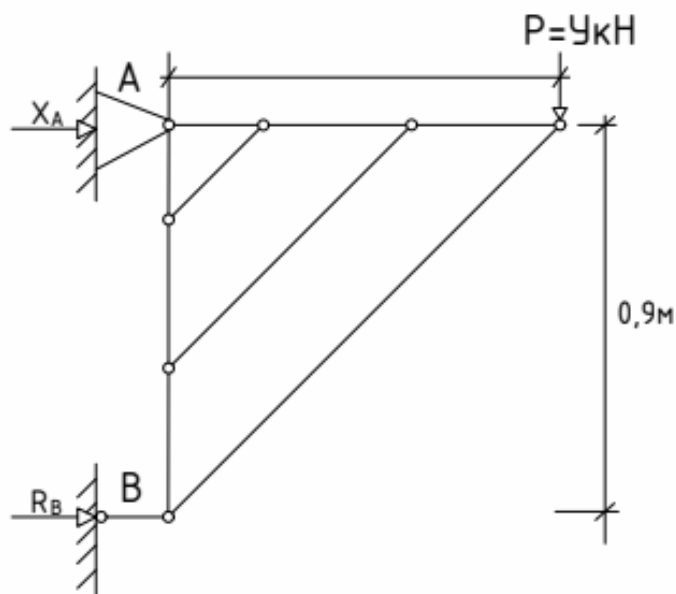


Рисунок 1. Схема подмостей-конвертов для расчета

$$\Sigma M_A = 0$$

$$P \cdot 0,9\text{м} - R_B \cdot 0,9 = 0$$

$$R_B = P \cdot 0,9\text{м} / 0,9 = 9\text{кН}$$

$$\Sigma M_{Bi} = 0 \quad X_A \cdot 0,9 + P \cdot 0,9\text{м} = 0$$

$$X_A = P \cdot 0,9\text{м} / 0,9 = 9\text{кН}$$

$$\Sigma Y_i = 0 \quad Y_A - P = 0$$

$$Y_A = P = 9\text{кН}$$

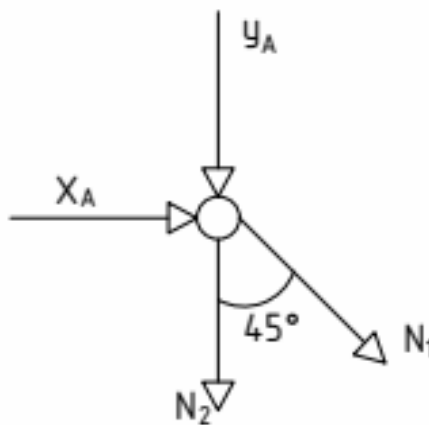
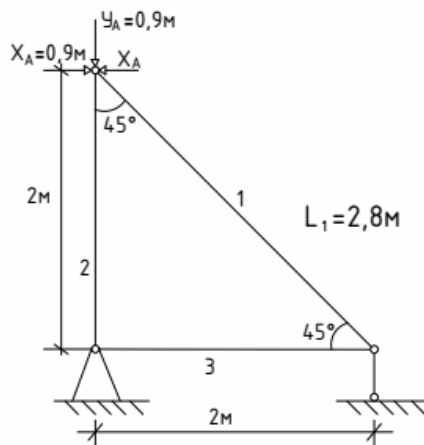


Рисунок 2. Расчет схема подмостей-конвертов

$$\Sigma X_i = 0$$

$$X_A + N_1 \cdot \sin 45^\circ = 0$$

$$N_1 = -X_A / \sin 45^\circ + -9/0,70 = -1,3\text{кН}$$

Сжатие

$$\Sigma Y_i = 0$$

$$-Y_A - N_2 - N_1 \cos 45^\circ = 0$$

$$N_2 = -Y_A - N_1 \cdot \cos 45^\circ = -9 - (-13) \cdot 0,707 = 0,22\text{кН}$$

$$\sigma_I = N_I/A_I \leq [\sigma] = 160 \text{ МПа}$$

$$A_I \leq \sigma_I = N_I/[\sigma]$$

Горизонтальная несущая конструкция Г-образного кронштейна под деревянный настил запроектирован из профилей с возможностью установки деревянной вставки для рабочего настила. Горизонтальная несущая конструкция кронштейна состоит из профилей в виде двух швеллеров соединенных между собой пластиной, которая соединяется шарнирно с вертикальным упором. Схема горизонтальной несущей конструкции приведена на рисунке 3. На рисунке 4 - 6 приведена схема подмости - конверта со складывающимися раскосами и схема подмости – конверта с телескопическим выдвижным раскосом упором, вертикальной телескопической стойкой, и горизонтальной распоркой. Для обеспечения пространственной жесткости и устойчивости, а также для уменьшения нагрузки на возводимую стену, предложен вертикальный упор наряду с телескопическим раскосом, который соединён с упором. Для перемещения из одной делянки на другую по фронту работ предлагается установить систему подмости на передвижную платформу с катками, которая перемещается по направляющим.

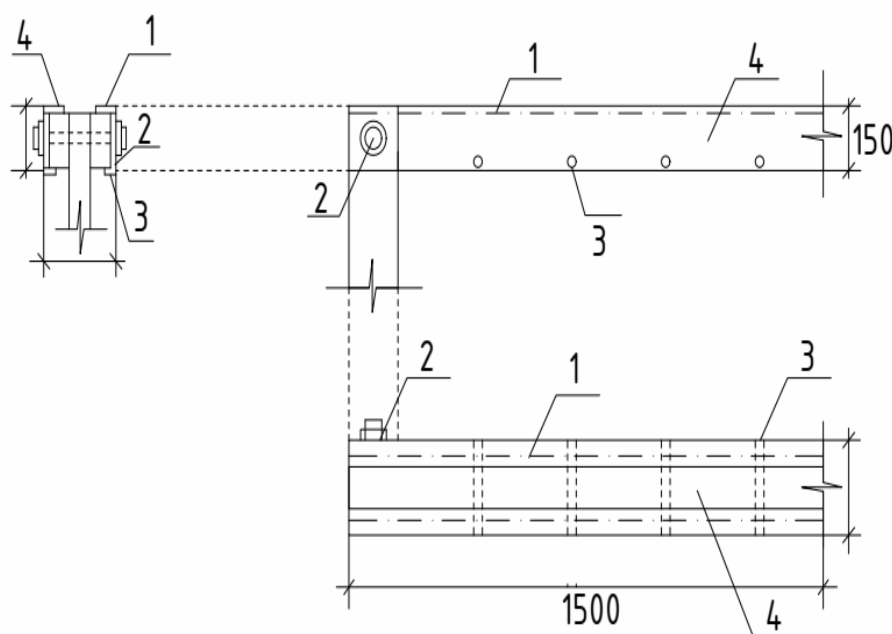


Рисунок 3. Схема подмости-конверта (вид сверху горизонтальная часть)

1-горизонтальный кронштейн из профиля; 2-шарнирный механизм; 3-фиксатор; 4-деревянный брус.

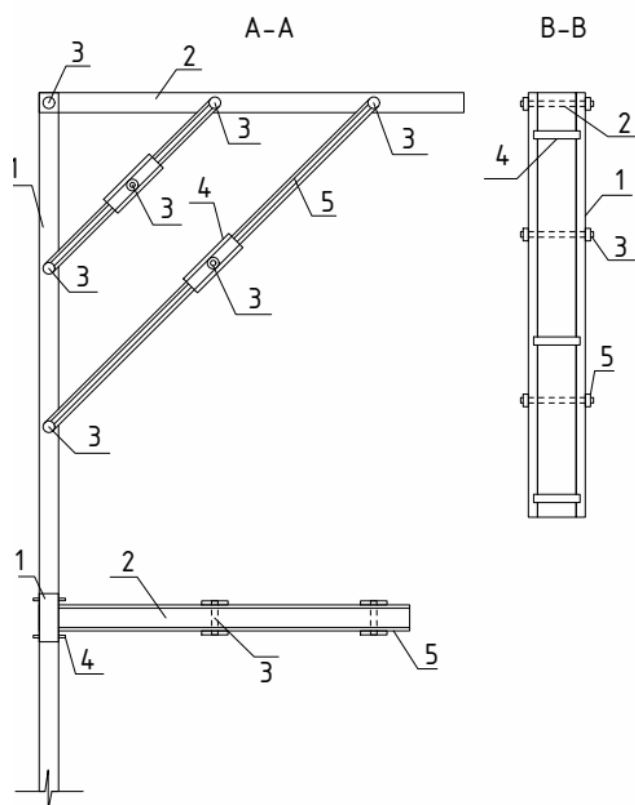


Рисунок 4. Схема подмости-конверта (вид сбоку)
 1-вертикальный упор; 2- кронштейн; 3-шарнирное устройство; 4-фиксатор; 5- раскос; 6- пластина.

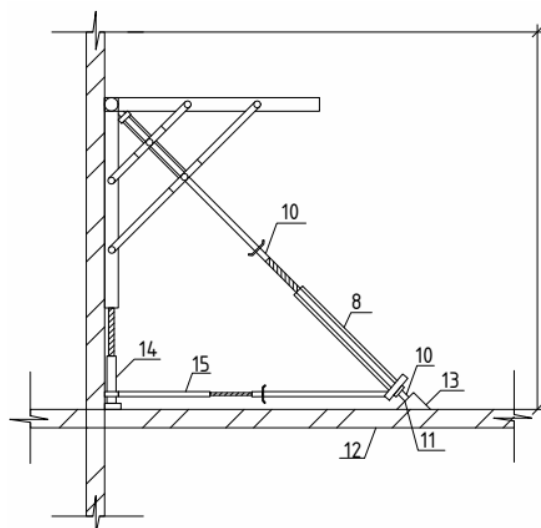


Рисунок 5. Схема подмости-конверта с телескопическим упором (укосиной)

7- верхняя секция телескопического упора с резьбой; 8-нижняя секция с телескопическим упором; 9- резьба; 10- выдвижная секция телескопического упора; 11- упор; 12- кронштейн; 13- раскос упора; 14- вертикальная опорная стойка телескопическая; 15- распорка.

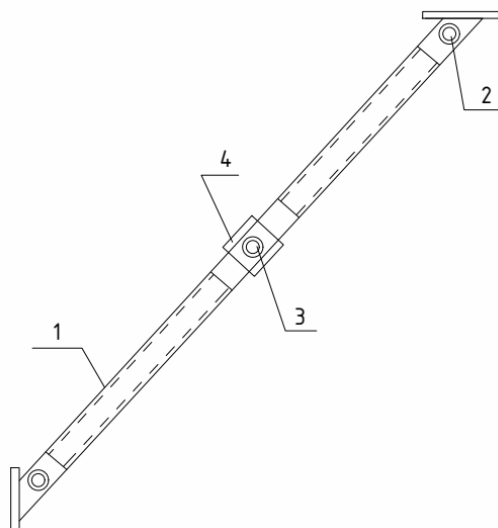


Рисунок 6. Конструктивная схема раскоса подмости-конверта
 1-алюминиевый профиль; 2-шарнирное устройство; 3-шарнир центральный; 4- накладной фиксатор

Библиографический список

1. Справочник строителя. Строительная техника, конструкции и технология. Том1. Сборник под. ред. Х.Нестле издательство Техносфера Москва 2007
 2. Азаев М.Г., А.М. Гаджиев Технология монолитного домостроения. Проблемы автоматизации (дополненное и переработанное) Махачкала, 2020. – 108 стр.
 3. Атаев С.С. Технология индустриального строительства из монолитного бетона. М., Стройиздат-. 1989.
 4. Теличенко В.И., Терентьев О.М., Лapidус А.А. Технология возведения зданий и сооружений. ВШ., М., 2008г.
 5. Технология строительного производства. Изд. 3-е, переработанное. Под общей ред. Литвинова О.О. Киев, издательское объединение «Вища школа», 1977, 456с.
 6. СНиП -12-01-2004 Свод правил организация строительства
 7. СНиП -12-10-2001 Безопасность труда в строительстве
 8. СНиП -12-04-2002 Безопасность труда в строительстве. Часть 2.
 9. ГОСТ 24258-88 Средства подмащивания. Общие технические условия
- УДК 691.32:620.17**

ИССЛЕДОВАНИЕ УСИЛИЯ НА РАСТЯЖЕНИЕ И СЦЕПЛЕНИЕ ТОРКРЕТ-МАССЫ НА БАЗЕ РАЗРЫВНОЙ МАШИНЫ РМ-50

Хаджишалапов Г.Н., Раджабов Р.Г., Гамидов М.М., Бабаев Э.А.

*Дагестанский государственный технический университет,
г. Махачкала*

Аннотация: В статье рассматриваются принципы определения усилия на растяжения и сцепления торкрет-массы на базе разрывной машины РМ-50 для проведения исследования был подобран из местного минерального сырья на основе композиционного вяжущего состава портландцемент (АО Чеченцемент + тонкомолотая минеральная добавка трех вариантах: бой керамического кирпича, аргеллитовая и сланцевая глина.). В качестве заполнителя применены керамзитовый песок и диатомитовая крошка модулем крупности 1,5 мм. Для определения усилия на растяжение и сцепление были сконструированы и изготовлены доборные стальные формы и насадки.

Ключевые слова. Керамзитовый, песок, диатомитовая, крошка, разрывная, машина, РМ-50, композиционное, вяжущее, бой, керамического, кирпича, аргеллитовая, сланцевая, глина, обожженная, портландцемент, торкрет, масса, растяжение, сцепление.

Определение специальных характеристик торкрет-масс, таких как растяжение и сцепление с поверхностью основания является важной задачей для обеспечения надежности конструкций различных инженерных сооружений, которые находятся под воздействием высоких температур, динамических, статических и сейсмических нагрузок. В связи с этим в лаборатории НОЦ «Современные строительные материалы и строительные конструкции» ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный технический университет» на базе разрывной машины РМ-50 было принято решение сконструировать, дополнительные насадки для определения вышеуказанных характеристик. Для торкрет-масс эти характеристики являются важными наряду с показателями отскока. Для проведения исследования был подобран состав торкрет-масс из местного минерального сырья на основе композиционного вяжущего состава портландцемент (АО Чеченцемент + тонкомолотая минеральная добавка трех вариантах: бой керамического кирпича, аргеллитовая и сланцевая глина). Композиционное вяжущее

получают путем тонкого помола боя керамического кирпича, обожженной сланцевой или аргеллитовой глины с последующем совместным помолом с активацией вяжущего с портландцементом производства АО «Чеченцемент». Как указано в работе [1-3] в модифицированных бетонах тонкомолотая порошкообразная, органоминеральная, кремнеземистая добавка повышает реакционную способность вяжущего и интенсифицирует процесс гидратации.

Целью данной работы является разработка экспериментальной установки на базе разрывной машины РМ-50 с конструированием и изготовлением доборных стальных форм насадок для определения усиления на растяжения и сцепления с разработкой состава торкрет-масс. При этом решены следующие задачи: - проведен анализ существующих методов испытания на определение усиления на сцепление и растяжение с бетонным основанием; - сконструированы и изготовлены формы насадки для разрывной машины РМ-50; - разработан состав торкрет-масс.

В силу специфики технологии нанесения торкрет-слоя применения обычных стандартных методов определения характеристики невозможно. Поэтому для определения этих характеристик необходимо применение нестандартных трудоемких методов испытания с изготовлением образцов на индивидуальных приборах. В области определения основных физико-механических и технологических свойств торкрет-массы (бетона) выполнены обширные исследования, которые приводятся в работах авторов [4 - 9]. Работы по исследованию физико-механических и технологических характеристик торкрет-массы (бетона) выполнялись в таких крупных научных центрах, как Научно-исследовательский, проектно-конструкторский и технологический институт бетона и железобетона им. А.А. Гвоздева, Московский государственный строительный университет, Казанский государственный архитектурно-строительный университет, Ташкентский институт инженеров железнодорожного транспорта, Воронежский государственный строительный университет и другие.

Различают торкрет-массы по показателям средней плотности:

- легковесные с плотностью $0,5 - 1,3 \text{ г/см}^3$ ($500 - 1300 \text{ кг/м}^3$)
- среднеплотные $1,3 - 1,8 \text{ г/см}^3$ ($1300 - 1800 \text{ кг/м}^3$);
- тяжелые со средней плотностью более $1,8 \text{ г/см}^3$ (более 1800 кг/м^3).

Машина разрывная испытательная РМ-50 (далее машина), предназначена для статических испытаний образцов сварных со-

единений толщиной от 2 до 25 мм на растяжение и изгиб по ГОСТ 6996-65. При применении дополнительных вкладышей могут производиться испытания на растяжение цилиндрических образцов. Принцип работы машины заключается в деформировании испытываемых образцов с помощью гидравлического привода и измерения нагрузки по давлению в рабочих цилиндрах путем уравнивания давления силой упругой деформации стержня (тарсиона). Захват (рис. 1.) состоит из корпуса и размещенных в нем деталей: разрезной обоймы с наклонными пазами, в которых перемещаются сменные вкладыши, направляющей, винтов, винта, пружины и гайки на которую наворачивается корпус. К обоймам винтами крепится сменный упор, предназначенный для центрирования образцов при их установке в захваты. При вращении корпуса обоймы перемещаются в вертикальном направлении, и благодаря наличию наклонных поверхностей, будет меняться расстояние между сменными вкладышами.

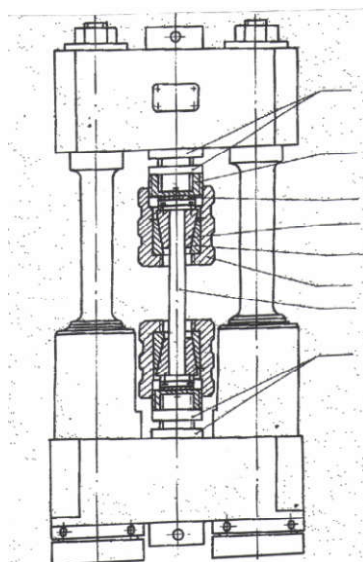


Рисунок 1. Схема захвата разрывной машины РМ-50

1-корпус захвата; 2-наклонные пазы; 3-сменный вкладыш; 4-упор; 5-гайка корпуса; 6- испытываемый образец; 7- выдвижной цилиндр

Таким образом, осуществляется предварительный зажим образца, в дальнейшем при возрастаниях осевой нагрузки на образце пропорционально ее величине будет расти усилие зажима.

В области исследования прочности сцепления торкрет-масс и различных строительных растворов с обрабатываемой поверхностью проведены достаточно обширные исследования, которые приведены в работах авторов [4, 6, 7]. В данной работе предлагается формировать

образцы специальной цилиндрической обоймы установленной наверх заранее подготовленного бетонного основания. Для испытания на растяжение до заполнения цилиндрической обоймы устанавливают приспособления с проушиной верхней части. Формование образцов для испытания проводится в следующей последовательности. В первую очередь готовят бетонное основание, которое имитирует поверхность для торкретирования. На поверхность устанавливают металлическую обойму с отверстиями и с приспособлением для определения усилий на растяжение. Затем обойму заполняют торкрет-массой под давлением и выдерживают в течении 28 суток. Для связи образцов с обоймами применяются штыви.



Рисунок 2. Вид разрывной машины РМ-50



Рисунок 3. Вид дополнительных насадок для определения усилия сцепления и растяжения

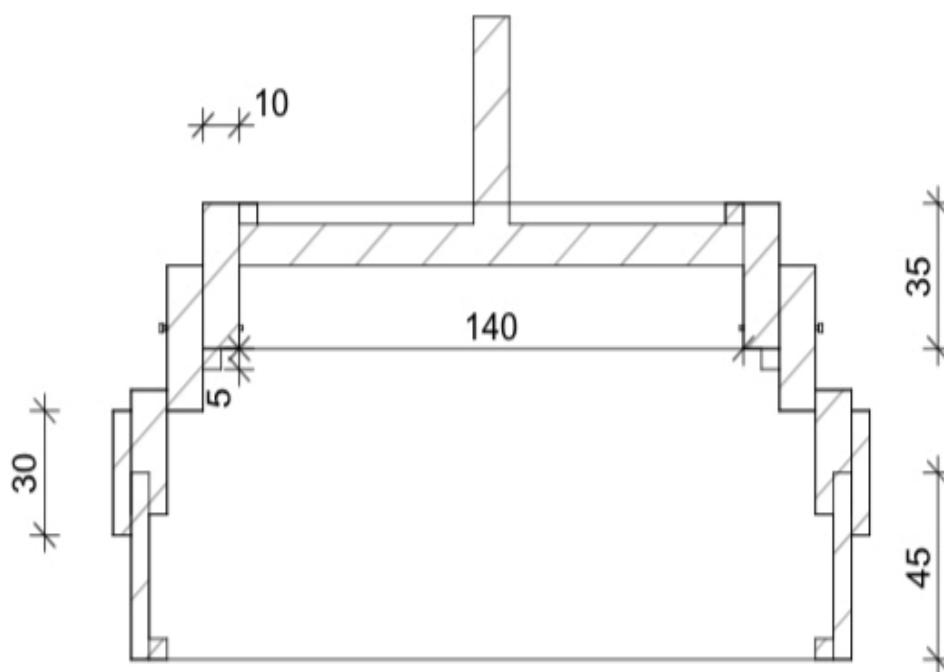


Рисунок 4. Схема насадки к разрывной машине РМ-50 для определения усилия сцепления торкрет-массы с поверхности бетонного основания

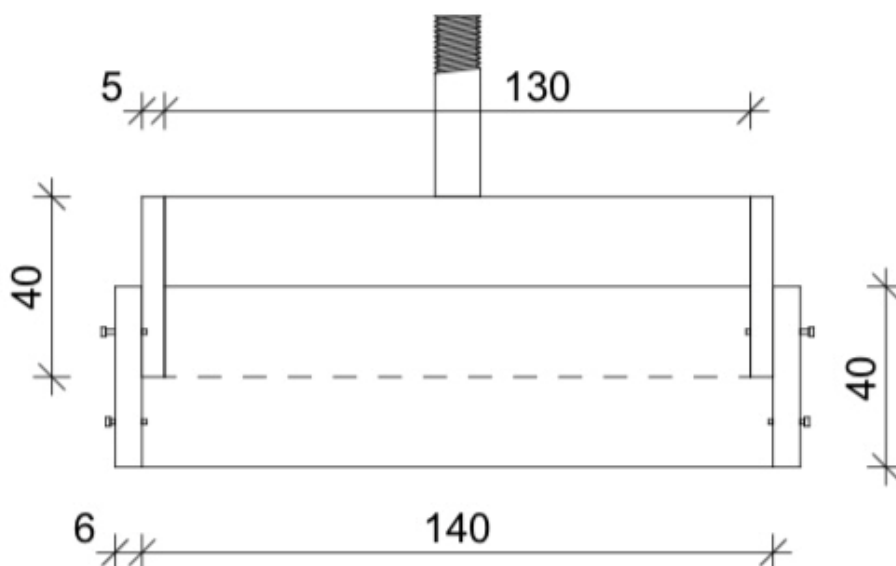


Рисунок 5. Схема насадки к разрывной машине РМ-50 для определения усилия на растяжение торкрет-массы

Результаты исследования определения усилия на растяжение и сцепление торкрет-массы в зависимости от температуры нагрева (рисунок 6, 7) приведены на основании результатов полученных в работе [10].

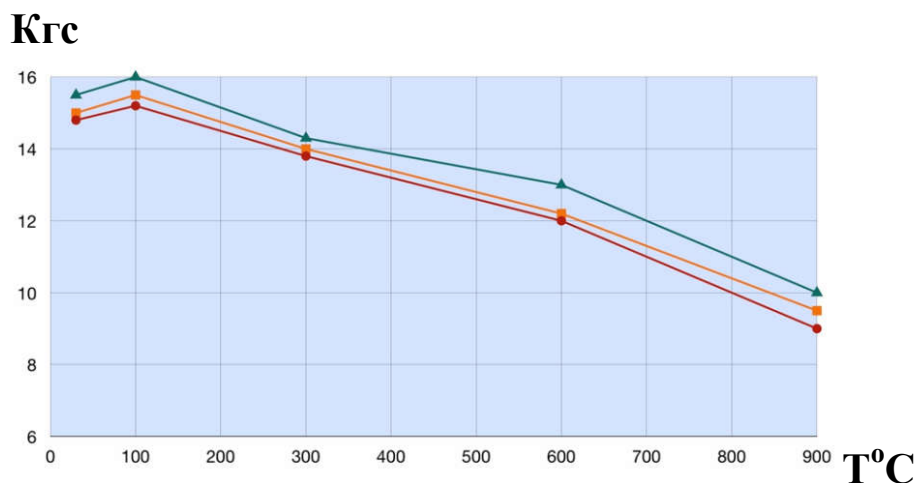


Рисунок 6. Зависимость усилия на растяжение от температуры нагрева

- 1-с композиционным вяжущим до 35% – ПЦ (Чеченцемент) + ОСГ
- 2- с композиционным вяжущим до 35% – ПЦ (Чеченцемент) +ОАГ
- 3- с композиционным вяжущим до 35% – ПЦ (Чеченцемент) +ОБКК

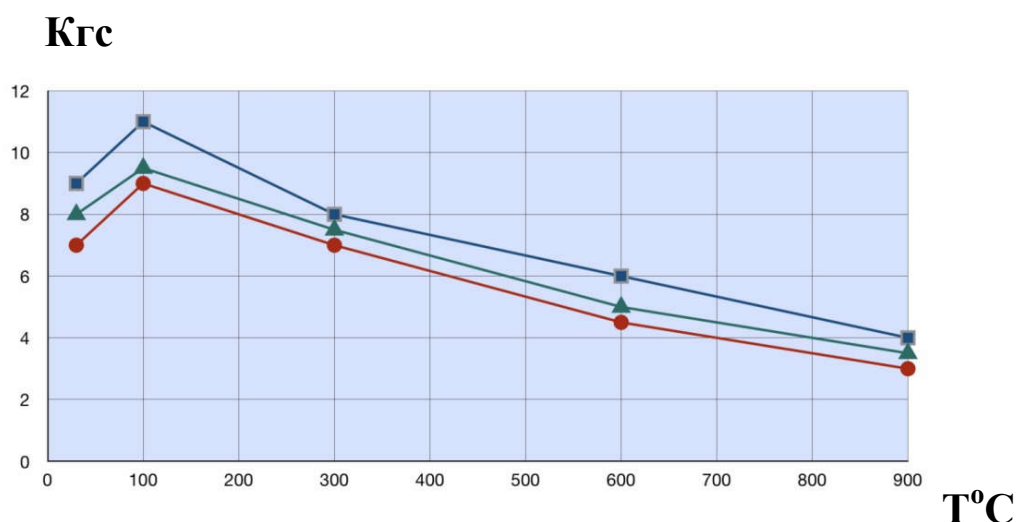


Рисунок 7. Зависимость усилия на сцепление от температуры нагрева

- 1-с композиционным вяжущим до 35% – ПЦ (Чеченцемент) + ОСГ
- 2- с композиционным вяжущим до 35% – ПЦ (Чеченцемент) +ОАГ
- 3- с композиционным вяжущим до 35% – ПЦ (Чеченцемент) +ОБКК

Библиографический список

1. Строительные материалы / Несветаев Г.В., Безродный О.К., Жолобов А.Л., Зубехин А.П., Несветаев Г.В., Ткаченко Г.А., Шляхова Е.А., Юндин А.Н. и др.; под ред. Несветаева Г.В. - 4-е изд. - Ростов-на-Дону: Феникс, 2009. – 700 с.
2. Кудрявцев П.Г., Фиговский О.Л. Нанокompозитные органо-минеральные гибридные материалы // Инженерный вестник Дона, 2014, №2 URL: ivdon.ru/magazine/archive/n2y2014/2476.
3. Шляхова Е.А., Шляхов М.А. Патент РФ "Бетонная смесь" от 09.12.2016 № 2606147 // ФСИС. 10.01.2017 г. № Бюл. №1.
4. Азимов Ф.И., Азимов Ю.И. Торкретирование и торкретные работы: Учебное пособие.- Казань: Издательство КФЭИ.-1999.-64с.
5. Азимов Ф.И., Ореков Ю.С, Пиковский Ф.М. Приборы для определения физико-механических свойств бетонов и растворов// Бетон и железобетон.-1978.-№11.
6. Ореков Ю.С., Азимов Ф.И. Устройство для определения прочности сцепления слоя штукатурки, бетона и тому подобное с основанием//А.с.К351125, бюл.К27.-1972.

7. Оревков Ю.С., Азимов Ф.И., Пиковский Ф.М. Приборы для определения физико-механических свойств бетонов и растворов // Бетон и железобетон.-1978.-N 11.

8. Пospelов М.Б., Сoвалов И.Б. Способы изготовления контрольных образцов торкрет-бетона, шприц-бетона и пневмо-бетона // В сб. Совершенствование технологии бетонных и железобетонных работ.- ЦНИИОМТП.-ЦБТИ.-Стройиздат.-1968.

9. Абдулин К.Ф. Новые составы и технологическое оборудование для торкрет-бетона [Текст]: дисс. канд. техн. наук: 25.05.23 / Абдулин Камил Фергатович. – Казань, 2001. – 145 с.

10. Хаджишалапов Г.Н., Раджабов Р.Г., Омаров А.М., Омарова Л.А. Исследование прочностных характеристик легких торкрет-масс из местного минерального сырья в зависимости от температуры нагрева и количества тонкомолотой добавки. Вестник Дагестанского государственного технического университета. Технические науки. 2025;52(3):237-246.

УДК 666.973.6:622.362.1

ИССЛЕДОВАНИЕ И АНАЛИЗ КВАРЦЕВОГО ПЕСКА МЕСТОРОЖДЕНИЯ АЧИ-СУ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ГАЗОБЕТОННЫХ БЛОКОВ

**Хаджишалапов Г.Н., Омарова Л.А., Магомедов Ш.Г.,
Чупанова К.Х.**

*Дагестанский государственный технический университет,
г. Махачкала*

Аннотация: В статье рассматривается анализ местного минерального сырья для производства газобетонных блоков месторождения Карабудахкентского района. Отмечается, что по запасам кварцевого песка Республика Дагестан занимает ведущее место в Северокавказском регионе. Пласты кварцевого песка находятся на глубине 3-4 метра от поверхности земли. Длина разворованного пласта в карьере составляет до 700 метров.

Ключевые слова. Кварцевый, песок, месторождение, местное, сырье, Карабудахкентский, район, микрокремнезем, газобетон, блоки, добавки.

В статье рассматривается анализ местного минерального сырья для получения газобетона и разработка технологии изготовления газобетонных блоков. Хотя в области исследования газобетона и технологии производства газобетонных блоков проведены обширные исследования, как в нашей стране, так и за рубежом возможность применения местного минерального сырья, для производства газобетонных блоков как кварцевый песок и известь не достаточно проработана. Теоретические исследования, приведенные в этой работе будут полезны производственным и строительно-монтажным компаниям, которые занимаются производством газобетонных блоков. Производство и применение газобетонных блоков из местного минерального сырья для строительства зданий и сооружений является экономически эффективным по сравнению с привозными материалами.

В настоящее время на строительном рынке Республики Дагестан преобладают привозные газобетонные изделия фирмы ГРАС из Ставропольского края. Применение технологии изготовления блоков без гидротермального синтеза, позволит наладить производство блоков и в горной зоне Республики Дагестан по упрощенной технологии. Целью работы является анализ и теоретические исследования местного минерального сырья, такие как кварцевый песок и известь для производства газобетонных блоков.

Для получения исходной информации по запасам минерального сырья были решены следующие задачи: проведен анализ кварцевого песка месторождения Карабудахкентского района с целью их применения для получения газобетона; проведен анализ применения газообразователей отечественного и зарубежного производства в технологии получения газобетонных изделий; проанализирован процесс; проведены теоретические исследования основных физико-механических и технологических характеристик газобетона.

В области разработки и исследования состава газобетона и технологии производства газобетонных изделий для производства строительно-монтажных работ проведены обширные исследования. Результаты этих исследований приведены в работах авторов [1-7].

Республика Дагестан обладает достаточной разнообразной и богатой минералогической базой нерудных материалов. Основным компонентом как заполнители для получения газобетона является кварцевый песок, а как вяжущее известь и цемент. В Республике Дагестан еще в 30-х годах прошлого столетия было налажено производство листового стекла на заводе «Дагестанские Огни». В этот период

были разведаны карьеры для добычи высококачественного кварцевого песка в местности «Ачи-Су» Карабудахкентского района и в карьере недалеко от г. Дагестанские Огни в Дербентском районе. Разведанные запасы кварцевого песка в РД позволяли обеспечить производство стекла в Республике Азербайджан и Грузии. В настоящее время ведутся по строительству ГОК «Серное» по обогащению кварцевого песка в Куртомкалинском районе. ОАО «ГОК Серное» намечает строительство предприятий по очистке и обогащению кварцевого песка. Мощность вновь возводимого предприятия по обогащению кварцевого песка составит 500 тонн ежегодно [8]. По данным геологоразведки института геологии ДФИЦ РАН на территории РД запасы кварцевого песка оцениваются в 114 миллионов тонн.

По запасам кварцевого песка Республики Дагестан занимает ведущие места в Северо-Кавказском регионе. В месторождении «Северное» пласты с кварцевым песком, которые залегают на верхних слоях земли. Запасы месторождения «Серное» настолько велики, что могут обеспечить обогащённым кварцевым песком все предприятия Республики Дагестан по производству стекла, а также предприятия Северо-Кавказского и Южного федеральных округов [9].

Производство извести в РД было налажено в объединении «Дагестанстройматериалы». В состав объединения «Дагестанстройматериалы» входили предприятия строительной индустрии, такие как Махачкалинский и Буйнакский комбинат строительных материалов, где было налажено производство извести путем обжига в вертикальных печах. Большие запасы извести в РД разведаны в Дербентском, Кайтагском, Каякентском, Левашинском, Буйнакском районах. В 2026 году в Республике Дагестан планируется открытие завода по производству извести ООО «Гулли» в селе Гулли Кайтагском районе. В настоящее время в Республике Дагестан действует завод по производству извести ООО «Капитал Инвест-Промышленный» с мощностью 200 тонн готовой продукции в сутки. Самым распространенными нерудными материалами, которые массово применяют в строительстве являются кремнеземистосодержащие минералы. Кварцевый песок также является основой для получения высокоэффективных минеральных добавок [2-5] в виде микрокремнезёма, который является наиболее эффективным высокодисперсным материалом. Применение микрокремнезёма при получении газобетона позволяют сократить расход портландцемента до 30%. Кварцевый песок также является важным строительным материалом, который может быть использован

для получения тонкомолотой органоминеральной добавки, применение которых позволяет сократить расход цемента без снижения качественных показателей газобетонных блоков.

В данной работе проанализирован кварцевый песок месторождения Карабудахкентского района. Вид карьера по добыче кварцевого песка и участка для отбора приведен на рисунках 1 - 4.

На рисунках 1 - 4 видно, что карьер по добыче кварцевого песка находится в зоне транспортной доступности.

Пласты с кварцевым песком находятся на глубине 3 - 4 м. от поверхности земли. Толщина пласта кварцевого песка составляет до 8 м. Длина разведанного пласта в карьере составляет 700 м. На рисунках также видно, что кварцевый песок имеет серовато - бежевый цвет без посторонних включений, что очень важно в технологическом процессе подготовки и обогащения песка для производства газобетонных блоков. Чистота кварцевого песка сокращает технологический цикл подготовки и обогащения песка за счет снижения трудоемкости производства работ, показатель, который зависит от объема работ и нормы времени.

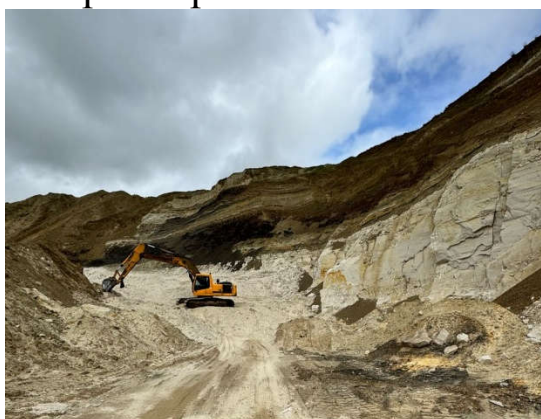


Рисунок 1. Вид карьера по добыче кварцевого песка в Карабудахкентском районе РД с подъездной дорогой

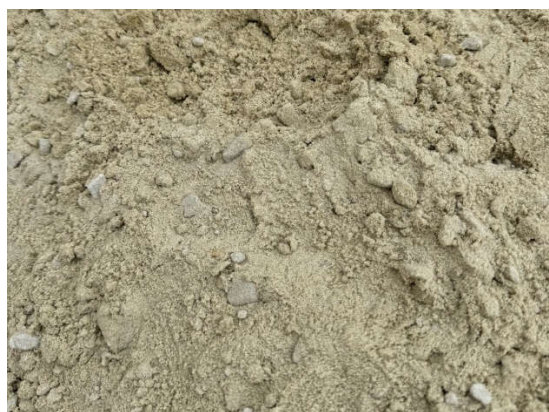
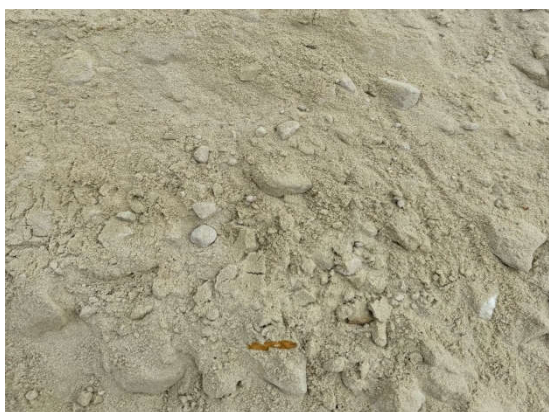


Рисунок 2. Вид кварцевого песка на участке отбора проб

В зависимости от различных качеств продукта его можно разделить на обычный кварцевый песок, очищенный кварцевый песок, кварцевый песок высокой чистоты, расплавленный кварцевый песок и так далее. Кварцевый песок высокой чистоты в настоящее время является самым востребованным продуктом на рынке кварцевого песка. В настоящее время существует три основных метода производства кварцевого песка, его получают из кварцевых минералов глубокой очистки (метод очистки), из природных кристаллов в качестве сырья (метод обработки природных кристаллов) и из соединений, содержащих кремний в качестве сырья (синтетический метод). Кварцевый песок высокой чистоты обычно относится к мелкому кварцевому порошку с содержанием SiO_2 более 99,9%. Это нейтральный неорганический наполнитель, который не вступает в реакцию с наполнителем. Это очень стабильный минеральный наполнитель. Окатанные кварцевые пески ввиду низкой шероховатости зерен, также имеют относительно низкую грязеемкость, из-за чего нужны дополнительные производственные затраты на частую промывку загрузки.

В таблице 1 и 2 приведены физико-механические характеристики и химический состав кварцевого песка различных фракций идентичных кварцевым пескам Дагестанского месторождения.

Таблица 1. Физико-механические характеристики кварцевого песка

Наименование показателя	Фракция кварцевого песка				
	0,4-0,6	0,6-0,8	0,5-1,0	0,8-2,0	2,0-5,0
Цвет	светло-бежевый				
Вид обработки	очистка				
Размер зерна, мм	0,4 – 0,8	0,6 – 0,8	0,5 – 1,0	0,8 – 2,0	2,0 – 5,0
Объемный (насыпной) вес, кг/м ³	1630 – 1650	1590 – 1620	1560 – 1610	1550 – 1600	1270 – 1290
Плотность гранул, кг/м ³	2600 – 2650				
Удельная поверхность, м ² /г	2,15 – 2,20	2,10 – 2,15	2,05 – 2,1	1,90 – 2,05	1,50 – 1,90
Истираемость, %	0,15 – 0,30				
Измельчаемость, %	2,6 – 3,2				
Межзерновая пористость, %	< 38	< 39	< 39,5	< 40	< 55

Коэффициент однородности	1,52				
Коэффициент формы зерна	1,2 – 1,27				
Эффективный диаметр ¹⁾ , мм	0,55	0,62	0,67	1,10	1,30

Важным свойством кварцевого песка является прочность и однородная текстура. Преимуществом кварцевого песка, также является доступность и низкая стоимость.

Таблица 2. Химический состав кварцевого песка

Наименование оксидов	Химическая формула	Содержание оксидов, по массе
Глинистость	–	< 0,3
Оксиды кремния	SiO ₂	99,2
Оксиды железа	Fe ₂ O ₃	0,075
Оксиды алюминия	Al ₂ O ₃	0,67
Оксиды титана	TiO ₂	Следы
Окись кальция	CaO	0,33
Окись магния	MgO	0,21
Окись натрия	Na ₂ O	0,025
Окись калия	K ₂ O	0,08
Влажность	H ₂ O	< 1

Таким образом, кварцевый песок – широко используемый материал в промышленности строительной индустрии, благодаря своим физическим и химическим свойствам. Тонкая и однородная текстура дает ему преимущество при производстве газобетона.

Для производства органоминеральной добавки кварцевый песок можно использовать без технологического процесса обогащения. Применение местного минерального сырья по сравнению с привозной скажется на себестоимости и конкурентоспособности производимой в регионе продукции.

Библиографический список

1. Мацапулин В.У., Тотурбиев А.Б., Тотурбиев Б.Д., Тотурбиева У.Д., Черкашин В.И.// Вестник Дагестанского государственного технического университета. Технические науки. №4 (39), 2015 regulari-

ties Geodynamics and Tectonophysics. Tom. 3, Vol. 4 Irkutsk, 2012.- pp. 315-144.

2. Каприелов С.С., Шейнфельд А.В., Кривобородов Ю.Р. Влияние структуры цементного камня с добавками микрокремнезёма и суперпластификатора на свойства бетона. Бетон и железобетон, №7, 1992, стр. 4-7.

3. Смирнов, Александр Олегович. Самоуплотняющийся бетон с комплексной органоминеральной добавкой : диссертация ... кандидата технических наук : 2.1.5. / Смирнов Александр Олегович; [Место защиты: ФГАОУ ВО «Российский университет транспорта» ; Диссовет 40.2.002.10 (40.2.002.10)]. — Москва, 2021. — 180 с.: ил..

4. Кудрявцев П.Г., Фиговский О.Л. Нанокompозитные органоминеральные гибридные материалы // Инженерный вестник Дона, 2014, №2 URL: ivdon.ru/magazine/archive/n2y2014/2476.

5. Шляхов Е.А., Руденко А.А. Использование органоминеральной добавки для экономии цемента // Инженерный вестник Дона, 2017, №4 ivdon.ru/magazine/archive/n4y2017/4536

6. <https://investprojects.info/project-groups/31674>

7. https://vk.com/topic-56645878_33584592

8. <https://zoritabasarana.ru/rubriki/news/news/obshchestvo/item/v-dagestane-nachnut-dobyvat-kvarczevoj-pesok/>

9. https://vk.com/topic-56645878_29063521

УДК 666.32

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И АНАЛИЗ ГЛИН БОТЛИХСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА КЕРАМИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ

**Хаджишалапов Г.Н., Омарова Л.А., Чупанова К.Х., Магомедов
Ш.Г., Гаджиев Г.М.**

*Дагестанский государственный технический университет,
г. Махачкала*

Аннотация. В статье проанализирована история производства керамической черепицы в горной зоне Дагестанской области во второй половине XIX века. Приведены фотофиксации вертикальных печей для обжига керамической черепицы в селении Ботлих в мест-

ности Талищабо, где было налажено производство и анализ местных глин.

Ключевые слова. Черепица, глина, обжиг, месторождение, местное, минеральное, сырье, кровля, керамическая

Республика Дагестан обладает богатой минералогической базой нерудных материалов. Одним из востребованных нерудных материалов является глина для производства керамических материалов, [1, 2] в том числе кровельной черепицы.

Кровельная черепица в силу высоких физико-механических, теплофизических и эксплуатационных характеристик обладает неоспоримым преимуществом перед другими кровельными материалами. Преимущество керамической черепицы перед другими видами кровельных материалов заключается в долговечности, в архитектурной и эстетической выразительности зданий и сооружений, покрытых керамической черепицей.

Для производства керамической черепицы применяется, как было сказано выше, глины керамические, которые относятся к натуральным материалам. Керамическая черепица обладает низкой теплопроводностью по сравнению с металлическими, асбестоцементными и рулонными материалами, и создает комфортные условия, и благоприятный микроклимат в помещениях особенно в верхних этажах и на мансарде в процессе эксплуатации.

Черепица относится к экологически чистым материалам, так как для производства используется природная глины и в технологическом процессе обжига применяется природный газ. По сравнению с другими кровельными материалами черепица относится к классу негорючих материалов (НГ). В технологическом процессе производство керамической черепицы применяется обжиг при температуре в пределах 1050 - 1080°C. При обжиге образуется керамический черепок, который повышает эксплуатационные характеристики, в том числе негорючесть материала.

В период СССР производство керамической черепицы, как кровельный материал был практически прекращен. После распада СССР керамическую черепицу возили из-за рубежа. Отечественные предприятия возобновили производство керамической черепицы в нулевых годах. В строительный комплекс Российской Федерации в настоящее время в полной мере не обеспечивается керамической черепицей отечественными производителями. В связи с тем, что Рес-

публика Дагестан обладает, богатой минералогической базой актуальной становится задача развития производства керамической черепицы на основе местного минерального сырья, которая не уступает по эксплуатационным характеристикам известным аналогам Российского и зарубежного производства. Доказательством того, что местное минеральное сырье является качественным материалом для производства керамической черепицы является производство, которое было налажено в горной зоне Республики Дагестан во второй половине XIX века. В частности в селении Ботлих Андийского округа Российской империи все крыши в армейских казармах, столовой торгового центра и офицерском клубе батальона Апширонского полка расквартированы в селении Ботлих были устроены из керамической черепицы на основе местной глины. Анализ показал, что кровля из керамической черепицы эксплуатировалась более 160 лет без видимых дефектов и в исправном состоянии. В настоящее время в Республике Дагестан отсутствует производство керамической черепицы. Теоретические исследования, приведенные в данной статье, послужат полезным материалом для дальнейшего развития темы производства керамической черепицы из местного минерального сырья.

Кустарное производство керамической черепицы в местности «Талишабо» в Ботлихе было налажено в 60 – 70 годах XIX века. Производство керамической черепицы было связано со строительством военного городка в местности «Чирта» в Ботлихе для расквартирования роты Апшеронского полка армии Российской империи. Рота Апшеронского полка была расквартирована в Ботлихе на постоянной основе, после окончания Кавказской войны. Солдаты роты Апшеронского полка несли службу по охране стратегического моста, через реку Андийское-Койсу в специальных фортификационных сооружениях «Преображенские редуты».

В состав комплекса военного городка входили такие здания, как казармы для личного состава, офицерский клуб, штаб, столовая и магазины (Рис 1.) все эти здания были покрыты кровлей, из керамической черепицы, изготовленной из местной глины. До наших дней сохранились остатки вертикальных печей обжига черепицы, возведенных в 60-70х годах XIX века (Рис.2.). Черепицу формовали на ручной формовочной машине, приведенной на рисунке 3 [6]. Из-за отсутствия электроэнергии, а также дорогой по тем временам паровой машины все работы выполнялись вручную. Образец керамической черепицы приведен на рисунке 4. Приведенный образец показы-

вает достаточно высокий уровень технологии производства черепицы. Испытания на определение физико-механических характеристик (прочность, морозостойкость, водопоглощение) дали результаты, которые удовлетворяют современным требованиям нормативных документов. Ниже на рисунке 5 приведена примерная схема полигона по выпуску керамической черепицы в местности «Талищабо» в трех километрах от селения Ботлих.



Рисунок 1. Вид зданий и сооружений роты Апшеронского полка в старом Ботлихе в местности Хамашуру
(фото из общедоступной сети интернет)

Производство керамической черепицы в горах из местного минерального сырья было экономически выгодным, чем транспортировать по сложным горным дорогам из других регионов юга России. Керамическая черепица была единственным качественным, надежным, долговечным кровельным материалом во второй половине XIX века для устройства кровли в труднодоступных горных зонах Дагестанской области Российской империи.



Рисунок 2. Вид остатков вертикальных печей для обжига черепицы возведенных 60-70-х годах XIX века



Рисунок 3. Ручная формовочная машина для производства керамической черепицы завода Люизъ Эгеръ XIX века
(фото из общедоступной сети интернет)



Рисунок 4. Вид образца керамической черепицы изготовленной из местной глины во второй половине XIX века.

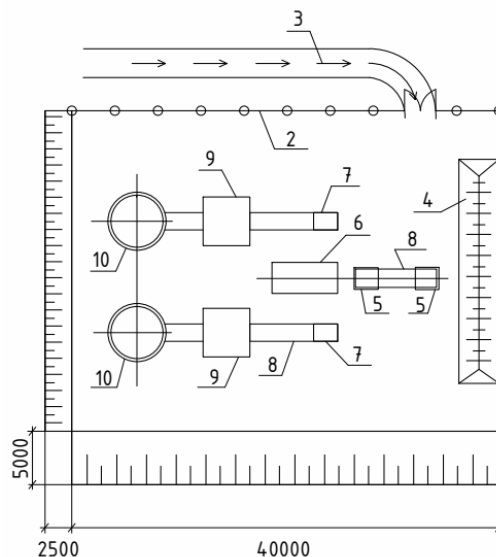


Рисунок 5. Схема организации площадки по производству черепицы в местности «Талищабо» в селении Ботлих

1-участок полигона; 2-ограждение; 3- подъездная дорога; 4-отвал с глиной; 5-тележки; 6-формовочная ручная машина с разрыхлителем; 7-талежка с черепицей-сырцом; 8-рельсовый ход для тележки; 9- сушильная печь; 10-обжиговые вертикальные печи.

Восстановление технологии и производство керамической черепицы в данный период в горной зоне позволит возводить здания с кровлей из керамической черепицы. Интерес к этой проблеме при соответствующей подготовке могут проявить инвесторы, которые занимаются развитием туристического горного кластера. Туристические базы с жилыми зданиями и гостевыми домами будут иметь эстетический вид и определенный архитектурный стиль. Также в горах

будут созданы рабочие места для местных жителей с соответствующей инфраструктурой.

Основным сырьем для производства керамической черепицы являются легкоплавкие глины, и суглинки. Состав глин и суглинков может колебаться в различных пределах в зависимости от района расположения карьера. В основном в глинах Ботлихского месторождения (рисунок 6) содержание оксидов колеблется в следующих пределах SiO_2 – 48,2-63,4; Al_2O_3 – 11,74-13,87; Fe_2O_3 – 3,3 - 4,9; CaO – 2,3 - 14,67; MgO – 0,7 - 3,3; R_2O_5 – 0,89 - 1,1.

К глинам, которые применяют для производства керамической черепицы предъявляются определенные требования: спекаемость без образования вздутия; высокая пластичность для обеспечения хорошей формуемости с включением в состав оттощающих добавок 18-20%; отсутствие включений известняка и тальки более 0,3 - 0,5мм; спекаемость при обжиге без потери формы.



Рисунок 6. Вид массива глин Ботлихского месторождения для производства керамической черепицы

Глины для производства керамической черепицы не должны иметь крупных зерен песка, включение известняка разных размеров.

По данным института геологии ДФИЦ РАН РФ в Республике Дагестан есть разведанные участки качественных глин, которые могут быть использованы для производственной керамической черепицы.

Основные известные разведанные месторождения глин пригодных для производства керамической черепицы находится в Южном Дагестане таких месторождениях как [5]: Огнинская недалеко от железнодорожной станции Дагестанские Огни в 3-х км в Юго-западном направлении; Митачинская тоже недалеко от Дагестанские

Огни, только к Юго-востоку на расстоянии 4,2 км; Зидьянов в Дербентском районе. Недалеко от селения Зидьян-Казмаляр на расстоянии 4,2 км в Юго-западном направлении от города Дагестанские Огни.

В окрестностях сел Ботлих имеются большие залежи аргиллитоподобных глин, пригодных после очистки и разрыхления для производства керамической черепицы.

Теоретические исследования глин месторождений Республики Дагестан, в том числе в окрестностях селения Ботлих показал, что эти глины могут быть использованы для получения керамической черепицы по химическому и минералогическому составу.

На рисунке 7 приведен вид массива аргиллитоподобных глин и глин, пригодных для производства керамической черепицы. Массив находится в 3 км южнее от селения Ботлих и на расстоянии 1 км от площадки где, было налажено производство черепицы кустарным методом.

Независимо от месторождения все глинистое сырье состоит из минералов с водными алюмосиликатами. Фазовый состав всех глин для производства керамических изделий оценивается диаграммой состояния системы $Al_2O_3 - SiO_2$. Исследования показали, что в состав керамических материалов полученных после обжига входят: муллит, кристоболлит, кварц, а в некоторых глинах гематит и стеклофазы. Содержание этих минералов в составе глин влияют на качество изделий.

- Проведенные теоретические исследования и анализ глин различных месторождений Республики Дагестан, в том числе глин в окрестностях селения Ботлих показал, что эти глины могут быть успешно применены для производства керамической черепицы.

- Изучение и строительного опыта производства керамической черепицы в горной зоне Республики Дагестан, а именно в селении Ботлих МО «Ботлихский район» показал, что глины в окрестностях селения Ботлих обладает качественным химическим и минералогическим составом, которые удовлетворяют требованиям [6, 7] и могут быть применены для производства керамической черепицы.

На рисунке 7 приведена примерная принципиально-технологическая схема производства керамической черепицы.

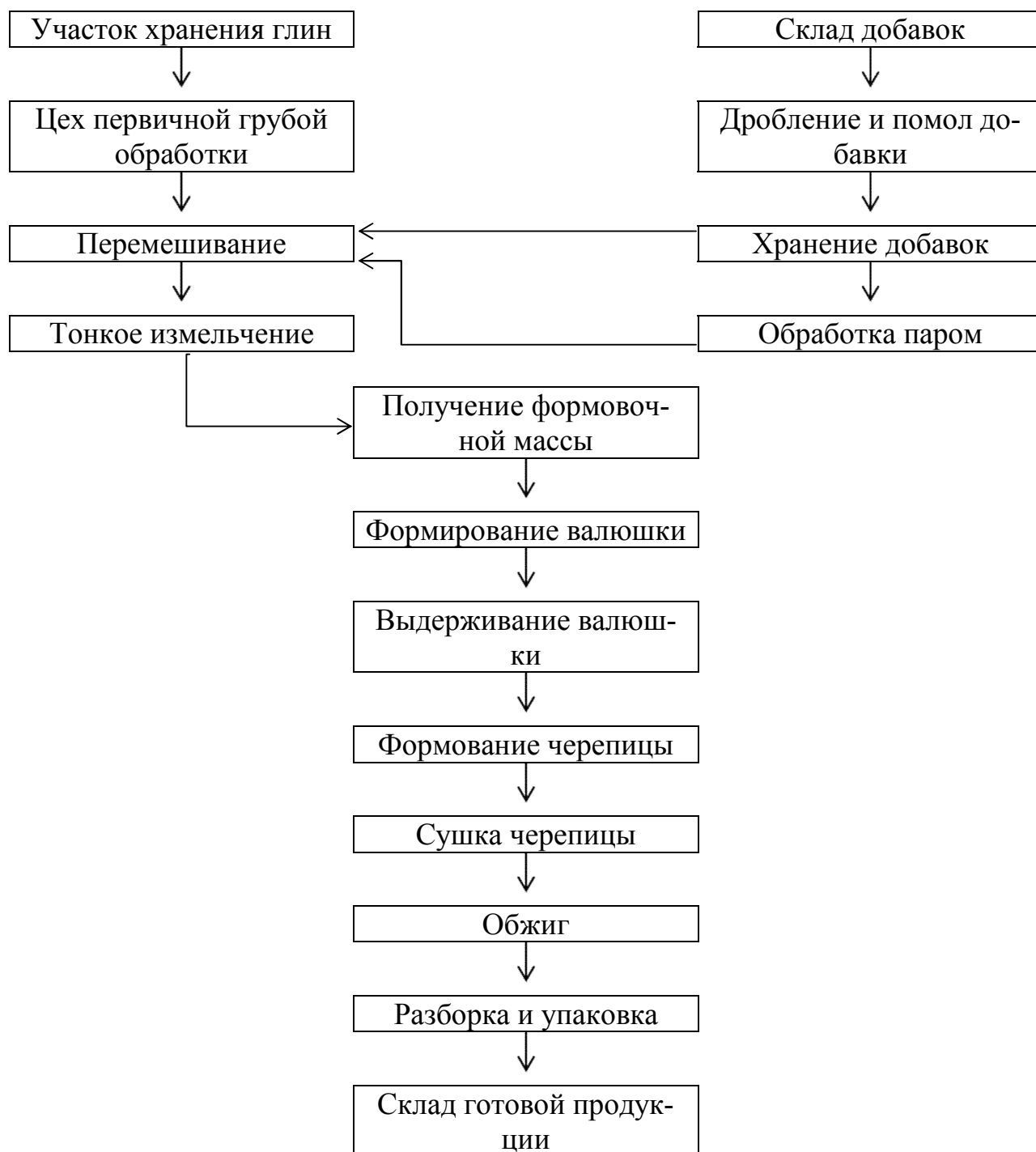


Рисунок 7. Общая принципиальная технологическая схема производства керамической черепицы

Библиографический список

1. Мацапулин В.У., Тотурбиев А.Б., Черкашин В.И. ГЛИНИСТЫЕ СЛАНЦЫ - ЭФФЕКТИВНОЕ МИНЕРАЛЬНОЕ СЫРЬЕ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ.

Вестник Дагестанского государственного технического университета. Технические науки. 2015;38(3):119-127.

2. https://vk.com/topic-56645878_33584592

3. <https://m.ok.ru/group/67260832940069/topic/153898846556965>

4. <https://krovlirussia.ru/rubriki/production/keramicheskaya-cherepica-v-rossii-poteryannye-tradicii/>

5. <https://mprdag.e-dag.ru/files/33/dUVFMfwwUB3vK57VDBtA.pdf>

6. ГОСТР 56688- 2015 ЧЕРЕПИЦА КЕРАМИЧЕСКАЯ Технические условия

7. ГОСТ Р 70342-2022 «Работы кровельные. Монтаж крыш с кровлей из керамической и цементно-песчаной черепицы. Правила и контроль выполнения работ».

СОВРЕМЕННЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И МАТЕРИАЛЫ

СБОРНИК НАУЧНЫХ ТРУДОВ

Формат 60х84 1/16. Бумага офсет 1. Печать ризографная. Гарнитура Таймс.
Усл.п.л. 10,9. Заказ №049-26. Тир. 300 экз. Отпеч. в тип. ИП Тагиева Р.Х.
г.Махачкала, ул. Батырая, 149. Тел.: 8 928 048 10 45

“ФОРМАТ”