

СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, оборудование, технологии XXI века



Компания 300 лет.

ISSN 1813-789X

construction materials, equipment, technologies of the XXI century

№9-10, 2020



2 октября
1995 года открылось
первое производство
URSA в городе
Чудово

URSA — первый
производитель минеральной
изоляции европейского качества
на территории России

www.ursa.ru


URSA

25

лет с вами



ТЕХНОЭЛАСТ БАРЬЕР ЛАЙТ

Самоклеящийся гидроизоляционный
материал для внутренних помещений



самоклеящийся
материал



укладка плитки
в тот же день



надежная гидроизо-
ляция в 1 слой с пе-
рекрытием трещин

ЗНАНИЕ. ОПЫТ. МАСТЕРСТВО.



Журналы включены в базу данных Российского индекса научного цитирования (РИНЦ)
Информационные научно-технические журналы

**СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, ОБОРУДОВАНИЕ,
ТЕХНОЛОГИИ XXI ВЕКА**
№9-10(260-261), 2020 г.

Издательство ООО «Композит ХХI век»
Ген. директор издательства Н.Л. ПОПОВ

РЕДАКЦИЯ

Главный редактор А.И. МОКРЕЦОВ
Зам. главного редактора И.А. КОПЫЛОВ
Дизайн и верстка Б.С. КУРТИШ

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

РОДИОНОВ Борис Николаевич – доктор техн. наук, проф.
КОПЫЛОВ Игорь Анатольевич – канд. техн. наук
ПОПОВА Людмила Александровна – канд. техн. наук

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

БАЖЕНОВ Юрий Михайлович – зав. кафедрой «Технология вяжущих веществ и бетонов» МГСУ, акад. РААСН, доктор техн. наук, проф.
БЕЛЕВИЧ Владимир Борисович – зав. отделом кровельных, гидроизоляционных и теплоизоляционных работ ЦНИИОМТП, заслуж. строитель РФ, чл.-корр. АЖХ и Петровской академии наук и искусств, доктор техн. наук
ВОЛКОВ Андрей Анатольевич – член-корр. РААСН, доктор техн. наук, проф.
ВОРОНИН Алексей Михайлович – руководитель отдела кровель ЦНИИПромзданий, канд. техн. наук
ГУСЕВ Борис Владимирович – президент РИА, акад. РИА, МИА, чл.-корр. РАН, заслуж. деятель науки РФ, лауреат Гос. премии СССР, лауреат Гос. премии РФ, д-р техн. наук, проф.
ДАДЧЕНКО Александр Юрьевич, президент Национального кровельного союза
ЗВЕЗДОВ Андрей Иванович – доктор техн. наук, профессор, академик МИА, РИА, заслуженный строитель РФ, лауреат премий Правительства РФ в области науки и техники, президент ассоциации «Железобетон»
РУМЯНЦЕВ Борис Михайлович – зав. кафедрой технологии отдельных и изоляционных материалов МГСУ, доктор техн. наук, проф., заслуженный работник высшей школы РФ
САВКИН Юрий Владимирович – директор Ассоциации производителей и поставщиков пенополистирола, канд. экон. наук
ТЕЛИЧЕНКО Валерий Иванович – президент МГСУ, академик РААСН, заслуженный деятель науки РФ, доктор техн. наук, проф.
ЧЕРНЫШОВ Евгений Михайлович – акад. РААСН, доктор техн. наук, проф. ВГАСУ
ШУЛЬЖЕНКО Юрий Петрович – директор по науке НПК «ГидроРуфинг» (ВНИИСтройполимер), доктор техн. наук
ЯКОВЛЕВ Владимир Анатольевич – президент Российского союза строителей, заслуженный строитель России

ПОПЕЧИТЕЛЬСКИЙ СОВЕТ

- Московский государственный строительный университет
- Российская академия архитектуры и строительных наук
- Российская инженерная академия
- Российский союз строителей
- Российское общество инженеров строительства
- Департамент градостроительной политики города Москвы
- Департамент строительства города Москвы

АДРЕС РЕДАКЦИИ

129343, Россия, Москва, пр-д Нансена, д. 1, оф. 34, «Композит ХХI век»
Т./ф.: (495) 231-44-55 (многокан.),
Internet: www.kompozit21.ru, www.stroymat21.ru, www.krovizomat.ru
E-mail: info@stroymat21.ru; reklama@stroymat21.ru;
reklama@krovizomat.ru; info@krovizomat.ru

УЧРЕДИТЕЛЬ И ИЗДАТЕЛЬ ЖУРНАЛА

© ООО «Композит ХХI век» при поддержке УИСЦ «Композит».

При научно-технической поддержке МГСУ

Рег. номер ПИ № ФС 77-48436 от 31 января 2012 г.

Рег. номер ПИ № ФС 77148435 от 31 января 2012 г.

Набрано и сверстано в ООО «Композит ХХI век».

Подписано в печать 28.10.2020 г.

Отпечатано в типографии ООО «МЕДИАКОЛОР»

105187, г. Москва, ул. Большая, д. 28

Общий тираж 10 000 экз.

Редакция не несет ответственности за содержание рекламных материалов и достоверность опубликованных в авторских статьях сведений. Перепечатка материалов без разрешения редакции запрещена.

Уважаемые коллеги!

Развитие безопасных и качественных автомобильных дорог, транспортной инфраструктуры с применением новых технологий и материалов, а также контрактов жизненного цикла – одна из ключевых задач, стоящих сегодня перед дорожной отраслью страны. На ее решение направлена реализация Национального проекта «Безопасные и качественные автомобильные дороги» и «Комплексного плана модернизации и расширения магистральной инфраструктуры». В складывающейся ситуации, выполнение в полном объеме нацпроектов и федеральных целевых программ в сфере дорожного строительства представляется одной из эффективных мер поддержки строительной отрасли и более 20 смежных с ней отраслей промышленности.



Как показывает мировой опыт, развитие долговечных, качественных и безопасных автомобильных дорог невозможно без широкого внедрения эффективных дорожно-строительных материалов на основе применения минеральных вяжущих и дорожного цементобетона. Целесообразность строительства автомобильных дорог с цементобетонными покрытиями была отмечена в Стратегии развития промышленности строительных материалов на период до 2020 года и дальнейшую перспективу до 2030 года. Она предусматривает повышение доли цементобетонных покрытий в общем объеме строительства автодорог в России. Так, доля вводимых бетонных дорог должна составлять: 2019-2020 гг. – 20%, 2021-2025 гг. – 35%, 2026-2030 гг. – 50%. Очевидно, что на текущий момент показатели Стратегии не достигнуты. Отсутствие современной отечественной нормативно-технической базы в сфере проектирования, строительства, реконструкции и особенно ремонта и содержания дорожных одежд с применением цементобетона – ключевой сдерживающий фактор строительства дорог с цементобетонными покрытиями. Остается актуальной проблема разработки и обновления федеральной сметно-нормативной базы, включающей в себя сметные нормативы, учитывающие использование новых технологий строительства, технологических и конструктивных решений, а также современных строительных материалов, изделий конструкций, оборудования и машин. Отсутствие расценок на работы и материалы вынуждает проектировщиков и сметчиков «терять» эти стоимости в сводном сметном расчете, что становится существенным барьером для широкого применения эффективных материалов и технологий. Вполне очевидно, что сегодня необходимо рассматривать возможность применения различных типов дорожных одежд при проектировании дорог не по капитальным затратам, а с учетом стоимости владения жизненным циклом.

Серьезным шагом к распространению в стране современных методов строительства бетонных покрытий и оснований дорожных одежд стало создание в 2018 году Ассоциации бетонных дорог. В ее состав вошли подрядные и проектные организации, производители цемента и дорожно-строительной техники, научные и образовательные центры. Ассоциация является связующим звеном между наукой, проектировщиками, заказчиками и представителями строительной индустрии. Участие в разработке технических нормативов, изучение и внедрение инновационных технологий, поиск решения возникающих проблем – все это способствует эффективному развитию строительства дорог и прочих инфраструктурных объектов с высокими техническими характеристиками, с длительным сроком службы и низкими эксплуатационными затратами.

Б.В. Ушаков, президент Ассоциации бетонных дорог, доктор техн. наук, профессор, зав.кафедрой «Строительство и эксплуатация дорог» МАДИ



10

ИНФОРМАЦИЯ

Новости строительного комплекса

6

Мнение

Евгения Свиридова. Увеличить количество строящегося жилья можно только за счет внедрения требований по повышению энергоэффективности

Yevgenia Sviridova. It is only possible to increase the number of housing under construction by implementing energy efficiency requirements

10

СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Теория

Авсюкевич Д.А., Соломахин А.С., Старчуков Д.С. К вопросу определения параметров электроосмотической защиты строительных конструкций
Avsyukovich D.A., Solomakhin A.S., Starchukov D.S. On the issue of determining the parameters of electroosmotic protection of building structures

13

Мебадури З.А. Проблемы инновационного развития строительных предприятий и пути их решения

Mebadury Z.A. Problems of innovative development of construction enterprises and ways to solve them

16



6



13



16



25



37

Материалы / Продукт

Ерофеев А.В., Михайлов В.А. Способы производства гипсовых изделий и приданье им требуемого цвета
Erofeev A.V., Mikhailov V.A. Methods of producing gypsum products and giving their color required to them

25

Елена Маркова, Сергей Шелахаев. Почему бизнесмен-бетонщик начал делать дома из гнутой фанеры и картона
Elena Markova. Sergey Shelakhaev. Why the concrete businessman has started making houses from bent plywood and paperboard

33

Оборудование

Сердюков Н.Д. Инновационная технология нового поколения овальных манжет магистральных нефтегазовых трубопроводов
Serdyukov N.D. Innovative technology of oval cuffs new generation for main oil and gas pipelines

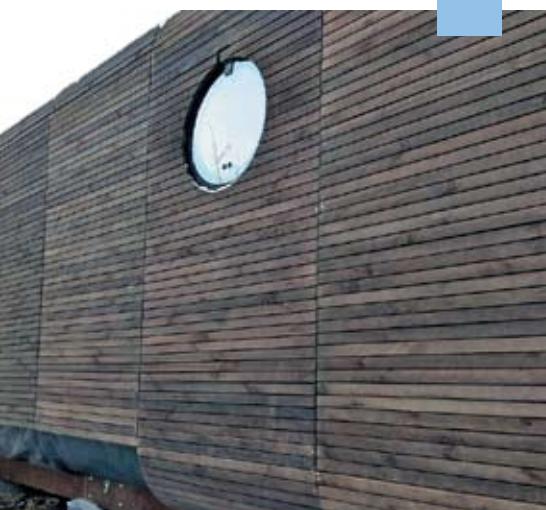
37

Технологии

Стась Г.В., Урумова Ф.М., Небылова Я. Г., Чельдиева З.К. Концепция выбора составов бетонных смесей для подземного строительства при добыче руд
Stas G.V., Urumova F.M., Nebylova Ya.G., Cheldieva Z.K. Concept of selection of concrete mixtures for underground construction in ore mining

45

33



45



55



59

КРОВЛЯ И ИЗОЛЯЦИЯ

Событие

«URSA ЕВРАЗИЯ»: 25 лет в России
URSA EURASIA: 25 years in Russia

52

Материалы / Продукт

Керник А.Г., Горшков А.С. Экономия на электроэнергии с помощью современного утеплителя
Kernik A.G., Gorshkov A.S. Electricity savings with the help of modern insulation

55

Кузьмина В.П. Кровельное покрытие: черепица. Часть 1
Kuzmina V.P. Roof covering: tiles. Part 1

59

Современные решения эффективной гидроизоляции внутренних помещений. Вопросы и ответы
Modern solutions for the effective waterproofing of internal premises.
Questions and answers

64

Технологии

Редько Ю.Б. Влияние изменения воздушной прослойки стеклопакетов на звукоизоляцию оконных блоков
Redko Yu.B. Influence of changing the air gap of double-glazed windows for sound insulation of window blocks

69

Информация

Галаган А.А. Оценка и подтверждение соответствия промышленной продукции, применяемой в строительстве
Galagan A.A. Assessment and confirmation of compliance of industrial products used in construction

77

64

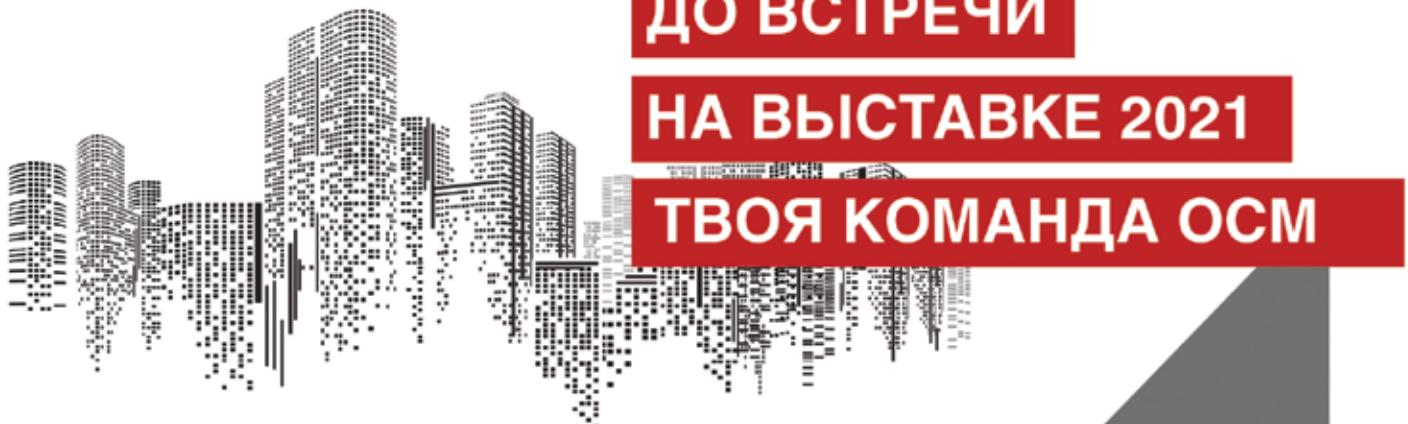




СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА

ОТЕЧЕСТВЕННЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Trade Fair for Construction Materials



26.01 | 29.01

МОСКВА, ЭКСПОЦЕНТР

2021



СПЕЦИАЛЬНЫЕ ПРОЕКТЫ:

Салон станков, оборудования, технологий и сырья
для индустрии керамической промышленности

КЕРАМБРИКТЕХ
CERAMBRICKTECH

Переработка и управление отходами

RWEXPO
RECYCLING WASTE EXPO



ЦЕЛИ



ЗАДАЧИ



РЕШЕНИЯ



реклама

ОРГАНИЗАТОР /
Organizer:

МОСКВА, РОССИЯ
ЕВРОЭКСПО

VIENNA, AUSTRIA
EUROEXPO

Exhibition and Congress Development Center

ПРИ ПОДДЕРЖКЕ /
Supported by:

ЭКСПОЦЕНТР
Exhibition and Congress Center
МОСКВА

www.osmexpo.ru



Новости стройкомплекса

News of Construction Industry

Мосгосэкспертиза: 5000 положительных заключений по проектам

За восемь месяцев с января по август 2020 года специалистами Мосгосэкспертизы было рассмотрено 7035 комплексов проектной документации и (или) результатов инженерных изысканий. Мосгосэкспертиза ежегодно рассматривает тысячи проектов – как реализуемых частными заказчиками, так и финансируемых за счет столичного бюджета. Эксперты анализируют предложенные в документации решения, проверяя их на соответствие существующим нормам по безопасности и надежности.



Несмотря на затруднения, связанные с обострением эпидемической ситуации в 2020 году, специалистам Мосгосэкспертизы удалось улучшить показатели работы по отношению к аналогичному периоду прошлого года. Так, например, в этом году экспертами было выдано 5611 экспертных заключений, из которых 4796 – положительные и только 815 – отрицательные. При этом с января по сентябрь 2019 года ведомством было рассмотрено 6502 проекта, а по результатам было выдано 5287 экспертных заключений, из которых положительные заключения получили 4298 объектов, а отрицательные – 988.

«Рост количества выданных заключений свидетельствует не только об улучшении качества работы экспертов, но и в целом об активности заказчиков, их заинтересованности в своевременном прохождении всех необходимых согласований, чтобы без задержки начать реализовать свои проекты: жилые дома, детские сады и школы, объекты соцкультбыта и другие нужные москвичам объекты», – отмечает глава ведомства Валерий Леонов.

РСПП против новых требований для частных инвестиционных проектов

Российской союз промышленников и предпринимателей просит правительство исключить из предлагаемых Министром России требований к проектной документации определение достоверной сметной стоимости объектов, возводимых за счет частных инвестиций.

Эту просьбу глава Российского союза промышленников и предпринимателей Александр Шохин изложил в письме на имя зампредседателя правительства РФ Марата Хуснуллина, курирующего строительство.



Как сообщает портал ЕРЗ.РФ, ссылаясь на письмо, Александр Шохин предлагает скорректировать разработанный министерством проект постановления правительства, призванный устраниć излишние административные барьеры при подготовке проектной документации для объектов капитального строительства.

Глава РСПП уверен, что документ противоречит этой задаче, поскольку требует включить в перечень обязательных разделов проектной документации (независимо от источника финансирования) раздел «Проект организации строительства».

«В первую очередь он [раздел – ред.] необходим для определения достоверной сметной стоимости строительства, а для проектов, реализуемых за счет частных инвестиций, является избыточным административным барьером», – излагает А. Шохин позицию РСПП. Он аргументирует ее тем, что даже действующие правила (которые с помощью вышеуказанного документа Минстрой намерен дебюрократизировать) более приемлемы для бизнеса, так как требуют включать сметный раздел в проектную документацию «только при проектировании и строительстве с привлечением бюджетных средств Российской Федерации».

Александр Шохин обращает внимание вице-премьера Хуснуллина на то, что принятие проекта Постановления в редакции, предложенной Минстроем, по мнению РСПП, приведет к увеличению сроков и стоимости проектирования, негативно скажется на реализации крупных инвестиционных проектов, финансируемых без участия государства.

Хуснуллин: число регионов-пилотов по запуску инфраструктурных облигаций может увеличиться

Число пилотных регионов, участвующих в проектах с инфраструктурными облигациями, может увеличиться. Об этом сообщил вице-премьер Марат Хуснуллин.

Ранее в Минстрое РФ сообщили, что правительство планирует в следующем году заложить денежные средства на выпуск инфраструктурных облигаций. Пилотными регионами могут стать Тульская, Нижегородская, Тюменская и Ленинградская области.

«Мы не закрываем этот список (пилотных регионов для выпуска инфраструктурных облигаций). Мы обратились ко всем регионам, кто готов участвовать в этих проектах. Минстрой составляет такой список, будем этим заниматься», — сказал Хуснуллин на «Российской неделе ГЧП 2020».



По его словам, для реализации таких инфраструктурных проектов могут быть задействованы как региональные, так и федеральные и частные земельные участки.

Для выпуска инфраструктурных облигаций компания ДОМ.РФ планирует создать специализированное общество проектного финансирования (СОПФ). Предполагается, что сумма размещения облигаций составит 300 млрд рублей.

Минстрой совместно с ДОМ.РФ прорабатывает вопрос возможности и условий привлечения к участию в проекте использования инфраструктурных облигаций крупных сетевых компаний. Для этого было проведено совещание с представителями ДОМ.РФ, «Газпрома», «Россетей» и пилотными регионами. «Газпром» и «Россети» проявили интерес к участию в проекте, отмечали в Минстрое.

Пандемия резко повысила мировой спрос на автономную строитехнику

В 2020 году расходы на робототехнические системы и дроны в мире составят \$128,7 млрд. Об этом сообщает компания-поставщик консультационных услуг в ИТ-сфере «IDC», уточняя, что основная часть сделок по покупке автономной техники приходится на строительный сектор.



По данным экспертов, благодаря работающей на объектах роботизированной строительной технике производительность на стройплощадках выросла на 30-45%. Кроме того, в условиях пандемии и нехватки рабочей силы спрос на такую технику за рубежом вырос в два раза. В компании добавили, что раньше бизнес лишь интересовался возможностями роботизированной техники, теперь девелоперы хотят самостоятельно ей пользоваться. По мнению экспертов, затраты застройщиков на робототехнические системы и дроны в ближайшие четыре года увеличатся на 25%. Ранее «СГ» сообщала, что Минстрой России и госкорпорация «Ростех» договорились о сотрудничестве в сфере цифровой трансформации строительной отрасли и ЖКХ страны.

Инвесторы построят пять заводов в Новой Москве

Инвесторы вложат более 18 млрд рублей в строительство пяти промышленных объектов в Троицком и Новомосковском округах (ТиНАО). Об этом сообщил руководитель Департамента развития новых территорий столицы Владимир Жидкин.



«Всего на территории (ТиНАО), определено 19 земельных участков общей площадью около 200 га с возможностью строительства около 2,5 млн м². Уже принятые решения о реализации пяти масштабных инвестиционных проектов», — сказал Владимир Жидкин. Он отметил, что речь идет о строительстве производственного комплекса по изготовлению косметики, производства окон из алюминия и ПВХ, завода по модульному домостроению, комплекса по изготовлению продуктов для здорового образа жизни и промышленного технопарка.

Глава Департамента пояснил, что статус масштабного инвестиционного проекта позволил предприятиям получить землю под строительство без проведения торгов. stroi.mos.ru

В США придумали кирпичи для хранения электроэнергии

Американские ученые придумали новый вид строительных материалов. Специалисты Университета Вашингтона в Сент-Луисе разработали кирпичи с функцией хранения

электроэнергии. Они допускают, что в будущем из таких материалов начнут возводить «дома-аккумуляторы».

Для получения новых стройматериалов исходно используется красный пористый кирпич. Технология предполагает заполнение пор нановолокнами из проводящего пластика, который может накапливать заряд. Именно красный кирпич необходимо использовать потому, что в нем содержится оксид железа. Последний нужен, чтобы заработала реакция полимеризации.



Подобный «апгрейд» позволит сделать красный кирпич своеобразным «суперконденсатором», который сможет накапливать и хранить электроэнергию. Ученые полагают, что в будущем из таких стройматериалов начнут возводить «дома-аккумуляторы». Это, в частности, станет одним из способов решения проблемы бесперебойного электропитания при использовании альтернативных источников энергии.

Рост объемов производства полистирола остался незамеченным на внутреннем рынке

В сентябре Росстат представил данные по промышленному производству за август 2020 года. Согласно опубликованной статистике, за восемь месяцев 2020 года в России было произведено 381,6 тыс. тонн полистирола. Эти показатели на 4,7% превышают значения аналогичного периода прошлого года.



Анна Даутова, директор по закупкам направления «Полимерная изоляция» ТЕХНОНИКОЛЬ, отмечает, что такой анализ назвать объективным можно с большой натяжкой. Дело в том, что ни СБС, ни АБС-пластики не являются полистиролами, а указанную в Росстате цифру можно считать справедливой, только добавив к объему производства полистирола эти сополимеры. Фактически в понятие

«полистирол» входят только 3 вида: полистирол общего назначения (ПСОН), ударопрочный полистирол (УПС) и полистирол вспенивающийся (ПСВ). По данным агентства «Хим-Курьер», совокупный объем этих пластиков за 8 месяцев 2020 года составил только 345,6 тыс. тонн, что на 36 тыс. тонн меньше цифры, опубликованной Росстатом.

Анализируя отдельно каждый сегмент, можно отметить сильный рост производства гранул ПСВ: за 8 месяцев он составил почти 9% или 6,4 тыс. тонн в натуральном выражении. В сегменте ПСОН и УПС очень важно оценивать объемы производства гранул в тесной связке с показателями экспорта. В 2020 году в России рост экспортных продаж этих видов полистирола достигает 17%, то есть, по сути, увеличение объемов производства на локальном рынке никак не сказалось. Более того, в июле, когда постепенно начали ослабевать карантинные меры, и предприятия, в том числе и малые, заработали в прежнем режиме, спрос на гранулы полистирола превысил их предложение. Этот дефицит сырья до сих пор не удалось ликвидировать. По прогнозам, он пойдет на спад к концу октября, когда в целом начнут снижаться темпы строительства, что связано с сезонностью отрасли.

Инновационная фасадная система с защитой от дождя

Известный производитель сланца – испанская компания Cupa Pizarras вывела на рынок новый инновационный продукт – облицовочную систему Cupaclad 101 Random с защитой от дождя, которая состоит из перекрывающихся плит натурального сланца разных размеров для создания фактурного фасада.

Cupaclad 101 Random разработан для использования в любом архитектурном проекте и после установки функционирует как вентилируемая фасадная система – тип конструкции, в которой внешний слой фасада физически отделен от внутренней основной стены для повышения энергоэффективности здания.

Система поставляется с плитами натурального сланца в трех различных размерах: 50×25 см, 50×20 см и 50×15 см, которые можно произвольно расположить по фасаду.

Плиты устанавливаются горизонтально внахлест с помощью скрытых саморезных стальных креплений. Эти крепления не отвлекают внимание от красоты сланца и способствуют сокращению времени установки.

В целом система предоставляет широкий спектр возможностей для любого индивидуального дизайна и адаптируется к любой поверхности.

«ПЕНОПЛЭКС СПб» увеличивает объемы производства в Центральной Азии

На заводе компании в г. Ангрене (Узбекистан) открыта вторая технологическая линия. Объем производства, оснащенного самым современным оборудованием, составит более 350 тыс. м³ в год высококачественной теплоизоляции ПЕНОПЛЭКС®.



Завод в Ангрене был запущен в конце 2019 года. После ввода в эксплуатацию второй линии он становится одним из крупнейших в Центральной Азии по выпуску теплоизоляции. Предприятие призвано удовлетворить потребность в ПЕНОПЛЭКС® не только в Узбекистане, но и на юге Казахстана, в Таджикистане, Туркменистане и Афганистане. В регионе растет спрос на строительные материалы высокого качества. В частности, повышению энергетической эффективности в жилищном и промышленном строительстве уделяет большое внимание правительство Узбекистана.

Продукция, выпускаемая на предприятии в Ангрене, предназначена для возведения крупных объектов промышленного и гражданского строительства, а также для индивидуального строительства. Высокая теплозащита, надежность и долговечность высококачественной продукции под торговой маркой ПЕНОПЛЭКС® доказывает свою эффективность как в защите от холода, так и от жары, обеспечивая существенное сокращение затрат на отопление в холодное время года и кондиционирование в жаркое.

КНАУФ переходит к обучению в виртуальном пространстве

Пресс-конференция, посвященная 25-летию Академии КНАУФ, состоялась учебном центре компании.

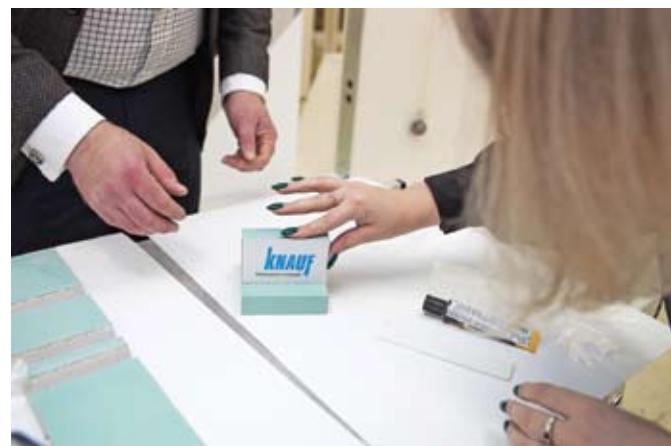
В 1995 году ситуация на рынке строительства России сложилась парадоксальная – огромная потребность в новых современных строительных материалах сочеталась с отсутствием профессиональных кадров, способных с ними работать. Изменить эту ситуацию в компании решили со-зданием Академии КНАУФ, когда в городе Красногорске Московской области заработал первый учебный центр компании КНАУФ.

Спустя четверть века Академия КНАУФ объединяет 12 собственных учебных центров, 54 ресурсных и 14 консультационных центров на базе учреждений среднего профессионального и высшего образования соответственно, ее выпускниками за эти годы стали более 160 000 специалистов. Помимо России Академия КНАУФ действует еще в 12 странах.

В учебных центрах КНАУФ не только профессиональные строители, но и все желающие могут получить базовые теоретические знания и практические навыки работы с материалами КНАУФ. По словам Елены Париковой, руководителя Академии, доля строителей-профессионалов составляет чуть менее половины от числа слушателей, еще около 20% – это архитекторы, проектировщики, дизайнеры, продавцы строительных материалов, чуть меньше – учащиеся и студенты, а также преподаватели, сотрудники компаний КНАУФ и другие.

Основу обучения составляют программы по сухому строительству, то есть различным аспектам создания каркасно-обшивных конструкций и штукатурным работам.

Программы обучения постоянно совершенствуются и дополняются. Сотрудники Академии готовят учебники для колледжей и вузов, а электронный учебник КНАУФ,



представленный впервые еще в 2016 году, используется партнерами компании в учебном процессе уже несколько лет, особенно активно – в 2020 году. В активе Академии 20 книг и учебников, 11 комплектов оценочных средств, 6 профессиональных стандартов, 5 образовательных стандартов, 2 электронно-методических комплекса.

В текущем году с началом противоэпидемических ограничений очное обучение в учебных центрах КНАУФ было приостановлено и возобновится в ноябре, если позволит ситуация с распространением коронавируса. В условиях рестрикций значительное развитие получили вебинары академии. С момента запуска 15 апреля 2020 года проведено уже более 200 вебинаров по обучению более 6 тысяч человек. Их преимущество – отсутствие ограничений по числу посадочных мест в учебном классе, недостаток – отсутствие возможности получить практические навыки работы с материалами на тех курсах, где это необходимо. Этот недостаток Академия КНАУФ планирует исправить – в разработке находится первый в мире VR-тренажер по сухому строительству. Пока его тестируют только участники команды проекта, но на пресс-конференции журналистам уже показали несколько снимков тренажера.

С середины октября в Академии опять же в форме вебинаров стартовала новая обучающая программа «От мастера к предпринимателю» – для тех, кто хочет попробовать свои силы в бизнесе, открыть собственное дело. Как организовать свой бизнес, какие моменты нужно учесть, как спланировать свою деятельность, каких распространенных ошибок легко избежать – все эти знания теперь также можно получить в Академии КНАУФ. Половину курса составляют беседы с успешными предпринимателями в сфере строительства и отделки, сумевшими превратить свое имя в бренд.

Академия развивает сотрудничество с различными цифровыми сервисами по поиску специалистов, среди которых Profi.ru и Яндекс Услуги, а эксперты КНАУФ отвечают на вопросы пользователей Яндекс Кью.

Подборка новостей подготовлена на основе информации порталов ancb.ru, finance.rambler.ru, stroygaz.ru, tn.ru, vzavtra.net, iz.ru, knauf.ru, а также материала от пресс-службы Мосгорэкспертизы

УВЕЛИЧИТЬ КОЛИЧЕСТВО СТРОЯЩЕГОСЯ ЖИЛЬЯ МОЖНО ТОЛЬКО ЗА СЧЕТ ВНЕДРЕНИЯ ТРЕБОВАНИЙ ПО ПОВЫШЕНИЮ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ

Евгения СВИРИДОВА, исполнительный директор Ассоциации РОСИЗОЛ



Глава Ассоциации РОСИЗОЛ о том, как отмена требований к повышению энергоэффективности зданий повлияет на количество строящегося жилья.

The head of the Association ROSIZOL shares about how the abolition of requirements for improving the energy efficiency of buildings will affect on the number of housing under construction.

Минстрой России разработал новые правила определения энергоэффективности зданий. Соответствующий проект постановления опубликован на портале проектов нормативных актов. Прикрываясь механизмом регуляторной гильотины, ведомство предлагает не просто изменить правила определения энергоэффективности зданий, а убрать из практики ряд важнейших пунктов, направленных на рост энергосбережения многоквартирных домов. Текущий проект документа не может существовать в представленном виде — это приведет к невыполнению государственной политики в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности.

Самое главное — помогут ли новые правила реально увеличить количество строящегося жилья? Однозначно нет. Основная причина столь категоричного «нет» заключается в отсутствии инфраструктуры, которая сможет обеспечить возросшее количество неэнергоэффективных многоквартирных домов.

Обычный многоквартирный дом, построенный без соблюдения энергосберегающих мер, в среднем потребляет около 400 кВт·ч на квадратный метр. У энергоэффективного дома этот показатель значительно ниже и составляет всего 80 кВт·ч. Один источник тепловой энергии (центральный тепловой пункт или квартальная котельная) может обслуживать либо один неэнергоэффективный дом, либо четыре энергоэффективных. Очевидно, что при таких исходных данных необходимо либо наращивать инфраструктуру и увеличивать количество ЦТП и котельных, либо повышать энергоэффективность многоквартирных домов. Дополнительные источники тепла и тепловые сети нужно строить, что потребует новые земельные участки под них и, как следствие, увеличивать стоимость квартир в таких неэффективных домах. И на этом фоне нам предлагают отказаться от энергосбережения. В итоге реализация цели по увеличению количества жилья упрется в отсутствие инфраструктуры и в дороговизну ее создания.

Еще одно нововведение, предложенное проектом постановления, — проектный метод определения класса энергоэффективности. Он неминуемо приведет к отказу от инструментального анализа, то есть вне зависимости от фактического количества потребляемой энергии жильцам предложат

нести расходы по среднедомовым значениям. В итоге затраты жильцов многоэтажек за ЖКУ вновь вырастут, и рост этот будет запущен целенаправленно, перекладывая единовременные затраты застройщиков на постоянные ежемесячные затраты жильцов.

Минстрой России аргументирует отказ от повышения мер энергоэффективности зданий снижением стоимости строительства. Предполагается, что это позволит увеличить темпы и значительно повысить количество вводимого жилья. Так сколько же реально можно сэкономить на упрощенном отношении к энергоэффективности?



Доля дополнительных затрат на повышение энергоэффективности зданий в процессе нового строительства и капитального ремонта составляет 2-5% от базовых расходов на новое строительство и капитальный ремонт. Реализация мер по повышению энергоэффективности на уровне действующих норм и вовсе увеличивает смету строительства всего на 300-400 рублей за квадратный метр. Это составляет около 1% от стоимости строительства и менее 1% от продажной стоимости жилья. Оправдан ли отказ Минстроя России от этих мер? Вопрос риторический.

В то время, как ведущие страны мира стремятся к нулевому потреблению энергии в зданиях, Россия впадет в глубокую рецессию в вопросах энергосбережения и повышения энергетической эффективности.

За дополнительными комментариями Ассоциация РОСИЗОЛ обратилась в профильный Комитет Государственной Думы.

Советник аппарата комитета Госдумы по энергетике Александр Фадеев добавил, что экономический рост и повышение качества и комфорта среды помещений напрямую связаны с необходимостью увеличения потребления первичной энергии: «В развитых странах на здания приходится 70% потребления генерируемой электроэнергии и 40% первичной энергии, а также 40% выбросов CO₂ от сжигания топлива для обогрева и выработки электричества. Современные технологии позволяют строить жилые дома с учетом повышения энергоэффективности и снижения воздействия на окружающую среду в течение всего жизненного цикла объекта. Общее потребление первичной энергии в помещениях может быть снижено до 45 кВт·ч/м·год с учетом отопления, вентиляции, охлаждения и горячего водоснабжения или до 90 кВт·ч/м·год, включая до-

полнительную нагрузку на электросеть. При этом такие здания будут соответствовать высоким стандартам здоровья и комфорта, а также удовлетворять конкретным аспектам проживания людей за счет оптимальных тепловых и акустических характеристик помещений. При этом уровень затрат на строительство сопоставим с расходами на возведение привычных домов», – рассказал эксперт.

Александр Фадеев подчеркнул, что строительство новых источников тепла или модернизация существующих будет стоить в разы дороже повышенных норм теплозащиты зданий: «Потребуется много новых источников тепловой энергии для обогрева 120 млн м² ежегодно вводимых в эксплуатацию новых зданий – это дополнительные затраты, которые лягут в стоимость квартир. Можно не наращивать дополнительные мощности, а обеспечивать новые объемы жилья за счет существующих источников».



Siberian Building Week

Сибирская строительная неделя

16 - 19
ФЕВРАЛЯ
2021

Более **200** компаний-экспонентов из России, стран СНГ, Европы, Восточной Азии!



Свыше **10000** профессиональных посетителей!



sbweek.ru



18+

+7 (383) 363 00 63

 ЦЕНТР ЭКСПО

Международный интерьерный фестиваль HomeFest.



Событие года – IV Международный форум дизайнеров и архитекторов Сибири!



SIBERIAN BUILDING WEEK



НОВОСИБИРСК ЭКСПО ЦЕНТР





К ВОПРОСУ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ЭЛЕКТРООСМОТИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

В статье рассматриваются вопросы защиты строительных конструкций от увлажнения, раскрыт эффект электроосмотического осушения, приведен алгоритм определения основных параметров, необходимых для расчета электроосмотической защиты зданий и сооружений. Отражается эффективность электроосмотического осушения образцов строительных конструкций вследствие направленной фильтрации влаги, содержащейся в них.

The paper deals with the protection of building structures from moisture, reveals the effect of electroosmotic dehumidification and provides an algorithm for determining the main parameters necessary for calculating the electroosmotic protection of buildings and structures. The efficiency of electroosmotic drying of samples of building structures due to the directed filtration of moisture contained in them is reflected.

УДК 692

Д.А. АВСЮКЕВИЧ, доктор технических наук,
профессор, А.С. СОЛОМАХИН, кандидат
технических наук, доцент, Д.С. СТАРЧУКОВ,
кандидат технических наук, доцент,
Военно-космическая академия имени
А.Ф. Можайского, г. Санкт-Петербург

Ключевые слова: строительные конструкции,
увлажнение, электроосмос, электроосмотическая
защита

Keywords: building structures, humidification,
electroosmosis, electroosmotic protection

Для осушения конструкций зданий и сооружений от увлажнения грунтовой влагой, наряду с другими методами используется метод электроосмоса.

Электроосмос представляет собой процесс движения жидкости через капилляры, поры или массивы очень мелких частиц при наложении внешнего электрического поля. Во влажных конструкциях зданий возникают катодные и анодные зоны, определяющие разность потенциалов. Если изменить естественную полярность между различными конструкциями таким образом, чтобы влага отжималась из них, то влажные конструкции при этом будут осушаться.

Известны следующие закономерности электроосмотического перемещения влаги в строительных конструкциях [1]:

1. Количество перенесенной жидкости прямо пропорционально силе тока;

2. Объем перенесенной жидкости на единицу силы тока не зависит от площади сечения капиллярной системы и от ее толщины (длины капилляров);

3. Объем перенесенной жидкости, отнесенный к единице силы тока, возрастает с увеличением сопротивления жидкости (уменьшением концентрации раствора);

4. Высота, до которой может быть подана жидкость (максимальное электроосмотическое давление), пропорциональна силе тока при данном радиусе капилляров.

Для определения параметров электроосмотической защиты должны быть изучены электроосмотические свойства осушаемой строительной конструкции. Для наружных стен наиболее важными характеристиками в отношении возможностей электроосмотического осушения являются их параметры по оси u (подъем и опускание влаги), которые можно легко определить. Для этого необходимо подвергнуть испытаниям фрагмент или образец реальной стены с единичными геометрическими размерами.

Строительные конструкции представляют собой жесткие капиллярно-пористые системы. Движение в них воды при электроосмосе имеет ламинарный характер и является следствием одновременного действия электрических и гидродинамических сил.

При условии поддержания постоянной влажности и температуры образца уравнивание скорости движения воды при электроосмосе имеет следующий вид [1]:

$$V = V_m + V_3 = -K_\phi \operatorname{grad} h - K_3 \operatorname{grad} \phi, \quad (1)$$

где V_m – составляющая скорости фильтрации

трации V , обусловленная силами давления или пьезометрическим напором; V_3 – составляющая скорости фильтрации, обусловленная электроосмотическим воздействием; h – пьезометрический (измеряемый) напор; ϕ – электрический потенциал; k_3 – коэффициент электроосмоса; K_ϕ – коэффициент фильтрации.

По принципу наложения уравнение (1) можно рассматривать раздельно:

$$V_m = -K_\phi \operatorname{grad} h; \quad (2)$$

$$V_3 = -k_3 \operatorname{grad} \phi; \quad (3)$$

В этом случае поток векторов, составляющих скорости фильтрации V_m и V_3 через любую поверхность, должен быть равен количеству воды, прошедшей через образец в единицу времени, т.е. ее расходу. Расход воды при фильтрации через образец в единицу времени от воздействия механических сил определяется по следующей формуле [1]:

$$Q_m = K_\phi \int_{\omega} \operatorname{grad} h d\omega = K_\phi \omega J = K_\phi \omega \frac{h}{l}, \quad (4)$$

а расход воды – через образец от воздействия электроосмотических сил:

$$Q_3 = K_3 \int_{\omega} \operatorname{grad} \phi d\omega = K_3 \frac{E}{l} \omega, \quad (5)$$

где ω – площадь поверхности образца, через которую происходит фильтрация воды;

J – гидравлический уклон;

l – длина пути фильтрации;

E/l – градиент внешней разности потенциалов.

Основным показателем эффективности электроосмотической защиты строительных конструкций от увлажнения является коэффициент электроосмотической активности:

$$k_{3,a} = k_3 / K_\phi \quad (6)$$

Коэффициент электроосмотической активности $k_{3,a}$ показывает практический эффект электроосмоса.

Отсюда можно сделать вывод, что действие электрического поля на движение воды при осушении конструкций характеризуется не абсолютным значением коэффициента электроосмоса k_3 , меняющимся в малом диапазоне, а его относительным значением по сравнению с коэффициентом фильтрации K_ϕ , следовательно, формула (1) может быть представлена в виде:

$$V = -K_\phi \operatorname{grad} (h + h_{ekb}), \quad (7)$$

где $h_{ekb} = k_{3,a} \phi$ – напор, эквивалентный действию электроосмоса.

При $\operatorname{grad} \phi = 0$ скорость фильтрации определяется формулой (2). Отсюда коэффициент фильтрации K_ϕ находится по количеству воды, профильтровавшейся через

образец за данное время Q_m , при известной геометрической поверхности и пьезометрическом напоре h :

$$k_\phi = \frac{Q_m}{\omega J} = \frac{Q_m l}{\omega h}. \quad (8)$$

Для определения коэффициента электроосмоса k_3 используется электроосмометр – прибор, сконструированный О.М. Фридманом [1]. К электродам прибора подключается электрическое напряжение, вызывающее ускорение процессов фильтрации, вследствие чего расход воды через образец увеличивается до величины Q_1 . С учетом того, что расход воды через образец за счет воздействия электроосмоса вычисляется следующим образом:

$$Q_3 = Q_1 - Q_m, \quad (9)$$

получаем:

$$Q_3 = K_3 \omega \frac{E}{l}, \quad (10)$$

далее получаем формулу:

$$K_3 = \frac{Q_3 l}{\omega E}. \quad (11)$$

Определенное количественное значение коэффициента электроосмоса k_3 используется для расчетов расстояний между парными элементами, а также для вычисления расстояний между электродами в одном элементе при определении расположения протекторов в установках по электроосмотическому осушению строительных конструкций.

Алгоритм определения основных параметров, необходимых для расчета электроосмотической защиты строительных конструкций

1. Сначала необходимо определить коэффициент фильтрации k_ϕ .

Для определения коэффициента фильтрации необходимо иметь следующее измерительное оборудование: мерную емкость; секундомер. Для того чтобы убедиться, что значение коэффициента фильтрации k_ϕ найдено верно, производится повторный замер при пьезометрическом подпоре 25 см водяного столба. Если значение коэффициента фильтрации k_ϕ по результатам двух измерений совпадут, то его величина найдена правильно.

2. Далее определяют коэффициент электроосмоса k_3 .

Для его определения необходимо на электроосмометр подать электрическое напряжение, вызывающее ускорение процессов фильтрации воды. Определение производится дважды при пьезометрическом напоре сначала 40 см, а затем 25 см. Это делают для того, чтобы убедиться, что значения совпадают в обоих случаях и

вода фильтровалась только через образец, т.е. не было ее утечки. После того, как процесс фильтрации установится (приблизительно через 3-5 мин), определяют время и количество фильтрующейся воды. Если значения по результатам двух измерений совпадают с точностью до $\pm 5\%$, то величина коэффициента электроосмоса определена правильно и можно вычислить коэффициент электроосмотической активности по формуле (6).

3. Определяют зависимости фильтрации воды при электроосмосе от величины задаваемого на электроды напряжения и силы тока.

Для этого проводят замер расхода фильтрующейся воды при напряжениях на электродах. При этом пьезометрический напор должен быть постоянным и равным 40 см. Определив расход воды при одних значениях, фиксируемых по вольтметру и миллиамперметру, их изменяют и снова повторяют замеры. Замеры должны проводиться не менее трех раз, при этом можно использовать данные по определению расхода при пьезометрическом напоре 40 см, полученные при определении коэффициента электроосмоса. По результатам замеров строят зависимости фильтрации воды через образец.

Выводы:

1. Раскрыты основные закономерности электроосмотического перемещения влаги в строительных конструкциях.

2. Приведен алгоритм определения основных параметров, необходимых для расчета электроосмотической защиты строительных конструкций.

Библиографический список

1. Фридман О.М. Электроосмотический метод ликвидации сырости стен зданий / О.М. Фридман. – Л: Стройиздат, 1971.
2. Memoires de la Societe Imperiale des Naturalistes de Moscou, Москва, 1909, т. И, стр. 327–337.
3. S.R. Maduar, A.V. Belyaev, V. Lobaskin and O.I. Vinogradova. Electrohydrodynamics Near Hydrophobic Surfaces // Phys. Rev. Lett. 2015. V. 114(11). P. 118301(5). DOI: 10.1103/PhysRevLett.114.118301.
4. Александров А.А. Метод микроэлектрофореза в физиологии. – Л.: «Наука», 1983 – 148 с. – (Методы физиологических исследований).
5. Старчуков Д.С. Теоретический подход к определению долговечности воинских зданий и специальных сооружений / Д.С. Старчуков, Р.Б. Шмаков // Труды ВКА имени А.Ф. Можайского. – 2019. – Вып. 669. – С. 103-110.

УДК 338.3



З.А. Мебадури

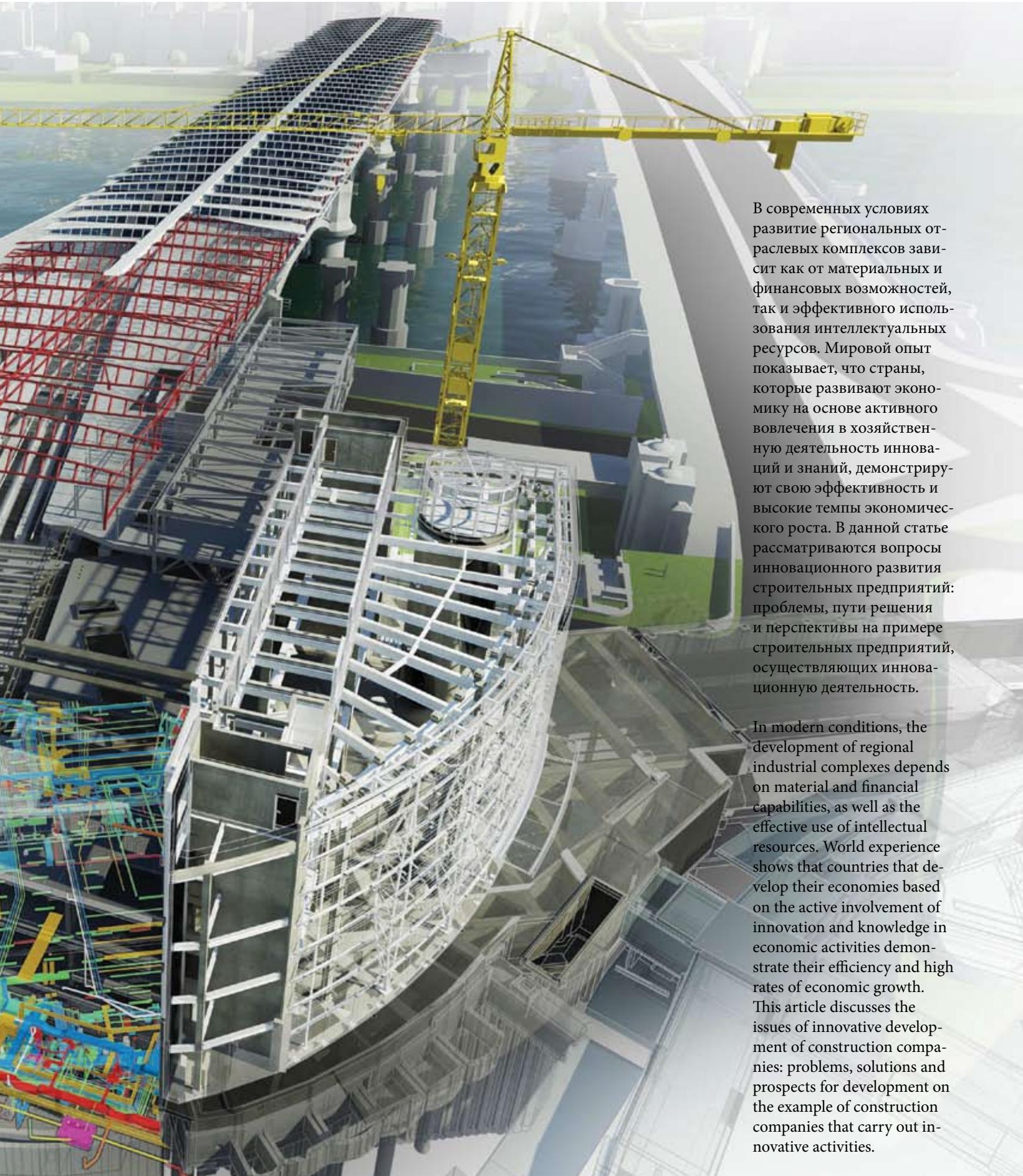
ПРОБЛЕМЫ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

З.А. МЕБАДУРИ, канд. экон. наук, доцент, кафедра «Экономика, организация и управление производством», Пензенский государственный университет архитектуры и строительства

Ключевые слова: инновационное развитие строительных предприятий, инновационные технологии, новые материалы и технологии для индивидуального жилищного строительства, проблемы внедрения инноваций, пути решения проблем внедрения инноваций в строительных предприятиях

Keywords: innovative development of construction enterprises, innovative technologies, new materials and technologies for individual housing construction, problems of innovation, ways to solve problems of innovation in construction enterprises





В современных условиях развитие региональных промышленных комплексов зависит как от материальных и финансовых возможностей, так и эффективного использования интеллектуальных ресурсов. Мировой опыт показывает, что страны, которые развивают экономику на основе активного вовлечения в хозяйственную деятельность инноваций и знаний, демонстрируют свою эффективность и высокие темпы экономического роста. В данной статье рассматриваются вопросы инновационного развития строительных предприятий: проблемы, пути решения и перспективы на примере строительных предприятий, осуществляющих инновационную деятельность.

In modern conditions, the development of regional industrial complexes depends on material and financial capabilities, as well as the effective use of intellectual resources. World experience shows that countries that develop their economies based on the active involvement of innovation and knowledge in economic activities demonstrate their efficiency and high rates of economic growth. This article discusses the issues of innovative development of construction companies: problems, solutions and prospects for development on the example of construction companies that carry out innovative activities.

В современной экономике чрезвычайно важно добиться повышения устойчивости развития путем активизации инновационных процессов на основе разработки инновационной системы, внедрения эффективной инфраструктуры, реализации последовательной инновационной политики, направленной на ликвидацию глобальных диспропорций в экономике.

В течение последних лет в России идет институциональное строительство, направленное на стимулирование инновационной активности, но его результаты пока нельзя назвать удовлетворительными.

В российской строительной науке и практике сложилась непростая ситуация в области управления инновациями, их эффективного использования, а также восстановления потенциала строительного комплекса страны. Инновационная деятельность в строительстве, обеспечивая создание и использование новых, более совершенных и эффективных средств производства, таких как строительные машины и механизмы,

материалы, изделия, конструкции, новые технологии в управлении, проектировании и строительстве, способствует развитию национальной экономики в целом.

Сегодня строительная сфера по сравнению с другими отраслями характеризуется слабым уровнем развития инновационной деятельности.

На основании данных рис. 1 [1] можно сделать вывод о том, что инновационная деятельность в отраслях обрабатывающего производства и добычи полезных ископаемых развита в большей степени, чем в строительстве. Что касается сферы строительства, то положительным является тот факт, что удельный вес стройорганизаций, осуществляющих инновации, имеет положительную динамику, но темп его роста все же медленный по сравнению с другими сферами.

Важное направление инноваций, обеспечивающее их быстрое внедрение, – новые материалы и технологии для индивидуального жилищного строительства, а также инновации в техническое перевооружение и модернизацию производства, совершенствование системы управления.

Ряд причин отставания России во внедрении инноваций в сфере строительства приведен в табл. 1.

Таблица позволяет сделать вывод о существовании двух крупных проблем внедрения инноваций на российских строительных предприятиях: кадровой и организационной.

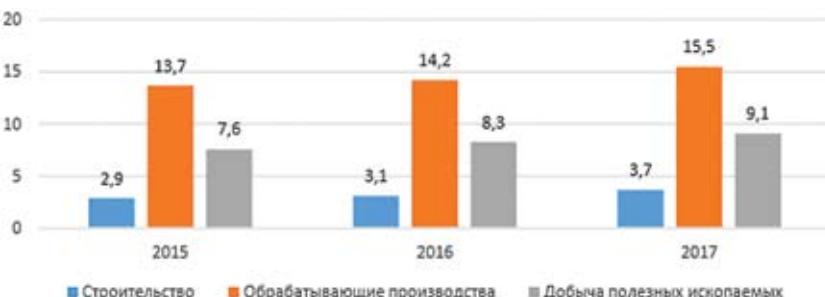


Рис. 1. Удельный вес организаций, осуществлявших инновации отдельных типов, в общем числе обследованных организаций (%)

ТАБЛИЦА 1. ПРОБЛЕМЫ ВНЕДРЕНИЯ ИННОВАЦИЙ НА РОССИЙСКИХ СТРОИТЕЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

Кадры	Непонимание подчиненных и коллег; нет квалифицированных исполнителей; низкий уровень образования подчиненных; нехватка кадров (сокращают для повышения показателя ПТ), недовольство трудового коллектива, катастрофически не хватает времени на подготовку
Отношения «руководитель – подчиненный»	Взаимное непонимание коллектива и руководства; недоверие руководству; отсутствие единомышленников, трудно сплотить коллектив и увлечь новой идеей. Высокомерие руководства, его нежелание изменять устаревшее, давление сверху, указания, консерватизм руководства и персонала
Организационный хаос, нерациональность	Недостаточная организация труда, консерватизм работников старше 45 лет, страх нового, система управления сверху, формализм, заорганизованность, бюрократия
Отсутствие механизма внедрения инноваций	Нет в проекте (если инновация не вписана в план, то необходимо ждать до следующего года), невозможность продемонстрировать преимущества инновации практически, бюрократизм, несогласованность действий служб, не разработана технология реализации, законодательные рамки (прайскурант, Устав), кто будет делать, отсутствие главного организатора, недовольство исполнителей из-за материальной незаинтересованности, отсутствие расчетов, показывающих преимущества новации
Авторитарный стиль управления	Вечная занятость начальников, отсутствие понимания и давление со стороны руководства, культивирование чувства вины у подчиненных
Консерватизм	Безынициативность участников, высшее руководство не поддерживает идею, противники инноваций, «раньше обходились и сейчас обойдется»
Финансы	Отсутствие финансирования, неправильный выбор направлений для капитальных вложений, техническое недооснащение; занижение эксплуатационных расходов; низкая оплата труда

ТАБЛИЦА 2. РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМ ВНЕДРЕНИЯ ИННОВАЦИЙ В СТРОИТЕЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

Кадры	Приглашение специалистов со стороны, а также привлечение и переобучение собственных кадров; самообразование, переподготовка, увеличение кадровых ресурсов и кадрового резерва, обеспечение мотивации, создание достойных условий труда, привлекательных для высококвалифицированных специалистов, кадровый подбор на конкурсной основе
Отношения «руководитель – подчиненный»	Раскрытие проблемы, информативность, доказательство эффективности новшества, объяснение всем вместе и каждому в отдельности экономической эффективности нововведения; привлечение руководства к решению, выборность руководителя акционерами, предложение руководству стать генератором идей, привлечь и пригласить влиятельных специалистов, завуалировать идею так, чтобы она не казалась новой, а неизбежным продолжением старой
Организационный хаос, нерациональность	Изменить систему управления
Отсутствие механизма внедрения инноваций	Заинтересовать высшее руководство новыми, вполне обоснованными идеями; организация, привлечение к разработке и внедрению кадров со стороны; объяснить коллективу необходимость внедрения; спрос с руководства за внедрение инноваций; упростить процедуру внедрения; расширить круг обязанностей технических секторов; организация взаимодействия смежных служб; разработка системы премирования; создание инновационной службы; разработка детального плана внедрения (назначить ответственных, установить сроки исполнения, контроль за исполнением); этапность (внедрение инноваций на отдельном участке, направлении); перенять опыт других предприятий; использование новых технологий и получение экономического эффекта; приказные + демократические методы для внедрения инноваций; создание отдела по экспертизе инноваций
Авторитарный стиль управления	Экономические формы управления, сокращениеправленческого аппарата, обучение руководителей новым методам управления, изменение необходимого сегмента управления, перевести отделы на эффективные формы управления, а не чисел
Консерватизм	Усилить мотивацию работников при внедрении нового, заинтересованность работников, разъяснение выгод от внедрения, возраст
Финансы	Вложение инвестиций для дальнейшего уменьшения затрат, закупки на конкурсной основе, кредит, перераспределение средств внутри предприятия, запросить наверху или заработать, заложить в бюджет компании, пересмотр технологии работы с финансовыми средствами, переопределение приоритетов финансирования, привлечение инвестиций, финансовая стратегия, грамотный бизнес-план, кредит, тратить деньги с умом

Когда руководители говорят о кадрах, постоянно звучат слова о недостаточном уровне подготовки и работников, и руководителей, о непонимании проблемы инноваций, зачем они нужны, о нежелании что-то менять, о страхе нового, об усталости и неверии работников в очередные изменения и т.д.

Организационная проблема. Сюда можно отнести отсутствие механизма внедрения инноваций, общий организационный хаос, формализм, дублирование и противоречивость приказов, заорганизованность, существование на предприятиях фактически двух параллельных миров: мира высшего руководства с его ценностями, целями и задачами и мира работников и т.д.

Следовательно, невозможно решать проблемы нового времени в парадигме старой системы управления. Реализация политики инноваций в строительных проектах может быть достигнута устранением следующих препятствий:

В наиболее общем виде этапы формирования инновационной стратегии на

строительном предприятии или организации предполагает последовательность следующих этапов:

- формирование инновационной политики и координации деятельности в этой области производственных подразделений;
- создание проблемно-целевых групп для комплексного решения инновационных проблем от идеи до ввода объектов в эксплуатацию;
- разработка планов и программ инновационной деятельности;
- обеспечение программ инновационной деятельности финансами и материальными ресурсами;
- рассмотрение проектов создания новой строительной продукции;
- обеспечение инновационной деятельности квалифицированным персоналом;
- наблюдение за ходом разработки новой продукции, и ее внедрения.

Процесс управления внедрением технологических инноваций должен, во-первых, обеспечить всесторонний анализ внутренней и внешней среды, во-вторых, анализ

ТАБЛИЦА 3. ЭТАПЫ ПРОЦЕССА УПРАВЛЕНИЯ ВНЕДРЕНИЕМ ИННОВАЦИЙ

Этапы и их сущность		
Этап маркетингового исследования инвестиционного анализа выбранных инноваций	Этап управления	Этап реализации и контроля
Проведение маркетингового исследования позволит ответить на важные вопросы для предприятия: каков будет спрос на рассматриваемую инновацию на конкурентном рынке. Позволит ли она увеличить долю предприятия на рынке и повысить эффективность деятельности предприятия?	Взаимодействие контрагентов, установление корпоративных отношений по внедрению инноваций – всегда эффективный этап управления, так как позволяет согласовать приоритеты, прогнозы, рыночное позиционирование.	Контроль обеспечивает устойчивую обратную связь между процессами достижения цели и самими целями, стоящими перед строительной организацией. Данный этап позволит руководству проанализировать эффективность выбранной стратегии управления внедрением, определить, какие цели были достигнуты компанией, какие нет и принять необходимые решения о эффективности

инновационного потенциала строительной организации.

В зависимости от развития перечисленных сфер деятельности зависит степень готовности и эффективность внедрения технологических инноваций в производственную деятельность. Процесс управления внедрением инноваций предполагает этап маркетингового исследования с применением известных инструментов: *SWOT*-анализа, *PEST*-анализа, матрицы *McKinsey* и т.д. Проведение маркетингового исследования позволит ответить на вопросы: каков будет спрос на рассматриваемую инновацию на конкурентном рынке, позволит ли она увеличить долю предприятия на рынке, повысит ли эффективность деятельности предприятия. С помощью инвестиционного анализа можно оценить рентабельность внедрения инноваций в производство, срок окупаемости инвестиций, риски проекта, определить выгодные условия и методы финансирования проекта. На этапе анализа также применяется технология бенчмаркинга, то есть сравнение предлагаемых к внедрению инноваций с лучшими технологиями лидеров строительного рынка как отечественного, так и зарубежного. Проведенный анализ должен способствовать формированию портфеля технологических инноваций, предназначенных для внедрения.

Очень важным параметром являются сроки внедрения технологических инноваций, зависящие от производственного, технологического и инновационного потенциала, вида и качества производимой продукции или услуг, рыночной конъюнктуры. Но основной задачей при этом является использование технологических преимуществ, обновление технологии производства, вывод новых продуктов на конкурентный рынок для получения в более

короткие сроки максимально возможного экономического эффекта и повышения конкурентоспособности организации.

Следующий этап процесса управления внедрением – реализация и контроль. Контроль обеспечивает устойчивую обратную связь между процессами достижения цели и самими целями, стоящими перед строительной организацией. Данный этап позволит руководству проанализировать эффективность выбранной стратегии управления внедрением, определить, какие цели были достигнуты, какие нет и принять необходимые решения.

Взаимодействие контрагентов, установления корпоративных отношений по внедрению инноваций – всегда эффективный этап управления, так как позволяет согласовать приоритеты, прогнозы, рыночное позиционирование.

Приведем несколько примеров по эффективному применению инноваций на строительных предприятиях.

1. Оценка применения трехслойных стеновых панелей в строительстве (СИП-панели).

За рубежом данные панели широко используются для строительства спортивно-развлекательных центров, муниципальных и коммерческих объектов, жилой недвижимости. В России сэндвич-панели применяются преимущественно для возведения промышленных объектов и складских комплексов.

В отличие от классических СИП-панелей со стальной облицовкой российские строительные компании довольно благосклонно восприняли бетонные сэндвич-панели. Многослойная (обычно – трехслойная) бетонная панель гарантирует высокое тепловое сопротивление ограждающих конструкций и показывает

отличные показатели звукоизоляции. Тепловое сопротивление таких конструктивных элементов полностью соответствуют российским нормам строительного законодательства [2].

Трехслойные стеновые панели выпускаются в соответствии с ГОСТ 31310-2015 [3]. Внутренний слой панели изготавливается из тяжелого бетона толщиной 80-200 мм. В качестве теплоизоляции выступают минеральные плиты, экструдированный или вспененный пенополистерол. Толщина слоя от 50 до 200 мм. Внешний слой плиты может изготавливаться из обычного тяжелого бетона толщиной 60-80 мм или иметь декоративную (архитектурную) облицовочную поверхность.

Для соединения панелей используют жесткие петли из арматуры, диагональные стальные фермы, анкерные элементы [4].

Рассмотрим экономическую целесообразность применения трехслойных стеновых панелей на примере строительства жилого комплекса «Ойкумена» в г. Электросталь. Продолжительность отопительного периода (z_{xt}) и среднюю температуру наружного воздуха (t_{xt}) за отопительный период определим согласно СП 131.13330.2012 [5].

Для г. Электросталь $z_{ht}=216$ сут., для жилых домов, поликлиник и лечебных учреждений, домов-интернатов для престарелых и инвалидов, дошкольных учреждений $t_{ht}=-3,1^{\circ}\text{C}$.

Градусосутки отопительного периода (D_d) рассчитаем согласно СНиП 23-02-2003 [6]: $(20^{\circ}\text{C} - (-3,1^{\circ}\text{C})) * 216 \text{ сут.} = 4990^{\circ}\text{C.сут.}$

В соответствии с полученными данными сопротивление теплопередачи (R_{rec}) ограждающих конструкций должно составлять не менее $3,15 \text{ м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$ для стен, для покрытий и перекрытий над проездами – 4,7 и для перекрытий (чердачных и над подвалами) – 4,15.

В данном случае строительство жилого 10-ти этажного дома проводилось по конструктивной схеме: сборный железобетонный каркас и стеновые панели. При этом приведенное сопротивление теплопередаче для использованной железобетонной панели с изоляцией 180 мм (каменная вата, теплопроводность которой $\lambda=0,036 \text{ Вт/мк}$) с учетом соединенных связей слоев стеновой панели составляет $4,6 \text{ м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$ [7], что полностью соответствует заявленным запросам. Вес подобной конструкции составляет чуть менее $450 \text{ кг}/\text{м}^2$.

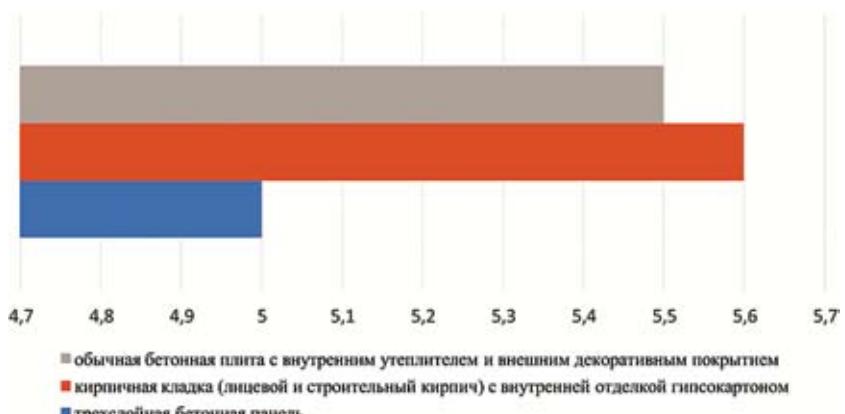


Рис. 2. Стоимость 1 м² ограждающих конструкций в зависимости от применения различных типов строительных материалов

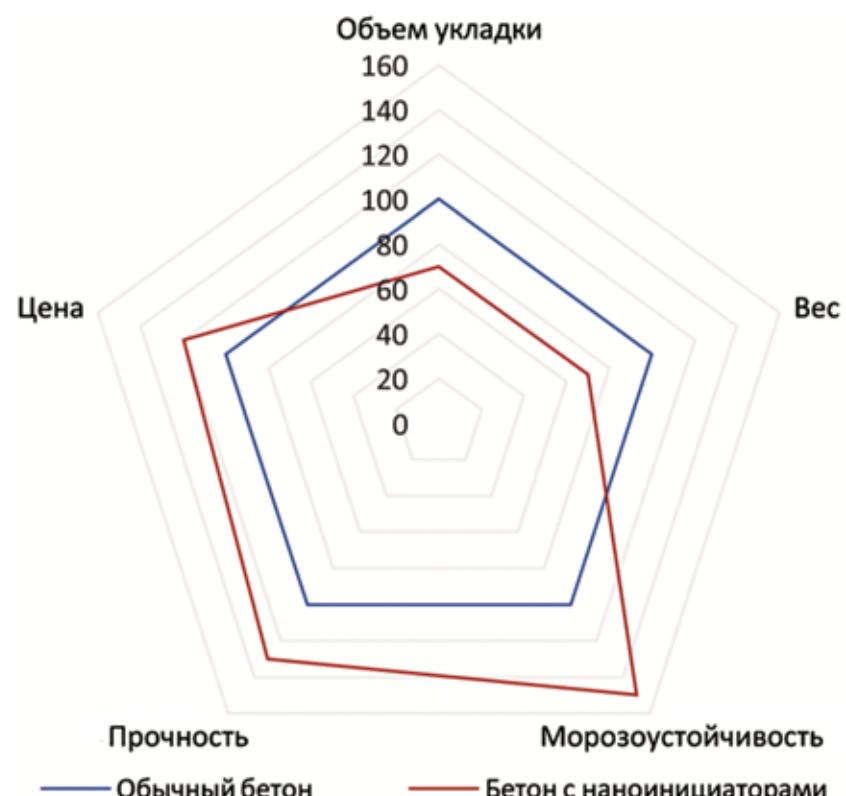


Рис. 3. Влияние нанопластификаторов на эксплуатационные характеристики бетона

Для сравнения, монтаж стен из других материалов с аналогичным термическим сопротивлением d' (по DIN 4108) обошелся бы дороже (рис. 2).

В результате правильного выбора стено-вых панелей застройщик сэкономил не менее 500 руб. на каждом квадратном метре. Общая экономия составила свыше 22 млн руб.

2. Повысить эксплуатационные свойства строительных материалов можно с помощью нанотехнологий [8]. Инновационные пластифицирующие добавки позволяют кардинально изменить физические характеристики бетона: сделать его более прочным, долговечным или задать дополнительные свойства.

В роли катализатора в данном случае выступают наноинициаторы, которые вносят в смесь вместо пластификаторов для моделирования необходимой наноструктуры.

Наноинициаторы представляют собой микроскопические трубы диаметром всего несколько в микрон. При застывании углеродные полимеры образуют прочнейшую кристаллическую решетку, выступая в роли армирующего каркаса.

Благодаря использованию нанотрубок всего в несколько атомарных слоев в готовой конструкции можно полностью отказаться от использования привычного армирующего каркаса. В зависимости от типа нанопластификаторов строители могут получить:

- легкий нанопенобетон — оптимальный для ИЖС;
- наноконструктивный бетон средней плотности, внедряемый в сфере коммерческого, многоэтажного жилого и промышленного строительства;
- наноструктурированный бетон повышенной прочности, используемый для производства несущих конструкций жилых зданий и промышленных объектов повышенной опасности.

Внедрение нанотехнологий в производстве бетонов позволяет улучшить сразу несколько заданных характеристик. Как видно из рисунка, использование наноинициаторов позволяет увеличить прочность готовых конструкций на 150%, а морозустойчивость — на 50%. При этом вес готовых бетонных изделий и объем укладки снижаются примерно на 30%. Любые показатели можно варьировать в зависимости от цели проекта, при этом пластифицирующий эффект можно менять в диапазоне 30–100%, равно как и прочность — с повышением последней возрастает плотность и вес изделия.

Несмотря на заметный рост физико-механических свойств нового нанобетона, его цена лишь незначительно выше, чем

у обычного бетона, и все текущие затраты гарантированно окупаются в будущем. Если смоделировать применение нанобетона на рассмотренном ранее объекте в г. Электросталь, то затраты на 1 м² ограждающих конструкций составили бы в пределах 5,3–5,5 тыс. руб. Указать более точные цифры не представляется возможным в силу того, что разработки технологий на сегодняшний день не завершены.

3. Оценка применения BIM-технологий в строительстве.

Примеры реализации инвестиционно-строительных проектов различной сложности в мировой практике показывают высокую эффективность комплексного (и даже частичного) применения технологии информационного моделирования. Наиболее часто отмечается уменьшение сроков проектирования и строительства с одновременным сокращением бюджета проекта за счет высокого качества проектной документации, более точной оценки стоимости строительства, а также эффективного взаимодействия и обмена информацией между всеми участниками проекта. При этом компании, применяющие BIM, признают, что именно эти технологии позволили им повысить экономическую эффективность своей деятельности и поэтому продолжают активно расширять применение BIM в своих проектах. По оценкам некоторых зарубежных аналитиков, технология информационного моделирования способна сократить затраты на строительство объектов, финансируемых за счет средств госбюджета, на 25%, а также последующее сокращение расходов на эксплуатацию — более 35%.

Рассмотрим подходы, которые используются исследователями для оценки эффектов реализации инвестиционно-строительных проектов с применением BIM в различных странах. Анализ таких подходов позволит сформировать подход к анализу эффективности BIM в России.

Результаты исследования свидетельствуют о том, что с опытом работы в BIM постепенно повышается уровень эффективности деятельности организации.

Компания McGraw-Hill Construction исследовала вопрос оценки показателя ROI (рентабельность инвестиций). Данный показатель является одним из наиболее важных при принятии инвестиционных решений. Он показывает эффективность инвестиций и рассчитывается как отноше-

ТАБЛИЦА 4. РАЗЛИЧИЕ В ЭФФЕКТИВНОСТИ BIM ДЛЯ НАЧИНАЮЩИХ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ И «ЭКСПЕРТОВ»

Направление получения выгоды	Начинающие	«Эксперты»
Рост прибыли	7%	43%
Сокращение времени рутинных операций	14%	58%
Уменьшение количества переделок	23%	77%
Облегчение повторной работы с клиентами	19%	61%
Предложение новых услуг	28%	72%
Повышение производительности труда персонала	46%	71%

ние прибыли к стоимости вложений. Расчет данного показателя нужен для того, чтобы понять уровень ожидаемых от инвестиций выгод.

McGraw-Hill Construction проводила также исследования эффективности использования BIM-технологий в странах Европы. Было выявлено, что в 85% случаев использование BIM было вызвано требованиями заказчика, а в 76% – стремлением к экономии времени и финансовых ресурсов.

Среди пользователей BIM в Европе: архитекторы – 47%; инженеры – 38%; смежных специальностей – 24%.

Согласно исследованиям, 41% респондентов считает, что после внедрения BIM их прибыль увеличилась; 55% говорят о снижении стоимости проекта (из них 39% заявляют о снижении стоимости проекта более чем на 25%); 21% заявляют о повышении производительности труда, что приводит к снижению количества задействованного персонала.

Анализ международного опыта применения BIM-технологий в строительстве показал, что применение BIM способствует росту прибыли и показателей рентабельности, сокращению затрат, повышению производительности, снижению общей стоимости проекта. Кроме того, наблюдается уменьшение количества запросов на информацию и на изменения, а также на переделку на объекте, что также снижает уровень затрат.

Помимо того, применение BIM приводит к появлению множества качественных выгод, влияющих на рост конкурентоспособности предприятия: повышение автоматизации процессов; снижение рисков проекта; повышение безопасности на объекте; повышение качества проекта и эффективности коммуникаций между участниками проекта.

Достижение высоких результатов внедрения BIM и широкого распространения технологии в странах-лидерах стало возможным, прежде всего, за счет государственной поддержки и наличия государственной политики с четко определенными целями и разработанными мероприятиями по их достижению.

Отметим, что далеко не все организации в России ведут специальный учет экономических показателей эффективности проекта с учетом применения BIM-технологий или

ТАБЛИЦА 5. РЕЗУЛЬТАТЫ ОПРОСА ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ В ЕВРОПЕ

Показатель	Количество ответов респондентов
Сокращение ошибок	41%
Улучшение коммуникации между участниками проекта	35%
Улучшение имиджа компании	32%
Сокращения количества проектных изменений	31%
Сокращение стоимости строительства	23%
Рост контроля над расходами, рост точности прогнозов	21%
Сокращение общей продолжительности проекта	19%
Выход на новые рынки	19%

без. Менее половины респондентов признали, что целенаправленно ведут такой учет по основным показателям, к которым относятся NPV (чистый дисконтированный доход), PI (индекс прибыльности), IRR (внутренняя норма доходности, PP (срок окупаемости), DPP (дисконтированный период окупаемости), ROCE (рентабельность использованного капитала), EBIT (прибыль до налогообложения), а также выразили готовность обнародовать свои результаты. Остальные либо не ведут подобного учета, либо, следуя принципам политики конфиденциальности, не разглашают подобную информацию.

Среди показателей, отслеживаемых предприятиями, участвовавших в опросе и представивших результаты применения BIM-технологий на различных открытых мероприятиях (конференциях, форумах и т.д.), – чистый приведенный доход (NPV) и индекс рентабельности (PI). Расчет данных показателей основывается на оценке стоимости всех дисконтированных значений притоков и оттоков финансовых ресурсов по проекту. Поскольку применение технологий информационного моделирования само по себе не повышает стоимость строительной продукции, то можно сделать вывод, что рост NPV и PI в большей мере связан со снижением величины оттока капитала, то есть со снижением затрат на различных стадиях реализации инвестиционно-строительного проекта. Также применение BIM способствует повышению точности календарного планирования, сокращению простоев и т.д., приводит к общему сокращению сроков строительства и, таким образом, опосредованно влияет на увеличение притока финансовых ресурсов, связанных с началом поступлений в более ранние сроки.

Результаты анкетирования показали, что использование российскими пред-

приятиями BIM-технологий приводит к значительному улучшению многих финансово-экономических показателей инвестиционно-строительных проектов. В ходе исследования также было выявлено, что возможно временное снижение эффективности деятельности организации, связанной с переходом на BIM (в том числе затраты на оборудование, программное обеспечение, обучение персонала и перестройку бизнес-процессов).

Итоговые результаты опроса говорят о том, что российские предприятия инвестиционно-строительной сферы уже имеют позитивный опыт внедрения BIM и готовы делиться им, а также информировать о своих достижениях в этой области, в том числе и об экономической эффективности применения BIM.

Таким образом, применение инновационных технологий будет способствовать повышению эффективности производства строительных предприятий и улучшению экономических показателей отрасли.

Библиографический список

- Федеральная служба государственной статистики <https://rosstat.gov.ru/>.
- СНиП 12-01-04. Организация строительства. – М., 2010.
- ГОСТ 31310-2015 Панели стеновые трехслойные железобетонные с эффективным утеплителем. Общие технические условия. М.: Стандартинформ, 2016.
- Ряузов М.Л. Справочник строителя. – М., 2015.
- СП 131.1330.2012 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*. – М., 2015.
- СНиП 23-02-2003 Тепловая защита зданий (замен СНиП ii-3-79). – М., 2014.
- Краюхин Г.А. Регулирование инновационных процессов в регионе / Г.А. Краюхин, Л.Г. Головач, Л.Ф. Шайбакова; под. ред. д-ра экон. наук, проф. Г.А. Краюхина; СПбГИЭА. – СПб., 2011г.
- Нанобетон одна из передовых разработок российских ученых: сайт. – UrL: <http://www.kirovsp43.ru>
- Пономарев А.Н. Нанобетон: концепция и проблемы. Синергизм наноструктурирования цементных вяжущих и армирующей фибры // Строительные материалы. – 2014. – №5

При поддержке:



Министерство Сельского хозяйства РФ

Профильный партнер:



Ассоциация ТЕПЛИЦЫ РОССИИ

Бронзовый спонсор:



UNIEC
We work for your results

Организатор:



VOSTOCK CAPITAL

5-й юбилейный форум и выставка

АгроТЕПЛИЧНЫЕ КОМПЛЕКСЫ РОССИИ и СНГ

ИНВЕСТИЦИИ, ИННОВАЦИИ И ОБУСТРОЙСТВО

2-3 Декабря 2020, Москва

По условиям участия обращайтесь:

Эльвира Сахабутдинова
руководитель форума
+7 495 109 9 509
ESakhabutdinova@vostockcapital.com

Докладчики и почетные гости:



Алексей Ситников
Президент,
Ассоциация ТЕПЛИЦЫ РОССИИ



Андрей Разин
Министр сельского хозяйства
Московской области



Дмитрий Лашин
Председатель совета директоров,
ТК Липецкагро



Владимир Чернышов
Генеральный директор,
Агрокультура Групп



Гурий Шилов
Генеральный директор,
Гринхаус



Павел Дьяков
Председатель правления,
Агрокомплекс Родина

Ключевые моменты:

- 500+ руководителей крупнейших тепличных комплексов и агрохолдингов из России и стран СНГ – Казахстана, Узбекистана, Беларусь, Армении, Азербайджана, а также инвесторов, представителей правительства, главных агрономов, руководители торговых сетей и сервисных компаний
- Тепличные инвестиционные проекты по модернизации и строительству со сроком реализации 2021-2025 гг. из всех регионов России и стран СНГ
- Дебаты лидеров: Министерство сельского хозяйства РФ, агрохолдинги, инвесторы, инициаторы. Как будет развиваться тепличная отрасль после пандемии?

СПОСОБЫ ПРОИЗВОДСТВА ГИПСОВЫХ ИЗДЕЛИЙ И ПРИДАНИЕ ИМ ТРЕБУЕМОГО ЦВЕТА

А.В. ЕРОФЕЕВ, канд. техн. наук, доцент, **В.А. МИХАЙЛОВ**, аспирант,
Тамбовский государственный технический университет

Ключевые слова: гипсовое изделие, колер, метод экспертных оценок, окрашивание, оценка разброса
Keywords: gypsum product, staggers, expert assessment method, coloring, scatter estimation

В настоящее время популярность приобретает оселковый камень, изготавливаемый из гипсового вяжущего. Стандартные образцы – белого цвета. В случае необходимости изделие можно окрашивать в иные однотонные цвета. Для этого используются два приема: первый – прокраска в массе по всему объему, а второй – окраска только внешнего слоя. В статье приводятся результаты влияния процентного содержания колера на внешний вид изделий, изготовленных методом прокраски в массе, а также влияние времени выдержки и процентного содержания колера в растворе с водой на внешний вид гипсовых изделий окрашиваемых в специальном водяном растворе. Внешний вид полученных изделий был оценен с помощью метода экспертных оценок.

Nowadays, a stone made of gypsum binder is gaining popularity. Standard samples get a white color. Therefore, the product must be painted in plain colors. Two methods are used to obtain the necessary color: the first is the coloring of only the outer layer. The influence of the percentage of colloids on the appearance of products made by the staining method, as well as the effect of the exposure time and the percentage of colors in water on the appearance of the painted gypsum products by coloring the outer layer in a special aqueous solution, is studied. The appearance of the products was evaluated using expert assessments.



В последнее время все больше становится очевидной тенденция проявления индивидуальности, и это просматривается во всех аспектах нашей жизни, в том числе и строительстве. Популярно стало тематическое обустройство экстерьера и интерьера жилья, стилизованного под древнюю Грецию, средневековую Европу или дореволюционную Россию. Сегодня опять в моде барельефы, лепнины, пилasters и прочие декоративные украшения (рис. 1), которые, как правило, изготавливаются из гипса (оселковый камень). Основным физико-химическим процессом производства оселкового камня является гидратация гипса [1]. Базовый исходный материал для оселкового камня – гипсовое вяжущее (гипс), получаемое путем термической обработки гипсового сырья до полугидрата сульфата кальция или ангидрита. Оно является вяжущим воздушного твердения.

Оптимальной маркой гипсового вяжущего для изготовления оселкового камня является марка Г-16, и она наиболее распространена среди марок высокопрочного гипса. Использование марок с Г-2 по Г-5 не позволяет получить изделие требуемой прочности.

При изготовлении изделия изначально необходимо определить требуемую массу гипса, которая зависит от объема будущего изделия. Экспериментальные исследования показали, что при нормальной густоте гипсового теста на 1 дм³ требуется около 1200 граммов гипсового вяжущего. Далее, исходя из определенной для данной марки гипса нормальной густоты гипсового теста (B/G), определяется требуемое количество воды.

Нормальная густота или стандартная консистенция гипсового теста соответствует такому процентному соотношению воды к гипсу, при котором расплыв гипсового теста, помещенного в стандартный цилиндр при его поднятии, составляет (180 ± 5) мм. Она определяется с помощью вискозиметра Суттарда по стандартной методике,



Рис. 2. Внешний вид готового изделия

прописанной в ГОСТе 23789-2018, методом последовательного приближения. Эта характеристика является одной из основных и прописывается на упаковке. Однако для каждой новой партии вяжущего рекомендуется ее уточнять, так как на нее оказывают влияние условиях и срок хранения.

Экспериментальные исследования показали, что для партии гипсового вяжущего марки Г-16, используемой в дальнейшем для изготовления лабораторных образцов (рабочая партия), для получения гипсового теста нормальной густоты требуется 40% воды от массы гипса ($B/G=1:2,5$).

После определения требуемого количества воды гипс в течение 2–5 с добавляется в воду и перемешивается до однородной массы. Далее полученное гипсовое тесто укладывается в формы, в которых и происходит твердение. Время от смешивания гипсового вяжущего с водой до его твердения является еще одной важной характеристикой вяжущего, так как определяет возможное время работы с гипсовым тестом. Срок схватывания, измеряемый в минутах, определяется с помощью прибора Вика по стандартной методике, прописанной в ГОСТе 23789-2018. В зависимости от срока схватывания гипс по ГОСТ 125-2018 делится на быстротвердеющий: начало схватывания (свободно опущенная игла не доходит до пластины) не ранее 2 минут, конец схватывания (свободно опущенная игла погружается не более чем на 1 мм) не позднее 15 минут. Нормально твердеющий: начало схватывания не ранее 6 минут, конец – не позднее 30 минут; быстротвердеющий: начало – не ранее 20 минут, конец схватывания не нормируется. Марка по срокам схватывания, как правило, указывается на упаковке. Однако ее также

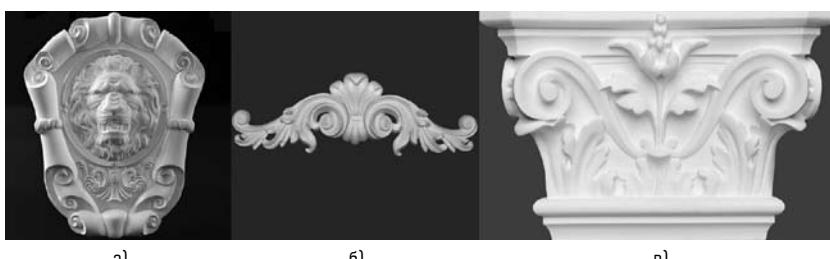


Рис. 1. Декоративные украшения: а – барельеф; б – лепнина; в – пиластр



Рис. 3. Внешний вид образцов с минимальным (10%) и максимальным (70%) содержанием колера

перед началом использования новой партии гипсового вяжущего требуется уточнять.

Экспериментальные исследования показали, что для рабочей партии гипсового вяжущего марки Г-16 срок схватывания составляет 22 минуты, что позволяет его отнести к нормально твердеющему. Таким образом, уже через 22 минуты после смешивания гипса с водой получается готовое изделие (рис. 2).

Белый образец не всегда может удовлетворить запросы потребителей и поэтому его бывает необходимо окрашивать в однотонные цвета (отличные от белого) или ими-

тировать внешний вид природного камня, дерева, слоновой кости и т.д. Для получения необходимого цвета используется два приема: первый – прокраска в массе по всему объему, а второй – окраска только внешнего слоя. В первом способе всему объему готового изделия придается требуемый цвет. Второй метод основан на выдержке готового образца в разведенном колере.

В первом случае (прокраска в массе) для определения оптимального цветового решения был изготовлен 21 образец в трех цветовых решениях по 7 образцов в каждой группе (красный, синий и фиолетовый). В воду для



Рис. 4. Характерный внешний вид образцов с окраской внешнего слоя



Рис. 5. Цветовой круг

замешивания гипсового теста добавлялся колер требуемого цвета в количестве от 10 до 70%, шаг изменения содержания колера в растворе составлял 10%. При этом объем воды уменьшался на величину требуемого объема колера. Внешний вид образцов с минимальным и максимальным содержанием колера (10 и 70 %) представлен на рис. 3.

В случае окраски только внешнего слоя изделия тональность (насыщенность цвета) зависит от времени выдержки и количества колера, разведенного в воде. Для определения оптимального цветового решения было изготовлено три группы образцов по 16 шт трех цветовых решений (красный, синий и зеленый). Время выдержки образцов составляло 5, 15 и 60 минут, а также 24 часа. Образцы выдерживались в течение указанного времени в воде с добавлением 0,5, 1, 5 и 10% колера. Наиболее характерный внешний вид образцов для каждого из цветов представлен на рисунке 4 и в других работах [2, 3].

Как было видно из предыдущих работ [2, 3], наиболее интенсивный цвет получается при выдержке образца в растворенном колере в течение 5 минут. При более длительной выдержке колер без перемешивания осаживается на дно емкости, тем самым не позволяя получить более яркий цвет. Однако увеличение времени выдержки приводит к неравномерной окраске образцов [2, 3].

Если требуется получить цвет изделия, отличающегося от цвета производимых колеров, то его создают путем смешивания основных цветов с использованием цветового круга (рис. 5). В центре его расположены основные цвета (синий, желтый, красный). Вторичные цвета (второй круг) получаются за счет смешивания основных цветов. Третичный цвет (внешнее кольцо) возникает в результате смешивания первичного и вторичного цвета или двух вторичных цветов [4].

Каждый полученный цвет может иметь большое количество оттенков. Их создание – итог добавления белого, черного или серого. При этом цвета будут изменяться в сторону насыщенности и яркости.

Опытным путем было получено три новых цветовых решения показанных на рис. 5. Для цвета, показанного на рис. 5-*a*, в гипсовую массу, а точнее в воду для замешивания гипсовой массы, добавлялись колеры зеленого и фиолетового в количестве 1% от массы воды каждого. Для получения цвета, показанного на рис. 6-*б*, в воду для замешивания гипсовой массы, добавлялись колеры трех цветов (красный, зеленый и ярко желтый) в количестве 1% от массы воды каждого. Для создания цвета (рис. 5-*в*)

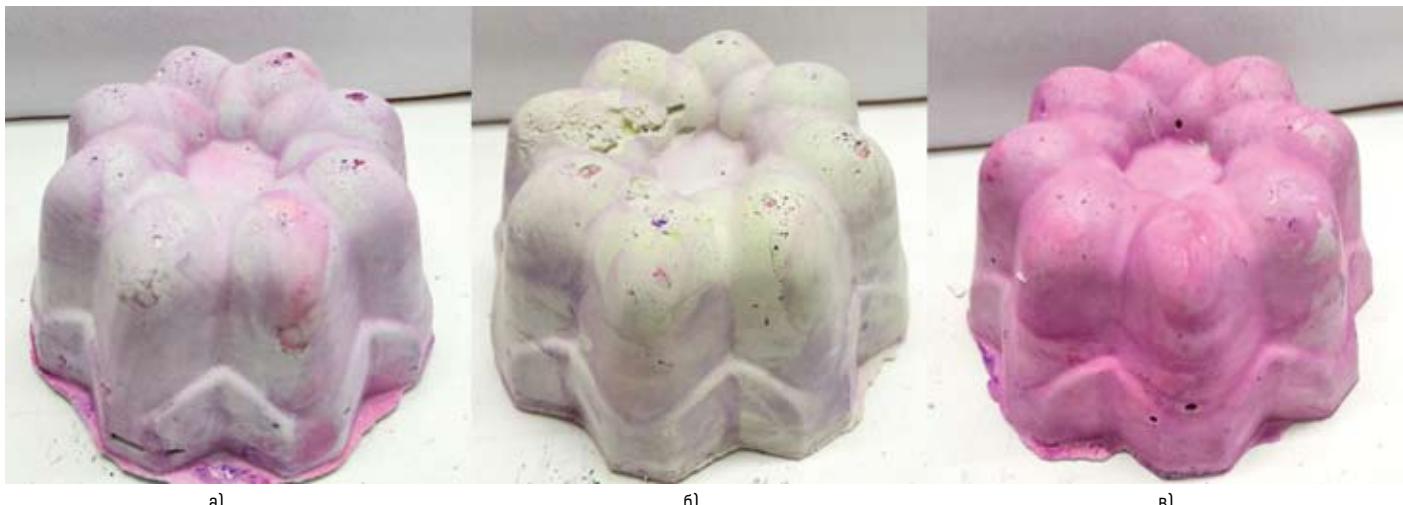


Рис. 6. Внешний вид образцов при добавлении: а – по 1 % зеленого и фиолетового колера; б – по 1 % красного, зеленого и ярко желтого колера; в – по 1 % красного и фиолетового колера

добавлялись колеры двух цветов (красный, фиолетовый) в количестве 1% от массы воды каждого. Таким образом, опытным путем можно получить практически безграничное количество всевозможных сочетаний.

В связи с тем, что количественно оценить тональности образцов, а точнее предпочтительность тональностей, не представляется возможным, то разделение полученных образцов на группы по тональности и установление оптимальной тональности по каждому цвету проводилось методом экспертных оценок, входящим в состав репрезентативной теории измерений. Метод экспертной оценки позволяет получить мнения экспертов в порядковой шкале, при этом агрегированное (обобщенное) мнение экспертов принималось за конечный результат. Использовались два метода экспертных оценок: 1) метод средних арифметических рангов; 2) метод медиан рангов.

Экспертная группа составляла 15 человек. При подборе экспертов к ним предъявлялись требования по наличию креативности, конструктивности и самокритичности. В связи с тем, что мужчины и женщины по-разному воспринимают цветовые решения, их соотношение в группе было близко к единице. Для исключения эффекта давления мнения авторитета сбор мнения экспертов осуществлялся путем индивидуального анкетирования.

Для метода прокраски в массе анкетирования проводилось на основе заполнения двух анкет, причем анкеты заполнялись экспертами в разные промежутки времени. Это позволяет с одной стороны повысить достоверность получаемых данных, а с другой – на основании совокупности данных первой анкеты, шаблон которой представлен на рис. 7, заполнить графы в шаблоне второй анкеты, представленной на рис. 8, графы «Название группы» и «Номер образца». Анкеты состоят из вопросов, относящихся к двум группам: объективные данные об эксперте и основные вопросы по сути анализируемой проблемы. Первый основной вопрос обоих анкет «Расположите образцы...» позволяет провести оценку эксперта по критерию правильности восприятия им цветовых тональностей, что позволяет отсеять экспертов, не отличающихся таким восприятием, что в свою очередь повышает достоверность окончательных выводов исследования.

АНКЕТА																				
Фамилия:	Имя:																			
Расположите образцы по тональности от бледного тона к яркому:																				
Разделите образцы на три группы по тональности. Дайте название каждой тональности.																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">Номер группы</th> </tr> <tr> <th>I</th> <th>II</th> <th>III</th> </tr> <tr> <th colspan="3">Название группы</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="3">Номера образцов принадлежащих к группе</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			Номер группы			I	II	III	Название группы						Номера образцов принадлежащих к группе					
Номер группы																				
I	II	III																		
Название группы																				
Номера образцов принадлежащих к группе																				
Присвойте каждому образцу ранг.																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">Номер образца</th> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <th colspan="3">Ранг</th> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </thead> </table>			Номер образца						Ранг											
Номер образца																				
Ранг																				
<small>Объекту имеющему предпочтительную тональность присваивается ранг 1, объекту с наименьшей предпочтительностью тональности - n, где n - количество образцов. Каждый ранг присваивается единожды.</small>																				
Эксперт	подпись	Фамилия. И.О.																		

Рис. 7. Шаблон анкеты номер 1

АНКЕТА											
Фамилия:	Имя:										
Расположите образцы по тональности от яркого тона к бледному:											
Присвойте каждому образцу в каждой группе ранг.											
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">Название группы</th> </tr> <tr> <th colspan="3">Номер образца</th> </tr> <tr> <th colspan="3">Ранг</th> </tr> </thead> </table>			Название группы			Номер образца			Ранг		
Название группы											
Номер образца											
Ранг											
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">Название группы</th> </tr> <tr> <th colspan="3">Номер образца</th> </tr> <tr> <th colspan="3">Ранг</th> </tr> </thead> </table>			Название группы			Номер образца			Ранг		
Название группы											
Номер образца											
Ранг											
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">Название группы</th> </tr> <tr> <th colspan="3">Номер образца</th> </tr> <tr> <th colspan="3">Ранг</th> </tr> </thead> </table>			Название группы			Номер образца			Ранг		
Название группы											
Номер образца											
Ранг											
<small>Объекту имеющему предпочтительную тональность в каждой группе присваивается ранг 1, объекту с наименьшей предпочтительностью тональности - n, где n - количество образцов в группе. Каждый ранг в каждой группе присваивается единожды.</small>											
Эксперт	подпись	Фамилия. И.О.									

Рис. 8. Шаблон анкеты номер 2

АНКЕТА														
Фамилия:	Имя:													
Присвойте каждому образцу ранг.														
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">Номер образца</th> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <th colspan="3">Ранг</th> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </thead> </table>			Номер образца						Ранг					
Номер образца														
Ранг														
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">Номер образца</th> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <th colspan="3">Ранг</th> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </thead> </table>			Номер образца						Ранг					
Номер образца														
Ранг														
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">Номер образца</th> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <th colspan="3">Ранг</th> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </thead> </table>			Номер образца						Ранг					
Номер образца														
Ранг														
<small>Объекту имеющему предпочтительную тональность в каждой группе присваивается ранг 1, объекту с наименьшей предпочтительностью тональности - n, где n - количество образцов в группе. Каждый ранг в каждой группе присваивается единожды.</small>														
Эксперт	подпись	Фамилия. И.О.												

Рис. 9. Шаблон анкеты

ТАБЛИЦА 1. МНЕНИЯ ЭКСПЕРТОВ ПО РАНЖИРОВАНИЮ ОБРАЗЦОВ (КРАСНЫЙ ЦВЕТ)

Номер эксперта	Процентное содержание колера						
	10	20	30	40	50	60	70
1	7	5	6	4	3	1	2
2	4	5	7	6	3	1	2
3	7	6	5	4	3	1	2
4	7	5	6	4	3	2	1
5	7	6	5	4	2	3	1
6	6	4	3	5	7	1	2
7	1	2	3	4	5	6	7
8	1	2	3	4	6	5	7
9	4	3	1	2	6	7	5
10	3	2	1	6	7	5	4
11	7	6	1	2	3	4	5
12	7	6	5	4	3	2	1
13	1	6	3	4	2	5	7
14	6	5	7	2	4	1	3
15	7	6	2	1	5	4	3

ТАБЛИЦА 2. МНЕНИЯ ЭКСПЕРТОВ ПО РАНЖИРОВАНИЮ ОБРАЗЦОВ (СИНИЙ ЦВЕТ)

Номер эксперта	Ранг образца с кодировкой						
	10	20	30	40	50	60	70
1	1	6	7	4	5	3	2
2	3	5	1	6	2	7	4
3	7	6	5	4	1	3	2
4	7	6	5	4	1	3	2
5	7	5	6	2	3	1	4
6	7	3	2	4	5	6	1
7	1	2	3	5	6	4	7
8	7	5	6	1	2	3	4
9	7	6	4	5	2	3	1
10	3	2	1	4	6	5	7
11	7	3	4	1	5	2	6
12	6	5	1	7	4	3	2
13	1	4	3	7	2	6	5
14	1	5	4	6	2	3	7
15	4	5	7	6	3	1	2

ТАБЛИЦА 3. МНЕНИЯ ЭКСПЕРТОВ ПО РАНЖИРОВАНИЮ ОБРАЗЦОВ (ФИОЛЕТОВЫЙ ЦВЕТ)

Номер эксперта	Ранг образца с кодировкой						
	10	20	30	40	50	60	70
1	7	6	3	5	1	2	4
2	6	5	7	4	2	3	1
3	7	6	1	5	2	3	4
4	7	6	4	3	2	5	1
5	7	6	5	3	4	2	1
6	2	7	5	3	4	6	1
7	1	2	5	3	4	6	7
8	3	1	4	2	5	6	7
9	6	1	3	2	7	5	4
10	7	6	4	5	3	1	2
11	2	5	7	6	1	3	4
12	7	1	4	2	3	6	5
13	4	3	7	2	5	6	1
14	6	2	3	4	1	5	7
15	1	2	5	3	4	7	6

Оценка предпочтительности окраски для внешнего слоя и только внешнего вида также производилась методом экспертных оценок (методом средних арифметических рангов и методом медиан рангов) по методике, описанной выше. Метод сбора информации – индивидуальное анкетирование (шаблон анкеты представлен на рис. 9).

Мнения экспертов по графе 3 анкеты 1 (рис. 7) сведены в табл. 1, 2 и 3 (красный, синий и фиолетовый соответственно).

По методу среднеарифметических рангов была посчитана сумма рангов, присвоенных каждому образцу. Далее она была разделена на число экспертов, т.е. был получен среднеарифметический ранг, по которым и построена итоговая ранжировка, исходя из принципа – чем меньше средний ранг, тем предпочтительнее тональность. При равенстве среднеарифметического ранга им присваивается одинаковый средний ранг [5].

По методу медианных рангов все ранги, поставленные экспертами определенному образцу, располагаются в порядке неубывания. Далее находится медиана такого ряда, т.е. значение, стоящее в центре. Итоговое ранжирование происходит согласно тому же принципу – чем меньше средний ранг, тем предпочтительнее тональность [6]. Сравнение результатов позволит получить результат близкий к реальности.

Результаты обработки мнений экспертов (таблицы 1-3) показывают частые совпадения итоговых рангов образцов (например, наблюдается тройное совпадение рангов по двум образцам с процентным содержанием колера 40 и 50%, 20 и 60%, 30 и 70% для фиолетового цвета), что говорит об отсутствии, явных предпочтений потребителей, наблюдается запрос на различные тональности. Однако стоит отметить, что в независимости от цвета наиболее предпочтительным является содержание в 50% колера, а менее предпочтительным 10 %.

Разброс мнений экспертов имеет большое значение для достоверности полученных результатов. Его можно оценить с помощью вариационного размаха, среднего линейного отклонения, среднеквадратичного отклонения и дисперсии [7]. Результаты разброса мнений экспертов сведены в табл. 4.

Мнения экспертов для случая окраски только внешнего слоя приведены в предыдущих работах [2, 3]. Результаты опре-

ТАБЛИЦА 4. ОЦЕНКА РАЗБРОСА МНЕНИЙ ЭКСПЕРТОВ

Наименование показателя	Красный						
Вариационный размах	6	5	6	5	4	6	6
Среднее линейное отклонение	1,85	2,19	2,13	2,31	1,18	2,02	1,07
Среднеквадратичное отклонение	2,06	2,18	1,71	1,66	1,54	2,21	1,51
Дисперсия	4,24	4,74	2,93	2,78	2,37	4,86	2,29
Наименование показателя	Синий						
Вариационный размах	6	4	6	5	6	6	6
Среднее линейное отклонение	1,88	0,98	1,68	1,51	1,76	1,38	2,89
Среднеквадратичное отклонение	2,14	1,19	2,01	1,69	2,06	1,71	2,57
Дисперсия	4,59	1,42	4,06	2,86	4,23	2,91	6,64
Наименование показателя	Фиолетовый						
Вариационный размах	6	6	6	6	6	4	60
Среднее линейное отклонение	2,10	1,58	1,29	2,00	2,16	1,09	1,41
Среднеквадратичное отклонение	2,21	1,78	1,62	2,29	2,27	1,27	1,67
Дисперсия	4,89	3,19	2,64	5,28	5,14	1,58	2,78

ТАБЛИЦА 5. СВОДНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАНГОВ

Процентное содержание колера в воде, %	Итоговый ранг определенный по методу средне арифметическому / медиан в зависимости от времени выдержки			
	5 мин	15 мин	60 мин	1 сут
0,5	9/7	13/9,2	10/8	16/14,50
	12,33/13,33	16/16	12,33/8,20	4/3,25
	16/13,5	3,5/3,5	14/15	9,5/7,16
1,0	15/16	7/9,20	14/14,50	1/2,33
	7,5/2	2/3,25	12,33/8,2	9/8,20
	13/13,50	12/7,16	9,56	5,5/7,16
5,0	5/2,33	3/2,33	2/5,50	11/9,20
	6/8,2	5/3,25	11/13,33	7,50/8,20
	11/7,16	7/7,16	5,5/7,16	15/16
10,0	6/5,50	8/9,2	4/1	12/9,20
	1/1	12,33/13,33	3/3,25	10/8,20
	1/2	2/1	3,50/3,50	8/5

деления рангов по двум методам сведены в табл. 5.

Значение вариационного размаха при окрашивание внешнего слоя варьируется от 9 до 15; среднее линейное отклонение от 1,933 до 4,92; среднеквадратичное отклонение от 2,62 до 5,42; дисперсия от 9,42 до 29,44.

Анализ табл. 5 позволяет утверждать, что корреляция зависимостей предпочтения потребителей между исследуемыми партиями образцов (три цветовых решения) отсутствует. Очередной раз подтверждается утверждение о наличие запроса на различные тональности.

Библиографический список

1. Ратинов В.Б., Забежинский Я.Л., Розенберг Т.И., Богаутдинова Г.Г., Смирнова И.А., Сталикова Г.Д., Рубинина Н.М., Белов А.Д., Юшкевич М.О., Шевельков И.К. Механизм твердения вяжущих и гипсовые материалы. Сборник трудов. Выпуск 1. Государственное издательство литературы по строительным материалам. Москва. 1957.
2. Михайлов В.А., Ерофеев А.В., Горский Д.Н. Влияние параметров окрашивания гипсовых изделий в красный цвет на их внешний вид. Colloquium-journal №2 (54), 2020, с. 134-138.
3. Ерофеев А.В., Михайлов В.А., Горский Д.Н. Влияние параметров окрашивания гипсовых изделий в синий цвет на их внешний вид, Строительство: новые технологии – новое оборудование №1 2020.
4. Ильина О.В., Бондарева К.Ю. Цветоведение и колористика: учебное пособие / ГОУ ВПО СПбГТУРП. СПб., 2008, – 120 с.
5. Павлов А.Н., Соколов Б.В., Методы обработки экспертной информации: учебно-метод. пособие; ГУАП. СПб., 2005, – 42 с.
6. Орлов А.И. Экспертные оценки. Учебное пособие. Москва, 2002, – 31 с.
7. Ивченко Г.И., Медведев Ю.И. Введение в математическую статистику. – М.: Издательство ЛКИ, 2010, – 600 с.



BUILDING SKIN RUSSIA

2021

В РОССИИ
ДНИ ОКНА 21

Пятый, юбилейный форум
внешних оболочек зданий
Building Skin Russia 2021
и Дни окна в России 2021

25-26.02.2021

Москва, Даниловский EventHALL

Параллельно с форумом пройдут:
Фасадный чемпионат по СФТК 2021
Фасадный чемпионат по НФС 2021
Оконный чемпионат 2021

ФАСАДНАЯ АКАДЕМИЯ

Фасадная академия
Телефон: +7 495 374-8905
E-mail: info@buildingskin.ru
Сайт форума:
www.buildingskin.ru

Building Skin Russia
теперь и в Петербурге
Форум Building Skin Petersburg
2021 пройдет второй раз,
26 мая 2021



ПОЧЕМУ БИЗНЕСМЕН– БЕТОНЩИК НАЧАЛ ДЕЛАТЬ ДОМА ИЗ ГНУТОЙ ФАНЕРЫ И КАРТОНА

Маркова Елена, Шелахаев Андрей

Такие дома у нас в диковинку. Их снимают для теленовостей, фото печатают в журналах. Это не просто дом, это изобретение и те самые инновации, о которых все говорят, но никто не видел.

Such houses are out of the ordinary. They are filmed for television news, photos are printed in magazines. This is not just a house, it is an invention and the very innovations that everyone is talking about, but no one has seen.



Когда-то Андрей Шелахаев владел предприятием по производству бетона. Но решил переориентировать бизнес на что-то более экологичное. Его вдохновил Wikkelhouse – дом из фанеры и картона, который около 20 лет назад придумал голландец Rene Snel. Спустя десяток лет дизайн-бюро Fiction Factory подняло производство таких домов до промышленного уровня.

Впрочем, дом, который создал Андрей Шелахаев, похож на голландский Wikkelhouse только внешне, принцип и технология изготовления – собственные разработки. Ведь надо было адаптировать

такой дом для российских, более холодных погодных условий, а кроме того, продумать свою технологию заводского изготовления.

Как-то забивая в поисковике Wikkelhouse, он ошибся и напечатал wikihouse.cc. Запомните этот адрес. Это сайт проекта изготовления домов из деталей фанеры, вырезанных на фрезерном станке с ЧПУ (CNC Router), при этом все решения и чертежи создаются и распространяются на принципах Creative Commons, что означает передачу прав на разработки обществу и возможность их использования любым человеком, без ограничений. То есть можно скачать модели 3D и отправить их на станок с ЧПУ или дорабатывать в соответствии со своими представлениями об эстетике.

Основа дома – это каркас из гнуто клееной высококачественной березовой фанеры и 36 слоев гофрированного картона, который является не только утеплителем, но и частью силового каркаса. На производстве видно, как картон наматывается на фанерный каркас как бобина. Сверху секции каркаса закрыты планкеном со скошенным краем. Благодаря отсутствию углов у конструктива нет напряжения и мест промерзания.

В итоге дом собирается из модулей высокой заводской готовности. Это разумный подход, где немаловажное значение приобретает скорость строительства, ведь долгострои невыгодны, это и закопанные деньги, и, вероятно, некие санкции за нарушения сроков.

Благодаря небольшому весу и жесткому каркасу для дома не требуется фундамент, достаточно гравийной подушки и бетонных блоков, на которые устанавливаются и крепятся модули.

Почему мне нравится такой дом?

- Он современный, в нем много воздуха, легко дышится, окна в пол открывают красивый вид.
- Его жилая площадь – оптимальна. В наше время дворцы на 300 квадратов – нерациональная роскошь.
- На площадку он поступает в высокой степени заводской готовности. Достаточно несколько дней для сборки! То есть не надо жить несколько сезонов на стройке.
- Его можно установить в любой местности, куда может подъехать платформа с модулями.

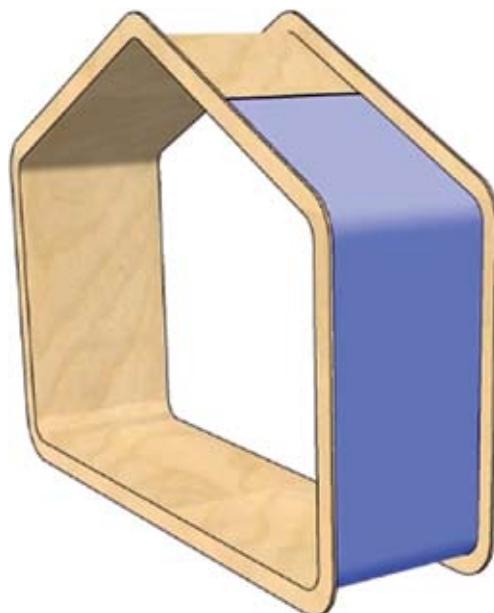


Рис. 1. Каркас из гнутой фанеры



Рис. 2. Благодаря небольшому весу и жесткому каркасу для дома не требуется фундамент, достаточно гравийной подушки и бетонных «ребер», на которых фиксируются соединенные модули.

- Расчеты и испытания показали, что для отопления в самые холодные зимние месяцы дому площадью 80 м² потребуется чуть больше 6 кВт.

- Он по-настоящему экологичен. Все материалы, из которых дом изготовлен, можно переработать. Стены обработаны огнезащитным составом. С внешней стороны имеют паропроницаемую мембрану.

- В таком доме хозяева экономят на отделке. Не нужно штукатурить стены, укладывать паркет и пр.

- Технические характеристики дома подтверждены лабораторными испытаниями.

- Его можно разобрать и собрать в другом месте. К примеру, если вы решили переехать.

- Вовсе не обязательно, чтобы дом обязательно должен состоять из 40 сантиметровых кирпичных стен, чтобы выдержать танковое сражение, простоять не менее 300 лет, чтобы в нем жило несколько поколений наших потомков (потому что уже сейчас наши потомки представляют свою жизнь иначе, более мобильной и без привязки к конкретному месту).

Какие есть минусы

Самый серьезный – это стоимость дома. Он недешев и связано это с тем, что оборудование, созданное для строительства таких модулей не загружено, то есть затраты еще значительные. При потоке заказов, безусловно, стоимость снизится. Ведь по своей сути и замыслу это должен быть очень доступный дом.

Почему это экологично?

Потому что все материалы возобновляемые. Для производства фанеры используется тонкий деревянный шпон, то есть расход меньше, чем у массива дерева. Не говоря уже про картон, значительная часть в его объеме – это переработанный материал.



Рис. 3



Рис. 4

Интересно, что автор этого дома Андрей Шелахаев продал свое производство бетона (казалось бы, это верный доход) ради создания производства таких домов, считая, что за этим будущее.

Schleibinger Geräte

Измерительные приборы для испытания стройматериалов

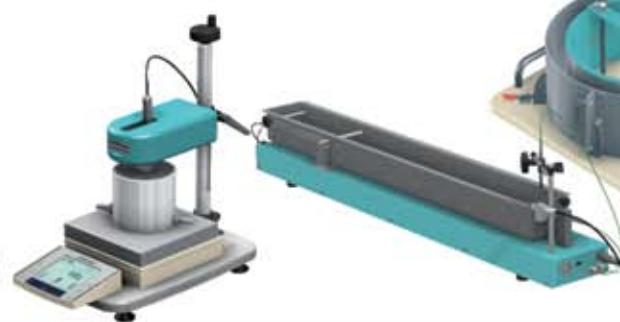
удобоукладываемость

- реометры для измерения растворов и свежих бетонов
 - измерение прокачиваемости



усадка

- измерение деформационной характеристики от жидкого до твёрдого состояния
 - измерение изгиба и ограниченной усадки



долговечность

- морозостойкость стройматериала и грунта
- определение реакционной способности щелочей цемента с кремнезёмом заполнителя (РШК)



Made in Germany

УДК 621.644.07

25.00.19

ИННОВАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ ОВАЛЬНЫХ МАНЖЕТ МАГИСТРАЛЬНЫХ НЕФТЕГАЗОВЫХ ТРУБОПРОВОДОВ

Н.Д. СЕРДЮКОВ, аспирант, Волжский политехнический институт (филиал) Волгоградского государственного технического университета

Ключевые слова: трубопровод, переход, манжета, кожух-футляр, эксцентрикситет, дорн-оправка
Keywords: pipeline, transition, cuff, casing-case, eccentricity, mandrel



В статье представлены экспериментальные исследования и разработка инновационной технологии создания овальных манжет, используемых в качестве уплотнительной техники при строительстве переходов стальных трубопроводов, прокладываемых в защитном кожухе-футляре под автомобильными, железными дорогами, инженерными сооружениями и водными преградами. Цель – изучение конструктивных особенностей овальных макетных образцов при их деформировании для оптимизации конструкции натурных манжет. Повысить конкурентоспособный потенциал принципиально нового поколения резиновых овальных манжет за счет значительного их удешевления, а также увеличить срок службы эксцентрикситетных манжет путем обеспечения равновесного сбалансированного деформированного состояния при эксплуатации. Результаты

научно-практической работы запатентованы и внедрены в производство.

This paper deals with experimental research and development of innovative technology for creating oval cuffs used as sealing equipment in the construction of steel pipeline crossings laid in a protective casing-case under roads, railways, engineering structures and water barriers. The aim is to study the design features of oval mock – up samples when they are deformed to optimize the design of full-scale cuffs as well as to increase the competitive potential of a fundamentally new generation of rubber oval cuffs by significantly reducing their cost, as well as increase the service life of eccentric cuffs by ensuring an equilibrium balanced deformed state during operation. The results of scientific and practical work are patented and put into production.

На основе результатов выполненных исследований в работе [1] сформулированы основные направления инновационного подхода к созданию новых типов резиновых манжет для герметизации межтрубных пространств при строительстве переходов магистральных трубопроводов. Главная цель опережающей конкурентоспособной технологии и обновления конструктивного оформления уплотнителей сосредоточена на значительное удешевление крупногабаритных манжет для труб диаметром от 1,2 до 2,6 м за счет энергосбережения, а также направлена на повышение ресурса их работы за счет сбалансированного напряженно-деформированного состояния манжет со смещенными центрами (с эксцентрикитетом) [2] при осевых взаимных перемещениях трубопровода относительно внешнего кожуха-футляра.

Стоимость энергоносителей при производстве резиновых манжет при сборочных операциях неформовым методом на стальных дорнах и особенно крупногабаритных уплотнителей составляет основную статью затрат в их себестоимости. Если мы рассчитываем освоить конкурентную экономику их производства, то необходимо существенно снизить энергопотребление – высокотехнологического пара для вулканизации манжет. Расчеты стоимости энергопотребления для вулканизации манжет (электроэнергия, промвода, стоки конденсата, природный газ, воздух) показывают, что при использовании вулканизационного автоклава АВТЗМ28/60-12,5 объемом 37 м³ и котла ВК11/220-12,5 объемом 20,9 м³ затраты составят соответ-

ственно 7 547,6 и 433,6 руб./час. Внутри автоклава и вулканизационного котла можно располагать манжеты только горизонтально, предохраняя их боковые поверхности от наплыва стенок, особенно в начальной стадии вулканизации при ступенчатом наборе температуры. И если в автоклаве можно разместить только две манжеты на цилиндрическом донце (рис. 1а) диаметром свыше двух метров, то в котле на овальных (вытянутых) дорнах-оправках можно разместить не менее семи манжет (рис. 1б) того же типоразмера, но овальных. То есть экономический выигрыш по энергоресурсам при использовании вулканизационного котла и овальных по форме манжет очевиден. Кроме того, стоимость автоклава, как нестандартного оборудования, превышает 24 млн руб., а стоимость стандартного (серийного) вулканизационного котла составляет около 400 тыс. руб. Учитывая производительность при указанных объемах разовой загрузки того и другого оборудования в производстве крупногабаритных манжет, то эффективность амортизации и период окупаемости вулканизационного котла имеет многое большее преимущество в сравнении с эксплуатацией автоклава [3, 4].

Таким образом, если эффективность экономики инновационного технологического процесса производства крупногабаритных манжет овальной формы можно считать установленной, то сама техническая идея создания овальных манжет требует дополнительных экспериментальных исследований по оценке деформационного состояния овальной манжеты, смонтированной на цилиндрическом трубопроводе и кожухе-футляре перехода. Напряженно-деформированное состояние овальных манжет при расправлении овала на цилиндр, возможно, будет отражаться на изменении поперечной устойчивости торцевой стенки данной манжеты, поэтому экспериментальной проверкой на макетных образцах предстоит изучить ее влияние на деформированное состояние овальной манжеты, которое может, в конечном итоге, сказываться на эксплуатационных свойствах.

Периметры наружного и внутреннего овалов плоской стенки вытянутой манжеты равны соответственно длинам окружностей наружной и внутренней цилиндрической манжеты одного и того же типоразмера. При монтаже овальной манжеты на цилиндрические кожух-футляр и магистральный

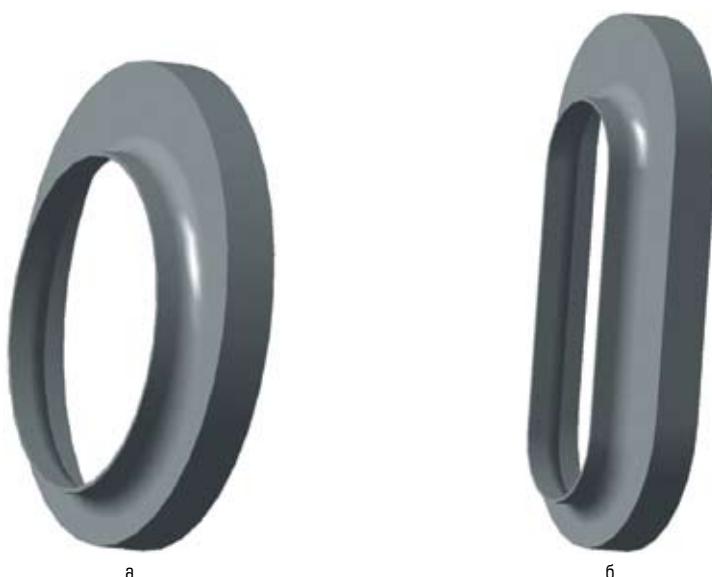


Рис. 1. Манжеты с плоской стенкой: а – цилиндрическая; б – овальная (вытянутая)

трубопровод, закругленная по радиусу часть плоской стенки овала будет несколько распрымляться, увеличиваясь по радиусу, до цилиндра трубы, тогда как прямолинейная часть овала будет изгибаться вокруг трубы, прилегая к ней.

Так как резина является гиперупругим материалом, то деформирование (распрымление, разгибание) овальной плоской стенки, перекрывающей кольцевой межтрубный зазор с меньшего на больший радиус при условии равенства их периметров, не должно повлечь сильных напряжений в плоской стенке манжеты. Тем более, что отношение толщины плоской стенки натурной манжеты равной 0,9–1,1 см к диаметру манжеты составляет 1:200, то есть плоская стенка имеет невысокую цилиндрическую жесткость D , которую можно найти по формуле:

$$D = \frac{E}{1-\mu^2} \cdot J = \frac{E\delta^3}{12(1-\mu^2)},$$

где E – модуль упругости резины, 18÷21 кгс/см²;

J – момент инерции сечения стенки, см⁴;

δ – толщина стенки, 0,9÷1,1 см;

μ – коэффициент Пуассона, для резины ~ 0,5, и будет равной в пределах 1,43÷3,11 кгс/см².

Итак, цилиндрическая жесткость плоской стенки манжеты при деформировании не превысит 1,6% от установленной нормы прочности резины манжет [5] и сопоставимой с напряжениями деформации при изгибе плоской стенки манжет, вызванной взаимными перемещениями кожуха-футляра и магистрального трубопровода в процессе эксплуатации перехода.

Для экспериментальной оценки разгибающих усилий плоской торцевой стенки манжеты овальной формы изготовили образцы с различной шириной стенки овала по радиусу от 15 до 30 мм (рис. 2). Испытания 5 образцов выполнены на базе универсальной испытательной машины WDW-50 с компьютерным управлением, снабженной экстензометром. На рис. 3а, в, д, ж представлены плоские образцы овалов, идентичные по размерам стенкам макетных манжет, закрепленные в зажимах испытательной машины, а на рис. 3б, г, е, з – те же образцы, разогнутые на 40 мм, что соответствует масштабному размеру натурной манжеты по месту установки на магистральный трубопровод диаметром 1420 мм.

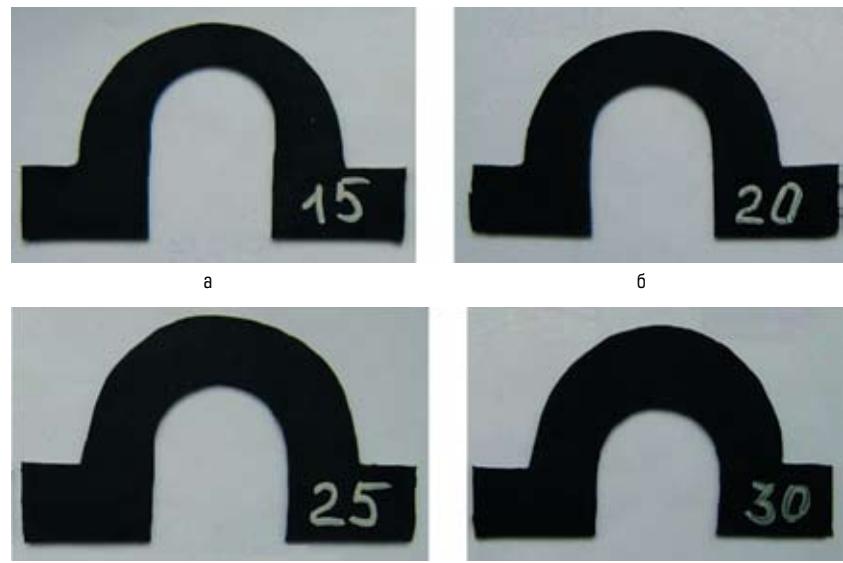


Рис. 2. Овальные образцы стенок макетных манжет с различной шириной по радиусу овала:
а – 15; б – 20; в – 25; г – 30 мм.

Усилия на разгибание образцов плоских овалов, например для образца шириной 30 мм (максимальный параметр) 0,018 кН и для остальных образцов величина усилия разгибания не превышает 0,009–0,011 кН. Причем зависимость усилия от величины распрымления образца линейна. Это касается всех овальных образцов с шириной овала 15÷30 мм.

Учитывая линейность экспериментальной зависимости изменения усилия разгибания овалов от ее величины (ширины) и полученные экспериментальные результаты данных величин, следует предположить, что исходя из масштаба размеров макетных образцов к натурной манжете ~ 1:15, усилия разгибания овалов плоских стенок манжет не превысит 0,27 кН, сопоставимых с расчетной цилиндрической жесткостью плоской стенки натурной манжеты.

Эксперименты показали, что поперечное изгибание по ширине овала в виде закругления (загибания) внешней кромки наблюдалось для образцов шириной 15 мм (рис. 3б). В образцах шириной 15 мм внешний контур большего радиуса отклонялся от плоскости образца максимально на 3–4 мм, то есть данное явление накладывает ограничение на размеры допустимого эксцентризитета натурной манжеты, ширину овала и на выбор в целом конструктивной схемы овальной манжеты с эксцентризитетом. Депланация образца объясняется тем, что кромки овального образца не окантованы (не оконтурены) цилиндрическими участками, обжатыми на трубе хомутами, как это имеет место у натурной манжеты. И предпо-

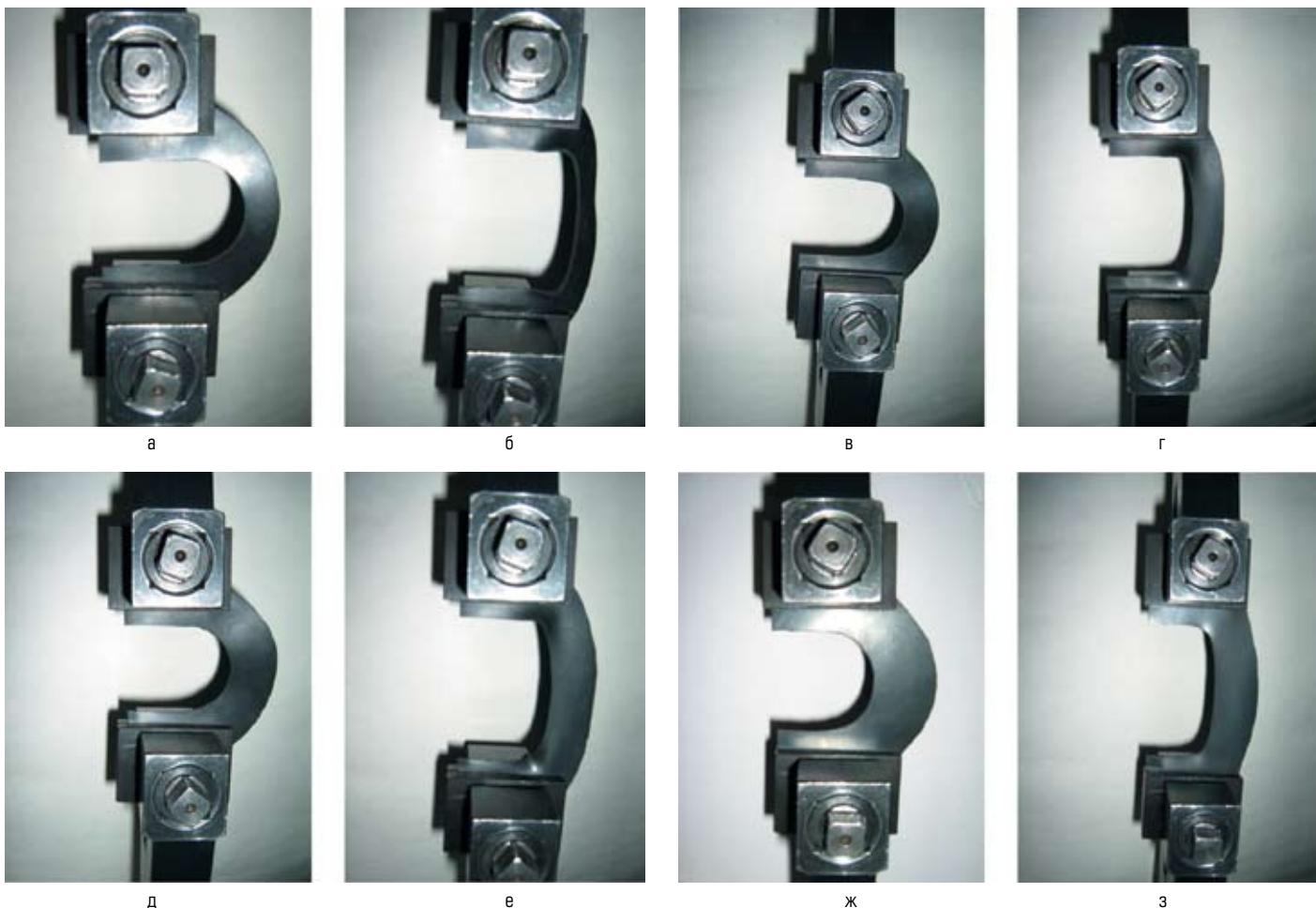


Рис. 3. Овальные незамкнутые образцы в зажимах испытательной машины: а, в, д, ж – соответственно размерами 15, 20, 25, 30 мм в начальном состоянии; б, г, е, з – соответственно с теми же размерами в разомкнутом на 40 мм состоянии.

ложительно, что в цельной овальной виде манжете данное явление будет сглажено. Эффект перекашивания незамкнутого овального плоского образца с шириной сечения 15 мм еще больше проявляется на полностью замкнутых овальных образцах с двумя противоположно расположеными овалами с шириной 15 и 30 мм по обеим сторонам, изображенных на рис. 4. Причем замкнутый овальный образец с равными по ширине противоположно расположенными сечениями овалов 20 мм проявляет в ходе испытаний (рис. 5) большую жесткость в

расправлении на 40 мм состоянии – не теряет поперечной устойчивости, то есть внешние контуры не сминаются, хотя небольшое коробление плоскости сечения наблюдается. Периметры внутреннего и наружного контуров овального образца соответствуют масштабным размерам 1:15 натурной манжеты по месту установки на кожухе-футляре и магистральном трубопроводе.

Таким образом, если при разработке конструкции овальной натурной манжеты симметричного профиля по противолежащим радиусам овалов не вызывает затруднений с выбором ширины плоской стенки, соединяющей цилиндрические участки, то при создании манжеты с эксцентрикситетом следует ширину стенок по противоположным сторонам большой оси принимать, исходя из соотношения 1:2, как на примере макетных образцов 20:40 мм.

Результаты экспериментов по определению усилий разгибаания овальных как незамкнутых, так и замкнутых образцов, а также расчетные оценки цилиндрической



Рис. 4. Овальный замкнутый образец с противоположно расположенным овалами шириной 15 и 30 мм: а – в начальном состоянии; б – в расправленном на 40 мм состоянии.



Рис. 5. Овальный замкнутый образец с противоположным расположением равновеликих овалов шириной 20 мм:
а – в начальном состоянии; б – в расправленном на 15 мм состоянии; в – в расправленном на 40 мм состоянии

жесткости плоской стенки натурной манжеты, наряду с изучением деформированного состояния овальных образцов выявили направление практической конструктивной оптимизации овальных натурных манжет. В итоге разработали проект овальной натурной манжеты $\varnothing 1420 \times \varnothing 2020$ мм. Изготовили макетные овальные образцы манжет (рис. 6) в масштабе 1:15 методом 3D печати с использованием 3D принтера LIFE CUBIX DUAL с двумя экструдерами с технологией печати FDM.

Для изготовления макетных образцов манжет использовали термоэластопласт марки PRO-FLEX. Оценку изменения внешней формы плоской стенки деформированных овальных макетов манжет производили при их монтаже на специальных стальных цилиндрических оправках, имитирующих масштабно 1:15 диаметры кожуха-футляра и трубопровода. Преобразование овальной формы манжет как коаксиального профиля, так и с эксцентризитетом в цилиндрический вид происходило без видимых изменений плоской стенки манжет, перекрывающей зазор между цилиндрическими оправками. Как можно видеть на рис. 6б плоская стенка манжет остается гладкой – без каких-либо складок, и стенка манжет между цилиндрами остается плоской, что свидетельствует о равномерном распрямлении овальных участков по плоскости между цилиндрами и подтверждает правильное определение конструктивных параметров манжет. Также полностью оправдалось предположение о возможном сглаживании перекоса плоских овальных образцов при их расправлении при испытании цельных овальных макетных образцов манжет. При этом конструктивная версия оснастить овальную натурную нового поколения манжету гофрой в зоне ее плоской стенки с целью предупредить



Рис. 6. Макетный образец овальной (вытянутой) манжеты, выполненный в масштабе 1:15 методом 3D печати: а – в свободном состоянии; б – установленный на цилиндрических оправках.

возможную депланацию (коробление) при монтаже на трубопроводе не потребовалось, хотя конструкция была проработана, изготовлены экспериментальные макетные образцы манжет и испытаны (рис. 7).



Рис. 7. Макетный образец овальной манжеты с гофрой на плоской стенке, выполненный в масштабе 1:15 методом 3D печати

Следующая стадия изготовления монолитных резиновых манжет касается конусных манжет с эксцентризитетом. Если в технике обычно эксцентризитет на конусе выполняют с использованием усеченной конусной поверхности со смешенными центрами основания и сечения, то длины образующих боковую поверхность по эксцентризитету значительно отличаются друг от друга и зависят от величины экс-

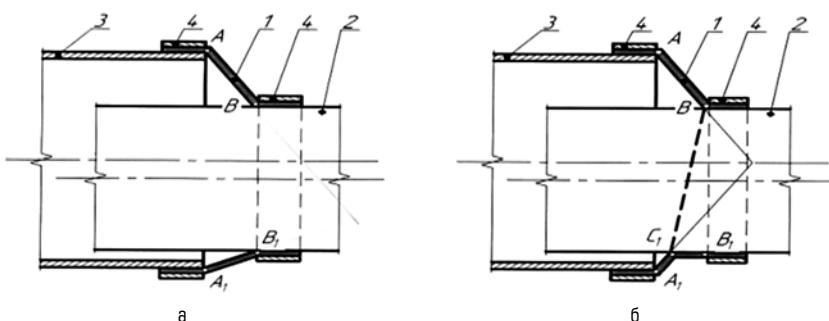


Рис. 8. Схема монтажа на трубопроводе конусных манжет: а – конус со смещенными центрами основания и сечения; б – конус равнобокий со скошенным сечением.

1 – манжета; 2 – трубопровод; 3 – кожух-футляр; 4 – хомуты

центриситета, высоты усеченного конуса и величины центрального угла у вершины. На рис. 8а представлена схема монтажа на трубопроводе монолитной вышеотмеченной конструкции конусной манжеты с эксцентрикитетом, где отчетливо видна разница длин образующих AB и A_1B_1 усеченного конуса со смещенными центрами основания AA_1 и сечения BB_1 . Так, например, для натурной конусной манжеты $\varnothing 1420 \times \varnothing 2020$ мм с эксцентрикитетом 100 мм и принятыми на практике остальными геометрическими параметрами, длины образующих конусного сечения вдоль эксцентрикитета составят 340 и 480 мм, то есть с разницей 140 мм. Тогда при осевом взаимном расхождении труб на 200 мм относительные удлинения сторон (образующих) манжеты составят соответственно 94 и 62,5%. Неравномерное вне центровое удлинение сторон конусной части приводит к потере поперечной устойчивости конической стенки манжеты, к дополнительным напряжениям в ней и к снижению надежности при эксплуатации манжеты.

Инновационная же технология предусматривает использование равнобокой скошенной конусной поверхности. А примерное равенство длин боковых поверхностей, подвергаемых растяжению при эксплуатации переходов трубопроводов, создается за счет цилиндрического участка манжеты,

свободного от обжатия его хомутами на трубопроводе (рис. 8б). Причем равнобокий конус со скошенным под углом сечением BC_1 имеет различные по длине образующие AB и A_1C_1 , но свободный от хомута цилиндрический участок C_1B дополняет длину A_1C_1 и, таким образом, примерно уравнивает длины AB и $A_1C_1B_1$. В результате при одинаковых геометрических параметрах с вышеуказанной манжетой $\varnothing 1420 \times \varnothing 2020$ мм длина большей образующей конусной поверхности и сумма длин меньшей образующей конусной и образующей цилиндрической поверхности, противостоящих вдоль эксцентрикитета, составляет соответственно 460 и 400 мм, то есть с разницей 60 мм. При осевом растяжении на 200 мм относительные удлинения сторон составят соответственно 34,7 и 35%. Таким образом, следует равномерное растяжение стенки манжеты, причем степень удлинения рассматриваемых сторон манжеты уменьшится в 2-2,5 раза по сравнению с манжетой, где конусная часть представлена со смещением центров, что позволит значительно повысить надежность и долговечность инновационной манжеты.

На рис. 9а представлены макетный образец манжеты со смещенным равнобоким конусом, формирующим эксцентрикитет между цилиндрическими телами. Отчетливо видна разность длин образующих (сторон) малого цилиндра, противолежащих вдоль эксцентрикитета компенсирующие по длине боковые конусные образующие. На рис. 9б показан образец этой же манжеты, смонтированный на стальных цилиндрических оправках, имитирующих масштабно трубопровод и кожух-футляр.

Рис. 9в иллюстрирует макет манжеты в деформированном состоянии, где вследствие взаимной компенсации метраже конусных и цилиндрических боковин кольцевая поверхность манжеты сохраняет плавные округлые



Рис. 9. Макетный образец монолитной конусной манжеты с эксцентрикитетом, сформированным скошенным равнобоким конусом:
 а – в свободном состоянии; б – смонтирован на цилиндрических оправках; в – в деформированном состоянии

очертания своего бокового профиля, то есть не теряет поперечной устойчивости, деформируясь равномерно, обеспечивая надежность при эксплуатации. Это доказывает правильность принятых конструктивных и технологических решений.

Выводы

1. Создана инновационная технология нового поколения овальных крупногабаритных монолитных плоских и конусных с эксцентрикситетом резиновых манжет для переходов магистральных газонефтепроводов.

2. Главное преимущество новой технологии – энергосбережение, повышенная производительность производства, облегчение сборочных операций и удешевление готовой продукции.

3. Выполнены экспериментальные исследования овальных образцов плоских макетных стенок манжет и определены оптимальные параметры натурных овальных манжет.

4. Трансформирована конструктивная схема цилиндрической конусной с эксцентрикситетом манжеты, где использован равнобокий конус дорна для оформления стенки манжеты в отличие от ранее принятого усеченного конуса со смещением центров основания и сечения.

5. Новизна реконструкции позволила уменьшить и сбалансировать деформации конусной манжеты и особенно при её деформациях от взаимных температурных перемещений трубопровода и кожуха-футляра, повысить надежность манжеты, увеличить срок её эксплуатации.

6. Инновационная технология производства нового поколения овальных

крупногабаритных манжет, включая с эксцентрикситетом, позволяет использовать в производстве стандартное вулканизационное котловое оборудование диаметрами 1100-1400 мм вместо уникальных дорогостоящих автоклавов диаметрами 2600-3000 мм.

Библиографический список

1. Сердюков Н.Д. Исследование и разработка уплотнителя межтрубья магистрального трубопровода и защитного кожуха-футляра при строительстве переходов / Н.Д. Сердюков // Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века. – 2020. – №3-4, с. 38-43.
2. Пат. 159047 Российская Федерация, МПК F16L 7/02. Герметизирующая манжета для трубопровода. Карташян В.Э., Миронов И.А.; заявители и патентообладатели Карташян В.Э., Миронов И.А., ООО «ПетроЗемПроект». – №2015128136/06; заявл. 13.07.2015; опубл. 27.01.2016, Бюл. №3.
3. Шашок Ж.С. Технология переработки эластомеров: учебно-методическое пособие для студентов учреждений высшего образования по специальности 1-48 01 02 «Химическая технология органических веществ, материалов и изделий» специализации 1-48 01 02 05 «Технология переработки эластомеров» / Ж.С. Шашок, К.В. Вишневский. – Минск: БГТУ, 2018. – 122 с.
4. Лепетов В.А., Юрцев Л.Н. Расчеты и конструирование резиновых изделий и технологической оснастки. М.: Издательство «ИСТЕК», 2009. – 402 с.
5. ТУ 2531-002-53597015-12. Торцевое уплотнение, резиновая манжета для защиты межтрубного пространства на переходах магистральных трубопроводов, прокладываемых в защитном кожухе (футляре) под автомобильными, железными дорогами, инженерными сооружениями и водными преградами. 2012. – 29 с.



VI Международная конференция

АРКТИКА-2021

Арктика: шельфовые проекты и устойчивое развитие регионов

Февраль 2021, ТПП РФ, Москва

Стань участником

Специализированная выставка | Спонсорство

Тел.: +7 (495) 662-97-49 (многоканальный)

Организаторы:

Электронная почта: arctic@s-kon.ru
www.arctic.s-kon.ru



КОНЦЕПЦИЯ ВЫБОРА СОСТАВОВ БЕТОННЫХ СМЕСЕЙ ДЛЯ ПОДЗЕМНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА ПРИ ДОБЫЧЕ РУД

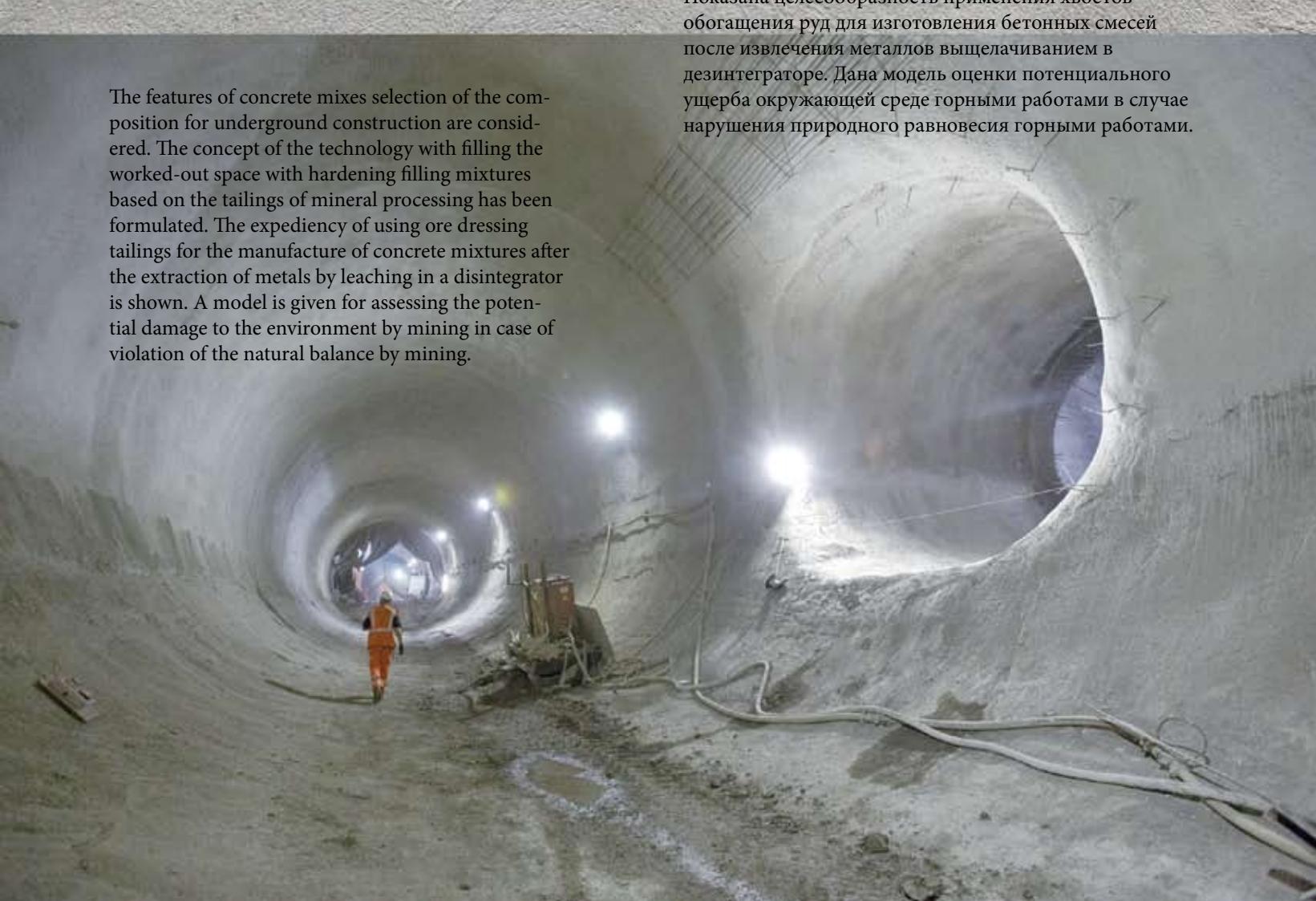
Г.В. СТАСЬ, доктор техн. наук, доцент кафедры геотехнологий и строительства подземных сооружений, Тульский государственный университет, г. Тула, **Ф.М. УРУМОВА**, доктор эконом. наук, профессор, профессор кафедры экономики и управления ЛГУ им. А.С. Пушкина, г. Москва, **Я.Г. НЕБЫЛОВА**, канд. эконом. наук, доцент, профессор кафедры экономики Кубанского государственного университета, г. Краснодар, **З.К. ЧЕЛЬДИЕВА**, канд. эконом. наук, доцент кафедры экономики, СКГМИ (ГТУ), г. Владикавказ, Россия

Ключевые слова: подземное строительство, хвосты обогащения, дезинтеграция, активация, бетон, технология, подземные работы

Keywords: underground construction, tailings, disintegration, activation, concrete, technology, underground work

The features of concrete mixes selection of the composition for underground construction are considered. The concept of the technology with filling the worked-out space with hardening filling mixtures based on the tailings of mineral processing has been formulated. The expediency of using ore dressing tailings for the manufacture of concrete mixtures after the extraction of metals by leaching in a disintegrator is shown. A model is given for assessing the potential damage to the environment by mining in case of violation of the natural balance by mining.

Рассмотрены особенности подбора состава бетонных смесей для подземного строительства. Сформулирована концепция технологии с заполнением выработанного пространства твердеющими закладочными смесями на основе хвостов обогащения полезных ископаемых. Показана целесообразность применения хвостов обогащения руд для изготовления бетонных смесей после извлечения металлов выщелачиванием в дезинтеграторе. Даны модель оценки потенциального ущерба окружающей среде горными работами в случае нарушения природного равновесия горными работами.



Введение

Экономика горнодобывающего комплекса России настоящего времени характеризуется спадом производства, снижением инвестиционной активности и уровня потребления продукции металлургии на внутреннем и внешнем рынках. Большинство месторождений России при данном уровне развития технологий разработки нерентабельны, хотя могут быть доходными при условии модернизации технологий разработки [1-4].

Для повышения конкурентоспособности отечественного горного производства технологии подземного производства претерпевают модернизацию, основу которой составляет повышение качества добываемого сырья путем заполнения технологических пустот бетонными смесями. Оставление пустот незаполненными отличается засорением руды породами, что увеличивает объем отходов и потери добываемого сырья [5-8].

При добыче большинства руд в полезную продукцию превращается не более 2% добываемой горной массы, а остальные накапливаются в виде отходов. При добыче 1 т руды образуется около 1,5 т отходов, 1 т угля – 3 т отходов, а цветных металлов – 100-150 т.



Рис. 1. Карта запасов техногенного минерального сырья

ТАБЛИЦА 1. АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТВЕРДЫХ ОТХОДОВ

Направления	Условия потребления	Виды отходов
Производство металлов	Флотационное обогащение	Хвосты обогащения
	Фьюмингование, вельцовение	Шлаки свинцовой плавки
	Цементация жидким чугуном	Шлаки свинцовой и медной плавки
	Магнитная сепарация	Шлаки, клинкер, кеки, огарки, хвосты обогащения
Производство строительных материалов	Дробление, помол, сортировка, обжиг, отлив и т.д.	Шлаки, клинкер, шлам, хвосты обогащения
Бетонные смеси для подземного строительства	Дробление, фракционирование, активация	Хвосты обогащения руд, шлаки, породы
Дорожное строительство	Дробление, фракционирование	Полускальные и скальные породы
	Отливка плит	Шлаки медной плавки
Производство удобрений	Помол, фракционирование,	Хвосты обогащения
Засыпка дамб, карьеров, провалов	Без обработки	Вскрышные и вмещающие породы
Рекультивация	Образование почвы, посев растений	Отходы горного производства

Целью исследований данной работы является установление механизма взаимодействия геомеханических, экологических и социальных факторов при подземной добыче минерально-го сырья с сохранением земной поверхности путем заполнения технологических пустот хвостами переработки минералов.

Основным методом достижения цели является анализ выполненных на горных предприятиях исследований по существу рассматриваемой проблеме [9-12].

Результаты

Хранилища отходов следует рассматривать как особую категорию ресурса, который имеет экономическое значение для производства товаров (табл.1).

Большинство отходов хранятся невостребованными, например, на Северном Кавказе (рис. 1).

Если в начальной стадии освоения технологий с закладкой пустот твердеющими смесями использовали стандартные строительные пески, то в настоящее время приоритетом пользуется направление утилизации хвостов обогатительных фабрик.

Если в качестве вяжущего использовали только цемент, то сейчас используют отходы металлургического производства – гранулированные доменные шлаки, которые позволяют изготавливать бетонные смеси для подземного строительства с достаточной прочностью. В основе такой технологии лежит активация сырья в аппаратах-активаторах, например, дезинтеграторе. Бетонные смеси на основе хвостов обогащения сходны с массивами из хвостов металлургического передела, но обладают большей пластичностью и глинозиацией.

ТАБЛИЦА 2. СОДЕРЖАНИЕ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ В ОТВАЛАХ УГОЛЬНЫХ ШАХТ, Г/Т

Элемент	Каменско-Гундоровский	Белокалит-венский	Гуково-веревский	Красно-донецкий	Сулино-Садкинский	Шахтинско-Несветаевский	ПДК
Марганец	<u>300-700</u> 430	<u>100-600</u> 310	<u>200-600</u> 350	<u>200-600</u> 380	<u>200-500</u> 330	<u>100-1000</u> 380	1500
Никель	<u>40-80</u> 40	<u>10-30</u> 10	<u>10-100</u> 40	<u>15-30</u> 20	<u>30-50</u> 40	<u>10-100</u> 40	4
Кобальт	<u>10-20</u> 15	<u>0-10</u> 3	<u>0-20</u> 11	<u>5-8</u> 5	<u>10-20</u> 12	<u>0-30</u> 12	5
Ванадий	<u>80-200</u> 120	<u>30-100</u> 60	<u>60-200</u> 110	<u>50-80</u> 60	<u>80-150</u> 90	<u>50-500</u> 130	150
Хром	<u>100-200</u> 140	<u>30-100</u> 70	<u>50-200</u> 110	<u>50-60</u> 50	<u>0-100</u> 80	<u>50-200</u> 120	6
Молибден	<u>0-5</u> 1	<u>0-5</u> 1,2	<u>0-5</u> 1	<u>0-5</u> 2	<u>0-5</u> 0,9	<u>0-100</u> 1	н/н
Цирконий	<u>50-100</u> 60	<u>10-100</u> 70	<u>0-100</u> 70	<u>60-100</u> 70	<u>60-150</u> 90	<u>50-150</u> 80	н/н
Свинец	<u>10-30</u> 20	<u>5-30</u> 20	<u>10-100</u> 30	<u>20-300</u> 70	<u>10-20</u> 20	<u>15-3000</u> 90	30
Цинк	<u>0-60</u> 40	<u>0-50</u> 10	<u>0-60</u> 30	<u>0-50</u> 30	<u>30-50</u> 40	<u>0-100</u> 30	37
Бериллий	<u>2-3</u> 2	<u>0-3</u> 2	<u>1-5</u> 26	<u>2-3</u> 25	<u>1,5-3,0</u> 2	<u>1-8</u> 2	н/н

Примечание: в числителе минимальное и максимальное значения, в знаменателе – среднее значение.

Затраты на переработку хвостов обогащения в 2–3 раза меньше, чем на переработку природного сырья.

Техногенная нагрузка хвостов переработки на территорию горнопромышленных районов определяется воздействием на природную среду, в частности, на геологическую среду.

Целью исследований является разработка рекомендаций по оптимизации недропользования в горнопромышленном комплексе на основе анализа эколого-географических закономерностей техногенной трансформации.

Экологизация горного производства предусматривает:

- оценку состояния геологической среды и ее изменения в ходе освоения ресурсов;
- систематизацию факторов трансформации геологической среды;
- дифференциацию влияния процессов добычи рудного сырья на среду;
- региональную концепцию экологически сбалансированного недропользования.

Горное производство по характеру воздействия на геологическую среду является самым масштабным и долговременным [13–14]. Экологизация горного производства должна основываться на приоритете таких процессов, которые предусматривают заполнение выработанного пространства смесями, в идеальном случае твердеющими бетон-

ными смесями, приготовленными из ранее выданных на земную поверхность руд после извлечения из них ценных компонентов.

Проблема сохранения геологической среды путем закладки пустот хвостами переработки руд усложняется дефицитом вяжущих и инертных компонентов для приготовления закладочных смесей. Утилизации хвостов переработки полезных ископаемых для целей строительства препятствует наличие металлов, полное извлечение которых традиционными методами невозможно.

Использование хвостов переработки для приготовления бетонных строительных смесей в горном производстве предполагает [15–16]:

- извлечение полезных компонентов из хвостов с использованием новых технологий;
- утилизацию хвостов переработки в качестве компонентов бетонных смесей;
- модернизацию технологий производства бетонных смесей на новой основе.

О возможности обеспечения подземного строительства сырьем для приготовления бетонных смесей свидетельствуют следующие данные. При добыче и обогащении углей на 1 т товарного угля образуется 3,3 т отходов. Например, на территории только Ростовской области ежегодно образуется от 7 до 8 млн т твердых промышленных отходов, около 50% из которых приходится на долю углеотходов. Хранилищами отходов

занято 1,3 тыс. га земель, а общая площадь нарушенных земель в связи с угледобычей и углеобогащением достигает 7 тыс. га. Содержание металлов в отвалах угольных шахт Российского Донбасса характеризуется в табл. 2.

По составу и свойствам хвосты обогащения могут быть использованы в качестве основного сырья и добавок в различных отраслях народного хозяйства. Приоритетные направления их использования: строительные материалы и изделия, производство кирпича, заполнителей для бетона – аглопорита и керамзита, тротуарной плитки, бетонов, стеновых блоков и панелей, шлакоблоков. Основным потребителем хвостов может быть горнодобывающая отрасль, а в ней – подземное строительство.

Безотходная утилизация отходов добычи и переработки невозможна без извлечения из них металлов до уровня ПДК. Традиционные технологии переработки не позволяют осуществить это. В то же время развивается направление глубокой переработки металлосодержащего минерального сырья с использованием новых технологий, в том числе, комбинированной механохимической активации.

Варианты обращения с хвостами обогащения включают в себя:

- хранение отходов с традиционными методами уменьшения ущерба окружающей среде;
- переработка отходов с улучшением их качества путем физико-химического воздействия с полной утилизацией продуктов переработки.

Многими исследованиями подтверждено, что наиболее корректным является вариант с выщелачиванием металлов из хвостов, который пока малодоступен всем горным предприятиям из-за не освоенности технологий, продолжительности процесса и высокой затратности. Переработка хвостов обогащения является основной деятельностью, например, урановых хвостов в г. Степногорске, силикальцитов в г. Актюбинске, переработка золотосодержащих хвостов на Дальнем Востоке, в Казахстане, Средней Азии и на Урале.

Концепция обращения с минеральным сырьем исходит из того, что поскольку нет возможности оценить действительный ущерб среде, то следует не создавать саркофаги для хвостов, а утилизировать их. Активация хвостов в дезинтеграторе с реагентами переводит в раствор до 80% металла.

Даже без производства товарной продукции использование некондиционного минерального сырья в виде хвостов обогащения экономически эффективно, поскольку уменьшает опасность для окружающей среды. Модель совокупного природного и техногенного поражения окружающей среды:

$$Y_u = \sum_{n=1}^N \sum_{p=1}^P \sum_{l=1}^O \sum_{t=1}^T [(Q_a + Q_c + Q_d) \cdot P_z] K_T K_H$$

где Y_u – потенциал поражения окружающей среды;

T – время, ед. времени;

n – факторы поражения среды;

P_z – количество работ по ликвидации последствий поражения среды;

Q_a, Q_c, Q_d – количество загрязнителей в атмосфере, гидросфере и литосфере;

K_T – коэффициент точности прогнозирования;

K_H – коэффициент неучтенных факторов.

Интегральной оценкой последствий воздействия на природную среду является стоимость суммарного ущерба окружающей среде:

$$Y_{\text{общ}} = (\sum_{n=1}^N Y_{\text{инж}} + \sum_{m=1}^M Y_{\text{экол}} + \sum_{K=1}^K Y_{\text{соц}}) \times \\ \times (\sum_1^n Z_{\text{инж}} + \sum_1^n Z_{\text{экол}} + \sum_1^n Z_{\text{соц}}),$$

где n, m, k число последствий одного вида (материальные, экологические и социальные);

$Y_{\text{инж}}, Y_{\text{экол}}, Y_{\text{соц}}$ – инженерные, экологические и социальные слагающие ущерба окружающей среды;

$Z_{\text{инж}}, Z_{\text{экол}}, Z_{\text{соц}}$ – инженерные, экологические и социальные слагающие затрат на восстановление ущерба окружающей среды.

Возможность использования хвостов обогащения при изготовлении бетонов для подземного строительства доказана многочисленными исследованиями, в том числе на страницах журнала «Сухие строительные смеси».

Для утилизации отходов обогащения в горном производстве актуальны аспекты:

- оптимизация требований к бетонной смеси по прочности;
- обеспечение безаварийного транспорта смесей;
- управление свойствами бетонной смеси путем оптимизации соотношения и свойств исходных компонентов.

Большинство объектов подземного строительства сооружается в скальных массивах с коэффициентом крепости по Протодьяконову более 12. При меньшей крепости подземное строительство осуществляется с применением специальных технологий, сущность которых состоит в регулировании напряжений.

Чувствительность массивов из бетонов проявляется в виде сейсмического отклика на событие, вызвавшее изменение напряженного состояния в результате подземного строительства.

Размеры и форма рудных тел и другие показатели позволяют прогнозировать в качестве основной камерную систему разработки с закладкой пустот твердеющими смесями, которая характеризуется хорошими показателями качества руд и высокой производительностью добычи, но требует высоких эксплуатационных затрат на изготовление твердеющих закладочных смесей.

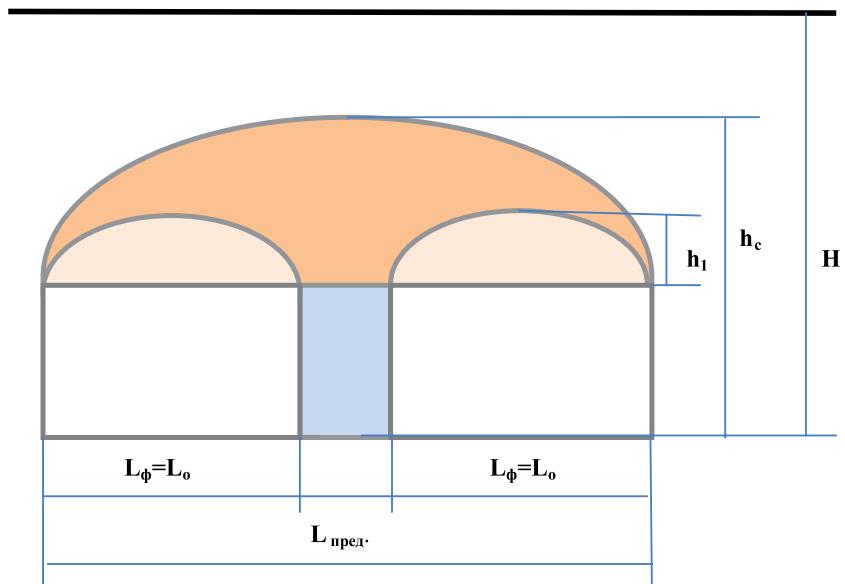
Выработанное пространство очистных камер заполняется твердеющей смесью прочностью от 0,5 до 1,5 МПа. Расходы на закладочные смеси достигают 2/3 себестоимости подземных работ, поэтому целесообразность применения и параметры закладочных технологий требуют обоснования.

Сохранение земной поверхности от разрушения обеспечивается разделением рудного поля искусственными массивами из бетонных твердеющих смесей такой прочности, чтобы породы над ними были способны противостоять деформациям без разрушения. В пределах разгруженных от напряжений участков могут быть применены бетонные смеси меньшей прочности (рис. 2).

Общим недостатком расчетных методов определения нормативной прочности бетонной твердеющей смеси является то, что она выбирается без учета напряжений в массиве. Появление новых методов оценки напряженности породных массивов позволяет оптимизировать состав закладочных смесей по критерию их сопротивления напряжениям.

Для участков блока с повышенной концентрацией напряжений используется упрочненный состав, а для участков менее напряженных пород — меньшей прочности (рис. 3,4). Различие в прочности твердеющих смесей может достигать 2–3 раз.

Использование отходов горного производства для изготовления бетонов способствует развитию природоохранных тенденций



в сфере добычи полезных ископаемых и изменению экономической ситуации в строительной отрасли.

Опыт утилизации хвостов обогащения в качестве вяжущих сравнительно мал, хотя при добыче карбонатных пород отходы переработки пригодных в качестве активных фракции размером до 10 мм составляют не менее 30% добычи.

Активность вяжущих добавок может быть увеличена на 20–30% за счет активации в механизмах посредством ударов, раздавливания или истирания.

Чаще других утилизируют шлаки доменного производства. Щебень на основе сталеплавильных шлаков является полноценным заменителем гранитного щебня в бетонах и железобетонах.

Большинство шлаков не могут служить вяжущим веществом, пока крупность частиц шлака класса – 0,074 мм станет не менее 80%. Использование нестандартных заполнителей изменяет прочность цементной закладки.

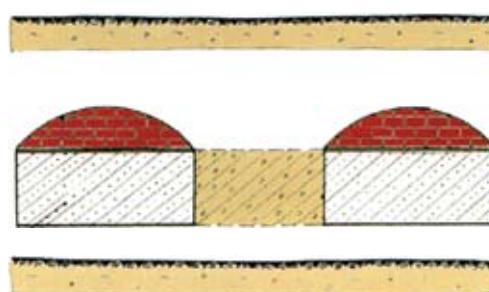


Рис. 2. Схема к разделению массива на геомеханически безопасные участки:

$L_{\text{пред.}}$, L_{ϕ} , L_0 – пролеты, соответственно, предельный по условию образования свода естественного равновесия, фактический и плоской кровли; H – глубина работ; h_c – высота свода естественного равновесия до разделения; h_1 – высота свода после разделения



Рис. 3. Технология разработки с закладкой пустот разнoprочными смесями при плоской кровле: 6-закладка малой прочности

Рис. 4. Технология разработки с закладкой пустот разнoprочными смесями при сводчатой кровле: 7-закладка сводчатой прочности

Результаты исследования согласуются с выводами специалистов в данной области [17–20].

Выводы

Концепция управления свойствами бетонных смесей для подземного строительства при добыче минерального сырья включает актуальность технологической модернизации, основу которой составляет повышение качества добываемого сырья путем заполнения технологических пустот бетонными смесями. Использование некондиционного минерального сырья, в том числе, хвостов обогащения предопределяет комплексный экологический, экономический и социальный эффект. Установление механизма взаимодействия геомеханических, экологических и социальных факторов при подземной добыче минерального сырья с сохранением земной поверхности путем заполнения технологических пустот хвостами переработки минералов может быть востребовано горными предприятиями для восстановления и упрочнения своего потенциала в условиях конкуренции на рынке ресурсов.

Библиографический список

1. Небылова Я. Г., Марцева Т. Г. Экономика: вопросы теории и практики. Новороссийск. МГЭУ, 2019, – 172 с.
2. Долгова И.В., Шкарпетина Е.В., Урумова Ф.М., Лобачева Е.Н. Стратегия импортозамещения в России: бизнес и инновации – основа конкурентоспособности национальной экономики // Гуманитарный вестник, №10 (60), 2017, с. 8.
3. Гавришев С.Е., Корнилов С.Н., Пыталаев И.А., Гапонова И.В. Повышение экономической эффективности горнодобывающих предприятий за счет вовлечения в эксплуатацию технологичных георесурсов // Горный журнал, №12, 2017, с. 46–51.
4. Рыльникова М.В., Радченко Д.Н. Методологические аспекты проектирования системы управления минерально-сырьевыми потоками в полном цикле комплексного освоения рудных месторождений // Рациональное освоение недр, №3, 2016, с. 36–41.
5. Голик В.И., Комашенко В.И., Страданченко С.Г., Масленников С.А. Повышение полноты использования недр путем глубокой утилизации отходов обогащения угля // Горный журнал, №9, 2012, с. 91–95.
6. Дзапаров В.Х., Харебов Г.З., Стась В.П., Стась П.П. Исследование сухих строительных смесей на основе отходов производства для подземного строительства // Сухие строительные смеси, №1, 2020, с. 35–38.
7. Дмитрак Ю.В., Цидаев Б.С., Дзапаров В.Х., Харебов Г.Х. Влияние режима перемешивания компонентов при изготовлении смесей с добавкой золы-уноса // Вектор ГеоНаук, т. 2, №1, 2019, с. 83–89.
8. Комашенко В. И. Эколого-экономическая целесообразность утилизации горнопромышленных отходов с целью их переработки // Известия Тульского государственного университета. Науки о Земле, 2015, №4. с. 23–30.
9. Ляшенко В.И., Коваленко В.Н., Голик В.И., Габараев О.З. Бесцементная закладка на горных предприятиях. Москва, 1992. 94 с.
10. Голик В.И., Пагиев К.Х., Алборов И.Д., Котенко Е.А., Воробьев А.Е., Алиханов В.А., Ефимов Ф.К. Теория и практика добычи и переработки руд. Владикавказ, 1997, – 498 с.
11. Воробьев А.Е., Голик В.И., Пагиев К.Х., Цирюхова Э.М., Котенко Е.А., Шестаков В.А., Исаев К.С. Наукоемкие технологии добычи и переработки руд. Владикавказ, 1998, – 510 с.
12. Голик В.И., Пагиев К.Х., Габараев О.З. Энергосберегающие технологии добычи руд. Владикавказ, 1995, – 192 с.
13. Голик В.И., Ермоленко А.А., Лазовский В.Ф. Организационно-экономические проблемы использования природных ресурсов южного федерального округа. Краснодар, 2008, – 328 с.
14. Разоренов Ю.И., Голик В.И., Куликов М.М. Экономика и менеджмент горной промышленности. Новочеркасск, 2010, – 251 с.
15. Разоренов Ю.И., Белодедов А.А., Шмаленюк С.А. Определение потерь и разубоживления при разработке месторождений полезных ископаемых // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал), №9, 2009, с. 47–50.
16. Дмитрак Ю.В., Цидаев Б.С., Дзапаров В.Х., Харебов Г.Х. Влияние режима перемешивания компонентов при изготовлении смесей с добавкой золы-уноса // Вектор ГеоНаук, т. 2, №1, 2019, с. 83–89.
17. Долгова И.В., Урумова Ф.М., Шкарпетина Е.В. Развитие горных регионов в программе импортозамещения // Известия Уральского государственного горного университета, №3 (51), 2018, с. 150–154.
18. Исмаилов Т.Т., Голик В.И., Дольников Е.Б. Специальные способы разработки месторождений полезных ископаемых. Москва, 2006, – 331 с.
19. Голик В.И., Исмаилов Т.Т. Управление состоянием массива. Москва. 2005. – 373 с.
20. Дмитрак Ю.В., Цидаев Б.С., Дзапаров В.Х., Харебов Г.Х. Минерально-сырьевая база цветной металлургии России // Вектор ГеоНаук, т. 2, №1, 2019, с. 9–18.

24-27
февраля
2021

Краснодар
ВКК «Экспоград Юг»

Получите
бесплатный
билет на сайте
www.yugbuild.com

ВАШ ПРОМОКОД:
KOMPOZIT



YugBuild

Выставка отделочных и строительных
материалов, инженерного оборудования

Официальный
информационный
спонсор



Региональный
информационный партнёр
ОБУСТРОЙСТВО
журнал для тех, кто строит и делает ремонт

Организатор



+7 (861) 200-12-34
yugbuild@mvk.ru

«URSA ЕВРАЗИЯ»: 25 ЛЕТ В РОССИИ



Компания отмечает 25-летие с начала работы первого завода по производству минеральной изоляции европейского качества в России. О сегодняшнем дне предприятия и о перспективах развития рассказывает его директор Данил Еременко.

The company is celebrating the 25th anniversary of the first plant for the production of mineral insulation of European quality in Russia. CEO Danil Eremenko tells about the current day of the company and its development prospects.

– Что для вас «URSA»?

Д. Еременко. С компанией «URSA» связана большая часть моей жизни и, конечно же, трудовой деятельности. В далекие 90-е годы на стекольном заводе «Восстание» – теперь это филиал «URSA Евразия» в городе Чудово, я работал главным инженером.

Д. Еременко. Завод в Серпухове – вторая производственная площадка компании в России. Этот город был выбран не случайно, он идеально подходил по всем параметрам: рядом аэропорт Домодедово, отличное железнодорожное сообщение, есть большая, широкая река. Рассматривали все возможные варианты получения сырьевых материалов и отгрузки продукции.

Производство в Серпухове было открыто в 2001 году на базе одного из корпусов комбината строительных конструкций. Общий объем инвестиций в строительство составил около 25 миллионов евро, в то время это – крупнейший инвестиционный проект южного Подмосковья. Здесь были проведены работы по реконструкции и капитальному ремонту зданий, сооружений и инженерных коммуникаций, заново возведена система электроснабжения, отремонтированы дороги. Производственная линия была оснащена новейшим оборудованием из Германии, Словении, Чехии, Дании. А в 2005 году была запущена и вторая производственная линия.

– О материалах вашей компании ходят легенды. Можете назвать пять основных причин, по которым нужно выбирать именно «URSA»?

Д. Еременко. Гарантия на наши материалы – 50 лет. Согласитесь, это достойная цифра. Составляющие – прочное волокно и усиленная структура, технология защиты от влаги, биостойкость и, наконец, основное – безопасность для организма человека – они обеспечивают привлекательность нашей продукции для потребителя.

– «URSA» уделяет большое внимание экологии и безопасности, что подтверждается многочисленными сертификатами...

Д. Еременко. Совершенно верно, компания «URSA» подтверждает качество и безопасность своей продукции с помощью различных государственных и независимых систем сертификации. По каждой из них мы успешно проходим аудиты, подтверждая

безопасность для человека и окружающей среды как нашей продукции, так и всего производства в целом. «URSA» выступает за создание комфортных условий жизни отдельно взятого человека и в то же время за повышение качества жизни на всей планете. Наша продукция содержит большое количество вторичного сырья и пригодна для повторной переработки по окончании



Филиал ООО «УРСА Евразия» в г. Чудово – уникальное предприятие. Оно объединяет в себе глубокие традиции, современные технологии и прогрессивный стиль ведения бизнеса.

У чудовского завода – большая история. В 1876 году предприниматель А.К. Рингенберг строит в районе станции Чудово первый в России завод по производству лампового стекла, уже тогда местные стекольщики высоко держали марку, их продукция была известна и пользовалась спросом во многих губерниях России. В советское время чудовский стекольный завод «Восстание» развивался также довольно успешно. Помимо сортовой посуды, в списке продукции были мозаичная плитка, силикатная глыба и даже сувениры. Завод известен славными трудовыми династиями, о мастерстве стекловаров, выдувальщиков и художников в стране и за рубежом ходят легенды.

В 1995 году контрольный пакет акций предприятия приобрел известный германский концерн PFLEIDERER, после чего на заводе начинают производить высококачественную теплоизоляцию под брендом URSA. Таким образом, производственный центр URSA в городе Чудово стал первым производством современных теплоизоляционных материалов, открытым на территории России европейской компанией. Глубокая модернизация и перепрофилирование помогли бывшему стекольному заводу «Восстание» превратиться в современное технологичное предприятие самого высокого мирового уровня.

срока службы, что позволяет беречь то, что создано природой.

– Ваша компания постоянно развивается.

Поделитесь планами

Д. Еременко. Наш основной принцип – выпуск продукции высокого качества и надежности – этой философии создания благоприятной среды для обитания человека, сохранения природы мы намерены следовать и дальше. Напомню, что «URSA» – единственный на сегодняшний день производитель в России, предоставляющий официальную юридическую гарантию на минеральную изоляцию на 50 лет. Наши материалы не требуют замены в течение десятилетий, что экономит ресурсы при ремонте зданий.

Конечно, впереди нас ждет много проектов – как индустриальных, так и социальных. Мы не стоим на месте, идем вперед.



ДУМАЙТЕ О РАЗВИТИИ БИЗНЕСА

Защиту от киберугроз
возьмет на себя ESET

- ✓ Комплексная защита корпоративной сети
для компаний любого масштаба
- ✓ Встроенная защита доступа
к конфиденциальным данным
- ✓ Низкое потребление ресурсов системы
и высокая скорость работы
- ✓ Удобное управление лицензиями
в режиме реального времени
- ✓ Оптимальное использование ИТ-бюджета
- ✓ Круглосуточная поддержка
высококвалифицированных специалистов



Первый антивирусный продукт,
завоевавший сто наград VB100 британской
тестовой лаборатории Virus Bulletin.
Успешное прохождение тестов свидетельствует
о надежности и удобстве ESET NOD32.

www.esetnod32.ru/business



А.Г. КЕРНИК, руководитель группы технической поддержки продаж ООО «УРСА Евразия»,
А.С. ГОРШКОВ, канд. техн. наук, директор Учебно-научного центра «Мониторинг и реабилитация
природных систем» ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»

ЭКОНОМИЯ НА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ С ПОМОЩЬЮ СОВРЕМЕННОГО УТЕПЛИТЕЛЯ



ООО «УРСА Евразия»
г. Санкт-Петербург, 196191,
Ленинский пр., д. 168
(812) 313-72-72 (73)
ursa-russia@ursa.com
www.ursa.ru

Производители современной теплоизоляции утверждают, что их новые технологии позволяют сберегать большое количество тепла в разных объектах от маленького частного дома до огромного промышленного предприятия. Однако многие до сих пор считают это утверждение своего рода маркетинговым трюком, имеющим мало общего с действительностью.

Manufacturers of modern thermal insulation claim that their new technologies allow you to save a large amount of heat in various objects from a small private house to a huge industrial enterprise. However, many still consider this statement a kind of marketing trick that has little to do with reality.

Дома из бруса являются одним из наиболее экономичных и экологичных вариантов строительства жилого загородного дома. Однако низкий уровень тепловой защиты таких домов и высокая воздухопроницаемость стен обуславливают значительные эксплуатационные издержки при круглогодичном проживании. Утепление наружных стен – эффективный способ снижения затрат на отопление загородного дома. Оно обеспечивает снижение потерь тепла не только за счет теплоизоляции, но и за счет уменьшения воздухопроницаемости наружных стен. Однако любое утепление требует дополнительных инвестиций, которые окупаются сокращением эксплуатационных издержек.

Рассмотрим жилой одноквартирный дом площадью 100–120 м². Площадь наружных стен для домов принятой площади, как правило, составляет не более 150 м².

Примем толщину стен из бруса равной 150 мм. Пусть рассматриваемый дом распо-

ложен в Московской области. Для удобства дальнейших расчетов рассмотрим вариант отопления здания электричеством.

Чтобы оценить общие затраты на отопление в течение отопительного периода, к ним необходимо добавить расходы на компенсацию потерь тепловой энергии через крышу, входные наружные двери, окна, полы, затраты энергии на подогрев наружного воздуха, поступающего при вентиляции помещений, а также за счет нагревания инфильтрующегося наружного воздуха, проникающего через открытые форточки или через неплотности в составе наружных ограждающих конструкций (щели, стыки бревен, примыкания окон с наружными стенами и пр.). Если принять, что отопительный сезон длится 7 месяцев (с начала октября по конец апреля), то средняя сумма расходов на отопление составляет 7785 руб./мес. (конечно, в период с декабря по февраль эта сумма будет выше среднемесячной, а в остальные месяцы отопительного периода – ниже). И это только на компенсацию потерь через наружные стены!

Для решения данной финансовой проблемы есть два способа.

Способ первый – меньше расходовать топливо (ресурсы) на обогрев неутепленного дома. Это приведет к тому, что в доме понизится средняя температура воздуха. Действительно, за счет меньшего расхода топлива (древесина, электрической энергии, газа и пр.) можно поддерживать температуру внутреннего воздуха, например, 15°C. За счет меньшей разности температур уменьшаются потери тепла, а с ними и эксплуатационные затраты.

Способ второй – эффективным решением будет утепление дома. Вопрос выгоды в данном случае будет заключаться в том, окупятся ли вложения в дополнительное утепление, и если да, то в какой срок? Рассмотрим этот вопрос на примере наружных стен.

Итак, утепление наружных стен приводит к тому, что при заданной разности температур внутреннего и наружного воздуха снижаются потери тепла через стены. Следовательно, утепление стен приводит к уменьшению эксплуатационных затрат на отопление при поддержании заданной (комфортной для среднестатистического человека) температуры внутреннего воздуха, например, 20°C.

Стены из бруса толщиной 150 мм примем в качестве базового варианта.



Рис. 1. Конструкция дополнительного утепления наружных стен из бруса.
 Слева-направо: сайдинг, вентилируемый воздушный зазор, ветрозащитная мембрана, теплоизоляция, установленная в каркас, стена из бруса

Понятно, что чем больше толщина слоя теплоизоляции, тем меньшими будут потери тепла. Рассмотрим четыре варианта дополнительного утепления стен дома из бруса, при которых толщина теплоизоляции составит 50, 100, 150 и 200 мм соответственно. Конструкция дополнительного утепления схематично представлена на рисунке 1.

В качестве утеплителя примем изделия теплоизоляционные из минеральной ваты на синтетическом связующем марки TERRA 34 PN.

Величина эксплуатационных затрат, расходуемых в течение отопительного сезона на компенсацию потерь тепла через стены, при различной толщине утеплителя и при отсутствии утеплителя (толщина утеплителя 0 мм) графически представлена на рисунке 2.

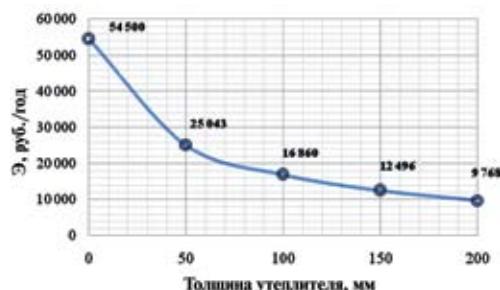


Рис. 2. Величина эксплуатационных затрат, расходуемых в течение отопительного сезона на компенсацию потерь тепла через стены, при различной толщине утеплителя (0, 50, 100, 150, 200 мм)

Из этих данных следует, что уже при толщине утеплителя 50 мм затраты на отопление после окончания первого отопительного сезона окажутся более чем в 2 раза меньше по сравнению с эксплуатационными затратами исходного, без утепления дома.

Величина годовой экономии денежных средств (руб/год), достигаемая в результате утепления наружных стен деревянного дома при различной толщине утеплителя, представлена графически на рисунке 3. Базовый

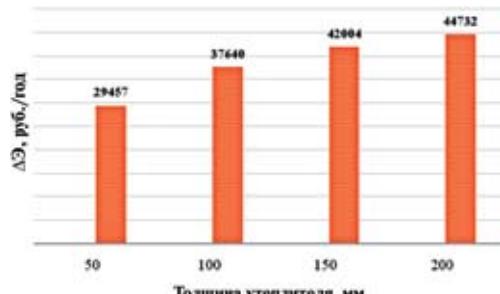


Рис. 3. Величина годовой экономии денежных средств (руб/год), достигаемая в результате утепления наружных стен деревянного дома при различной толщине утеплителя (50, 100, 150, 200 мм)

вариант (толщина утеплителя 0 мм) не рассматривается, т.к. экономии не дает.

На основании полученных данных рассчитаем дисконтированный срок окупаемости инвестиций в дополнительное утепление наружных стен дома из бруса. Динамику роста тарифов на энергоносители примем равным 12% в год.

В качестве индекса дисконтирования примем среднюю по региону ставку по депозитам (как альтернативный вариант инвестирования денежных средств) в надежном банке – 8% годовых.

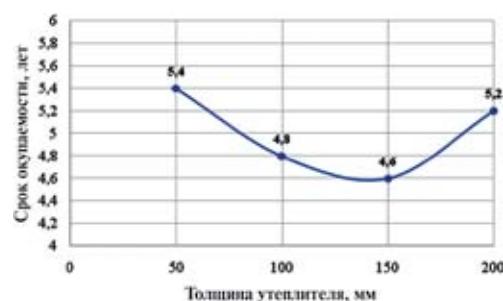


Рис. 4. Зависимость срока окупаемости от толщины слоя теплоизоляции

Из данных, представленных на рисунке 4, следует, что минимальный срок окупаемости соответствует толщине утеплителя 150 мм. Однако при любой толщине слоя утеплителя дисконтированный срок окупаемости не превышает 6 лет, а точнее – шести полных отопительных сезонов, что свидетельствует о быстрой окупаемости инвестиций в утепление. При монтаже утеплителя и облицовки собственными силами (без привлечения специализированной строительной организации) срок окупаемости окажется еще меньше. Таким образом, утепление наружных стен деревянного дома из бруса целесообразно во всех случаях.

Дополнительные преимущества наружного утепления

К сказанному выше следует добавить также несколько важных дополнений.

Первое. За счет дополнительного утепления стена из бруса оказывается в зоне положительных температур в течение всего отопительного периода. Если до утепления брус в стене испытывал знакопеременные температурные воздействия, что негативно сказывалось на его эксплуатационном состоянии, то после утепления эти воздействия становятся минимальными и можно ожидать увеличения эксплуатационного



срока службы всего дома. Наружное утепление защищает основание стены не только от воздействий отрицательных температур, но и от солнечной радиации в летний режим эксплуатации.

Второе. При наружном утеплении стен точка росы смешается из плоскости стены в плоскость утеплителя, что также положительно сказывается на эксплуатационном состоянии деревянных стен и может приводить к улучшению параметров микроклимата в доме.

Третье. Утепление повышает степень капитализации дома, а следовательно, его рыночную стоимость. В случае продажи дома средства, вложенные в утепление,

могут быть частично или полностью компенсированы.

Четвертое. Утепление дома приводит к уменьшению эксплуатационных расходов на отопление при поддержании заданной температуры внутреннего воздуха.

Пятое. Наружная облицовка фасадов уменьшает инфильтрационные потери тепла, возникающие в результате воздухопроницания деревянных стен из бруса. Таким образом, потери тепла сокращаются не только за счет наружного утепления, но также и за счет сокращения инфильтрационных потерь через стены.

Шестое. Наружное утепление дома (не только стен) позволит включать отопление позже расчетного срока (в начале отопительного периода) и выключать раньше (в окончательной фазе отопительного сезона), что приведет к сокращению расчетной продолжительности отопительного периода.

Выводы:

Утепление наружных стен из бруса не только сокращает затраты домохозяйств на отопление, но и приводит к увеличению долговечности основания стен, росту рыночной стоимости дома и повышению уровня комфорта жильцов.

Для климатических условий Московской области прогнозируемый срок окупаемости дополнительных инвестиций в утепление деревянного дома из бруса составляет от 4,6 до 5,4 лет. Минимальный период окупаемости (4,6 лет) достигается при толщине слоя утеплителя в 150 мм.



КУЗЬМИНА Вера Павловна

КРОВЕЛЬНОЕ ПОКРЫТИЕ: ЧЕРЕПИЦА. ЧАСТЬ 1

В.П. КУЗЬМИНА, академик АРИТПБ, канд. техн. наук, генеральный директор
ООО «Колорит-Механохимия» – технический эксперт Союза производителей
сухих строительных смесей

Ключевые слова: керамическая черепица, доборные элементы, обжиг, температура, цвет, керамические пигменты, шумопоглощение, стойкость к агрессивным средам, вентиляция, водопоглощение, традиционные кровельные технологии

Keywords: ceramic tiles, finishing elements, firing, temperature, color, ceramic pigments, noise absorption, resistance to static electricity, resistance to aggressive environments, ventilation, water absorption, traditional roofing materials technology

Пятый фасад здания – это кровля. Основная ее функция – отвод дождевой и талой воды. Ведущими характеристиками кровли являются экономичность и легкость в установке и эксплуатации, долговечность от 30 до 100 лет. Обязательное условие кровли – быть водонепроницаемой и влагоустойчивой, стойкой к иным воздействиям, например, солнечной радиации, резким перепадам температур, к коррозии, к агрессивным химическим веществам. Рассмотрим традиционные кровельные материалы, тенденции развития технологии, базовую номенклатуру показателей качества.

The fifth facade of the building is the roof. The main function of the roof is the removal of rain and snowmelt water. The main characteristics of the roof are economy and ease of installation and operation, durability from 30 to 100 years. A mandatory condition of the roof is to be waterproof and moisture-resistant, as well as resistant to other influences, such as solar radiation, sudden temperature changes, corrosion, and aggressive chemicals. Traditional roofing materials, trends in technology development and the basic nomenclature of quality indicators are considered in this paper.



Керамическая черепица – традиционный кровельный материал. Достоинства: огнестойкость, не требует ремонта. Минусами признают высокую цену, хрупкость и неудобство укладки.

История керамической черепицы насчитывает тысячелетия развития. Глиняными пластинами покрывали свои дома жители Древней Греции, Италии и германских княжеств. Керамическая черепица и по сей день остается одним из самых популярных строительных материалов для кровельных покрытий в Европе.

В современном мире процесс обжига черепицы из легкоплавких глин считается капиталоемким процессом. Однако керамическая черепица для частного домостроения – один из самых привлекательных вариантов. Даже современные кровельные материалы, например, металлическая и гибкая черепица повторяют облик керамической черепицы. При заводской гарантии на изделия 20–30 лет срок службы кровли из керамической черепицы превышает сто лет при сохранении ее декоративных свойств.

Керамическая черепица имеет очень низкое водопоглощение (до 5 мас. %), что обеспечивается ее низкой пористостью, стойкостью к агрессивному воздействию окружающей среды, особенно в городских условиях. Кроме того, керамическая черепица обладает шумопоглощающими свойствами, стойкостью к статическому электричеству, медленно нагревается в жару, обеспечивает необходимую вентиляцию подкровельного пространства.

Практика современного строительства использует три техники возведения кровли из керамической черепицы.

При монтаже плоской черепицы «бобровый хвост» каждая плитка из верхнего ряда накрывает собой стык двух других, лежащих на ряд ниже. Это корончатая или двойная укладка керамической черепицы.

Археологические изыскания свидетельствуют о том, что 3 тыс. лет до н.э. люди уже использовали плоскую черепицу в форме хвоста бобра. В настоящее время она используется не только для реставрации памятников архитектуры, но и для создания индивидуальных кровель современных строений.

Пазовая керамическая черепица соединяется между собой замковым креплением и укладывается в один слой.

Желобчатая черепица укладывается так, что нижний ряд располагается вогнутой стороной кверху, а верхний – вогнутой стороной на стыки нижних черепиц.

Покрытие из керамической черепицы помимо самих плиток включает различные дополнительные элементы (особое внимание уделяется элементам вентиляции при мансардной кровле). Керамическая черепица легка в эксплуатации, ее не нужно красить, лишь в редких случаях ей требуется ремонт.

Существует давняя традиция декорирования керамической черепицы. Современные технологии нанесения декоративных покрытий на керамическую черепицу обеспечивают богатейший выбор цветов, матовых или глянцевых поверхностей (покрытых ангобом или глазурью). Покрытие не оказывает существенного влияния на срок службы черепицы, но может кардинально изменить ее внешний вид.

Ангоб (франц. engobe) – декоративное керамическое покрытие, наносимое на поверхность керамического изделия и закрывающее цвет или грубую структуру материала. Белые ангобы готовят из беложгущихся глин, цветные ангобы – из беложгущихся глин с высокотемпературными пигментами или из цветных глин.

В античном декоративном искусстве ангобы были распространены достаточно широко. На Руси отделку из глины называли «побела».

Ангобы являются прекрасной отделкой для лицевого декоративного кирпича, черепицы и двухслойных фасадно-облицовочных изделий. Наносят ангобы пульверизацией или поливкой свежеотформованных высушенных или обожженых изделий с последующим обжигом.

На изделие из обычной красножгущейся глины наносят слой белого ангоба, высушивают его и покрывают росписью из цветных ангобов. Для получения яркого цвета глины, а также для создания стекловидного покрытия ангобы покрывают слоем прозрачной глазури. Такая черепица долго подчеркивает яркость цвета и не загрязняется.

Метод ангобирования керамической черепицы идеально подходит в качестве декоративной отделки для российских климатических условий. Благодаря сродству материала ангоба и самой черепицы они имеют равнозначные значения деформаций усадки и набухания. В результате ангоб и

черепица служат долго, несмотря на частые температурные перепады.

Другим или дополнительным вариантом окраски черепицы является глазурание. Глазурь – это стекловидное покрытие, придающее черепице блеск. Цвет глазурованной черепицы зависит от состава ионов переходных металлов, включенных в глазурь. Основным преимуществом глазурованной черепицы является то, что при каждом дожде происходит «умывание» блестящей и скользкой поверхности крыши. Кроме того, глазурь создает дополнительную защиту от проникновения влаги в поры керамики.

Процесс монтажа кровли из штучных керамических изделий является сложной и трудоемкой работой. При этом испортить кровлю при недостатке опыта очень легко. Поэтому монтаж керамической черепицы требует высоких профессиональных навыков.

Керамическая черепица примерно в десять раз тяжелее металлической, поэтому для такой кровли следует иметь усиленные стропила. При расчете стропил учитывается не только собственная масса многослойной конструкции крыши, но и сугревая нагрузка (50-200 кг/м²).

Дополнительно для правильного монтажа производители натуральной черепицы предлагают целые серии доборных элементов: коньковые и торцевые элементы, вентиляционные проходы, специальные материалы для гидроизоляции слабых узлов черепичной кровли и даже уникальные украшения ручной работы.

Технология получения черепицы и ее декоративной отделки совершенствуется десятилетиями. Наиболее интересными из них являются технологии с использованием техногенных отходов, позволяющие снизить энергоемкость производства обжиговой черепицы.

Так, еще в советские времена на Ленинградском заводе керамических изделий (Ленинградская обл., г. Никольское) разработали технологию, основанную на использовании двухкомпонентной шихты из ультраосновных горных пород, сопутствующих продуктов горнорудного производства (глина и магнийсодержащие хвосты Ковдорского ГОК) взамен традиционной пяти- шестикомпонентной, включающей такие дефицитные составляющие, как нефелин, доломит, бентонит и стеклобой. Из традиционной технологической линии

были исключены операции по дроблению и грубому помолу сырьевых компонентов, значительно снижены температура обжига, энергоемкость и себестоимость изделий. На основе сопутствующих продуктов Ковдорского ГОКа был разработан новый вид глазурей и освоено опытно-промышленное производство по техническим условиям и технологическому регламенту. Опытная партия черепицы с использованием керамических и глазурных шихт позволила внедрить технологию в серийное производство на заводах керамических изделий в Ленинградской области – АО «ЛЗКИ», ОАО «Нефрит».

В работе по созданию механоактивированных жаростойких керамических пигментов и их применению для получения декоративных керамических продуктов автором были отобраны серийные промышленные жаростойкие пигменты Дулевского красочного завода: желтый №159, желтый №170, голубой №256, зеленый (оксид хрома) №160, черный №1063, красный №1024, коричневый №180.

Задача удешевления стоимости керамических изделий, обострившаяся под влиянием возросшей конкуренции, решалась путем механохимической активации керамических пигментов с высокотемпературными бесцветными наполнителями, например, силикатами кальция, тонкого измельчения и активации цветоносителя в массе.

Гамма двухкальцевый силикат $CaO \cdot SiO_2$

Способ получения алюмосиликатного соединения включает смешение размолотого глинистого компонента с размолотым известняком. Обжиг сырьевой смеси осуществляется при повышенной температуре. Помол целевого продукта отличается тем, что на смешение дополнительно подают диоксид кремния, обжиг проводят в слабовосстановительной среде при влажности смеси 38-42 мас.%, после чего гранулы охлаждают водой до температуры клинкера не более 100°C и отходящих газов до температуры 140-160°C. Способ по приведенному примеру отличается тем, что на смешение подают исходные компоненты при следующем их соотношении, мас.%:

Глинистый компонент – 4,8-5,0 // песок – 13,0-15,0 // кремнегель – 3,9-4,1 // известняк – остальное. В качестве глинистого компонента используют смесь глины Латненского месторождения и каолина. Технология защищена патентом.

Патент №2120914. Способ получения алюмосиликатного соединения кальция.

Патентообладатель: Кузьмина В.П.

Себестоимость механоактивированной керамической краски определяется в первую очередь стоимостью сырьевых материалов, особенно красящих оксидов.

Нередко керамический пигмент (одна часть) заменяют высокотемпературным бесцветными наполнителем (две части) природного или синтетического происхождения. Наполнитель не обладает декоративными и защитными свойствами, но при этом уменьшает себестоимость единицы готовой продукции без снижения качества жаростойкого керамического пигмента. Наполнители отличаются от пигментов более низким показателем преломления света. Кроме того, они снижают класс опасности жаростойких керамических пигментов. Керамические жаростойкие пигменты представляют собой окрашенные оксиды металлов и их сочетания в виде твердых растворов или химических соединений.

Хромофорные оксиды, входящие в вещественный состав жаропрочных пигментов, негативно влияют на здоровье человека. Например, оксиды кобальта и ванадия принадлежат ко второму классу опасности. Они вызывают изменения в кровообращении, нарушение работы дыхательных путей и органов пищеварительного тракта, в сердечно-сосудистой, нервной и эндокринной системах; при попадании на кожу провоцируют аллергическую реакцию. Оксиды хрома и железа – третьего класса

опасности, имеют мутагенные, канцерогенные и аллергенные свойства.

Развитие механохимических технологий с использованием виброцентробежных мельниц позволяет предположить, что эксперименты прежних лет могут послужить хорошим стимулом для продвижения работ в данном направлении.

В ходе экспериментов были опробованы ангобы из природной беложгущейся глины, которую окрашивали в различные цвета двумя видами пигментов Дулевского красочного завода, а также окисью хрома технической. Опытные пигменты получали способом механоактивации на установке с виброцентробежной мельницей из дулевских пигментов и алюмосиликатного наполнителя, обожженного промышленным способом в печи ОАО «Щуровский цемент».

В результате опытов определили, что на 100 г белой глины требуется ввести следующее количество пигmenta для получения заданного цвета: красный цвет – 8 г красной поливы №2044, оранжевый – 5 г или желтый цвет – 4 г пигmenta №159, зеленый (травяной) цвет – 6 г оксида хрома, темно-синий – 4 г оксида кобальта или 12 г пигmenta №255 (кобальтоалюминиевой шпинели), коричневый разных оттенков – 12–18 г пигmenta №180, черный – 8 г пигmenta №1063.

Каждый из перечисленных пигментов вводили в белый шликер в оптимальном количестве. Дулевские и опытные механоактивированные пигменты вводили в

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ СЫРЬЯ

	П.П.П	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	SO ₃	TiO ₂	Проч.	Сумма
Глина	19,92	46,62	27,88	1,72	0,96	0,12	0	1,08	1,70	100
Каолин	12,73	46,14	39,08	0,55	0,36	0,00	0	0,80	0,34	100
Известняк	40,26	4,55	0,71	0,36	50,45	2,43	0	0,00	1,24	100
Песок	1,06	96,04	1,46	0,31	0,30	0,02	0	0,00	0,81	100
Кремнегель*										

*Кремнегель содержит 70% SiO₂, 12% AlF₃, 18% Al(OH)₃.

Номер пигmenta	Цвет	Образец	Состав	T°C	Стекло	Надглазурные // керам. плитка
№159	желтый		Pb-Sb	880°C	+	+
№170	желтый		Pb-Sb	1000°C	+	+
№255	голубой		Co-Al	1350°C	+	+
№160	зеленый		Co-Cr-Zn	1350°C	+	+
№1063	черный		Co-Cr-Fe	1360°C	+	+
№1024/1	красный		Cd-S-Se	850°C	+	+
№180	красно-коричневый		Zn-Fe-Cr	1365°C	+	+

ТАБЛИЦА 1

№ секции	1	2	3	4	5	6	7	Допустимые отклонения			
Температура, °C	420	800	1000	1030	720	640	500	В зоне подогрева и охлаждения ± 20°C	В зоне обжига и по ширине ± 10°C		

Примечание. Разрежение перед дымососом вначале 24,5 МПа; давление воздуха при охлаждении 196–294 МПа.

одинаковом и разном количестве при одном и том же цветовом тоне.

Ангобы готовили в лабораторной шаровой мельнице мощностью 0,6 кВт, частотой вращения электрического двигателя 1500 об/мин, барабана – 54 об/мин. Размеры фарфорового барабана: длина 1,88 м, диаметр 1,63 м. Для перетирания рабочих составов использовали уралитовые шары диаметром 2, 3, 4 см в равных количествах. Соотношение массы шаров и измельчаемого материала 1,1–1,2:1.

Цветные ангобы наносили широкой кистью и резиновой грушей на поверхность высушенной фестончатой черепицы. Время сушки составило 7 мин при поэтапном подъеме температуры 180, 200, 250°C, конечная влажность составляла 0,5%.

Был опробован способ «мраморизации», известный на Руси с X–XII вв. и сохранившийся до наших дней. На изделия, покрытые белым грунтовым ангобом, наносили грушей цветные ангобы для создания мраморного эффекта.

При декоративной отделке керамическое изделие устанавливали под наклоном. Наносили цветные полосы различной толщины, капли, кляксы, которые тут же свободно стекали по влажному фону вниз. Изделия слегка встряхивали. Переплетаясь и сливаясь, потеки ангобов образовывали сложный произвольный живописный рисунок, напоминающий фактуру мрамора.

Заданный цвет проявлялся у ангобов только после обжига. Свеженанесенные ангобы имели мягкую, приглушенную окраску, напоминая цветные мелки. Для проверки окрашивания глазурей перед обжигом, после предварительной сушки, на ангобы наносился тонкий слой глазури 21/85. Параметры обжига в роликовой печи приведены в табл. 1.

Готовую цветную ангобированную черепицу с температурой 60°C покрывали глазурью с помощью пульверизатора.

Состав глазури: фритта 21/85 – 95%, глина ВГО – 5%, сверх 100% – пирофосфорный натрий – 0,04%, высокотемпературные пигменты в указанном выше количестве. Тонина помола глазури по остатку на сите №0063 – 0,06%; W=44%; ρ=1,52 г/см³.

ТАБЛИЦА 2

№ секции	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Температура, °C	320	500	610	740	760	930	990	990	960	630	540	450

Примечание. Разрежение перед дымососом вначале 24,5 МПа; давление воздуха при охлаждении 196–294 Па.

Шихтовой состав фритты, в мас. %: циркониевый концентрат – 9,6; песок кварцевый – 26,1; борная кислота – 34; сода кальцинированная – 5,2; поташ – 3,5; окись цинка – 3; окись магния – 2; мел – 9,4; барий углекислый – 4,2; криолит – 3. Сверх 100 мас. % добавляли соль поваренную – 1 мас. %.

Химический состав глазури в масс. %: SiO₂ – 39; Al₂O₃ – 1,75; B₂O₃ – 25; CaO – 4,4; MgO – 2,76; K₂O – 3; Na₂O – 6; BaO – 4,5; ZnO – 3,5; ZrO₂ – 8; Fe₂O₃ – 0,04; F – 2,05.

Параметры обжига в роликовой печи приведены в табл. 2.

Температура черепицы на выходе не более 40°C, водопоглощение не более 6%. После обжига изделия приобрели заданный, ярко выраженный цвет. Испытание опытных образцов высокотемпературных механоактивированных пигментов в промышленных условиях керамического завода показали их преимущество по сравнению с традиционными высокотемпературными пигментами производства Дулевского красочного завода по технико-экономическим показателям.

При изготовлении ангобов и цветных глазурей расход пигментов сократился вдвое при сохранении цветового оттенка изделий. Температура обжига механоактивированных пигментов снизилась на 300°C. Можно предположить, что строительные традиции России в области производства штучных кровельных изделий и выполнения кровельных работ в массовом строительстве будут развиваться с использованием опыта Финляндии (реконструкция кровель металлической и фальцевой кровлей, цементнобитумная черепица).

В области строительства частных домов по индивидуальным проектам предпочтение может быть отдано таким наиболее дорогим материалам, как декоративная керамическая черепица.



Свойства материала
и технологии укладки
**ТЕХНОЭЛАСТ БАРЬЕР
ЛАЙТ** без устройства
цементно-песчаной стяжки
открывают возможности для
быстрого и экономичного
монтажа гидроизоляции
помещений любой площади
и сложности геометрии. Все
работы можно выполнять
своими силами без
специального оборудования
и профессиональных
строительных навыков.

The properties of the material and technology of laying **TECHNOELAST BARRIER LIGHT** without a cement-sand screed open up opportunities for quick and economical installation of waterproofing of premises of any size and complexity of geometry. All work can be done on their own without special equipment and professional construction skills.



ТЕХНОНИКОЛЬ

Корпорация ТЕХНОНИКОЛЬ
СБЕ «Битумные мембранны и гранулы»
www.technoelast.ru

СОВРЕМЕННЫЕ РЕШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОЙ ГИДРОИЗОЛЯЦИИ ВНУТРЕННИХ ПОМЕЩЕНИЙ. ВОПРОСЫ И ОТВЕТЫ

Зачем нужна гидроизоляция внутренних помещений?

Надежная внутренняя гидроизоляция, особенно влажных помещений — это, фактически, страховка домовладельца от превратностей эксплуатации систем жизнеобеспечения. Водоснабжение, канализация, теплоснабжение, «теплые» полы с водяным теплоносителем являются потенциальными источниками открытых и скрытых протечек. При этом очевидно, что речь идет уже не только о ванной комнате, туалете или кухне. В возможной зоне поражения могут оказаться все помещения квартиры или дома.



Последствия нарушений систем жизнеобеспечения для жителей верхнего этажа многоквартирного дома ведут к проблемам с соседями нижележащих квартир («Вы нас топите!») и компенсациями на восстановление чужого и своего имущества.

В случае с собственным домом урон наносится исключительно собственному хозяйству. В любом случае владельцы недвижимости сталкиваются с существенными незапланированными затратами.

Какими способами можно гидроизолировать помещения?

Вариантов «застраховать» помещения строительными методами несколько. На основание пола или стяжку можно уложить полиэтилен или обработать поверхность битумно-полимерными мастиками, с последующим и обязательным устройством цементно-песчаной стяжки.

Сами по себе стяжки и плиточный клей с уложенной керамической плиткой/ке-

рамогранитом также могут показаться достаточными средствами для гидроизоляции пола.

Однако самостоятельно выбрать состав для гидроизоляции пола сложно — слишком широк ассортимент и разнообразны сферы применения. Из-за содержания токсичных и легковоспламеняемых компонентов требуется строгое соблюдение техники безопасности при работе. Большинство битумно-полимерных мастик не сочетается с плиточным клеем, поэтому, если обрабатывается пол под плитку, поверх мастики нужно выполнять тонкий слой стяжки.

В свою очередь стяжка и клей — пористые материалы, подверженные капиллярному воздействию влаги.

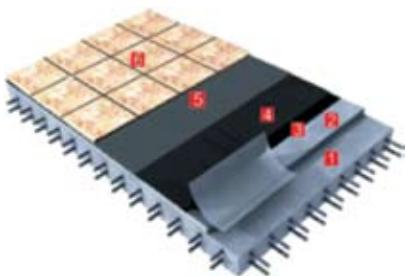
Чтобы исключить все недостатки «традиционных» методов и сделать процесс гидроизоляции и в целом устройства пола максимально быстрым эксперты компании ТЕХНОНИКОЛЬ разработали специальный рулонный самоклеящийся материал ТЕХНОЭЛАСТ БАРЬЕР ЛАЙТ. Он изготавливается из высококачественного битумно-полимерного вяжущего. Низ материала покрыт силиконизированной антиадгезионной пленкой, которая снимается при укладке. Лицевая поверхность защищена специальным полипропиленовым материалом Spunbond.

В чем удобство и преимущества ТЕХНОЭЛАСТ БАРЬЕР ЛАЙТ?

Во-первых, рецептура и толщина материала подобраны таким образом, чтобы выдерживать значительные статические нагрузки и воздействие воды без ограничения срока службы. Согласно испытаниям, проводимым по ГОСТ EN 1928, водонепроницаемость материала при давлении не менее 0,06 МПа абсолютная. Клеевое вяжущее имеет высокий показатель сцепления с бетоном — не менее 20 кгс/см².

Во-вторых, прочность материала и защитное покрытие Spunbond позволяют исключить из устройства напольного покрытия трудоемкий «мокрый» процесс укладки цементно-песчаной стяжки. То есть плитку/керамогранит можно клеить непосредственно на материал. Это сокращает как затраты, так и время.

В-третьих, укладка ТЕХНОЭЛАСТ БАРЬЕР ЛАЙТ не требует специальных навыков и оборудования, например, газовой горелки. Работы можно проводить само-

**Состав системы:**

Номер	Наименование слоя	Номер техлиста	Ед. изм.	Размер, упаковка	Расход на м ²
1	Железобетонная плита перекрытия	-	-	-	-
2	Выравнивающая стяжка	-	-	-	-
3	Праймер битумный эмульсионный ТЕХНОНИКОЛЬ № 04, ТУ 5775-011-17925162-2003	6.03	л	металлические евроведра объемом 10 л, 20 л. рулон, площадь 20 м ² (20 м x 1 м)	0,250
4*	Техноэласт БАРЬЕР ЛАЙТ, ТУ 5774-004-72746455-2007	1.46	м ²		1,15
5	Плиточный клей	-	-	-	-
6	Покрытие пола (плитка)	-	-	-	-

* - альтернативные материалы: Гидроизоляция пола ТЕХНОНИКОЛЬ.



стоятельно. Из инструментов потребуется силиконовый валик для проглаживания стыков, кисточка или валик для нанесения праймера.

Что такое ТН-ПОЛ Барьер Лайт?

ТЕХНОЭЛАСТ БАРЬЕР ЛАЙТ – ключевой элемент строительной системы гидроизоляции межэтажных перекрытий ТН-ПОЛ Барьер Лайт, которая отличается своей простотой и эффективностью.

Сперва, если необходимо выровнять плоскость, закрыть неровности и щели, на перекрытии делается выравнивающий слой из цементно-песчаной стяжки. Высохшая поверхность очищается от мусора и пыли, после чего валиком или кистью наносится битумный праймер ТЕХНОНИКОЛЬ №04, включая вертикальные поверхности, – для эффективной адгезии kleящего слоя гидроизоляции с основанием и нижней частью стен.

Следом укладывается ТЕХНОЭЛАСТ БАРЬЕР ЛАЙТ, поверх которого на плиточный клей укладывается половое покрытие из керамической плитки, керамогранита или натурального камня.

Возможности битумно-полимерной гидроизоляции подтверждены лабораторными и натуральными испытаниями специалистами компании ТЕХНОНИКОЛЬ.

Согласно полученным протоколам испытаний в Научно-исследовательском центре, ТЕХНОЭЛАСТ БАРЬЕР ЛАЙТ имеет высокие показатели адгезии с напольным покрытием из керамической плитки в различных условиях эксплуатации. В частности, показатель прочности kleевого соединения в условиях воздушно-сухой среды составляет 0,14 МПа. В водной среде – 0,18 МПа. И при высоких температурах – 0,14 МПа.

Как монтируется ТЕХНОЭЛАСТ БАРЬЕР ЛАЙТ?

Технология укладки не представляет трудностей. Основных этапов несколько.

Предварительно на основание и вертикальные поверхности (на высоту 200 мм) наносится быстросохнущий битумный праймер. Подлине помещания отмеряются и нарезаются полосы ТЕХНОЭЛАСТ БАРЬЕР ЛАЙТ. По мере раскатывания рулона с него снимается нижняя защитная пленка. Рулоны монтиру-





ются с боковыми нахлестами по 80-100 мм. Торцевые нахлесты – не менее 150 мм.

Для гидроизоляции вертикальных поверхностей нарезаются ленты с таким расчетом, чтобы их высота по вертикали составляла не менее 200 мм, на горизон-

тальной поверхности – не менее 80-100 мм. Эластичность материала позволяет делать заготовки для гидроизоляции конструкций любой геометрии любой сложности.

Все приkleенные поверхности тщательно прокатываются силиконовым валиком.

С более детальным устройством гидроизоляции внутренних помещений и выполнению различных узлов можно ознакомиться в «Инструкции по гидроизоляции межэтажных перекрытий» компании ТЕХНОНИКОЛЬ.

Свойства материала и технологии укладки ТЕХНОЭЛАСТБАРЬЕРЛАЙТ безустройства цементно-песчаной стяжки открывают возможности для быстрого и экономичного монтажа гидроизоляции помещений любой площади и сложности геометрии. Все работы можно выполнять своими силами без специального оборудования и профессиональных строительных навыков.

Разовые и оптимальные вложения в надежную строительную гидроизоляцию гарантируют домовладельцам сохранность своего и чужого имущества, конструкций дома в случае непредвиденных ситуаций.



P.S. Пока готовился этот материал пришло сообщение о том, что шотландский завод Superglass, собственником которого является российский промышленник Сергей Колесников, совладелец и управляющий партнер ТЕХНОНИКОЛЬ, стал победителем ежегодной премии Scottish Engineering Awards и был признан «Компанией года» по версии крупнейшей отраслевой ассоциации Scottish Engineering.

По мнению организаторов, завод является выдающимся примером обрабатывающей промышленности Шотландии и достойным победителем премии. Продукция, выпускаемая на Superglass, – яркое доказательство тому, как принципы экономики замкнутого цикла способствуют развитию производства. При изготовлении изоляционных материалов применяется более 80% переработанного стекла, при этом каждая тонна вторичного сырья снижает выработку углекислого газа на 300 тонн.

В 2019 году завод Superglass завершил инвестиционную программу New Horizon. В рамках проекта проведена модернизация производственной линии и инфраструктуры без остановки предприятия, с сохранением объемов выпускаемой продукции. Завод входит в состав Группы компаний ТЕХНОНИКОЛЬ.



УДК 699.8

ВЛИЯНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ВОЗДУШНОЙ ПРОСЛОЙКИ СТЕКЛОПАКЕТОВ НА ЗВУКОИЗОЛЯЦИЮ ОКОННЫХ БЛОКОВ

Ю.Б. РЕДЬКО, технический директор ООО «АлгоритмСтрой», г. Санкт-Петербург

Редько Юрий Борисович,
более 80 научных публикаций, в
т.ч. патент на изобретение РФ,
полученный в 2013 г.

В статье предлагается методика, а также приводятся полученные с ее помощью экспериментальные данные о звукоизоляции блоков оконных из ПВХ-профилей с измененной воздушной прослойкой

Paper proposes a technique and also provides experimental data obtained with its help on the sound insulation of window blocks made of PVC profiles with a modified air gap.

В технической документации крайне редко можно найти такие эксплуатационные данные, как изменение показателя звукоизоляции оконных блоков в зависимости от изменения воздушной прослойки стеклопакетов. В первую очередь это относится к стеклопакетам из нижнего диапазона номинального расстояния между стеклами. Для восполнения этой информации обратимся к лабораторным измерениям звукоизоляции некоторых типов оконных блоков со стеклопакетами указанной категории.

По результатам проведенных сертификационных и иных испытаний оконных блоков можно сделать вывод об ослаблении на иных предприятиях должного внимания к поддержанию системы контроля качества. Это – одна из основных причин получения заниженных результатов инструментальных испытаний представленных изделий.

Первый из этапов при создании и поддержании на должном уровне системы контроля качества производства – разработка и организация входного контроля материалов и комплектующих изделий. Это относится и к контролю качества технологии производства изготовления оконных блоков из поливинилхлоридных профилей (ПВХ) с применением стеклопакетов.

Одним из вариантов алгоритма технологического процесса изготовления оконных блоков из ПВХ может служить представленный ниже вариант.

Технологический процесс изготовления оконных блоков из ПВХ

• Раскрой профиля коробки по длине под углом 45°

Оборудование – двухголовая узорезная пила.

Основные требования режима:

- припуск под сварку равный 5 мм;
- профиль уложить широкой стороной вниз;
- инструмент должен быть остро заточен и очищен от смазки.

Метод контроля: сплошной контроль с помощью индикатора угла и длины профиля на станке.

Качественные требования к обработке заготовок: срез должен быть чистым и ровным. Припуск на сварку не более 2,55 мм на каждый угол.

• Раскрой металлического профиля по длине

Оборудование – пила.

Основные параметры: размер профиля должен быть на 2,0 см короче внешнего края среза.

Периодический контроль – два раза в смену.

Мерительный инструмент – рулетка.

• Установка и крепление металлического профиля самонарезными шурупами

Оборудование – шуруповерт.

Основные параметры: шаг установки шурупов 250–300 мм, не менее двух шурупов по высоте (ширине) детали.

Головка шурупов должна быть заподлицо с поверхностью профиля.

Периодический контроль – два раза в смену, визуально.

Мерительный инструмент – металлическая линейка

• Фрезерование пазов водоотливных канавок

Оборудование – шлифефрезерный станок.

Размеры канавок должны быть не менее 5×25 мм. Паз сверлить на расстоянии 50 мм от конца угла профиля. Расстояние между центрами канавок не менее 55 мм.

Периодичность контроля – два раза в смену.

Мерительный инструмент – металлическая линейка.

• Сварка коробки

Оборудование – сварочный аппарат.

Обязательно следить за температурой сварки. Сварочный шов должен остывать медленно.

Температура воздуха в цехе не менее 18°C. Влажность воздуха не менее 70%. Время сварки – около 32 сек. Время остывания – 45 сек. Температура нагревательного зеркала – около 250°C.

Периодический контроль – два раза в смену (время, давление, контроль углового соединения, температура воздуха).

Сварной шов должен быть не подгоревшим и белого цвета. Желтые или коричневые сварочные швы означают, что материал перегрелся. Зона сплющенности должна быть от 3 до 5 мм.

• Зачистка угловых соединений: шва, профиля

Оборудование: зачистной и фрезерный станки.

Область обрабатываемой поверхности должна быть как можно меньше.

Контроль — сплошной, визуально.

Профиль и шов должны быть чистыми, ровными, без заусенцев. Надрезы во внутренних и внешних углах не допускаются.

• Раскрой профиля створки по длине и под углом 45°

Оборудование — двухголовая усорезная пила.

Припуск под сварку равный 5 мм.

Сплошной контроль с помощью индикатора длины и угла профиля на станке.

Срез должен быть чистым и ровным.

• Раскрой металлического профиля по длине

Оборудование — пила.

Периодический контроль — два раза в смену.

Мерительный инструмент — рулетка.

• Установка и крепление металлического профиля самонарезными шурупами

Оборудование — шуруповерт.

Шаг установки шурупов — 250-300 мм, не менее двух шурупов по высоте (ширине) детали. Головки винтов, находящиеся в водопропускной плоскости, должны быть загерметизированы.

Головки шурупов должны быть установлены заподлицо с поверхностью профиля.

Периодический контроль — два раза в смену.

Мерительный инструмент — металлическая линейка.

• Сверление отверстий для вентиляции и под фурнитуру

Оборудование — сверлильный станок.

Диаметр вентиляционного отверстия должен быть 6 мм.

Периодичность контроля — два раза в смену.

Мерительный инструмент: линейка, штангенциркуль.

• Сварка створки

Оборудование — сварочный станок.

Температура воздуха в цехе не менее 18°C. Влажность воздуха не менее 70 %.

• Зачистка шва профиля

Оборудование: зачистной и фрезерный станки.

Область обрабатываемой поверхности должна быть как можно меньше.

Сплошной контроль, визуально.

Профиль и шов должны быть чистыми, ровными, без заусенцев.

• Раскрой профиля и имposta по длине и под углом 90°

Оборудование — двухголовая усорезная пила.

Припуск под сварку, равный 5 мм.

Сплошной контроль с помощью индикатора длины и угла профиля на станке.

Срез должен быть чистым и ровным.

• Раскрой металлического профиля по длине

Оборудование — пила.

Периодичность контроля — два раза в смену.

Мерительный инструмент — рулетка.

• Фрезерование профиля на торцах имposta

Оборудование — фрезерный станок.

Допуск размера по длине имposta, равный $\pm 0,5$ мм.

Периодичность контроля — два раза в смену.

Мерительный инструмент: рулетка и шкала с упором.

Соединение торца имposta со профилями должно быть плотным, без щелей и зазоров. Сколы и бахрома не допускаются.

Установка и крепление металлического профиля самонарезными сложными шурупами.

• Сверление отверстий под фурнитуру

Оборудование — сверлильный станок.

Размер отверстия при сверлении металла примерно на 0,5 мм, при сверлении пластика примерно на 0,8 мм меньше, чем номинальный диаметр шурупа.

Периодичность контроля — два раза в смену.

Мерительный инструмент — штангенциркуль, металлическая линейка.

• Раскрой в размер и заусовка штапика

Оборудование — пила.

Отклонение по длине для коротких штапиков (до 0,5 м) — не более $+0,5$ мм, для длинных (свыше 0,5 м) — не более $+1,0$ мм.

Периодичность контроля — два раза в смену.

Мерительный инструмент: рулетка, угольник, специальная линейка на стойке.

• Сборка оконного блока с установкой имposta и фурнитуры

Оборудование: монтажный стол, электрическая дрель, электрошуруповерт, обрубочная машина, отвертка.

Все движущиеся части фурнитуры должны быть покрыты смазкой, не содержащей кислот.

ТАБЛИЦА 1. ПЕРЕЧЕНЬ АППАРАТУРЫ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ

№ п/п	Наименование	Тип
1	Шумомер	2209
2	Третьюкавтавый фильтр	01024
3	Шумомер-анализатор спектра	101А
4	Излучатель звука	AC SBN 1121
5	Эталонный пистофон	4220
6	Самописец уровня портативный	2306
8	Барометр-анероид	БАММ-1
9	Гигрометр психометрический	ВИТ-3
10	Генератор шума	03.004
11	Усилитель мощности	RMX 85
12	Измерительный усилитель	2636
13	Согласующий усилитель	00011
14	Узкополосный фильтр	01.013

ТАБЛИЦА 2. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНЫХ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК АКУСТИЧЕСКОЙ КАМЕРЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ АКУСТИЧЕСКИХ ИСПЫТАНИЙ В ЛАБОРАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ

№ п/п	Наименование	Обозначение	Единица измерения	Паспортное значение
1	Длина КВУ	L ₁	м	4,25-4,6
2	Ширина КВУ	B ₁	м	3,6-3,96
3	Высота КВУ	H ₁	м	2,67-3,0
4	Длина КНУ	L ₂	м	4,29-4,6
5	Ширина КНУ	B ₂	м	3,2-3,57
6	Высота КНУ	H ₂	м	2,7-3,0
7	Высота проема	H _п	м	2,2
8	Ширина проема	B _п	м	1,5
9	Глубина проема	L _п	м	0,25
10	Объем КВУ	V ₁	м ³	47,6
11	Объем КНУ	V ₂	м ³	43,0
12	Отношение объемов	V _{отн}	%	7
13	Площадь поверхностей КВУ	S _Σ	м ²	80,1
14	Площадь поверхностей КНУ	S _Σ	м ²	74,8
15	Отношение площадей КВУ и КНУ	S _Σ /A _{ни}	м ²	≥ 6,2

Сплошной контроль на соответствие точности установки фурнитуры и импостов заданным размерам, размера зазора в притворе.

Мерительный инструмент: рулетка, металлическая линейка, шаблоны.

При навеске створок перекосы не допускаются.

- **Установка стеклопакетов или стекла, уплотнителя, опорных подкладок и прокладок с креплением штапиком**

Оборудование – сборочный стенд.

Установку штапиков начинают с коротких элементов. Уплотнитель не должен подвергаться растяжению. В зоне сжатия уплотнителя (в углах) выполняются надрезы ножницами, чтобы не было уплотнений. Концы уплотнителя соединяются встык в середине верхнего горизонтального про-

филя и склеиваются. Длина подкладок под стекло 100 мм, расстояние от края стекла до подкладки 60 мм.

Сплошной контроль на соответствие внешнего вида, геометрических размеров, наличия и точности выборки водосливных отверстий.

Уплотнительные прокладки должны плотно прилегать к профилю. Зазоры в угловых соединениях штапиков не допускаются. После установки подкладок створки должны легко закрываться и открываться. Подставки не должны быть подвижными.

- **Контроль качества сборки**

Оборудование – сборочный стенд.

- **Маркировка, транспортировка на склад готовой продукции**

Загрязнения, появившиеся при изготовлении изделий, удаляются водой с мылом. Маркировку производить только этикетками

Изделия не должны храниться на открытом воздухе или вблизи источника теплового излучения.

Термины, обозначения и определения

В соответствии с [1-3] применяются следующие термины с соответствующими определениями.

Профильная система – набор (комплект) ПВХ-профилей и комплектующих элементов, объединенных в законченную конструктивную систему, оформленную конструкторской документацией.

Профили – детали оконных блоков, изготовленные методом экструзии, с заданными формами и размерами сечения.

Ширина профиля – наибольший размер между лицевыми наружной и внутренней поверхностями профиля.

Высота профиля – наибольший размер поперечного сечения профиля в направлении, перпендикулярном ширине профиля.

Камера – замкнутая внутренняя полость (система полостей) ПВХ-профиля, расположенная перпендикулярно направлению теплового потока. Камера может состоять из ряда подкамер, разделенных перегородками. Камеры и подкамеры могут выполнять различные заданные функции, например, для установки усиительных вкладышей или в качестве каналов самовентиляции.

Фальц – часть поверхности профиля, об разованная выступом одной из его частей.

Фальцлюфт – расстояние между створкой и коробкой, устанавливаемое исходя из условий нормального функционирования запорных оконных приборов.

Притвор – место соединения створки с брусками коробки (основной притвор), с импостом (импостный притвор) или со створкой (безимпостный, штульповой притвор).

Наплав – выступ в узле притвора, об разованный выступающей частью коробки (створки) и перекрывающий створку (коробку) на величину размера в притворе под наплавом.

Усилиительный вкладыш – профильный стальной элемент, устанавливаемый во внутреннюю камеру главного профиля для восприятия эксплуатационных нагрузок.

Комбинация профилей – узел соединения сопрягаемых профилей (например, профиль коробки – профиль створки со штапиком; профиль импоста – профиль створки со штапиком; профиль створки со штульпом и штапиком – профиль створки со штапиком).

Главные профили – профили коробок, створок, импостов, штульпов, которые выполняют прочностную функцию в качестве составной части оконных и балконных дверных конструкций.

Доборные профили – профили, которые не выполняют прочностную функцию в качестве составной части оконных и балконных дверных конструкций.

Штапики (раскладки по стеклу) – доборные профили, предназначенные для крепления стеклопакета. Штапики допускается изготавливать с коэкструдированной уплотняющей прокладкой.

Соединительные профили (соединители) – профили, предназначенные для блокировки оконных и балконных дверных коробок друг с другом в конструкциях, состоящих из двух и более изделий. Соединители могут соединять профили коробок под разными углами и подбираются с учетом прочностных требований.

Расширительные профили (расширители) – профили, предназначенные для увеличения высоты профиля оконной коробки.

Горбыльки – профили, предназначенные для членения полей остекления створок.

Декоративные накладки – накладные декоративные профили, наклеиваемые на стеклопакет с внутренней и наружной стороны и образующие фальш-переплет.

Отливы – профили, предназначенные для отвода воды от оконной конструкции.

Облицовочные профили – профили для отделки оконных откосов (уголки, наличники, нашельники и т.д.). Облицовочные профили могут образовывать различные системы.

Регулируемое проветривание – организация вентиляции помещений с различной кратностью воздухообмена за счет конструктивных решений изделий.

Самовентиляция – система ограниченного воздухообмена через каналы камер профилей или через встроенные в оконные блоки климатические клапаны с целью регулирования влажности воздуха в помещении и предотвращения выпадения конденсата на внутренних поверхностях окон.

Долговечность – характеристика изделий, определяющая их способность сохранять эксплуатационные качества в течение заданного срока, подтвержденная результатами лабораторных испытаний и выражаемая в условных годах эксплуатации (срока службы).

Время реверберации T , с – время, требуемое для снижения уровня звукового давления в замкнутом помещении на 60 дБ после выключения источника звука.

Звукоизоляция оконного блока $R_{\text{Атран}}$, дБ – величина, служащая для оценки снижения изделием воздушного шума потока городского транспорта.

Изоляции воздушного шума (звукоизоляция) $R(f)$, дБ – десятикратный десятичный логарифм отношения звуковой мощности, падающей на испытуемый образец, к звуковой мощности, переданной через этот образец.

Индекс изоляции воздушного шума R_w , дБ – величина, служащая для оценки звукоизоляции конструкции одним числом и определяемая путем сопоставления частотной характеристики изоляции воздушного шума $R(f)$ со специальной оценочной кривой по [4].

Частотная характеристика изоляции воздушного шума $R(f)$, дБ – значение изоляции воздушного шума в каждой из третьоктавных полос с частотами f , Гц, лежащими в диапазоне 100–3150 Гц (в графической или табличной форме) [5].

Средний уровень звукового давления L_m , дБ – десятикратный десятичный логарифм отношения усредненных в пространстве

ТАБЛИЦА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ ОБРАЗЦОВ ОКОННЫХ БЛОКОВ ИЗ ПВХ-ПРОФИЛЯ СИСТЕМЫ «ALU» СО СТЕКЛОПАКЕТАМИ ФОРМУЛЫ 4М1-8-4М1-8-4М1 ОТ ВОЗДУШНОГО ШУМА R(F) (СЕРИЯ №1). ВЕЛИЧИНА ЗВУКОИЗОЛЯЦИИ R_{ATP} = 31 ДБА, ИНДЕКС ЗВУКОИЗОЛЯЦИИ R_W = 35 дБ

f, Гц	Серия №1 LB _{ср} , дБ	Серия №1 LH _{ср} , дБ	Серия №1 R(f), дБ
100	94,3	70,17	20,2
125	96,2	72,8	20,0
160	90,8	52,0	34,9
200	90,7	66,7	19,7
250	92,8	59,8	28,4
315	91,2	59,0	28,6
400	93,7	60,7	29,4
500	94,3	58,5	30,8
630	92,7	54,5	34,3
800	90,2	50,3	35,9
1000	87,8	47,7	35,5
1250	87,8	45,8	37,4
1600	86,8	43,8	38,7
2000	86,0	43,0	39,7
2500	86,0	45,2	37,2
3150	87,3	45,8	36,9

ТАБЛИЦА 4. РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ ОБРАЗЦОВ ОКОННЫХ БЛОКОВ ИЗ ПВХ-ПРОФИЛЯ СИСТЕМЫ «KAU» СО СТЕКЛОПАКЕТАМИ ФОРМУЛЫ 4М1-8-4М1-8-4М1 ОТ ВОЗДУШНОГО ШУМА R(F) (СЕРИЯ №1). ВЕЛИЧИНА ЗВУКОИЗОЛЯЦИИ R_{ATP} = 30 ДБА, ИНДЕКС ЗВУКОИЗОЛЯЦИИ R_W = 35 дБ.

f, Гц	Серия №1 LB _{ср} , дБ	Серия №1 LH _{ср} , дБ	Серия №1 R(f), дБ
100	94,3	68,00	21,4
125	95,0	71,3	20,4
160	89,3	52,0	33,4
200	88,5	67,7	16,4
250	90,5	57,3	28,5
315	88,3	58,0	26,7
400	91,8	58,3	29,9
500	92,8	57,3	30,4
630	90,8	51,7	35,9
800	88,3	48,3	36,1
1000	86,0	44,3	37,0
1250	85,0	42,7	38,5
1600	84,8	39,7	40,9
2000	83,8	38,2	42,2
2500	84,2	40,2	40,4
3150	85,3	44,8	35,9

и времени квадратов значения звукового давления к квадрату порогового значения давления $p_0=20$ мкПа.

Эквивалентная площадь звукопоглощения A, м² – площадь поверхности с коэффициентом поглощения, равным единице, которая обладала бы такой же способностью поглощать звук, как все вместе взятые поверхности ограждающих конструкций испытательной камеры.

Метод определения изоляции воздушного шума

Метод определения звукоизоляции таких изделий, как оконные и дверные блоки, стеклопакеты, витражи, витрины и другие светопрозрачные ограждающие конструкции установлен стандартом для проведения в лабораторных условиях типовых, сертификационных и других периодических испытаний [3, 4].

Метод определения звукоизоляции заключается в последовательном измерении и сравнении средних уровней звукового давления в помещениях высокого (ПВУ) и низкого (ПНУ) уровней испытательной камеры в определенных полосах частот с последующим вычислением показателей звукоизоляции изделий.

Измерения проводились в третьоктавных полосах частот. Диапазон при измерениях составлял частоты от 100 до 3150 Гц со следующими средними геометрическими частотами третьоктавных полос: 100, 125, 160, 200, 250, 315, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250, 1600, 2000, 2500, 3150.

Индекс изоляции воздушного шума R_w, дБ определялся по [4] путем сопоставления полученной в результате измерений частотной характеристики изоляции воздушного шума R(f) со специальной оценочной кривой по [5].

Испытываемый образец оконного блока размещался в перегородке испытательной камеры, разделяющей помещение с высоким и низким звуковым давлением, несимметрично по отношению к стенам, полу и потолку камеры.

Измерения проводились после выдерживания образца в камере при температуре (17–23)°С в течение 24 ч.

Испытательное оборудование и аппаратура

Испытания осуществлялись в лабораторных условиях в акустической камере в соответствии с требованиями [3–12].

Испытательная (реверберационная) камера состояла из двух смежных по горизонтали помещений (пара помещений) – камеры (помещения) высокого уровня (КВУ) и камеры (помещения) низкого уровня (КНУ). Испытательная камера предназначена для измерения звукоизоляции ограждающих конструкций по [1] и звукоизоляции оконных и дверных блоков, а также иных светопрозрачных конструкций по [3].

Наименования и типы поверенного в установленном порядке испытательного оборудования и аппаратуры измерительных систем представлены в табл. 1.

Проверяемые при первичной аттестации испытательное оборудование и аппаратура включают в себя испытательные камеры с передающей и приемной измерительными системами.

Перечень основных характеристик акустической камеры приведен в табл. 2.

Результаты испытаний оконных блоков

Ниже приведены результаты испытаний, накопленные в ходе сертификации оконных блоков с трехкамерными профилями коробок и створок, для которых стандарт устанавливает следующие требования [1]:

- изоляция оконного блока воздушного шума потока городского транспорта (звукоизоляция) R_{Atran} , дБА, должна быть не менее 26;

- класс звукоизоляции, не менее Д.

Для проведения всех испытаний, результаты которых приведены в данной статье, использовались трехкамерные оконные блоки размером 1500×1500 мм, толщиной 60 мм, с двойным контуром уплотнения, с импостом, двухстворчатые, снабженные поворотной или поворотно-откидной системами открывания створок.

Результаты проведения испытаний оконных блоков из ПВХ-профиля системы «Alu» со стеклопакетами формулы 4М1-8-4М1-8-4М1, приведены в табл. 3 (серия 1) Величина звукоизоляции воздушного шума потока транспорта R_{Atran} получилась равной 31 дБА, индекс изоляции воздушного шума R_w , служащий для оценки звукоизоляции изделия одним числом, составил 35 дБ.

Результаты испытаний образца оконного блока из ПВХ системы «Kau» со стеклопакетами формулы 4М1-8-4М1-8-4М1 представлены в табл. 4 (серии 1, №1). Величина звукоизоляции воздушного шума потока транспорта R_{Atran} получилась равной 30 дБА, индекс изоляции воздушного шума R_w составил 35 дБ.

Погрешность метода испытаний составила: ±2 дБ.

В табл. 3 и 4 приведены частотные характеристики средних уровней звукового давления в помещении высокого (L_{Bcp}) и низкого (L_{Hcp}) уровней давления и показателя изоляции воздушного шума $R(f)$ образцов разных производителей.

Выводы:

1. Получены количественные значения показателей звукоизоляции оконных блоков из ПВХ-профилей, в том числе частотные характеристики показателя изоляции воздушного шума в зависимости от системы профиля и воздушной прослойки стеклопакета.
2. Показатели качества испытанных блоков оконных соответствуют требованиям [1] и [4] и заявленным свойствам заказчиков.
3. При определении изоляции воздушного шума в лабораторных условиях отклонений от процедуры проведения испытаний не зафиксировано.

Библиографический список

1. ГОСТ 30674-99. Блоки оконные из поливинилхлоридных профилей. Технические условия.
2. ГОСТ 23166-99. Блоки оконные. Общие технические условия.
3. ГОСТ 2602.3-99. Блоки оконные и дверные. Метод определения звукоизоляции.
4. СТ СЭВ 4867-84. Защита от шума в строительстве. Звукоизоляция ограждающих конструкций зданий. Нормы.
5. ГОСТ 27296-87 (СТ СЭВ 4866-84). Защита от шума в строительстве. Звукоизоляция ограждающих конструкций. Методы измерения.
6. ГОСТ 111-2001. Стекло листовое. Технические условия.
7. ГОСТ 24866-99. Стеклопакеты клееные строительного назначения. Технические условия.
8. ГОСТ 6495-89. Микрофоны. Общие технические условия.
9. ГОСТ 17168-82. Фильтры электронные октавные и третьюоктавные. Общие технические требования и методы испытаний.
10. ГОСТ 17187-81. Шумомеры. Общие технические требования и методы испытаний.
11. ГОСТ 23854-79. Измерители уровня электрических сигналов. Общие технические требования и методы испытаний.
12. ГОСТ 24388-88. Усилители сигналов звуковой частоты бытовые. Общие технические условия.



Messe München

Объединяя опыт по всему миру

НАШИ РЕШЕНИЯ, ВАШ УСПЕХ

25 – 28 мая 2021

Крокус Экспо, Москва

15



Оформите заявку
на выгодных условиях
до 31.12.2020



Главная выставка строительной
техники и технологий в России

www.bauma-ctt.ru

bauma CTT RUSSIA



ОЦЕНКА И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ ПРОМЫШЛЕННОЙ ПРОДУКЦИИ, ПРИМЕНЯЕМОЙ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

А.А. ГАЛАГАН, канд. техн. наук, технический директор АНО «ИССЛЕДОВАТЕЛЬ», руководитель ОС «Краснодарстройсертификация»

Ключевые слова: строительные материалы, изделия и конструкции, технический регламент, обязательная сертификация, декларирование соответствия, добровольная сертификация

Keywords: building materials, products and structures, technical regulations, mandatory certification, declaration of conformity, voluntary certification

В данной статье рассматриваются вопросы подтверждения соответствия промышленной продукции, применяемой в строительстве – строительных материалов, изделий и конструкций. Для подтверждения соответствия строительных материалов, изделий и конструкций используется обязательное подтверждение соответствия в форме декларирования соответствия и сертификации. Процедуры обязательного подтверждения соответствия установлены в технических регламентах, имеющих отношение к строительной отрасли, а также в специальных постановлениях Правительства РФ, которыми утверж-

даются и периодически корректируются перечни продукции. При работе над данной статьей мной, как руководителем органа по сертификации (ОС «Краснодарстройсертификация», аккредитованным Федеральной службой Росаккредитация), был использован личный опыт проведения обязательного и добровольного подтверждения соответствия промышленной продукции в строительстве.

This article deals with the issues of conformity assessment of industrial products used in construction – building materials, products and structures. For these

purposes a mandatory confirmation of compliance is used in the form of Declaration of conformity and certification. Procedures for mandatory conformity assessment are established in technical regulations related to the construction industry, as well as in special resolutions of the Russian Federation government, which approve and periodically adjust product lists. Based on my personal experience of conducting mandatory and voluntary confirmation of compliance of industrial products in construction and as the head of the certification body (OS «Krasnodarstroysertifikatsiya», accredited by the Federal service of Rosaccreditation) I worked on this article.



На нынешнем этапе развития строительства в России, переходном во всех отношениях по количеству, сложности и нестандартности объектов, качественные параметры которых оцениваются на уровне мировых стандартов, соответственно строительные компании, занимающиеся сложными объектами, а также строительные материалы, используемые при их возведении, должны соответствовать основным критериям мирового уровня качества.

Качество сегодня – решающий фактор при осуществлении приоритетных национальных проектов России. В связи с этим от отечественных производителей требуется принимать конкретные действия для повышения качества производимой продукции с целью обеспечения их конкурентоспособности как на внутреннем, так и на внешнем рынках сбыта. При этом немаловажную роль играют процедуры подтверждения соответствия и необходимые для их выполнения испытания продукции, результаты которых являются доказательной базой ее безопасности и наличия потребительских свойств, то есть ее качества.

Под определением подтверждение соответствия понимается документальное удостоверение соответствия продукции или иных объектов, процессов производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, выполнения работ или оказания услуг требованиям технических регламентов, положениям стандартов или условиям договоров.

Обязательное подтверждение соответствия строительных материалов в РФ осуществляется в форме декларирования и обязательной сертификации; добровольное подтверждение – в форме добровольной сертификации.

Обязательное подтверждение соответствия

Обязательное подтверждение соответствия называется сертификацией в законодательно регулируемой области. Основным нормативным документом на соответствие которому проводится обязательная сертификация продукции является технический регламент, регламентируемый Федеральным законом № 184-ФЗ «О техническом регулировании», который устанавливает обязательные для применения и исполнения требования к объектам технического регулирования (продукции или к продукции и связанным с требованиями к продукции процессам проектирования (включая

изыскания), производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации). Такие регламенты принимаются в целях защиты жизни и здоровья граждан, имущества физических или юридических лиц, государственного или муниципального имущества; охраны окружающей среды, жизни или здоровья животных или растений; предупреждения действий, вводящих в заблуждение приобретателей, в том числе потребителей; обеспечения энергетической эффективности и ресурсосбережения. Ответственность за выполнение требований технических регламентов берет на себя государство.

В настоящее время технический регламент ТС о безопасности строительных материалов, изделий и конструкций не принят, находится на стадии рассмотрения. К числу принятых относится технический регламент «Безопасность автомобильных дорог» ТР ТС 014/2011, который был утвержден решением Комиссии Таможенного союза 18.10.2011 года №827. Этот технический регламент устанавливает требования безопасности к автомобильным дорогам и процессам их проектирования, строительства, реконструкции, капитального ремонта и эксплуатации, а также формы и порядок оценки соответствия этим требованиям, в том числе устанавливает перечень дорожно-строительных материалов, подлежащих обязательному подтверждению соответствия:

- в форме декларирования соответствия: песок природный для дорожного строительства; песок дробленый для дорожного строительства; щебень и гравий из горных пород для дорожного строительства; минеральный порошок; цемент для дорожного строительства; щебень и песок шлаковые для дорожного строительства; битум нефтяной дорожный вязкий; битум нефтяной дорожный жидкий; дорожные битумные мастики и герметики; материалы для дорожной разметки;

- в форме сертификации: камни натуральные и искусственные бортовые; трубы дорожные водопропускные; плиты дорожные железобетонные; лотки дорожные водоотводные.

До дня вступления в силу соответствующих технических регламентов Правительством РФ утвержден Единый перечень продукции, подлежащей обязательной сертификации и Единый перечень продукции, подтверждение соответствия которой осуществляется в форме принятия

декларации о соответствии, утвержденный постановлением Правительства Российской Федерации от 1 декабря 2009 года № 982.

К нормативным документам, которые используются при обязательной сертификации строительной продукции и услуг, относятся законы РФ, государственные стандарты (в том числе принятые в РФ межгосударственные и международные стандарты), санитарные нормы и правила, строительные нормы и правила, нормы по безопасности, а также другие документы, которые в соответствии с законодательством Российской Федерации устанавливают обязательные требования к строительной продукции.

Продукция, на которую не распространяется действие технических регламентов и которая при этом не включена ни в один из перечней, указанных выше, не подлежит обязательному подтверждению соответствия.

Декларация о соответствии и сертификат соответствия имеют равную юридическую силу независимо от схем обязательного подтверждения соответствия и действуют на всей территории РФ в отношении каждой единицы продукции, выпускаемой в обращение на территории Российской Федерации.

На основании статьи 30 ФЗ «О техническом регулировании» полученные за пределами территории РФ документы о подтверждении соответствия, знаки соответствия, протоколы исследований (испытаний) и измерений продукции могут быть признаны в соответствии с международными договорами РФ.

В заключение хотелось бы еще раз подчеркнуть, что основными актами, регулирующими подтверждение соответствия продукции в строительстве являются:

1) Федеральный закон от 27 декабря 2002 года № 184-ФЗ «О техническом регулировании»;

2) Постановление Правительства РФ от 1 декабря 2009 года № 982 «Об утверждении единого перечня продукции, подлежащей обязательной сертификации, и единого перечня продукции, подтверждение соответствия которой осуществляется в форме принятия декларации о соответствии»;

3) Номенклатура строительной продукции, подлежащая обязательной сертификации.

Важно также подчеркнуть, что в результате подтверждения соответствия выпускается документ (сертификат), который свидетельствует о том, что конкретная продукция соответствует тем требованиям, проверка на соответствие которым заявлена.

В дополнение к вышесказанному в отношении номенклатуры строительной продукции, подлежащей обязательной сертификации, хотелось особо выделить цементы, которые были включены в единый перечень продукции, подлежащей обязательной сертификации постановлением Правительства РФ №930 от 03.09.2015 г., являющийся дополнением к постановлению Правительства РФ №982 от 01.12.209 г. и вступившим в силу с 07.03.2016 г. Ранее подтверждение соответствия цементов осуществлялось в форме добровольной сертификации, перевод в обязательную форму, видимо, был вызван особой значимостью такого строительного материала, как цемент, от качества и безопасности которого во многом зависит надежность, долговечность и безопасность конечной строительной продукции.

Говоря об особой значимости такой продукции, как цементы, можно судить и по вводу в действие, в разрез существующих правил по проведению сертификации в РФ, нового стандарта для осуществления процедур сертификации – ГОСТ Р 56836-2016 «Оценка соответствия. Правила сертификации цементов». Данный нормативный документ содержит более жесткие требования. К примеру, если сертификат соответствия по общим правилам выдавался на 3 года (максимальный срок действия), то по новым правилам – всего на 1 год и так далее.

Не менее значимое изменение в Единый перечень продукции, подтверждение соответствия которой осуществляется в форме принятия декларации о соответствии, утвержденное постановлением Правительства Российской Федерации от 17 июня 2017 года №717. Указанный перечень дополнен разделом 2364 «Смеси и растворы строительные», куда включены в смеси бетонные, растворы, а также смеси сухие строительные, что, в свою очередь, хоть как-то позволит усилить контроль качества выпускаемой продукции для всех заинтересованных сторон. Учитывая, что при возведении зданий и сооружений, качество конструкций зависит напрямую от поставляемых бетонных смесей заданного качества, принятые решения Правительства сыграют свою положительную роль.



1-Й ПОРТАЛ СТРОИТЕЛЕЙ И ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ СТРАН ЕАЭС И ДРУГИХ ГОСУДАРСТВ

Крупнейшая платформа, объединяющая всех участников строительной сферы: проектировщиков, изыскателей, застройщиков и экспертных организаций, включая, и не ограничиваясь, производителей строительных материалов изделий и конструкций, машин и механизмов, а также специалистов, обученных, экспертов и всех заинтересованных сторон для эффективного функционирования бизнес-системы.

ЦЕЛЬ ПРОЕКТА:

- 1** Помочь участникам портала найти партнёров и обмениваться полезной информацией
- 2** Экономия времени, финансов на продвижение товаров и услуг
- 3** Демонстрация целевой аудитории своих товаров и услуг
- 4** Размещать анонсы, выгодные предложения и акции для ваших постоянных и новых партнеров
- 5** Проводить тендера, закупки товаров и услуг
- 6** Делиться мнением и прорабатывать вопросы на форуме, проводить видео конференции
- 7** Публиковать статьи

На нашем портале вы также найдёте актуальную информацию по предстоящим семинарам, выставкам и форумам строительной тематики.

Миссия нашего портала – помочь пользователям найти проверенных и ответственных исполнителей для решения своих задач, а организациям – получить возможность заявить о себе, как о профессиональной компании, готовой прийти на помощь и оказать качественные услуги и найти надежных партнеров и подрядчиков.

СТАВ УЧАСТИКОМ ПЛАТФОРМЫ ВЫ:

- 1** Выделитесь качественным сервисом среди конкурентов
- 2** Найдете надежных партнёров в B2B сегменте, не используя поисковые системы и другие каналы продвижения
- 3** Проинформируете клиентов о своих услугах и товарах
- 4** Получите сайт-визитку, не прибегая к помощи программистов
- 5** Повысите узнаваемость и экспертность в глазах своих партнёров и заказчиков, путём размещения на портале авторских статей, повышения рейтинга, коммуникации на площадке
- 6** Сможете публиковать научные и информационные статьи по всей строительной индустрии
- 7** Будете в курсе о новых событиях, законах и открытиях, с помощью новостей портала

Адрес портала: <https://builder-union.com>

ПОДПИСКА на издания ООО «КОМПОЗИТ ХХI век» на 2021 год!



Вы можете подписаться на наши журналы на почте
или в редакции: (495) 231-44-55, kompozit21.ru

Оформление подписки:

в почтовом отделении

Журнал "Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века"

По каталогу «Газеты. Журналы» агентства «Роспечать»
индекс 79198

По объединенному каталогу «Пресса России»
индекс 26128

На сайте Почты России: www.podpiska.pochta.ru
индекс П1925

Журнал "Кровельные и изоляционные материалы"

На сайте Почты России: www.podpiska.pochta.ru
индекс П1928

Журнал "Технологии бетонов"

По каталогу «Газеты. Журналы» агентства «Роспечать»
индекс 46401

По объединенному каталогу «Пресса России»
индекс 46501

На сайте Почты России: www.podpiska.pochta.ru
индекс П1927

Журнал "Сухие строительные смеси"

На сайте Почты России: www.podpiska.pochta.ru
индекс П1929

Спешите!



ОТКРЫТА ПОДПИСКА

на 1-е полугодие 2021 г.
www.podpiska.pochta.ru

НА САЙТАХ ИЗДАТЕЛЬСТВА

www.kompozit21.ru, www.stroymat21.ru

ПОДПИСКА НА ЭЛЕКТРОННЫЕ ВЕРСИИ ЖУРНАЛОВ

- Электронно-библиотечная система IPRbooks:
www.iprbookshop.ru

- Агентство «Книга Сервис»: rucont.ru; aks.ru; pressa-rf.ru
- Агентство подписки «Деловая пресса»: www.delpress.ru

Распространение журнала:

по подписке

См. карту подписчиков наших журналов

по адресной рассылке

- ▶ Администрация президента РФ
- ▶ Правительство России
- ▶ Совет Федерации
- ▶ Государственная дума (комитет по строительству и земельным отношениям)
- ▶ Министерство строительства и ЖКХ РФ
- ▶ Строительные и жилищно-коммунальные комплексы регионов России
- ▶ Министерство образования и науки РФ
- ▶ Мэрия г. Москвы
- ▶ Правительство и префектуры г. Москвы
- ▶ Союз архитекторов РФ
- ▶ Российская академия архитектуры и строительных наук
- ▶ Российская инженерная академия
- ▶ Международная академия инвестиций и экономики строительства
- ▶ Российское научно-техническое общество строителей – РНТО строителей
- ▶ Российское общество инженеров строительства – РОИС
- ▶ Российский союз строителей – РСС
- ▶ Ассоциация строителей России
- ▶ МГСУ и другие строительные вузы России
- ▶ Научно-исследовательские и проектные строительные организации
- ▶ Предприятия стройиндустрии
- ▶ Крупные строительные фирмы
- ▶ Потенциальные инвесторы в России и за рубежом

на выставках и конференциях

- ▶ Среди участников крупнейших строительных выставок в Москве, регионах России и странах ближнего и дальнего зарубежья
- ▶ Среди участников международных, региональных конференций и круглых столов в Москве, С.-Петербурге, Краснодаре и других городах

Журнал включен в базу данных Российской индекса научного цитирования (РИНЦ)

MosBuild

Самая крупная в России
выставка строительных
и отделочных материалов

30 марта – 2 апреля 2021
Россия, Москва, Крокус Экспо

mosbuild.com

Получите бесплатный билет на выставку
MosBuild 2021 по промокоду: **MAGAZINE**

77 338

посетителей
из 82 регионов России

1 200

участников
из 40 стран



MosBuild
a Hyve event

Выставка проводится с соблюдением правил, установленных Роспотребнадзором РФ.
Ваша безопасность — наш приоритет.

MosBuild — самая крупная в России выставка строительных и отделочных материалов
во всех номинациях Общероссийского рейтинга выставок 2017-2018 г.

