



СТРОИТЕЛЬНЫЕ



ISSN 1728-9209

Construction materials,
equipment, technologies
of the XXI century.

МАТЕРИАЛЫ
ОБОРУДОВАНИЕ
ТЕХНОЛОГИИ

XXI
ВЕКА

5 (280), 2023

приложение «Кровельные и изоляционные материалы»



Бесконечность цвета

www.lysvamk.ru



WWW.RUFLEX.RU

RUFLEX
С О В Е Р Ш Е Н Н А Я К Р О В Л Я



[@RUFLEX](#)

+7 (495) 234-41-41

Информационный научно-технический журнал «Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века» включен в базу данных Российского индекса научного цитирования (РИНЦ), включен в международную систему цитирования Chemical Abstracts



**СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ,
ОБОРУДОВАНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ
XXI ВЕКА**

№5(280), 2023 г.

КРОВЕЛЬНЫЕ И ИЗОЛЯЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Издательство ООО «Композит XXI век»
Гендиректор издательства Н.О. ПОПОВА

РЕДАКЦИЯ

Главный редактор А.И. МОКРЕЦОВ
Замглавного 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
РЕЗАЕВ Роман Олегович – канд. физ.-матем. наук
СТАРОВЕРОВ Вадим Дмитриевич – канд. техн. наук

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

ВОЛКОВ Андрей Анатольевич – член-корр. РААСН, доктор техн. наук, проф.
ВОРОНИН Алексей Михайлович – зам. начальника отдела покрытий и 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 – завкафедрой технологии отделочных 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.
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 XXI век»
Т./ф.: (495) 231-44-55 (многокан.),
Internet: www.kompozit21.ru, www.stroyamat21.ru, www.stroyamat.ru
E-mail: info@stroyamat21.ru; reklama@stroyamat21.ru;
reklama@krovizomat.ru; info@krovizomat.ru

УЧРЕДИТЕЛЬ И ИЗДАТЕЛЬ ЖУРНАЛА

© ООО «Композит XXI 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 77-48435 от 31 января 2012 г.
Набрано и сверстано в ООО «Композит XXI век».
Подписано в печать 28.07.2023 г.
Отпечатано в типографии ООО «МЕДИАКОЛОР»
105187, г. Москва, ул. Вольная, 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!

С 2014 года Ассоциация развития стального строительства (АРСС) работает над увеличением доли применения металлических конструкций в гражданском и промышленном строительстве. АРСС осуществляет свою деятельность по нескольким ключевым направлениям.



Нормативно-технический центр АРСС проводит работу по совершенствованию российской НТД на проектирование, строительство, производство материалов в области стальных конструкций. По вопросам развития строительства с применением стального каркаса и проведения научно-исследовательских работ АРСС взаимодействует с Минстроем России и ФАУ «ФЦС».

Также на базе ассоциации создан Центр по взаимодействию с заводами металлоконструкций, эксперты которого помогают предприятиям продвигаться на рынке, совершенствовать процессы производства и технологии. АРСС разработала каталог ЗМК, в который сегодня включены 172 завода. Создан СТО по их аттестации. На сегодняшний день аттестацию прошли 32 завода, которые получили рекомендацию АРСС.

Инженерный центр ассоциации разрабатывает методические пособия и инженерные программы, выполняет предпроектные предложения и экспертизу проектов. Специалисты Инженерного центра актуализируют «Реестр проектных организаций» АРСС, присутствие в котором означает рекомендацию компании для разработки проектной документации и участия в строительстве объектов с применением металлоконструкций. На данный момент положительные рекомендации получили 76 российских проектировщиков. Также в конце 2022 года АРСС выпустила каталог монтажных организаций, в который входят 20 компаний.

Научно-образовательный центр проводит просветительную работу: устраивает встречи с преподавателями и студентами, организует образовательные вебинары для действующих специалистов и учащихся. За последние годы выпущены два учебных пособия для вузов: учебник по проектированию металлических конструкций и пособие по ЛСТК.

Медиацентр АРСС организует круглые столы, научно-практические конференции с участием экспертов и представителей органов власти, объединяет новые компании под эгидой Ассоциации. В ноябре состоится значимое событие для всей отрасли – Международная выставка металлопродукции и металлоконструкций Металл-Экспо. Мы приглашаем всех заинтересованных лиц 8 и 9 ноября 2023 на мероприятия, которые организует АРСС в рамках Металл-Экспо.

Таким образом, членство в АРСС позволяет компаниям эффективно развивать бизнес, получать консультации по проектированию и применению стальных конструкций, наладить диалог с регулирующими органами. На текущий момент в ассоциации состоят почти 100 компаний. Мы приглашаем производителей металлоконструкций, проектные организации, архитектурные бюро, научные институты и другие коммерческие организации вступить в ассоциацию для совместной работы над развитием отрасли.

Александр Николаевич ДАНИЛОВ, генеральный директор АРСС



11

ИНФОРМАЦИЯ

Новости строительного комплекса

6

Событие

Копылов И.А. FRAMER FEST. Фестиваль мастеров каркасного домостроения

Kopylov I.A. FRAMER FEST. Festival of Frame House Construction Masters

11

СП ставит «неуд» повышению энергоэффективности многоквартирных домов

АС puts «failed» to improve the energy efficiency of apartment buildings

15

Скороходова Наталья. Рынок наружных систем теплоизоляции фасадов

Skorokhodova Natalia. The market of exterior facade insulation systems

19

СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Теория

Зайцева М.В. Модель анализа рисков в строительстве

Zaitseva M.V. Construction risk analysis model

23

6



15



23



31





Береговой В.А., Махамбетова К.Н., Лавров И.Ю. Опыт применения высокофункционального бетона в конструкции современного станка
Beregovoy V.A., Makhambetova K.N., Lavrov I.Yu. Experience in the use of high-functional concrete in the construction of a modern machine

31

Чернушенко Е.В. Расчет основных характеристик светопрозрачных конструкций (СПК) – теплотехника и статика. Теория, практика и нормативная база
Chernushenko E.V. Calculation of the main characteristics of translucent structures (TSS) – thermal engineering and statics. Theory, practice and regulatory framework

39

Материалы / Продукт

«ММК-ЛМЗ»: рекордные показатели лета – осторожный оптимизм на будущее
MMK-LMZ: record summer performance – cautious optimism for the future

45

Технологии

Корнилов Т.А. Из опыта проектирования энергоэффективных малоэтажных домов в арктических районах Якутии
Kornilov T.A. From design experience of energy-efficient low-rise buildings in the Arctic regions of Yakutia

49

39

45

49





57



63

Пономарев В.М. Технология строительства малоэтажных домов (ДомРА). Часть 2
Ponomarev V.M. Technology for the construction of low-rise buildings (DomRA). Part 2

57

КРОВЛЯ И ИЗОЛЯЦИЯ

Материалы/Продукт

Соломахин А.С., Старчуков Д.С. Преимущества теплоизоляции высокотемпературных трубопроводов из жаростойкого монолитного неавтоклавного пенобетона
Solomakhin A.S., Starchukov D.S. Advantages of thermal insulation of high temperature pipelines from heat-resistant monolithic non-autoclave foam concrete

63

PIR как элемент энергоэффективной теплоизоляции
PIR as an element of energy efficient thermal insulation

69

Кузьмина В.П. Керамическая декоративная кровля
Kuzmina V.P. Ceramic decorative roof

77

69



77



**ВЫСТАВКА ОТДЕЛОЧНЫХ
И СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ,
ИНЖЕНЕРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ
И АРХИТЕКТУРНЫХ ПРОЕКТОВ**

 **YugBuild**

**28 февраля –
2 марта 2024**

Краснодар
ВКК «Экспоград Юг»

14
разделов
экспозиции

190
участников

9 535*
посетителей

12+

*Статистика приведена
по выставке YugBuild 2022 года

Организатор



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



**Забронировать
стенд**

www.yugbuild.com

Новости стройкомплекса

News of Construction Industry

Матвиенко предложила сформировать единые стандарты строительства соцобъектов

Стоит подумать о формировании единых стандартов строительства социальных объектов с опорой на оптимальные технологические решения. Об этом 5 сентября заявила председатель Совфеда Валентина Матвиенко в ходе V Форума социальных инноваций регионов.

По мнению спикера Совфеда, инновации должны внедряться не фрагментарно, а комплексно. «В частности, это касается строительства социальной инфраструктуры. Порой субъекты начинают возводить масштабные объекты, которые в установленные сроки не получается ни сдать, ни оборудовать, ни обеспечить специалистами», — отметила она.

Когда реальной отдачи от таких проектов нет или их ввод в эксплуатацию затягивается на годы, «то они, по сути, теряют свой изначальный смысл», считает Матвиенко. Для того чтобы сбалансировать потребности общества и региональные возможности, нам следует искать новые пути, добавила она.

«И, возможно, стоит подумать о том, чтобы сформировать единые стандарты строительства социальных объектов с опорой на оптимальные технологические решения», — предложила спикер.

Председатель Совета Федерации напомнила, что успешный опыт в этой сфере уже есть. В частности, это проект по созданию быстровозводимых корпусов в детских лагерях, который палата регионов реализует при поддержке правительства с участием губернаторов.

«Проект имеет очень большой успех. Только на первом этапе мы охватили 15 регионов, и уже этим летом сразу несколько тысяч детей смогли приехать на отдых в новые, комфортные и современные детские лагеря», — рассказала Валентина Матвиенко.

По ее словам, на втором этапе проекта до конца этого года будет построено 40 модулей в 16 регионах.

В ГД предложили обложить застройщиков дополнительным налогом

В Госдуме предложили обложить девелоперов налогом на сверхприбыль. Об этом сообщил член комитета ГД Александр Якубовский.

«При принятии закона о налоге на сверхприбыль, правительство своими поправками исключило застройщиков из перечня плательщиков такого налога. А вместе с тем, стимулируя спрос на квартиры, поддерживая эту важную для экономики отрасль, бюджет тратит колоссальные средства», — написал депутат в своем Telegram-канале.

По его словам, за 2022 год в российских городах с населением от миллиона человек застройщики заработали 2,121 трлн рублей валовой выручки. При этом, например, ПИК отчитался о 65 млрд рублей валовой прибыли за I полугодие, напомнил Якубовский.

«Возможно, было бы правильным, внимательно посмотреть на себестоимость строительства и экономические показатели, предложить крупнейшим застройщикам так же перечислить часть средств в бюджет. Пусть они будут целевыми. Пойдут на инженерную инфраструктуру, на ремонт систем ЖКХ, на субсидии гражданам, стоящим в очереди на жилье», — сказал он.



Также Якубовский отметил, что неправильно будет отменять налоговые вычеты при покупке жилья. Как ранее писали «Известия», Минстрой планирует пересмотреть их необходимость.

«Критерием эффективности данной льготы считается факт, что более 30% купивших свое жилье воспользовались этим механизмом. Но вот в чем дело, как мне кажется, если воспользовалось меньше — это вопрос к органам власти, которые должны лучше вести разъяснительную работу о имеющихся у граждан возможностях. Сомневаюсь, что кто-то добровольно откажется вернуть часть денег», — написал Якубовский.

Налоговый вычет считается от максимальной цены квартиры в 2 млн рублей, то есть составляет максимум 260 тыс. Но в то же время лимит по льготной ипотеке — 6 млн рублей в регионах, 12 млн — в крупных городах. По мнению депутата, нужно повысить сумму налоговых вычетов, а не отменять их.

Расширены перечни продукции для обязательной сертификации, в том числе стройматериалов

В сентябре вступили в силу изменения в ряде действующих документов технического регулирования, которые касаются, в том числе, обязательной сертификации стройматериалов.

С 1 сентября с.г. расширены перечни продукции для обязательной сертификации или декларирования в рамках постановления правительства России № 2425.

Вступили в силу отдельные пункты единых перечней:

– для обязательной сертификации соответствия — пункты 5.2–5.4; 5.6–5.8; 15.2; 15.21; 15.26; 15.32–15.36; 16.2–16.7; 16.12; 17.3; 17.5; 17.14; 21.1; 21.2; разделы 6, 7, 22–26. Это, например, полимерная арматура, строительные бетоны, герметики;

– для обязательного декларирования соответствия — подпункты 1.1.1–1.1.3; пункты 1.2; 1.4; 7.1; 10.6; 10.7; разделы 65 и 66. Это смесители и краны, теплоизоляционные материалы из пенополиэтилена и другая продукция.

Напомним, что единые перечни утверждены постановлением Правительства России от 23.12.2021 № 2425. В основной части они действуют с 1 сентября 2022 года, но отдельные пункты вступили в силу только 1 сентября этого года.

Единые перечни применяются для оценки соответствия продукции, не подпадающей под действующие технические регламенты. Сертификация или декларирование соответствия такой продукции проводится по национальным стандартам.

И с 1 сентября 2023 года перестало действовать «льготное» положение пункта 3 Постановления 2425, разрешавшее производить и выпускать в обращение без оценки соответствия и маркировки продукцию, которая до вступления в силу единых перечней по Постановлению 2425 не подлежала оценке соответствия.

Также вступают в силу изменения сроков и схемы упрощенного декларирования по Постановлению № 1133.

На один год — до 1 сентября 2024 года — продлен период, в течение которого можно оформить декларацию о соответствии на основании собственных доказательств («упрощенную декларацию») вместо разрешительных документов по техрегламентам.

С 1 сентября 2023 года постановлением правительства России № 1133 изменена и схема упрощенного декларирования. Заявитель, разместивший информацию о такой декларации на сайте ФГИС «Росаккредитация», до окончания срока ее действия обязан провести сертификацию или декларирование своей продукции по техническим регламентам либо по постановлению правительства России № 2425. Заявитель может отказаться от размещения информации, но в этом случае он не сможет продавать свой товар населению.

«Группа ЛСР» и ТЕХНОНИКОЛЬ подписали соглашение о сотрудничестве

Соглашение направлено на развитие сотрудничества и укрепление связей между компаниями. Весной 2023 года службы Московского подразделения «Группы ЛСР» в качестве пилотного проекта в полном объеме подключились к экосистеме сервисов ТЕХНОНИКОЛЬ. Это позволило повысить скорость процессов, а также усилить качество монтажа систем ТЕХНОНИКОЛЬ на объектах.

Материалы и системы ТЕХНОНИКОЛЬ используются более 10 лет при строительстве объектов «Группы ЛСР», например, в Москве — жилые комплексы «ЗИЛАРТ», «Лучи», «Дмитровское небо», «WAVE», «Parkside».

«Многолетнее взаимодействие между нашими компаниями стало прочной базой для подписания данного соглашения, — отмечает Виктор Юрченко, заместитель генерального директора по продажам ТЕХНОНИКОЛЬ. — Коллеги знакомы с нашими сервисами: анализ проектной документации, контроль монтажа, выдача комплексных гарантийных Сертификатов на поставленные системы. Все они стали практически неотъемлемой частью внутренних производственных и технологических процессов. При этом большинство сервисов заказывается онлайн — через личный кабинет».

«В результате нашего сотрудничества достигнуты цели по обеспечению комплексной поддержки проектных решений, контроля за их правильной реализацией на стройплощадке, качества строительной продукции в течение всего срока службы объектов», — отметил Александр Чайковский, генеральный директор АО «Специализированный застройщик «ЛСР. Недвижимость — Москва».

ТЕХНОНИКОЛЬ приобрела активы компании УРСА Евразия

В состав ТЕХНОНИКОЛЬ вошли штаб-квартира в Санкт-Петербурге и производственные площадки, выпускающие продукцию под торговой маркой URSA. Сделка позволит компании выйти в новый сегмент теплоизоляционных материалов — производство стекловолокна. Интеграция активов УРСА Евразия в структуру ТЕХНОНИКОЛЬ займет около года.

На территории РФ тепло- и звукоизоляционные материалы выпускают три завода. Две площадки по производству стекловолокна находятся в Чудове (Новгородская область) и Серпухове (Московская область). Их общая мощность составляет 53 тыс. тонн в год. Линия по выпуску экструзионного полистирола (XPS) в Серпухове обеспечивает 300 тыс. куб. м готовой продукции ежегодно.

После вхождения в состав ТЕХНОНИКОЛЬ приобретенные производственные мощности планируется увеличить не менее чем на 30%. При этом сохранится рецептура. Согласно лицензионному договору, в течение ближайших 2-3 лет компания сможет использовать товарный знак URSA, параллельно развивая выпуск стекловолокна под собственной торговой маркой.

Помимо европейской части России компания намерена начать отгрузку готовой продукции в Сибирь и на Дальний Восток, а также наладить экспорт в Беларусь и страны Центральной Азии.

Интеграция в структуру ТЕХНОНИКОЛЬ начнется в сентябре 2023 и займет один год. За это время будут синхронизированы бизнес-процессы организаций во всех направлениях: производстве, финансах, ИТ, маркетинге, закупках, HR, безопасности и т.д.

В Москве откроют новое предприятие по производству бетона

Комплекс по производству бетона появится в Капотне на юго-востоке Москвы. «Город заключил договор аренды земли для реализации масштабного инвестиционного проекта по ставке один рубль в год. Компания построит комплекс по выпуску товарного и архитектурного бетона площадью 15,7 тысячи квадратных метров. В реализацию проекта вложат 350 миллионов рублей», — пояснил заммэра Владимир Ефимов.



Договор с компанией был заключен в рамках реализации масштабного инвестиционного проекта (МаИП). Выделение в аренду земли по льготной ставке для развития производств на территории столицы — одна из мер поддержки бизнеса с марта 2022 года.

Инвестор проекта — компания «Альфа», которая занимается производством цементных смесей и железобетонных изделий. На новом заводе приступят к производству товарного и архитектурного бетона. В настоящий момент проект находится на стадии разработки.

В столице работает почти четыре тысячи промышленных площадок, на которых трудоустроено свыше 720 тысяч человек. При этом ежегодно открываются от 40 до 50 средних и крупных предприятий, а также около 100 малых.

В России создали легкий бетон со скорлупой кокоса

Новый состав бетона с использованием скорлупы кокосового ореха создали ученые Донского государственного технического университета (ДГТУ). По их словам, разработка дешевле традиционных аналогов на 15%, а конструкции из нее отличаются повышенной легкостью. Результаты опубликованы в журнале Materials.

Снижение веса бетона, по словам специалистов, является большим преимуществом для строительства. Применение таких конструкций будет выше, например, в условиях плотной городской застройки или в сложных инженерно-геологических условиях, подчеркнули ученые.

По их словам, скорлупа функционально подобна натуральному щебню, так как имеет шероховатую и угловатую структуру, а ее поверхность имеет даже большую рельефность. За счет этого повышается качество сцепления заполнителя и цементно-песчаной матрицы, что обеспечивает высокие характеристики бетона.

В дальнейшем научный коллектив намерен продолжить поиск растительных компонентов для замещения цемента, щебня и песка в бетоне, а также проектирование экологических и экономичных конструкций из новых строительных смесей. gia.ru

Золу будут применять при строительстве домов и дорог по всей стране

Власти намерены применять золу при строительстве домов и дорог по всей стране — ввести приоритетное использование такого материала на федеральных, региональных и местных стройках дорог и домов при подтверждении технико-экономической целесообразности предложили на совещании комиссии по энергетике Госсовета.



Об этом говорится в проекте протокола совещания от 23 августа. Финальную версию документа планируется направить на рассмотрение в правительство до конца месяца, уточнил источник в отрасли, знакомый с ситуацией.

По данным Минстроя, приведенным в проекте протокола комиссии Госсовета, использование золошлаков в качестве компонента бетонной смеси позволяет снижать себестоимость стройматериалов на 10–20%.

ЦЕМРОС запускает «Пилот»

Система спутникового мониторинга транспортных средств уже прошла апробацию на предприятиях компании и в ближайшее время будет применяться как основная программа мониторинга на заводах ЦЕМРОСа.

Программа «Пилот» выполняет широкий круг задач при низких эксплуатационных расходах и основана на технологиях спутниковой навигации и беспроводной передачи данных. Система способна отслеживать работу каждого транспортного средства, как в отложенном режиме, так и в режиме реального времени, что позволяет оперативно выявлять ошибки, отклонения от путевого задания, работу механизмов транспортного средства и расход ГСМ.

В настоящее время, в программе «Пилот» на отслеживании более 3500 транспортных средств. Это транспорт, который входит в собственный автопарк ЦЕМРОСа, а также машины подрядных организаций, с которыми взаимодействует компания. После полного внедрения и

передачи программы в опытно-промышленную эксплуатацию, программа сможет отслеживать до 6 тыс. единиц автотранспорта. А благодаря своей универсальности, «Пилот» позволяет подключать навигационное оборудование различных производителей, что также упрощает работу. В дальнейшем программа «Пилот» будет интегрирована в клиентские сервисы компании. Клиенты ЦЕМРОСа смогут получать информацию о выезде и прибытии груза, что обеспечит полную прозрачность процесса.



«Система спутникового мониторинга автотранспорта «Пилот» является эффективным инструментом для оптимизации логистических процессов, повышения результативности бизнеса и улучшения качества обслуживания клиентов. Благодаря возможности получать информацию о местоположении и состоянии автотранспорта в режиме «онлайн», мы можем оперативно реагировать на возникающие проблемы, такие как задержки или изменения маршрутов, что способствует более эффективной работе всей логистической цепи», — отметил директор по закупкам и логистике ЦЕМРОСа Денис Назаров.

Ученые создали долговечное и экологичное покрытие для кровли

Инновационное покрытие для крыш разработали исследователи Южного федерального университета (ЮФУ) в составе международного коллектива. По словам ученых, оно поможет защитить крышу от сырости, дождя и пагуб-

ного воздействия солнечного света на материал кровли. Также покрытие обеспечит хорошую теплоизоляцию, что позволит сократить энергопотребление на поддержание комфортного микроклимата жилых помещений. Результаты опубликованы в *New Journal of Chemistry*.



В городах в среднем температура держится на несколько градусов выше, чем в прилегающих сельских областях. Это объясняется поглощением излучения солнца в ближнем инфракрасном диапазоне: избыточное количество зданий создает «ловушку» для солнечного света. Наибольшее количество теплового излучения притягивают блестящие, чаще всего железные крыши, рассказали ученые ЮФУ.

Железная кровля также подвержена резким температурным перепадам, ржавеет при избыточной влажности воздуха и не позволяет эффективно изолировать помещение от улицы и поддерживать внутри комфортный микроклимат. В зависимости от сезона люди пользуются электроэнергией для отопления или охлаждения помещений. Исследователи по всему миру работают над созданием более экологичных и эффективных решений для кровли.

Ученые Южного федерального университета с коллегами из Индии и Египта создали композит для покрытия железных крыш на основе соединений висмута, ванадия и циркония ($\text{BiVO}_4/\text{ZrO}_2$), который отражает более половины лучей солнца в ближней инфракрасной области. При этом нагревается лишь поверхность крыши, а температура внутренней части кровли поддерживается на 12 градусов ниже.

Помимо экологических эффектов нанесение композита на крышу может оказать и значительное экономическое влияние на обслуживание кровли — оно будет требовать ремонта с меньшей частотой и подлежать замене через больший срок использования, добавил ученый.

Подборка новостей подготовлена на основе сообщений информационных порталов anrb.ru, ydacha.ru, beton.ru, ria.ru, материалов Известий, Парламентской газеты и пресс-служб компаний ТЕХНОНИКОЛЬ, Цемрос

При поддержке:



07-10 НОЯБРЯ 2023

МОСКВА, ЦВК «ЭКСПОЦЕНТР»

Место проведения:



Генеральный
информационный партнер:



Оборудование и технологии
для металлургии
и металлообработки
МеталлургМаш'2023



Металлопродукция
и металлоконструкции
для строительной отрасли
МеталлСтройФорум'2023



Транспортные
и логистические услуги
для предприятий ГМК
МеталлТрансЛогистик'2023

**29-Я МЕЖДУНАРОДНАЯ
ПРОМЫШЛЕННАЯ
ВЫСТАВКА**

МЕТАЛЛ ЭКСПО 2023



Организатор:

12+

Оргкомитет выставки: тел./факс +7 (495) 734-99-66

www.metal-expo.ru



FRAMER FEST. ФЕСТИВАЛЬ МАСТЕРОВ КАРКАСНОГО ДОМОСТРОЕНИЯ

И.А. КОПЫЛОВ, канд. техн. наук, издательство «Композит XXI век»



FRAMER FEST 2023 – уникальное событие в мире каркасного домостроения, которое четвертый год подряд проходит на берегу Оки в живописном месте под названием «База Солнечная на Оке». Фестиваль состоялся в сентябре 2023 г.

FRAMER FEST 2023 is a unique event in the world of frame housing construction, which for the fourth year in a row takes place on the banks of the Oka River in a picturesque place called Sunny Base on the Oka. The festival took place in September 2023.

Более 500 компаний и специалистов встретились в живописном районе Подмосковья, чтобы поделиться своими наработками, показать профессиональные знания и умения в строительстве, рассказать нюансы при проведении работ и дать попробовать желающим сделать (повторить) своими руками вслед за мастерами каркасного домостроения. Свыше 20 экспертов-практиков в области каркасного домостроения поделились личным опытом. Компании выступили с презентациями своих технологий, материалов, оборудования, продемонстрировав, таким образом, разработки и новые виды продуктов для стройиндустрии и частных застройщиков.

Открывая фестиваль В. Доливо и А. Шматченко, организаторы FRAMER FEST, отметили, что они собрали профессионалов каркасного домостроения и постарались создать обстановку не только деловой активности, но и общества единомышленников, способную помочь людям, которые еще только думают над тем, что они хотят построить и что они хотят видеть в своем жилье. Далее последовали выступления одно интереснее другого от компаний: «Форум Хаус», «Малоэтажная Страна», ЦИАН (Что думают люди про каркасные дома). Представили и материалы: термодревесину — компания «Много леса». Стропильную систему и каркас Префаб — ООО «Карельский Профиль». ТЕХНОНИКОЛЬ показала примеры комбинирования различных фасадных материалов конкретно на доме. «Стройматик» представила мобильные сваебойные установки, а стропильные системы фирма УНИКМА. Решения для строительства каркасных домов с помощью Гургос и Isoverg показал Сен Гобен. О герметичности и влияния внешнего контура оболочки на энергоэффективность здания рассказал «Деркен». Классификацию пароизоляционных и ветрозащитных материалов, а так же особенности их использования и примеры применения в новом строительстве представил Институт пассивного дома. С реконструкцией кровли без демонтажа внутренней отделки познакомил фирма «50 Паскаль». Особенности применения панелей показали представители «РусПанели».

Одновременно на открытой площадке фестиваля проходили мастер-классы, где компании показывали практическое применение своих материалов, технологий, инструментов.

Издательство «Композит XXI век», участник FRAMER FEST 2023, знакомит с продукцией некоторых компаний — участниц фестиваля.

Компания «САТЕЛС» уже более 20 лет изготавливает светопрозрачные конструкции из ПВХ и алюминия. Хорошо развита дилерская и розничная сети в регионах РФ. Производство оснащено современным европейским оборудованием с максимальной степенью автоматизации до 2200 м² готовой продукции в сутки. Техническая служба готова к любым запросам современных архитекторов и дизайнеров. Компания изготовит и установит окна любой сложности, в т.ч. нестандартные позиции. Собственная логистика. «САТЕЛС» — это 60+ фирменных салонов по ЦФО России, крупные шоу-



румы. Это также возможность удобно заказать окна в вашем городе. Компания использует окна от профессионалов: Veka, Guardian, Roto, Pilkington и только оригинальные комплектующие для долговечности конструкций. Разработаны готовые проекты остекления с учетом особенностей стен дома, ветровой нагрузки, высоты жилья, функциональности, тепло — сбережения, звукоизоляции. Стандарты качества окон фирмы выше ГОСТ т.к. учтены особенности строительства в России. Компания изготовит и установит окна любой сложности: арочные, круглые, трапециевидные и даже в форме лепестков. www.satels-okna.ru

Компания ООО «КНАУФ Инсулейшн» представила минеральную вату KNAUF NORD, мембраны KNAUF NORD Superdiffusion, пленки KNAUF NORD Vapor Barrier.



Knauf Insulation — один из ведущих мировых разработчиков и производителей теплоизоляционных материалов нового поколения. Эффективные и долговечные утеплители ТеплоKNAUF нового поколения, выполненные по технологии ECOSE®, активно применяются для утепления кровли, фасадов и пола домов всех типов. Опыт показывает, что при использовании безопасных теплоизоляционных материалов ТеплоKNAUF можно достичь экономии энергии до 45%, при этом зимой в доме будет тепло, а летом прохладно. Исходя из бюджета и зоны утепления, легко выбрать утеплитель ТеплоKNAUF наиболее подходящий для дома как с технической, так и с финансовой точек зрения. При этом все продукты производства обладают удобной

упаковкой, что дает возможность снизить издержки на транспортировку теплоизоляторов и складское хранение материалов. Удобство применения утеплителей достигается также за счет небольшой массы, минимального объема отходов при проведении теплоизоляции внутри или снаружи брусового дома, а также высокой обрабатываемости. Значительный ресурс — срок эксплуатации составляет не менее 50 лет с момента укладки. www.knaufinsulation.ru

Компания URSA продемонстрировала продукт TERRA — это минеральная изоляция для частного домостроения, отвечающая стандартам профессиональной теплоизоляции. Области применения: балконы и лоджии, бани и сауны, наружные стены, перегородки и облицовки. Перекрытия, полы и потолки, плоские и скатные крыши. Фундаменты и стены подвалов. TERRA — негорючая минеральная изоляция с лучшими теплоизоляционными характеристиками в своем классе, повышенной упругостью и усиленной вла-



гостойкостью. Для выделения новой линейки продуктов новый материал имеет цвет отличный от традиционного. TERRA — это удобное решение для строительных бригад и частных застройщиков: имеет малый размер упаковки, что облегчает расчеты по утеплению небольшой площади, перевозку и монтаж материала. Он комфортен в работе — поставляется в компактной удобной упаковке, плиты не ломаются и не крошатся, просто и надежно монтируются в конструкции. www.ursa.ru

Компания FAKRO — одна из ведущих мировых производителей мансардных окон, чердачных лестниц и гидро-пароизоляционных материалов. На фестивале был представлен целый ряд мансардных окон и ножничная чердачная лестница.

С недавних времён у компании появилась новая линейка окон для крыши — FAKRO SH. Это те же популярные и всем привычные модели мансардных окон, но поставляются они с фабрики в Китае, что делает их цену намного привлекательнее за счёт упрощённой логистики.

Также, на фестивале было представлено окно-балкон. В собранном виде это двустворчатое мансардное окно, но при открытии оно превращается в полноценный балкон. Можно любоваться видами из окон ещё удобнее!



В ангаре у FAKRO уютно разместилась ножничная лестница LST-B. Это лестница, которая отлично подойдёт для небольших помещений, так как при раскладывании она не занимает много места. Теперь эта ножничная лестница производится в России, что гарантирует стабильность поставок и цен, так как лестница значительно дешевле своей польской версии. www.fakrorus.ru

Компания «Русатом Изоплит» — производитель теплоизоляции из каменной ваты представила новинку строительного сезона 2023 года: тепло- и звукоизоляцию из камня бренда ЮМАТЕКС Термо с уникальными огнезащитными свойствами.

Каменная вата ЮМАТЕКС Термо является негорючим материалом, имеет температуру плавления свыше 1000°C, что препятствует распространению огня и обеспечивает более высокую огнестойкость конструкции. Теплоизоляция на основе каменной ваты ЮМАТЕКС Термо является безопасной для здоровья человека и окружающей среды, биологически нейтральной, обладает низкой эмиссией пылевых частиц и химических веществ. При монтаже и нарезке продукция не пылит за счет особых свойств волокон. На стенде фирмы в макете каркасных стен и пола можно было ознакомиться с правилами монтажа ЮМАТЕКС Термо InWall, ЮМАТЕКС Термо Smart (XL) и ЮМАТЕКС Термо Linio 15. Кроме того, был организовано настоящее огневое испытание с использованием изоляционных плит из каменной ваты, что еще раз продемонстрировало огнезащитные свойства ЮМАТЕКС Термо.



Материалы ЮМАТЕКС Термо широко используются для достижения высокого уровня энергоэффективности не только в каркасной конструкции, но и на фасадах, при обустройстве крыши, полов, внутренних перегородок. Кроме того, ненагружаемая теплоизоляция ЮМАТЕКС Термо поставляется в компрессионных упаковках.

Компания «Русатом Изоплит», как и другие подразделения госкорпорации РОСАТОМ, проводит политику устойчивого развития, направленную на минимизацию влияния на окружающую среду и сокращение выбросов CO₂. www.umatexthermo.ru

Компания «СТРОЙМАТИК» представила мобильные сваебойные установки – самоходные гидравлические копры от создателей рынка забивных железобетонных фундаментов для малоэтажного строительства. В 2015 году была создана первая в мире компактная сваебойная установка на гусеничном ходу «СТРОЙМАТИК». Специальная строительная техника была разработана в качестве альтернативы тяжеловесным и крупногабаритным копрам, которые применялись на промышленных объектах и не были приспособлены для работы в тесных жилых зонах. Кроме того, их транспортировка и использование оказывались очень дорогостоящими, и создание фундамента на железобетонных сваях в секторе индивидуального строительства было экономически не оправдано. Новая строительная техника «СТРОЙМАТИК» полностью решала проблемы логистики и доступности этой технологии. Благодаря своим компактным размерам, мобильную сваебойную установку



«СТРОЙМАТИК» можно легко доставлять на объекты практически любым автомобильным транспортом и даже прицепом к легковому автомобилю. Сваебойная установка «СТРОЙМАТИК» позволяет максимально быстро, в течение суток, сделать надежное основание для дома, как кирпичного, так и деревянного. Сразу после забивки железобетонных свай с помощью сваебойной установки «СТРОЙМАТИК» строительная бригада может приступить к возведению дома. www.stroimatic.com

Компания ООО «Ондулин» показала обновленный ассортимент строительных пленок и лент бренда ONDUTISS. Сегодня компания «Ондулин» работает в 120 странах мира. Ее материалы применяют на самых разных типах строений, расположенных в разных климатических зонах (от заполярного круга до экваториальных пустынь и тропиков). Почему выбирают ондулин? Прежде всего – безопасность. В компании разработана и реализуется программа «5S». Компания использует возобновляемое природное сырье, натуральные пигменты для окрашивания, всегда без асбеста. Легкий вес кровельных материалов – залог эффективной логистики для всех участников,



включая конечных потребителей. Низкий уровень выделения CO₂, малое потребление энергии, замкнутый цикл потребления воды при производстве. Технология и рецептура производства ондулиновой кровли совершенствуется, но принципиальный состав остается прежним. Благодаря этому легкая битумная кровля Ондулин полностью соответствует Европейскому уровню A1+ по безопасности для жизни и здоровья окружающих. www.onduline.ru

Следующий фестиваль FRAMER FEST состоится в сентябре 2024 г.

Редакция приглашает участников фестиваля, специалистов строительного комплекса к размещению научных, рекламно-информационных материалов на страницах журналов издательства и интернет ресурсах.

По вопросам публикаций в журналах издательства «Композит XXI век» обращаться по тел.: +7(495) 231-44-55 или на www.stroymat.ru

Продолжение в сл. номере

СП СТАВИТ «НЕУД» ПОВЫШЕНИЮ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ МНОГОКВАРТИРНЫХ ДОМОВ



В статье говорится о недостаточности мер, направленных на повышение энергоэффективности многоквартирных домов, а также для достижения целей госполитики в сфере энергосбережения.

The article refers to the insufficiency of measures aimed at improving the energy efficiency of apartment buildings, as well as to achieve the goals of state policy in the field of energy saving.

Как показал проведенный Счетной палатой анализ, количественные показатели по снижению потребления энергоресурсов и выбросов парниковых газов в отношении существующего жилищного фонда не установлены, соответствующие стимулирующие механизмы для застройщиков и собственников жилья не созданы, а действующие инструменты господдержки жилищного строительства не нацелены на возведение высокоэнергоэффективных домов.

«На жилые здания, в том числе многоквартирные, и предприятия отрасли строительства и ЖКХ приходится почти четверть потребления энергоресурсов и формирования углеродного следа Российской Федерации. При этом в настоящее время на федеральном уровне ни в одной госпрограмме не предусмотрен комплекс мероприятий, обеспечивающих достижение приоритетов и целей госполитики в сфере энергосбережения и повышения энергетической эффективности, в том числе в строительной отрасли и ЖКХ», — констатировала на Коллегии аудитор Счетной палаты Наталья Трунова.

Итоги реализации программных документов в сфере энергосбережения, действовавших в период с 2001 по 2022 годы, свидетельствуют о низком проценте выполнения контрольных показателей эффективности и запланированных мероприятий. Так, из 44 целевых индикаторов и показателей, предусмотренных ГП «Энергоэффективность и развитие энергетики» от 2013 года, не достигнуты значения 18 показателей, из 15 основных мероприятий одноименной ГП-2014 фактически финансировались и реализовывались только 8, или 53%. «Следует отметить, что все программные документы федерального уровня были прекращены досрочно, итоги их реализации не подводились, а при разработке новых программ не соблюдался принцип преемственности и непрерывности», — подчеркнула аудитор.

Анализ показал, что две трети МКД (расчетно), в которых граждане Российской Федерации будут жить в 2060 году, уже построены. Соответственно для повышения их энергоэффективности потребуются проведение энергоэффективной модернизации (т.е. капитального ремонта). Так, на здания, построенные до 2000 года, в 2060 году придется 28% (расчетно) общей площади жилищного фонда, на МКД, построенные в 2001–2022 годах, — 36%. «Структура су-

ществующего жилищного фонда и объемы нового строительства диктуют необходимость проведения энергоэффективной модернизации многоквартирных домов и повышения требований к энергоэффективности строящегося жилья», — подчеркнула Наталья Трунова.

В настоящее время из-за отсутствия финансирования не реализуется единственный механизм финансовой поддержки энергоэффективного капремонта МКД — за счет средств Фонда ЖКХ (сейчас — Фонд развития территорий). При этом доля МКД, капремонт которых был проведен с использованием этого механизма, незначительна — за период с 2017 по 2022 годы 343 дома (0,02%). В то же время, по оценкам Фонда, расчетная экономия расходов на оплату коммунальных ресурсов в результате энергоэффективного капремонта составила в среднем 20% на один МКД. Это порядка 220 млн рублей в год по всем этим домам, что сопоставимо со взносами на их капремонт. «При этом альтернативные механизмы, стимулирующие собственников жилья и управляющие организации к осуществлению энергоэффективной модернизации, пока не созданы, а реализуемые инструменты господдержки жилищного строительства (например, программа «Стимул», ФП «Инфраструктурное меню») не предусматривают требования по строительству МКД наивысших классов энергоэффективности», — отметила аудитор.

В ходе анализа Счетная палата также обратила внимание на завышенные значения базового удельного потребления энергии на нужды горячего водоснабжения и общедомовые нужды. Это позволяет МКД иметь более высокие классы энергоэффективности даже при низком уровне эффективности использования энергии. Кроме того, в условиях возрастающей этажности МКД для новых домов выше 12-ти этажей сохраняется постоянное значение удельного расхода энергии. «То есть у нас все нормы установлены для зданий, имеющих 12 этажей и ниже, — пояснила аудитор. — При этом в некоторых регионах уже половина строящегося жилья имеет выше 25 этажей».

Еще одна проблема, отмеченная Счетной палатой, связана с отсутствием объективной информации об энергоэффективности МКД. Как показал анализ, соответствующие данные, содержащиеся в различных информационных системах (например, ГИС «ЖКХ»

и АИС «Реформа ЖКХ»), существенно различаются как между собой, так и с фактическими параметрами. Так, из 108 обследованных МКД в ГИС ЖКХ отсутствует информация по 95 домам (88%), в АИС «Реформа ЖКХ» – по 76 домам (70%). Не содержит полноценной информации и запущенная в декабре 2021 года ГИС «Энергоэффективность»: несмотря на то, что функционал системы в целом реализован, условия для ее полноценной работы не обеспечены. «Недостаточный объем открытой и доступной широкому кругу лиц информации о реальном потреблении энергии, уровне энергоэффективности и эффектах от реализации проектов по экономии энергии в МКД существенно снижает уровень доверия к программам энергосбережения со стороны заинтересованных органов власти, инвесторов и населения», – подчеркнула Наталья Трунова.

Как показала оценка реализации потенциала энергосбережения и повышения энергоэффективности МКД, проведенная ЦЭНЭФ-ХХІ по заказу Счетной палаты, только при активном строительстве «пассивных» зданий и одновременном проведении «глубокой» модернизации существующего жилфонда удастся добиться стабилизации потребления энергии жилым сектором при росте жилой площади. «Проведенные в рамках оценки обследования МКД показывают, что потенциал экономии энергии может достигать 58%», – заключила аудитор.

Учитывая сохраняющуюся актуальность задачи по повышению энергосбережения, Счетная палата подготовила ряд предложений, направленных на увеличение количества МКД высоких классов энергоэффективности. В частности, контрольное ведомство рекомендовало:

- предусмотреть в проекте новой комплексной госпрограммы «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности» в качестве отдельного структурного элемента сферу строительства и ЖКХ, установив соответствующие количественные показатели по снижению потребления энергоресурсов и выбросов парниковых газов в отношении существующего жилищного фонда;
- установить обязательные повышенные требования к энергоэффективности жилья, создаваемого с использованием мер господдержки;
- подготовить предложения о стимулировании застройщиков к строительству высокоэнергоэффективных МКД с почти нулевым энергопотреблением, в том числе «зеленых», а граждан – к приобретению такого жилья (например, «зеленая» ипотека);
- подготовить предложения о разработке альтернативных механизмов, стимулирующих собственников жилья и управляющие организации к осуществлению энергоэффективной модернизации МКД, в том числе за счет возобновления мероприятий по энергоэффективному капремонту.




30-я ЮБИЛЕЙНАЯ КАЗАХСТАНСКАЯ
МЕЖДУНАРОДНАЯ СТРОИТЕЛЬНАЯ
И ИНТЕРЬЕРНАЯ ВЫСТАВКА

4 | 5 | 6 СЕНТЯБРЯ 2024

Атакент, Алматы, Казахстан

 kz.build@iteca.events
 +7 727 258 34 34
 www.kazbuild.kz
 [building_events_kz](https://www.instagram.com/building_events_kz)
 [BuildingEventsKazakhstan](https://www.facebook.com/BuildingEventsKazakhstan)





СИБИРСКАЯ СТРОИТЕЛЬНАЯ НЕДЕЛЯ – 2024. МЕЖДУНАРОДНАЯ ОТРАСЛЕВАЯ ПЛОЩАДКА

Налаживание деловых связей, поиск эффективных инновационных решений и разработка совместных проектов – основа развития бизнеса и отрасли. Это возможность иначе взглянуть на проблемы и перспективы, создать новые коллаборации и заявить рынку о себе. Как эти задачи решает Сибирская строительная неделя, рассказал руководитель проекта Павел Плешкань.



Сибирская строительная неделя – мероприятие формата b2b состоится 13-16 февраля 2024. Событие рассчитано на компании, которые занимаются застройкой, девелопментом, подрядом на строительных площадках, а также на производителей стройматериалов, поставщиков, разработчиков инновационных методик, связанных со строительством. В выставке также принимают участие компании, которые предоставляют услуги по производству программного обеспечения в сфере проектировки, изыскания, дизайна, ремонта. Сибирская строительная неделя – масштабное событие не только для нашего региона, но и для страны. Выставка проходит при поддержке Министерства строительства и ЖКХ РФ, комитета Государственной Думы РФ по строительству и ЖКХ. Соорганизаторы события – Правительство Новосибирской области, Российский союз строителей, национальные объединения НОПРИЗ и НОСТРОЙ. Генеральный тематический партнер – компания «Русский свет», которая представит продукцию свою и партнеров в разделах «Электрика», «Энергоснабжение», «Освещение».

Промышленность, жилье, инфраструктура

Основными темами деловой программы станут комплексное развитие территорий, кадровый потенциал отрасли, программное обеспечение строительства, ценообразование и другие важные вопросы. Вместе с тем мы продолжим раскрывать тему промышленного строительс-

тва. В экспозиции Сибирской строительной недели будут представлены строительные и отделочные материалы и техника, готовые модульные решения как в возведении зданий и сооружений, так и в инженерных блоках.

Программа выставки

Деловую программу можно условно разделить на несколько блоков. Первый посвящён федеральной повестке. Запланировано выездное мероприятие Министерства строительства РФ, панельная дискуссия с участием представителей Минстроя и Минпромторга, выездное заседание комитета Госдумы по строительству и ЖКХ, расширенное совещание Правления Российского союза строителей. Второй блок – профильные мероприятия, в которых участвуют ассоциации, экспертные профессиональные сообщества. Третий блок – инвестиционный. Представители банковской сферы и сферы инвестиций расскажут о своих программах и возможном участии в них, что особенно актуально для девелоперов и застройщиков. Четвёртый блок для партнёрских сетей. В нём примут участие производители, поставщики стройматериалов, различных элементов конструкций. Они расскажут о своих преимуществах и возможном партнёрском сотрудничестве.

Форум мастеров, Креасоллаб и Лекторий

Программу в павильонах нам помогают организовать наши постоянные партнеры. Союз дизайнеров и архитекторов проведет Бизнес-конференцию дизайнеров и архитекторов Креасоллаб. Это площадка для презентаций, проектных и технических решений в профессиональной среде, для мастер-классов. Форум мастеров – очень популярный среди профессионалов проект, в его основе мастер-классы и презентации новинок в сфере отделочных и ремонтных работ с участием популярных блогеров и амбассадоров известных брендов. От лица организатора выставки – компании «Центр Экспо» – предложим гостям Лекторий. Эту площадку мы организовали для компаний, которым не требуется стенд, но им нужно донести до потенциальной аудитории суть научной разработки, созданного материала или услуг. Участники выставки – крупные поставщики, производители стройматериалов, инженерных коммуникаций, строительной техники и других, необходимых для отрасли товаров и услуг. Сибирская строительная неделя – место эффективных коммуникаций для всех участников отраслевого рынка.

Новосибирск.
Сибирская строительная неделя.
ООО «Центр Экспо»
www.sbweek.ru

РЫНОК НАРУЖНЫХ СИСТЕМ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИИ ФАСАДОВ

НАТАЛЬЯ СКОРОХОВА, исполнительный директор компании «Строительная информация»



В настоящей статье представлены некоторые результаты исследования рынка наружных систем теплоизоляции фасадов, которое ежегодно выполняет компания «Строительная информация».

This article presents some results of exterior facade insulation systems market research which is carried out annually by the company «Construction Information».

По полученным оценкам, объемы монтажа наружных систем теплоизоляции фасадов составили в 2022 году около 56,5 млн м². Объем установки фасадных систем вырос в прошлом году незначительно по сравнению с 2021 годом (+1%). Около 56% площади утепленных фасадов пришлось в 2022 году на технологию «мокрых» (штукатурных) фасадов. Менее половины (около 44%) составили фасады, утепленные навесными фасадными системами.

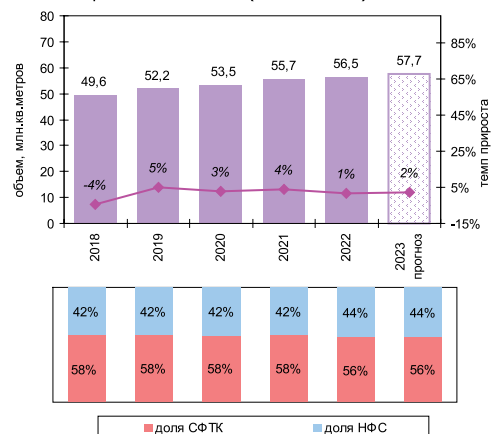
Если рассматривать по отдельности сегменты штукатурных и вентилируемых фасадов можно отметить, что объемы монтажа штукатурных фасадных систем (СФТК) снизились за 2022 год на 1%. А объемы установки вентилируемых фасадов заметно выросли (темп прироста составил около 5%).

Глядя на эту картину, возникает вопрос, почему в достаточно сложный для работы 2022 год, не удержали позиции штукатурные фасады, которые существенно выигрывают у вентфасадов по уровню цен. А рынок более дорогих систем — навесных фасадов, вырос.

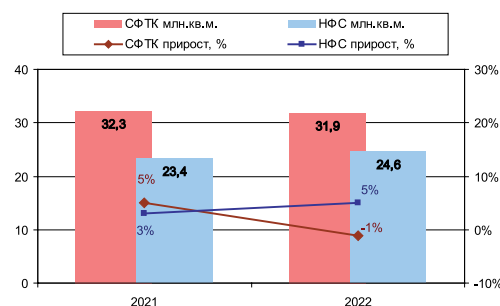
Чтобы не быть голословными приведем средние цены на фасадные системы. Цена комплекта материалов СФТК в расчете на 1 квадратный метр по состоянию на июнь 2022 составляла в среднем 2179 рублей (с утеплителем из минеральной ваты). Стоимость комплектующих вентилируемого фасада в расчете на 1 к.м. составляла около 3,5 тыс. рублей.

Большинство производителей сухих строительных смесей и лакокрасочных материалов (в т.ч. производители базовых материалов для СФТК) столкнулись в прошлом году со сложностями в поставках сырья, а также оборудования и запчастей для своих линий. Помимо этого, значительная часть ведущих игроков на рынке СФТК — это компании с европейскими брендами. И многие из них, кроме наличия чисто экономических сложностей, работали еще и в условиях психологического давления (уходить с российского рынка или нет, реорганизовываться, проводить ребрендинг). В сегменте навесных фасадов большинство ведущих производителей являются 100% отечественными компаниями. Возможно, это стало одним из факторов более успешной работы компаний на рынке в прошлом году. Кроме того, рост цен на штукатурные фасады за вторую половину 2021 года и

Объемы установки наружных систем теплоизоляции фасадов России (СФТК+НФС) в кв.м.



Оценка объемов монтажа штукатурных фасадов (СФТК) и вентфасадов (НФС) в 2021-2022 гг.



Стоимостная оценка рынка наружных систем теплоизоляции фасадов в России



начало 2022 года был заметно выше, чем рост цен на комплектующие вентфасадов за этот период. Цены на вентфасады продолжали расти и дальше в 2022-2023 годах, но это влияние мы оценим уже по итогам 2023 года.

Продолжая тему цен на фасадные системы, я приведу цифры по стоимостной емкости рынка. В 2022 году мы оценили рынок фасадных систем в деньгах на уровне 157,7 млрд. рублей. По сравнению с 2021 годом в деньгах рынок вырос на 41%. В отличие от оценок в натуральном выражении,

в стоимостной оценке рынка большая доля приходится на навесные фасады (55%). Штукатурные фасады имеют долю в размере 45%.

Интересно, что львиная доля заработанных на этом рынке денег приходится не на производителей фасадных систем (т.е. владельцев/ разработчиков фасадных систем), а на поставщиков комплектующих материалов. В стоимостной оценке рынка СФТК около 65% приходится на стоимость теплоизоляционных материалов. В стоимостной оценке рынка навесных систем почти половина составляет стоимость облицовочных материалов.

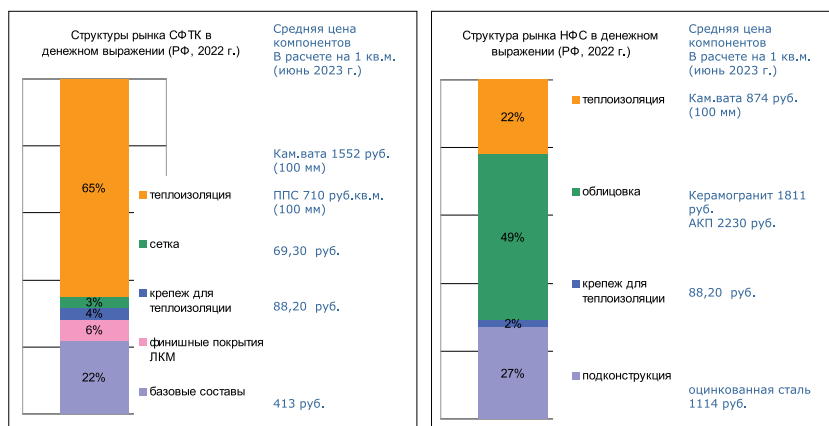
Последний момент, который я хотела бы продемонстрировать, это сегментация рынка по типам объектов. В исследовании мы оцениваем объемы фасадных систем, которые были установлены:

- при новом строительстве многоквартирного жилья;
- в секторе частного (индивидуального) жилья;
- при реконструкции жилья;
- при новом строительстве нежилых зданий;
- при реконструкции нежилых объектов.

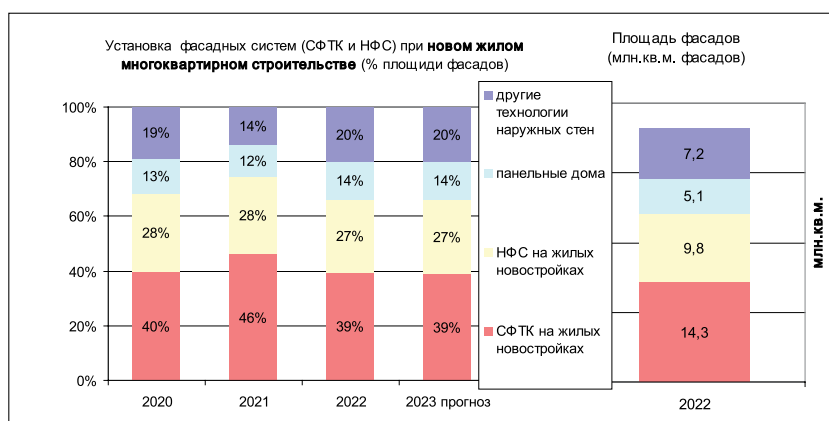
Сопоставляя объемы монтажа фасадных систем в разных сегментах с данными официальной статистике по объемам жилого и нежилого строительства можно примерно оценить потенциал рынка. Если рассмотреть объемы жилищного строительства в 2022 году (без учета индивидуальной застройки) можно рассчитать, что около 39% площади фасадов жилых домов были утеплены штукатурными фасадами, около 27% фасадов закрыты навесными системами. Примерно 14% составили фасады панельных домов, где не требуется установка дополнительной теплоизоляции. И около 20% пришлось на наружные стены домов, выполненные по другим технологиям (слоистая кладка, кирпичные и газобетонные стены без дополнительного утепления и др.)

Рынки штукатурных и вентилируемых фасадов в детальных подробностях рассмотрены в нашем большом обзоре. Аннотация

Структура сегментов в денежном выражении



Доля наружных фасадных систем в общей площади фасадов жилых новостроек (многоквартирное жилье)



Выделение в исследовании сегментов рынка (по типу объектов где монтировались системы):

- жилое многоквартирное строительство
- частное (индивидуальное) жилое строительство
- реконструкция жилых домов
- монтаж фасадных систем при строительстве нежилых зданий
- монтаж фасадных систем при реконструкции нежилых зданий

полного обзора доступна на сайте «Строительной информации».

Положения настоящей статьи были представлены на VIII Фасадном конгрессе России 2023 г.

www.bestresearch.ru/reklama/EFIS_2023.doc

www.bestresearch.ru

post@promstroyinform.ru

Новости о выходе обзоров, анонсы исследований, выдержки из отчетов, информация о мероприятиях

12-13 октября 2023 г. Конференция
«Рынок отделочных и теплоизоляционных материалов» С-Петербург
<http://www.bestresearch.ru/conference/conference.htm>





Область применения **ТЕРЛОФОМ+**



- 1 **Teplofom + 10** – выравнивание стен, полов, потолков
- 2 **Teplofom + 20** – откосы, стены, потолки, подоконники, тумбы, полки, элементы, декора
- 3 **Teplofom + 30** – стены, каркасы ванн, ступени, полки, ниши, рекламные конструкции
- 4 **Teplofom + 40** – ступени без каркаса, столешницы, экран для ванн (при отсутствии жесткого каркаса), стеновые перегородки, утепление балконов, коробка, садовая мебель и мебель для ванных комнат, хаммам
- 5 **Teplofom + 50** – стеновые перегородки, подвалы, балконы, столешницы, полы, подвалы, балконы, хаммамы, мебель для ванных
- 6 **Teplofom + 60** – фасады, балконы, подвалы, садовая мебель и мебель для ванных, SPA
- 7 **Teplofom + 80** – перегородки без каркаса, кровля, коробка для выносного оборудования
- 8 **Teplofom + 100** – создание ванн и купелей, перегородок и отдельных помещений
- 9 **Teplofom + ОГН** – огнеупорная панель для внутренней отделки, перегородок и бань
- 10 **Teplofom + SP** – соединение шип-паз для утепления фасадов и изготовления перегородок
- 11 **Teplofom + ДВП 22** – бескаркасная звукоизоляция домов и квартир
- 12 **Teplofonik + 20** – звукоизоляция с максимальным шумопоглощением
- 13 **Teplofom + PL** – панели со слоями фанеры – жесткая и утепленная основа под кровлю и межэтажные перекрытия
- 14 **Teplofom + SML** – со стекломгнезитовым листом для изготовления жестких перегородок
- 15 **Teplofom + с уклоном** – пол для ванных комнат и отмостка вокруг дома
- 16 **Teplofom +** трубная изоляция утепления и защиты труб и вентиляции
- 17 **Teplofom +** фасадная панель для отделки заборов, фасадов и цоколя
- 18 **Teplofom +** купол для хаммама
- 19 **Teplofom +** лавки с гидроизоляцией для хаммама
- 20 **Teplofom +** лежаки в бани и SPA

МОДЕЛЬ АНАЛИЗА РИСКОВ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

М.В. ЗАЙЦЕВА, ассистент базовой кафедры торговой политики, Российский Экономический Университет им. Г.В. Плеханова, Москва, Россия.

Ключевые слова: анализ рисков, PEST анализ, макросреда, управление в строительстве, кадровая политика

Keywords: risk analysis, PEST analysis, macro-environment, management in construction, personnel policy



В статье приведены сведения о базовой модели анализа риска внешней среды предприятия строительной отрасли, включающей исследования политического, экономического, социального и технологического факторов. Целью исследования является уточнение базовой модели анализа рисков внешней среды. Показано, что базовую модель анализа рисков следует дополнить демографическим фактором.

Information is provided on the basic model of risk analysis of the external environment of the enterprise of the construction industry, including studies of political, economic, social and technological factors. The purpose of the study is to clarify the basic model of environmental risk analysis. It is shown that the basic model of risk analysis should be supplemented with a demographic factor.

Нестабильность внешней среды определяет для организаций строительной отрасли необходимость системного управления рисками. Данный процесс может быть охарактеризован как логический и систематический подход, включающий комплекс мероприятий и процессов по обмену информацией, выявлению, анализу, оценке и обработке рисков, а также отчетность о достигнутых результатах и корректировку [1, 2, 3]. Согласно ISO 31000, управление рисками основано на следующих принципах:

1. Формировать систему оценки рисков;
2. Быть неотъемлемой частью всех организационных процессов;
3. Являться частью принятия решения;
4. Ясно выражать неопределенность;

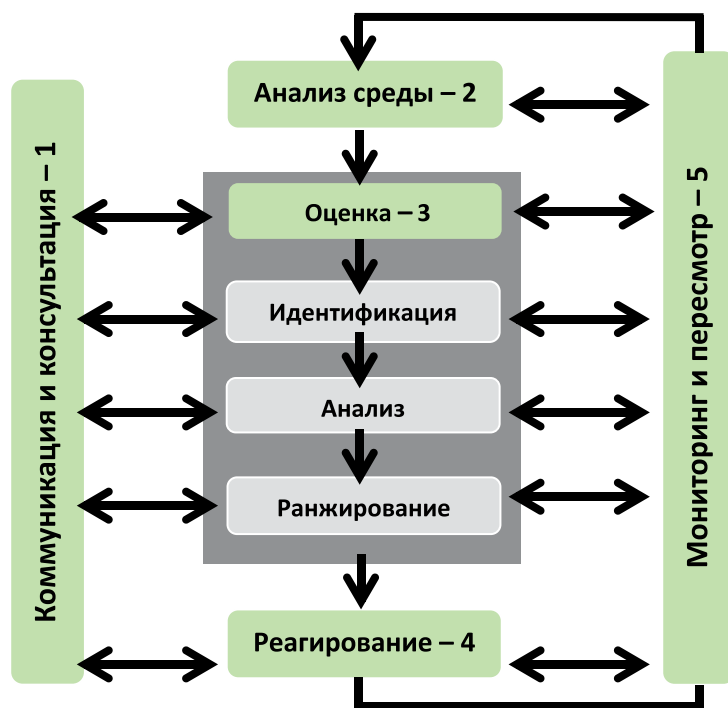


Рис. 1. Процесс управления рисками согласно ISO 31000

5. Быть систематизированным, структурированным и согласованным во времени;
6. Основываться на доступной и достоверной информации;
7. Обладать уникальными характеристиками для каждой организации;
8. Обладать транспарентностью;
9. Быть динамичным, способным к изменениям;
10. Способствовать постоянному улучшению процессов в организации.

Международный Институт по управлению закупочной деятельностью, CIPS, определяет риск как возможность возникновения непредвиденных и нежелательных обстоятельств, где система управления рисками направлена на принятие решений, позволяющих путем формирования надлежащих мер: предвидеть, контролировать, отвечать на соответствующие обстоятельства [5, 10]. Комплексный процесс управления рисками представлен на рис. 1, где видно, что в рамках систематического подхода, состоящего из пяти формализованных шагов, второй представляет собой анализ среды. Указанную среду можно рассматривать по отношению к организации как внутреннюю, так и внешнюю.

Среди инструментов анализа внешней среды можно выделить комплексную модель, включающую исследование по нескольким направлениям, позволяющим на основании экспертных оценок составить карту рисков организации [15, 16]. Внешнюю среду можно охарактеризовать как совокупность факторов, связанных с процессами и заинтересованными сторонами, локализующимися вне исследуемой организации и связанными с ней прямо или косвенно.

На протяжении нескольких десятилетий исследователи и практики предпринимали попытки объединения различных внешних факторов в единую модель, и обосновать ее состоятельность, обеспечив широкое применение в науке и деловой среде. В табл. 1 представлена эволюция модели идентификации факторов риска внешней среды, а также обзор научных и деловых источников, упоминающих данную модель.

Одно из наиболее ранних упоминаний модели исследования внешней среды на наличие рисков относится к 1967 году. Френсисом Дж. Агиларом [4] в работе «Scanning the Business Environment» была сформулирована модель четырехмерного

ТАБЛИЦА 1. ЭВОЛЮЦИЯ МОДЕЛИ ОЦЕНКИ ВНЕШНИХ РИСКОВ

ETPS (60-е годы)	PEST (80-е годы)	PESTLE (90-е годы и позднее)
Francis J. Aguilar	Fahey, Narayanan, Morrison, Renfro, Boucher, Mecca, Porter	Kotter & Schlesinger, Johnson & Scholes
Экономический	Политический	Политический
Технологический	Экономический	Экономический
Политический	Социальный	Социальный
Социальный	Технологический	Технологический
		Законодательный / правовой
		Экологический

анализа внешней среды, названная ETPS, и включающая экономический, технологический, политический и социальный факторы. Позднее в этом же году Арнольд Браун иначе сформулировал аббревиатуру названия модели, и она получила известность как STEP, что расшифровывается как Strategic Trend Evaluation Process (Процесс оценки стратегического развития). С 1980-х годов такие авторы, как Fahey, Narayanan, Morrison, Renfro, Boucher, Месса и Porter исследовали тему анализа внешней среды, и наибольшую распространенность получил PEST и PESTLE модели [6, 7]. Разработка сценариев управления рисками на стратегическом уровне основана на выборе вариантов, удовлетворяющих требованиям бизнеса и решающих его задачи [12]. Изучая влияние внешней среды, необходимо определить ее ключевые факторы воздействия на организацию, корреляцию между ними, что позволит выработать сценарии управления рисками организации, вызванными данными рисками [8, 9].

Рассмотрим на примере предприятий строительной отрасли наличие таких факторов внешней среды, как политический, экономический, социальный и технологический. Охарактеризуем каждый из факторов модели, приведем набор аспектов, иллюстрирующий исследуемый фактор, а также предложим пример из нефинансовой отчетности организации строительной отрасли для подтверждения анализа фактора.

Политический фактор включает следующие аспекты [11]:

1. Общемировая политическая ситуация, находятся ли страны, где расположены организация и ключевые контрагенты, в состоянии сотрудничества или между ними возможны разногласия, будут ли они вовлечены в боевые действия или политические санкции;

2. Внешняя политика страны, в которой расположена юрисдикция исследуемой организации, а также юрисдикции ключевых покупателей и поставщиков данной организации;

3. Наличие представительства страны, региона, отрасли в соответствующих союзах и обществах на разных уровнях взаимодействия, включая межгосударственные соглашения о раскрытии информации и избежание двойного налогообложения;

4. Внутренняя политика государства на федеральном и региональном уровнях, включающая налоговую политику по отношению к отдельным отраслям и организациям, комплексное влияние государства на отрасль путем субсидирования отдельных регионов и отраслей;

5. Отношение государства к иностранному капиталу, уровень влияния на инвестиционные процессы, поддержание на государственном уровне инициатив внедрения «зеленого» инвестирования.

Политический фактор внешней среды, согласно вышеприведенному перечислению, выражен набором инициатив со стороны государства. Меры государственной поддержки предприятий строительной отрасли во время эпидемии коронавируса в 2021 году иллюстрируют наличие политического фактора влияния внутренней политики государства на организации отрасли. Предприятия получили государственную поддержку, выраженную в компенсации удорожания материалов по государственным контрактам, когда у компаний появилась возможность изменить цену государственного контракта ввиду увеличения стоимости строительных ресурсов, если он заключен с заказчиком из правительственного перечня, утв. постановлением Правительства РФ от 09.08.2021 г. № 1315. На один год продлился срок действия разрешений на строительство, срок действия которых истекает в период с 7 апреля 2020 года по 1 января 2021 года. Государство оказывало субсидиарную поддержку банкам для стимулирования выдачи ипотечных кредитов на покупку жилья по договору долевого участия по льготной ставке, которая действовала в течение всего срока выплаты кредита. Компании-представители малого бизнеса строительной отрасли получили отсрочку в проведении плановых проверок со стороны ответственных государственных органов [29]. В документе нефинансовой отчетности ПАО «ПИК-СЗ» присутствует следующая формулировка, относящаяся к обсуждаемому фактору: «выполнение предписаний и исправление замечаний со стороны государственных органов – выполнение предписаний Роспотребнадзора по противодействию распространения коронавируса COVID-19, получение необходимых разрешений в рамках девелоперского цикла» [24].

Экономический фактор включает ряд следующих аспектов:

1. Динамика внутреннего валового продукта (ВВП) страны нахождения исследуемой организации и стран ключевых заинтересованных сторон в случае нахождения их в отличных от исследуемой организации юрисдикциях;

2. Уровень инфляции в разрезе стран, регионов и категорий затрат организации;

3. Ставки рефинансирования в странах ключевых звеньев цепочки поставок и создания добавленной стоимости производимого организацией продукта, а также связанная со ставкой рефинансирования динамика в банковской сфере, выражающаяся в доступности финансовых инструментов развития и поддержания хозяйственной деятельности предприятий;

4. Динамика курсов валют, в которой проходят взаиморасчеты с ключевыми заинтересованными сторонами исследуемой организации, а также локальной валюты страны локализации активов организации;

5. Динамика цен на сырье и энергоносители;

6. Уровень конкуренции на рынке сбыта продукта, производимого предприятием, а также на рынках ключевых поставщиков уровней от 1 до 3, рост и насыщенность отраслевых рынков, динамика на смежных рынках, влияющая на затраты компании, и их зрелость.

Экономический фактор раскрывает условия прибыльности организации, доступность инвестиций и сырья, стабильность спроса [17]. В годовом нефинансовом отчете Группы «Эталон» видим сравнение доходности банковских вкладов физических лиц с доходом, получаемым от частных инвестиций в недвижимость. В документе утверждается, что рост спроса на жилье в период экономической нестабильности во время пандемии связан со стремлением физических лиц защитить накопления от инфляции, в результате чего увеличивается объем частных инвестиций в недвижимость. Ввиду повышенного уровня инфляции реальная доходность банковских вкладов в 2021 году была отрицательной, при этом объем банковских вкладов физических лиц вырос на 6% (до 1,9 триллиона рублей), что оказалось меньше на 1 п.п. по сравнению с ростом объема вкладов в 2020 году. Инвестиции в недвижимость обеспечивают защиту от обесценивания активов, являются

простой формой инвестиций, утверждают в компании [28].

Третий фактор внешней среды, оказывающий влияние на организацию — *социальный*, он связан с уровнем жизни населения стран ключевых звеньев цепочки создания ценности продукта, производимого организацией. Кроме того, во внимание принимаются зарплатные ожидания и обеспечение условий труда специалистов отрасли, к которой относится исследуемая организация, и смежных отраслей, оказывающих влияние на формирование себестоимости продукта. Здесь же может быть рассмотрена культурная составляющая, выражающаяся в особенностях ведения бизнеса и построения личностных и хозяйственных взаимоотношений, потребительских привычках.

Социокультурная среда отражает спрос и ожидания потребителей, сотрудников компаний, которые меняются в зависимости от моды, времени, дохода, создают возможности и угрозы для компаний.

В сборнике корпоративных практик по устойчивому развитию в стратегии российского бизнеса для АО «СТРОЙТРАНСГАЗ» раскрыта тема социального фактора, как наличие инвестиций компании, направленных на социальные программы поддержки, здоровья, развития и мотивации персонала, охраны труда, обеспечение предупредительных мер по сокращению производственного травматизма и профессиональных заболеваний работников. Указано, что осуществляется финансирование и работа по предупредительным мерам исключения возможности возникновения аварийных ситуаций, в том числе производственный контроль соблюдения требований безопасности, проводятся как в собственных подразделениях, так и в субподрядных организациях.

Четвертый и последний из базовой модели анализа внешней среды, нацеленной на идентификацию рисков для исследуемой организации, является *технологический* фактор, раскрывающий особенности влияния технического прогресса и изменений в технологических процессах исследуемых организаций. Следующие аспекты могут быть отнесены к данному фактору:

1. Научные открытия академического сообщества и новые технологии, внедренные в процессы аналогичных предприятий или связанных с исследуемой организацией;

2. Особенности патентного законодательства стран и его изменения;

3. Учет влияния телекоммуникационных, электронных технологий, управления большими данными и машинного обучения, как следствие использование искусственно-го интеллекта;

4. Наличие или отсутствие инвестиций участников рынка в НИОКР.

Технологический фактор рассматривается в качестве конкурентного преимущества организации на стратегическом уровне, который дает возможность обеспечения лидерства в отрасли путем повышения эффективности операционных процессов [13, 14, 18].

Пример влияния технологического фактора на деятельность строительной организации находим в нефинансовом отчете ГК «ЛСР», где утверждается, что все закупки организации осуществляются через собственную электронную торговую площадку (ЭТП), введена в эксплуатацию информационная система закупок, обеспечивающая эффективное функционирование ЭТП, интеграцию с внутренними регламентами и другими релевантными системами. Данные инструменты выполняют следующие задачи организации: развитие добросовестной конкуренции, повышение открытости и прозрачности закупок; снижение коррупционных рисков и минимизация ошибок по причине человеческого фактора за счет автоматизации закупочных процедур; увеличение притока контрагентов за счет создания единого, понятного и удобного механизма подачи заявок; расширение возможностей анализа результатов закупочной деятельности; организация внутреннего контроля и аудита системы управления закупками. Таким образом более 97% закупочных процедур компании проводились за отчетный период на конкурентной основе и открытым способом [27].

Основываясь на результатах исследования деловой среды различными центрами компетенций можно заметить, что обозначенные выше факторы не являются исчерпывающими. Согласно данным РОССТАТ за 2022-2023 гг. к факторам, ограничивающим производственную деятельность строительных организаций, относят: высокую стоимость материалов, конструкций и изделий; высокий уровень налогов; недостаток квалифицированной рабочей силы [31].

Российский союз промышленников и предпринимателей в ежегодном мониторинге деловой активности приводит данные

ТАБЛИЦА 2. ДЕФИЦИТ В СПЕЦИАЛИСТАХ РАЗЛИЧНЫХ КАТЕГОРИЙ РАБОТНИКОВ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ В 2020-2023 ГГ., %

Дефицит, %	Квалификация работающих
Более 60	1) Квалифицированные рабочие
Более 40	1) Специалисты высшего уровня профессиональной квалификации; 2) Специалисты среднего уровня профессиональной квалификации
Более 20	1) Неквалифицированные рабочие; 2) Работники, занятые учетом и оформлением документации

о проблемах, мешающих предпринимательской деятельности в России за 2020-2022 гг., среди перечисленных проблем указаны: недостаток кадров, рост цен производителей и рост налогов [23].

Исследуя проблему недостатка кадров строительной отрасли на основании опроса представителей деловой среды, замечено, что наибольшая востребованность в рабочих высокой и средней квалификации, тогда как в большинстве случаев потребность в квалифицированных рабочих покрывается (табл. 2).

Отчет о состоянии рынка труда от hh.ru по состоянию на май 2023 г. демонстрирует разрыв в числе активных опубликованных вакансиях строительной отрасли с числом активных резюме в 2,3% [21]. Если число опубликованных вакансий строительной отрасли составляет 14,3% от общего числа всех опубликованных за анализируемый период вакансий, то число резюме составляет не более 12%. При этом строительная отрасль находится в пятерке лидеров как по числу публикаций вакансий, так и резюме. Индекс конкуренции кадров, рассчитываемый как отношение числа резюме к числу вакансий, активных в заданный период времени, для строительной отрасли находится на нижних пределах и не превышает значения 3, тогда как в массмедиа индекс составляет 17,6.

Исследуя опыт зарубежных предприятий строительной отрасли установлено, что в пятерку приоритетных рисков респонденты исследования WorldCC назвали удержание и привлечение сотрудников. Так ответили 43% опрошенных [25]. Эффективность удержания кадров оценивается по уровню текучести персонала, рассчитываемому как отношение числа уволившихся сотрудников к среднему количеству работающих сотрудников за исследуемый период. Экспертные оценки данного показателя указывают на наличие среднего или высокого уровня текучести кадров в более чем 33% российских компаний строительной отрасли [20]. Среди

ТАБЛИЦА 3. МОНИТОРИНГ ПРИЕМНОЙ КАМПАНИИ В ВУЗЫ ПО ПРОГРАММЕ «СТРОИТЕЛЬСТВО» ЗА 2022 Г.

Программа	Зачислено всего, чел., 2022	Зачислено всего, чел., 2021	Изменение приема, чел.
Строительство	16 131	16 796	– 665

ТАБЛИЦА 4. 10 КРУПНЕЙШИХ КОМПАНИЙ СТРОИТЕЛЬНОГО СЕКТОРА ПО ОБЪЕМУ РЕАЛИЗАЦИИ В 2021 Г.

№ Компании в рейтинге	Объем реализации за 2021 год, млн рублей
Компания 1	487 806,00
Компания 2	185 427,00
Компания 3	130 515,00
Компания 4	125 333,00
Компания 5	87 138,00
Компания 6	76 393,00
Компания 7	67 137,00
Компания 8	59 544,00
Компания 9	58 114,00
Компания 10	56 196,00
<i>Потери 10 компаний составят более 144 млрд рублей, всего рынка – более 340 млрд рублей.</i>	

причин были названы: недостаточное количество обучающихся и отсутствие инструментов удержания специалистов в отрасли; низкие зарплаты и некомфортные условия труда; отсутствие престижа профессии и не соответствие учебных программ запросам реального строительного сектора [19]. Обращаясь к мониторингу качества приема в российские ВУЗы за 2022 не трудно заметить понижающую тенденцию в числе зачисленных на бюджетное отделение по программам «Строительство» (таблица 3) [30].

Согласно ежегодному мониторингу Минобрнауки в части выявления наиболее востребованных программ при поступлении в ВУЗы РФ в 2022 году, педагогическое образование, лечебное дело и ИТ специальности сохранили высокий спрос среди абитуриентов. Программы «Строительство» остаются среди наименее востребованных направлений.

Для оценки ущерба, нанесенного предприятиям строительного сектора отсутствием персонала, примем за основу утверждение, что потери по причине не исполнения контрактных обязательств, связанных с отсутствием или недостаточным количеством персонала, составляют 8,6% от годового объема реализации предприятия [26]. Таким образом, потери только ведущих компаний насчитывают более 144 млрд рублей в год, а всего рынка строительной отрасли по состоянию на 2021 год – более 340 млрд рублей, таблица 4 [22].

На основании вышеприведенных данных федеральных, отраслевых и международных

данных выявлено наличие рисков для предприятий строительной отрасли, связанных с подготовкой, набором, удержанием персонала различных категорий квалификации. Указанные риски выражаются в значительных финансовых потерях для предприятий строительной отрасли. Вместе с тем, исходя из открытых данных о стратегическом развитии крупнейших компаний отрасли, составляющих более 30% объема рынка, данные риски не идентифицированы, не входят в реестры рисков и не находятся под управлением. Объединив исследуемые риски в единый фактор, можно выделить его как демографический и дополнить базовую модель анализа внешней среды.

Выводы. Оценен финансовый ущерб, понесенный предприятием строительной отрасли, по причине наступления рисков события, связанного с невозможностью исполнения контрактных обязательств из-за отсутствия персонала требуемой квалификации. Доступность и нужный уровень квалификации кадров классифицированы как риски внешней среды и выделены в демографический фактор наряду с востребованностью профессий отрасли, соотношением численности подготовленных кадров и вакантных должностей, удержанием персонала, доступностью программ развития. Обоснована необходимость дополнения базовой модели анализа рисков внешней среды для предприятий строительной отрасли демографическим фактором.

Библиографический список

- ГОСТ Р ИСО 31000-2019. Менеджмент риска. Принципы и руководство. – М.: Стандартинформ, 2018.
- ГОСТ Р 51901.14-2005 (МЭК 61078:1991). Менеджмент риска. Метод структурной схемы надежности. – М.: Стандартинформ, 2005.
- ГОСТ Р 51901.4-2005 (МЭК 62198:2001). Менеджмент риска. Руководство по применению при проектировании. – М.: Стандартинформ, 2005.
- Aguilar F. J., «Scanning the Business Environment», MacMillan Co., New York, 1967.
- Carter R. Practical Procurement. – Liverpool Academic Press, Second edition, UK, 2014.
- Edwards, L. (1995). Practical risk management in the construction industry, Thomas Telford, London.

7. Flanagan, R., and Norman, G. (1993). *Risk management and construction*, Blackwell, Oxford.
8. Johnson, G., & Scholes, K. (1993). *Exploring corporate strategy—Text and cases*. Hemel Hempstead: Prentice-Hall.
9. Kotter, J., & Schlesinger, L. (1991). *Choosing strategies for change*. *Harvard Business Review*, 24-29.
10. Lysons K., Farrington B. *Procurement and supply chain management*. Pearson Education; 8th edition, 2012.
11. Pearce, J., & Robinson, R. (2005). *Strategic management (9th ed.)*. New York: McGraw-Hill.
12. Porter, M. (1985). *Competitive advantage*. New York: Free Press.
13. Зайцева М.В. Роль функции закупок в реализации стратегии устойчивого развития предприятия / М. Зайцева // Госзаказ: управление, размещение, обеспечение, № 66, 2021, с. 110-117. – EDN NSDMKT..
14. Логанина В.И., Карпова О.В., Макарова Л.В. *Управление качеством на предприятиях строительной индустрии*. – Москва, АСВ, 2008.
15. Логанина В.И., Учаева Т.В. Оценка технологических рисков при производстве строительных материалов и изделий // *Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века* № 3, 2021, с. 14-16.
16. Логанина В.И., Учаева Т.В., Зайцева М.В. Оценка риска при производстве сухих строительных смесей // *Сухие строительные смеси / Технологии бетонов* № 1, 2022, с. 69-72.
17. Логанина В.И., Хрусталёв Б.Б., Учаева Т.В. *Формирование механизма управления потенциалом конкурентоспособности предприятий промышленности строительных материалов // Технологии бетонов*, № 3 (80), 2013, с. 44-46.
18. Логанина, В.И., *Статистическая оценка риска причинения вреда при несоответствии качества лакокрасочных покрытий / В.И. Логанина, Т.В. Учаева // Вестник МГСУ*, 2019, т. 14, вып. 11, с. 1449-1455.
19. *Национальное объединение строителей. Материалы форума «Развитие строительной отрасли Российской Федерации»*. Красноярск, 2022 г.
20. *Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики». Исследование НАФИ и ВШЭ: треть российских компаний страдают от текучести кадров*. Москва, 2021 г.
21. Портал hh.ru. *Материалы вебинара «Рынок труда России в 2023: будут люди – будет бизнес»*, Москва, 2023 г.
22. РАЕКС, *Аналитический отчет «600 крупнейших компаний России»*, Москва, 2021 г.
23. РСПП. *ДОКЛАД о состоянии делового климата в России. Материалы недели российского бизнеса*, Москва, 2023 г.
24. *Устойчивое развитие в стратегии российского бизнеса. Сборник корпоративных практик / РСПП*, Москва, 2023 г.
25. WorldCC. *Benchmarking report «Engineering, construction and real estate sector»* [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://www.worldcc.com/> (дата обращения 29.07.2023).
26. WorldCC. *Benchmarking report «The ROI of contracting excellence»* [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://www.worldcc.com/> (дата обращения 29.07.2023).
27. ГК «ЛСР», *ОТЧЕТ ОБ УСТОЙЧИВОМ РАЗВИТИИ – 2021* [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://www.google.com/url?sa=t&rcct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiLjLPO8oaBAxUmFRAIHdVFAHsQFnoECBQQAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.lsrgroup.ru%2Ffraskryitie-informaczii%2Fgodovyie-otchetyi&usq=AOvVaw2S7Vysh1nLN7b5v3xq8r50&opi=89978449> (дата обращения 29.07.2023).
28. *Группа «Эталон». ГОДОВОЙ ОТЧЕТ 2021* [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://etalongroup.ru/about/annual-reports/> (дата обращения 29.07.2023).
29. *КонсультантПлюс. Строительный бизнес: меры поддержки из-за коронавируса* [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.consultant.ru/legalnews/13011/> (дата обращения 29.07.2023).
30. *Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики». Качество приема в российские вузы: 2022. Выпуск 2* [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://www.hse.ru/ege2022-2/> (дата обращения 29.07.2023).
31. *Федеральная служба государственной статистики. Строительство* [Электронный ресурс] <https://rosstat.gov.ru/folder/14458> (дата обращения 29.07.2023).



КОМПОЗИТ-ЭКСПО

Шестнадцатая международная специализированная выставка

26 - 28 марта 2024

Россия, Москва,
ЦВК «Экспоцентр», павильон 1



Основные разделы выставки:

- Сырье для производства композитных материалов, компоненты: смолы, добавки, термопластики, углеродное волокно и т.д.
- Наполнители и модификаторы
- Стеклопластик, углепластик, графитопластик, базальтопластик, базальтовые волокна, древесно-полимерный композит (ДПК) и т.д.
- Полуфабрикаты (препреги)
- Промышленные (готовые) изделия из композитных материалов
- Технологии производства композитных материалов со специальными и заданными свойствами
- Оборудование и технологическая оснастка для производства композитных материалов
- Инструмент для обработки композитных материалов
- Измерительное и испытательное оборудование
- Сертификация, технический регламент
- Компьютерное моделирование
- Утилизация



выставка
участник
системы



независимый
выставочный
аудит

Параллельно проводится выставка:



ПОЛИУРЕТАНЭКС

Пятнадцатая международная специализированная выставка
www.polyurethaneex.ru



Специальный
раздел:
**КЛЕИ И
ГЕРМЕТИКИ**



Информационная поддержка:



Дирекция:

Выставочная Компания «Мир-Экспо»
115230, Россия, Москва, Хлебозаводский проезд,
дом 7, строение 10, офис 507 | Тел.: 8 495 988-1620
E-mail: info@composite-expo.ru | Сайт: www.composite-expo.ru

YouTube youtube.com/user/compoexporusia

Telegram @ocompo

Twitter @compoexporus

Организатор:



ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ВЫСОКОФУНКЦИОНАЛЬНОГО БЕТОНА В КОНСТРУКЦИИ СОВРЕМЕННОГО СТАНКА

В.А. БЕРЕГОВОЙ, доктор техн. наук, профессор; **К.Н. МАХАМБЕТОВА**, канд. техн. наук, доцент;
И.Ю. ЛАВРОВ, аспирант, кафедра «Технологии строительных материалов и деревообработки»,
Пензенский государственный университет архитектуры и строительства

Ключевые слова: конструкционные материалы, высокофункциональный бетон, физико-механические свойства, местные сырьевые материалы, железобетонная станина, численное моделирование, базовые детали, станкостроение

Keywords: structural materials, Ultra High-Performance Concrete (UHPC), physical and mechanical properties, local raw materials, reinforced concrete bed, numerical modeling, basic parts, machine tool building



В статье представлены результаты разработки составов и исследования физико-механических свойств высокофункционального бетона на основе отечественных сырьевых компонентов для изготовления базовых деталей обрабатывающего оборудования. Сконструирована и изготовлена сборная железобетонная станина малогабаритного фрезерного станка с числовым программным управлением. Исследована возможность нанесения покрытий различной природы для защиты поверхности бетона. Составы на основе эпоксидной диановой смолы ЭД-20 обеспечивают снижение водопоглощения на 59,8%, аналогичный эффект для покрытий с использованием Sika Antisol составил 34,3%.

The article presents the results of the development of the compositions of ultra-high-strength self-compacting concrete based on domestic raw materials for the manufacture of basic parts of processing equipment and the study of its physical and mechanical properties. A precast reinforced concrete bed of a small-sized milling machine with numerical control (CNC) has been designed and manufactured. The possibility of carrying out surface hydrophobization of concrete using coatings of various nature is investigated. The best results were shown by coatings based on epoxy diene resin ED-20, which water absorption is 59,8% lower than the control. It is also possible to note a decrease in water absorption of samples by 34,3% in comparison with the control when applying the Sika Antisol additive in two layers.

Для современного строительства бетон является основным конструкционным материалом, который широко используется в самых разных областях – для возведения высотных зданий, спортивных комплексов, туннелей, взлетно-посадочных полос, плотин и других гидротехнических сооружений, различных инженерных и промышленных объектов и т.д. Повсеместное применение бетона обусловлено доступностью сырьевых компонентов, низкой себестоимостью, технологичностью, возможностью получения материала с разнообразными физико-механическими свойствами.

Интенсивное развитие бетоноведения привело к созданию инновационных материалов, в том числе сверхвысокофункциональных (УНРС) бетонов [1, 2], что открывает новые перспективные направления их применения в машиностроении. Из него изготавливают базовые детали станков [3, 4], прессов, рассчитанных на большие усилия [5, 6], основания промышленного и лабораторного оборудования [7-9]. Благодаря использованию бетона в тяжелом машиностроении появляется возможность значительного снижения металлоемкости и стоимости конструкций [9-11].

Исходя из вышеизложенного, целью исследования являлась разработка оптимизированных для применения в станкостроении составов УНРС бетона на основе местного высокомарочного цемента, заполнителей, минеральных и химических добавок отечественного производства, исследование его физико-механических свойств, конструирование и изготовление железобетонной станины малогабаритного фрезерного станка.

По результатам анализа научно-практической литературы [3, 9, 10] были определены основные требования к бетону для изготовления базовых деталей производственного оборудования:

- высокая прочность, в том числе на ранних стадиях твердения;
- высокий статический и динамический модуль упругости ($E_{ст} > 40$ ГПа);
- малые деформации усадки и достижение предела общей усадки бетона в раннем возрасте;
- высокое сопротивление истиранию (не более $0,4$ г/см²);
- низкая проницаемость по отношению к воде и эмульсиям СОЖ.

Для получения бездефектных деталей с высоким качеством поверхности методом литья установлены следующие требования к бетонной смеси:

- высокая растекаемость (диаметр расплыва более 270-300 мм по конусу Хагермана);
- однородность структуры, связность, нерасслаиваемость;
- сохраняемость свойств с течением времени (30-45 минут);

Для проведения сравнительного анализа в качестве эталона был принят состав сверхвысокопрочного бетона, успешно применяемый в ряде зарубежных стран при изготовлении базовых деталей промышленного оборудования [4]. Его основу составляет вяжущее вещество – специальный цемент Nanodur 5941 производства Dyckerhoff GmbH (Германия) [12]. В качестве заполнителя использовался кварцевый песок фракций 0-2 мм и 2-5 мм месторождений Красноярского края. Пластифицирование смеси обеспечивалось введением добавки Mellflux 5581F, рекомендуемой производителем. Расход воды в эталонных составах составлял 165-175 кг/м³ при среднем диаметре расплыва бетонной смеси 260 мм.

При разработке составов руководствовались требованиями и рекомендациями [4, 6, 9, 13, 14], а также собственными данными, полученными при исследовании эталонного состава. В качестве вяжущего применялся высокомарочный портландцемент ЦЕМ0 52,5Н производства ООО «Азия Цемент» (Пензенская обл.) (ГОСТ 31108-2020) при расходе 720-740 кг/м³, пластифицирующая добавка Sika Visco Crete 226-P (Россия) при дозировке 1% от массы цемента. В качестве активной минеральной добавки использовался микрокремнезем марки МК-85 ($S_{уд} = 21000$ м²/кг) в дозировке 10-12% от массы цемента. Наполнителем являлся тонкомолотый песок Сурского месторождения с показателем удельной поверхности 450-550 м²/кг. В качестве заполнителей фракций 0,16-0,315 и 0,315-0,63 использовался фракционированный кварцевый песок Сурского месторождения, для фракций 0,63-2,5 и 2,5-5 – песок, полученный дроблением гранитного щебня с маркой по дробимости 1200. Водоцементное и водотвердое отношения в экспериментальных составах составляли 0,25 и 0,08 соответственно. Диаметр расплыва бетонной смеси достигал 310-320 мм.

После затвердения отформованных образцов определялись сравнительные физико-механические показатели бетона. Средняя плотность бетона эталонного и разработанного состава определялась в возрасте 28 суток и составляла 2390 кг/м^3 и 2370 кг/м^3 соответственно. Результаты определения прочности при изгибе и при сжатии экспериментальных образцов показаны на рис. 1.

Из графиков видно, что на всех этапах твердения прочностные показатели разработанного состава близки к эталонному. Кубиковая прочность при сжатии ($R_{сж}$) образцов разработанного состава в возрасте 28 суток составляет $130,7 \text{ МПа}$, что на $6,3\%$ выше, чем у эталонного. Прочность при изгибе ($R_{и}$) составляет $16,41 \text{ МПа}$, что ниже эталонного на $10,4\%$. Характер различия прочностных показателей эталонного и разработанного состава, вероятно, связан с видом используемых заполнителей [15]. Можно отметить высокую суточную прочность разработанного состава бетона ($R_{сж}=61,5 \text{ МПа}$, $R_{и}=8,25 \text{ МПа}$), что позволяет распалубливать тонкостенные бетонные детали и изделия уже через сутки после формирования.

Модуль упругости разработанных составов определялся в возрасте 1, 7, 14 и 28 суток по образцам-балочкам при четырехточечном изгибе в соответствии с рекомендациями ГОСТ 24544-2020 (прил. Е) по методу описанному ранее [7]. Результаты определения модуля упругости приведены на рис. 2.

Значение модуля упругости разработанного состава в возрасте 28 суток составляет $40,9 \text{ ГПа}$, что соответствует практическим рекомендациям [9] и находится на уровне $82\text{--}84\%$ от эталонного состава.

Усадочные деформации определяли в соответствии с ГОСТ 24544-2020 на образцах-призмах $160 \times 40 \times 40 \text{ мм}$, снабженных закладными деталями-реперами. Образцы распалубливали на следующие сутки после формирования и помещали в камеру с нормальными условиями твердения на 7 суток. При распалубке производилась калибровка и измерение базового размера образцов. Для исследования влияния времени выдержки образцы разработанного состава дополнительно делились на 2 серии и перед извлечением на воздух выдерживались при нормальных условиях 7 и 28 суток. Полученные данные по усадке образцов представлены на рис. 3.

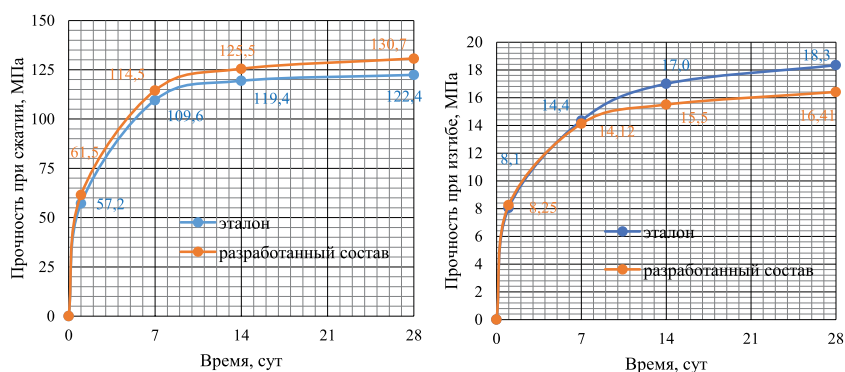


Рис. 1. Кинетика прочности при изгибе и при сжатии экспериментальных образцов

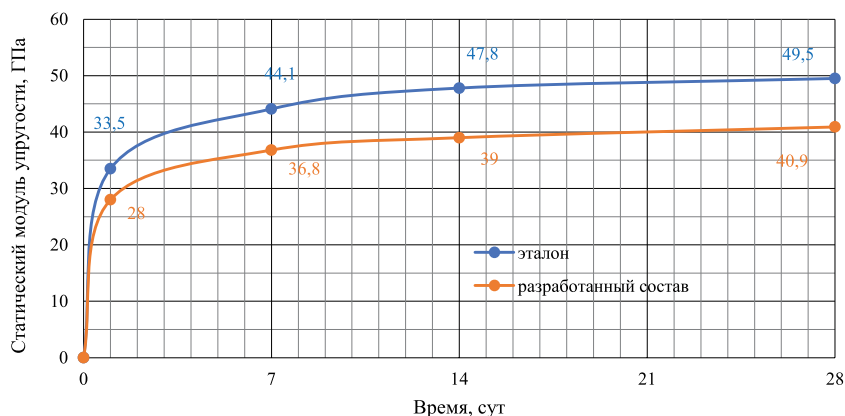


Рис. 2. Кинетика изменения модуля упругости экспериментальных образцов (при величине нагружения $0,3$ от разрушающего)

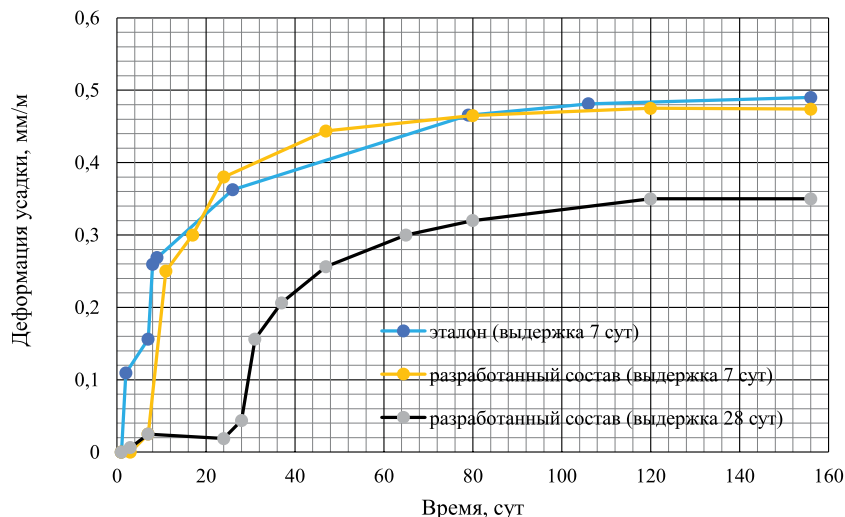


Рис. 3. Кинетика деформации усадки экспериментальных образцов

Кривые на рис. 3 показывают, что общая деформация усадки разработанного состава при выдерживании в камере нормального твердения в течение 7 суток составляет $0,474 \text{ мм/м}$ и находится на уровне значения эталонного состава. Дополнительно исследовалась усадка образцов выдерживаемых при н.у. в течение 28 суток. Полученные данные свидетельствуют, что увеличение продолжительности выдержки способствует снижению общей деформации усадки образцов разработанного состава до $0,32\text{--}0,35 \text{ мм/м}$.

Выход на плато графиков общей деформации усадки наблюдается в возрасте 120–160 суток, что является благоприятным фактором для применения разработанных составов в станкостроении [3, 10].

Следующим этапом являлось конструирование малогабаритного фрезерного станка с железобетонной станиной. При конструировании опирались на результаты данных о физико-механических свойствах бетона, полученных на предыдущем этапе. С целью облегчения формования, обработки и транспортировки станина проектировалась разборной, состоящей из двух частей – верхней и нижней, соединяемых болтами. Рабочее поле станка было принято $310 \times 310 \times 150$ мм. Для системы перемещения по всем осям были выбраны профильные рельсы HGR20 с каретками типоразмера HGW20CC. В качестве элементов привода использованы шариковинтовые ходовые

винты SFU1605 и шаговые двигатели Nema 23CS30C. Закладные детали выполнялись из стали 20. При выборе конфигурации закладных деталей и анкерующих элементов учитывались данные, изложенные в [16], а также результаты собственных опытов [7, 8, 11]. В качестве анкерующих элементов использовались болты с неполной резьбой класса прочности 5,8.

При конструировании станины выполнялась задача обеспечения максимизации жесткости. Изменяемыми параметрами являлись форма и толщина элементов станины, а также конфигурация арматурных стержней и анкеров. Ограничивающими условиями являлись отсутствие резонансных частот в диапазоне 0–150 Гц; максимальный объем бетона для единичной отливки не превышающий 20 литров, что обусловлено производительностью используемого бетоносмесителя. Габаритные размеры закладных деталей и высота стоек верхней части станины определялись исходя из используемых комплектующих и необходимого рабочего поля станка.

Конструирование и оптимизация проводились в среде SolidWorks. Численное моделирование выполнялось в ПО COMSOL Multiphysics с использованием модуля синхронизации LiveLink. Для снижения ресурсоемкости вычислений дополнительные детали, установленные на станину и подвижные несущие элементы были удалены из расчетной модели, а их воздействие имитировалось посредством заданной распределенной и дистанционно прикрепленной массы. Закрепление модели осуществлялось в узлах расположения виброопор станка. В соответствии с проектом расчетная масса верхней части станины составляла 54,6 кг (объем бетона 18,3 л), нижней – 58,7 кг (объем бетона 19,9 л). При численном моделировании для оценки жесткости разработанной станины и определения поля механических напряжений использовались 3 схемы нагружения:

1). Нагрузка прилагается на закладную деталь опоры ходового винта оси «X», вдоль ее. Величина нагрузки равнялась сумме максимальной силы инерции, создаваемой движущимися по оси «X» элементами и рассчитанного значения компоненты силы резания вдоль указанной оси (рис. 4).

2). Распределенная нагрузка прилагается нормально на закладные детали направляющих оси «X». Величина нагрузки равня-

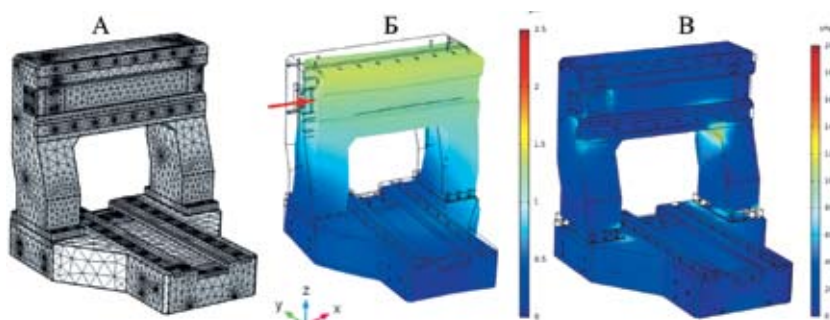


Рис. 4. Результаты численного моделирования при схеме нагружения 1 ($F=160$ Н): А – конечно-элементная сетка; Б – распределение результирующих перемещений; В – распределение эквивалентных напряжений в бетоне

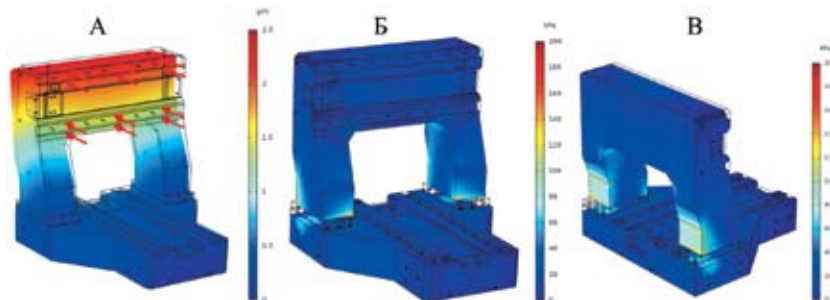


Рис. 5. Результаты численного моделирования при схеме нагружения 2 ($F=145$ Н): А – распределение результирующих перемещений; Б, В – распределение эквивалентных напряжений в бетоне

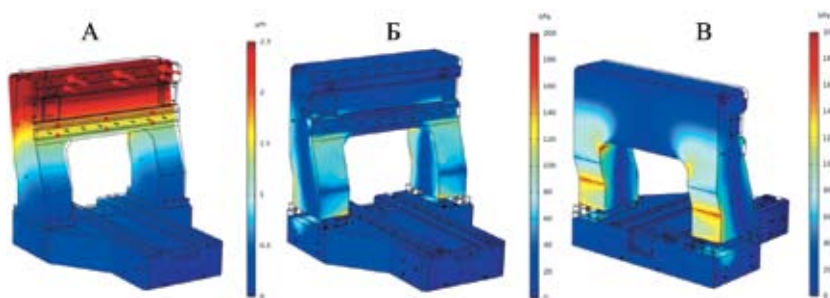


Рис. 6. Результаты численного моделирования при схеме нагружения 3 ($P_z=240$ Н): А – распределение результирующих перемещений; Б, В – распределение эквивалентных напряжений в бетоне

лась сумме максимальной силы инерции, создаваемой движущимся по оси «Y» рабочим столом с заготовкой и рассчитанного значения компоненты силы резания вдоль указанной оси (рис. 5).

3). Нагрузка, создаваемая моментом осевой силы резания (P_z) при сверлении, прилагается на закладные детали направляющих оси «X» (рис. 6).

Анализ результатов показывает, что при указанных видах нагружения станины максимальное значение результирующих перемещений не превышает 2,5 мкм, а эквивалентных напряжений – 230 кПа, что является удовлетворительным результатом. Для повышения усталостной прочности и трещиностойкости в местах выявленной концентрации напряжений предусмотрены фаски и скругления.

Далее проводился модальный анализ. На рис. 7 приведена визуализация форм колебаний, соответствующих собственным частотам в диапазоне 0-1000 Гц.

В соответствии с проектом станка (рис. 8) изготавливались формы для отливок частей станины. В качестве материала форм использовалась ламинированная МДФ. После извлечения из камеры части станины (рис. 9) выдерживались на протяжении 90 суток, после чего привалочные поверхности закладных деталей выравнивались шлифованием.

Сборка частей станины, а также закрепление направляющих (рис. 10), опорных ходовых винтов и держателей шаговых двигателей осуществлялась с использованием специализированных калибровочных прокладок из нержавеющей стали толщиной 0,01-0,1 мм. Данное решение обусловлено влиянием на геометрию станины остаточной усадки. По истечении 8-12 месяцев планируется разборка и окончательное

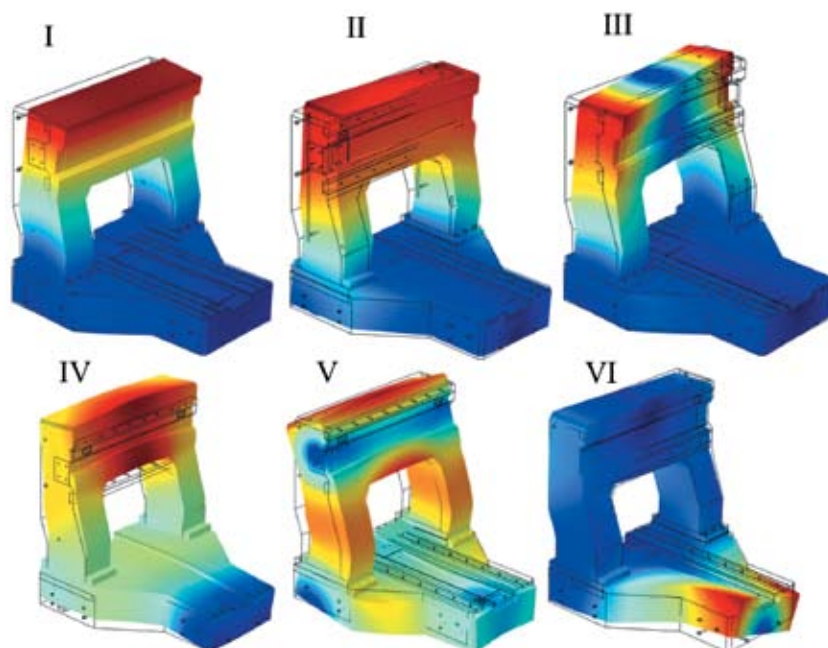


Рис. 7. Результаты анализа резонансных частот сборной железобетонной станины цифрами указаны номера режимов колебаний: I – 170,4 Гц; II – 274,6 Гц; III – 412,0 Гц; IV – 721,1 Гц; V – 864,5 Гц; VI – 888,4 Гц

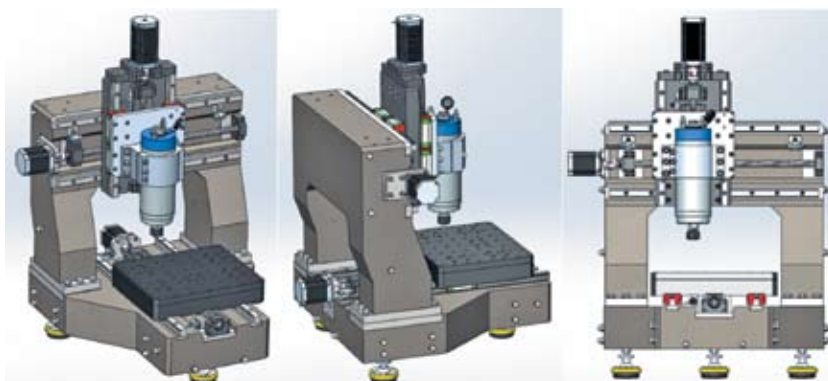


Рис. 8. Общий вид 3D-модели разработанного станка

выравнивание геометрии станины, после чего будет определен класс точности станка и проведены дополнительные исследования вибродинамических характеристик и жесткости конструкции.

После сборки и юстировки были проведены испытания прототипа станка.

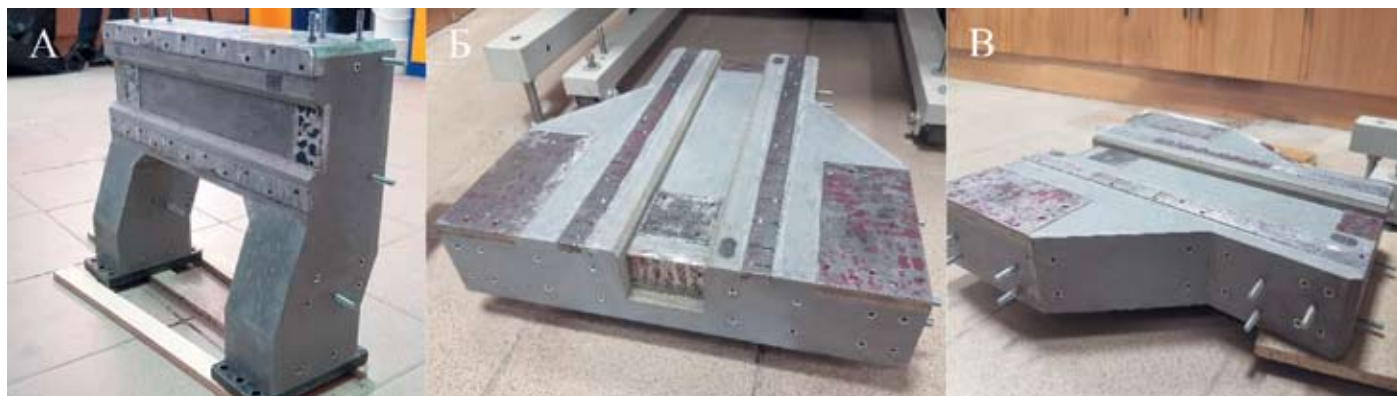


Рис. 9. Железобетонная станина: А – верхняя часть; Б, В – нижняя часть

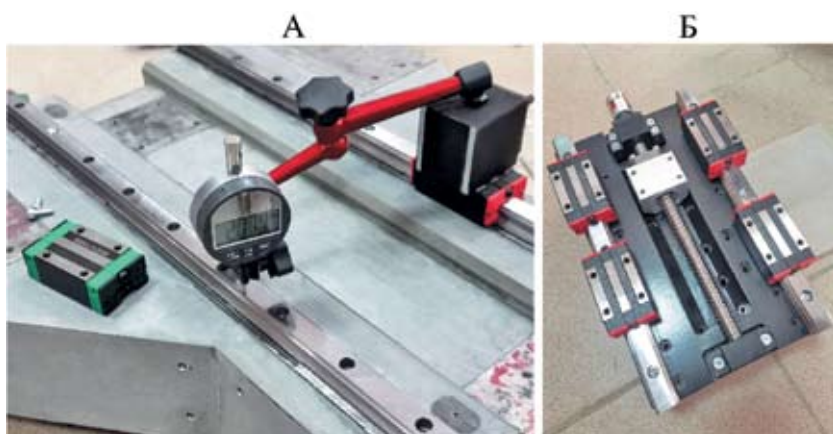


Рис. 10. Установка и контроль положения направляющих: А – ось «Y»; Б – ось «Z»



Рис. 11. Общий вид созданного фрезерного станка с ЧПУ

Определялись оптимальные скоростные показатели перемещения подвижных несущих элементов. Диапазон скоростей перемещения по осям X и «Y» составляет 5-5000 мм/мин по оси «Z» 5-3000 мм/мин. Максимальные ускорения устанавливали исходя из возможностей приводов с учетом инерции перемещаемых элементов. Ускорения для

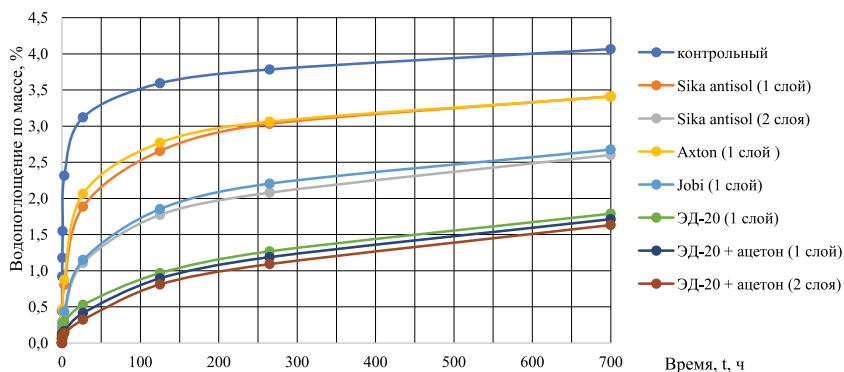


Рис. 12. Кинетика водопоглощения образцов из разработанного состава бетона с защитными покрытиями

осей «X» «Y» и «Z» соответственно равны 800, 800 и 200 мм/с². Общий вид собранного станка представлен на рис. 11.

При эксплуатации станка его составляющие систематически подвергаются воздействию влаги. Для защиты бетонных частей была проведена оценка эффективности следующих покрытий Sika antisol; Axton; Jobi; эпоксидная смола марки ЭД-20 в чистом виде и в смеси с 10% ацетона по массе. Оценку осуществляли по показателю водопоглощения образцов бетона, предварительно высушенных до постоянной массы и покрытых исследуемым составом. Обработка поверхности осуществлялась кистью. Результаты экспериментов приведены на рис. 12.

Экспериментальные данные показывают, что покрытие на основе эпоксидной смолы ЭД-20 обеспечивает максимальное уменьшение водопоглощения (на 59,8%). Аналогичный показатель при использовании добавки Sika Antisol составляет 34,3%.

Таким образом, в результате проведенных исследований подтверждена практическая возможность применения разработанного сверхвысокопрочного самоуплотняющегося бетона в станкостроении. Сформулированы специфические требования к бетонной смеси и бетону для изготовления базовых деталей оборудования методом литья, изготовлены и испытаны экспериментальные образцы. По результатам испытаний установлено, что разработанные составы не уступают зарубежным аналогам по физико-механическим показателям. Исходя из результатов исследований для защиты бетонных поверхностей станины, целесообразно использовать двухслойное покрытие эпоксидной смолой с добавкой ацетона.

Библиографический список

1. SPP 1542: *Lightweight Construction with Concrete – Fundamentals for the Construction of the Future using Bionic and Mathematical Design Principles (Final Report): Technical University of Dresden / Ed. Scheerer S., Curbach M., 2022.*
2. Калашиков В.И. *Эволюция развития составов и изменение прочности бетонов. Бетоны настоящего и будущего. Часть 1. Изменение составов и прочности бетонов // Строительные материалы, 2016, №1-2, с. 96-103.*
3. Тригале В.Н., Чеботаревич В.О., Скоробогатов С.М. *Железобетонные станины металлорежущих станков. – МАШГИЗ, 1960. – 97 с.*
4. UHPC ultra high performance concrete made of NANODUR® compound 5941. [Электронный ресурс] – URL: <https://www.dyckerhoff.com/>.

5. Браиловский М.И. Малодеформируемые элементы и детали машин из железобетона и специальных бетонов / М.И. Браиловский. – Москва: Московский государственный открытый университет, 1997. – 50 с.
6. Рекомендации по проектированию сборных и сборно-монолитных железобетонных фундаментов и опорных конструкций под блоки агрегатированного оборудования. – Москва: НИИЖБ Госстроя СССР, 1981. – 46 с.
7. Береговой В.А., Лавров И.Ю. Высокофункциональные бетоны в станкостроении: технологические аспекты применения // Региональная архитектура и строительство, 2022, Высокофункциональные бетоны в станкостроении, №4 (53), с. 18-25.
8. Хвастунов В.Л., Махамбетова К.Н., Лавров И.Ю., Хвастунов А.В. Об опыте изготовления станины разрывной малогабаритной установки из высокопрочного реакционно-порошкового бетона с низким удельным расходом цемента на единицу прочности // Вестник ПГУАС: Строительство, наука и образование, 2021, №1 (12), с. 50-56.
9. Mufhring H.-C., Brecher C., Abele E., Fleischer J., Bleicher F. Materials in machine tool structures // CIRP Annals, 2015, T. 64, №2, с. 725-748.
10. Калашников В.И., Москвин Р.Н., Белякова Е.А. Применение бетона нового поколения в машиностроении // Механика, ресурс и диагностика материалов и конструкций. – 2016. – с. 173-173.
11. Лавров И.Ю. Перспективы применения цементных бетонов для изготовления базовых деталей станков // Теория и практика повышения эффективности строительных материалов Пенза, 2021. – с. 98-106.
12. Dyckerhoff NANODUR® Compound 594 for simple production of UHPC. [Электронный ресурс] - URL: <https://www.dyckerhoff.com/documents>.
13. Рекомендации по технологии изготовления и конструкций из высокопрочных бетонов. – Москва: Госстрой СССР, 1987. – 25 с.
14. Калашников В.И. Расчет составов высокопрочных самоуплотняющихся бетонов // Строительные материалы, 2008, №10, с. 4-6.
15. Kaprielov S.S., Sheinfeld A.V., Selyutin M. Control of heavy concrete characteristics affecting structural stiffness // International Journal for Computational Civil and Structural Engineering, 2022, Vol. 18, №1, P. 24-39.
16. Kalthoff M., Raupach M. Pull-out behaviour of threaded anchors in fibre reinforced ordinary concrete and UHPC for machine tool constructions // Journal of Building Engineering, 2021, Vol. 33, P. 101842.



cactus
TRADE

Скидка 10% по промокоду:
CACTUS10

Расходные материалы для печати
Офисные принадлежности
Экраны для проекторов
Чистящие средства
Офисная техника

+7 (495) 256-00-07
www.cactus-trade.ru



ПОЛИУРЕТАНЭКС

Пятнадцатая международная специализированная выставка

26 - 28 марта 2024

Россия, Москва,
ЦВК «Экспоцентр», павильон 1



Основные разделы выставки:

- Сырье для производства полиуретанов (добавки, красители, катализаторы, наполнители, и т.д.)
- Оборудование и станки для производства и переработки полиуретанов (расходомерная, шестереночные, оседиагональные (шнековые), шлеперные насосные установки, обрабатывающие станки, и т.д.)
- Конечная продукция (контактное уплотнение при литье, фильтры и т.д.)
- Услуги (лабораторные испытания, охрана здоровья и безопасность, переработка, защита окружающей среды, научные разработки)
- Техническое обслуживание оборудования
- Тестовое оборудование



Специальный раздел выставки:

КЛЕИ И ГЕРМЕТИКИ



выставка
участник
системы



независимый
выставочный
аудит

Параллельно проводится выставка:



КОМПОЗИТ-ЭКСПО

16-я международная специализированная выставка
www.composite-expo.ru

Информационная поддержка:



Дирекция:

Выставочная Компания «Мир-Экспо»
115230, Россия, Москва, Хлебозаводский проезд,
дом 7, строение 10, офис 507 | Тел.: 8 495 988-1620
E-mail: info@polyurethanex.ru | Сайт: www.polyurethanex.ru

YouTube [youtube.com/user/polyexporu](https://www.youtube.com/user/polyexporu)

@polyexporus

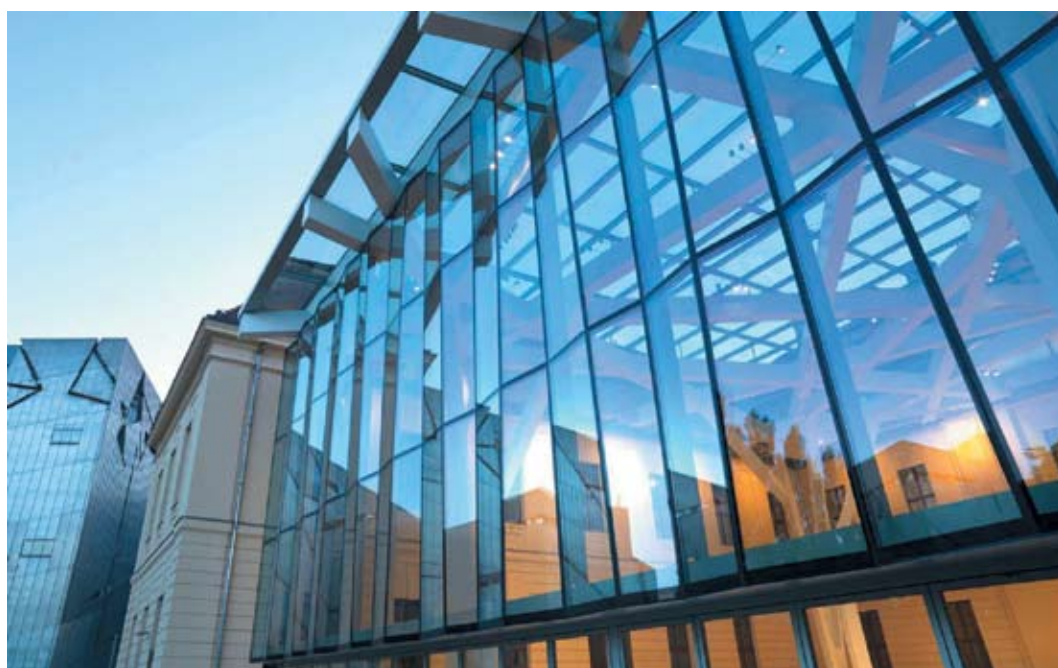
@polyurethanex

Организатор:



РАСЧЕТ ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК СВЕТОПРОЗРАЧНЫХ КОНСТРУКЦИЙ (СПК) – ТЕПЛОТЕХНИКА И СТАТИКА. ТЕОРИЯ, ПРАКТИКА И НОРМАТИВНАЯ БАЗА

Е.В. ЧЕРНУШЕНКО, руководитель проекта «Малоэтажное домостроение», компания SATELS



В статье дается анализ характеристик светопрозрачных конструкций при строительстве энергосберегающих домов

The article provides an analysis of the characteristics of translucent structures in the construction of energy-saving houses

Для чего нужно знать характеристики светопрозрачных конструкций?

Дом теряет тепло и прохладу почти через все составляющие. На этапе проектирования важно знать, как избежать или минимизировать данные потери.



Рис. 1. Примерное распределение потерь тепла и холода в стандартном здании.

Например, потери тепла и прохлады:

- через крышу – 20-30%;
- через систему вентиляции – 25-35%;
- через стены 20-30%;
- через окна 10-20%;
- через пол – 5%.

На этапе проектирования важно знать и контролировать основные характеристики всех элементов.

С учетом того, что коэффициент остекления постоянно растет, растут и потери.

Полагаем, что в современном загородном доме потери тепла через окна составляют более >30%.

Основные характеристики СПК

При проектировании и строительстве энергосберегающих домов специалисты учитывают характеристики всех элементов: стен, кровли, дверей, окон, перекрытий и т.д.

Здесь мы сфокусируемся на светопрозрачных конструкциях.

В современных зданиях постоянно повышаются требования к окнам и дверям:

- увеличивается размер, габариты открывающихся элементов;
- увеличивается нагрузка на силовые элементы;
- растут требования к безопасности пользования (детская безопасность, безопасное остекление);
- к общей безопасности (защитные свойства окон, интеграция систем охраны), требования комфорта;

– при этом мы должны воплотить в окнах требуемые характеристики по теплозащите.

Для обеспечения этих задач при проектировании СПК необходимо учесть большое количество факторов. Чтобы не допустить ошибок и получить оконные и дверные конструкции, которые будут иметь не только необходимые технические характеристики, но и сохранять их длительное время, рекомендуем обращаться к профессионалам.

Сопротивление теплопередаче

Очевидные характеристики окон, таких как размеры, цвет, конфигурация – не вызывают никаких сложностей, они известны при проектировании и легко исполнимы при производстве.



Рис. 2. Тепловизионный снимок дома.

Сопротивление теплопередаче и жесткость конструкций рассчитываются сложнее, и требуется применение специализированных инструментов.

$$R=1/U \text{ (м}^2\cdot\text{°C /Вт)}$$

Единица измерения **R** в системе СИ – [м²·°C/Вт]. Значение **R** равно разнице температур на наружного (Т_н), и внутреннего (Т_{вн}) воздуха для потока тепла Q мощностью 1 Вт, проходящего через 1 м² ограждающей конструкции.

Как рассчитывается R?

ГОСТ Р 56926-2016 «Конструкции оконные и балконные. Общие технические условия».

СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий и сооружений».

В расчете учитываются теплопроводность профиля, стеклопакета и его краевой зоны.

Перейдем к формуле

В Приложении А (справочное) ГОСТ Р 56926, расчетное, проектное значение

приведенного сопротивления теплопередаче, $R_{ок} м^2 \cdot ^\circ C / Вт$, определяют согласно СП 50.13330 по формуле (1):

$$R_{ок}^{np} = \frac{1}{\left[\frac{A_{проф}}{A_{ок} \cdot R_{проф}} + \frac{A_{ст}}{A_{ок} \cdot R_{ст}} + l_{кр} \cdot \lambda_{кр} \right]} \geq R_{о,ок}^{np} \quad (1)$$

где $A_{проф}$ – площадь непрозрачной части окна – профильных элементов (рама+створка), $м^2$;

$A_{ст}$ – площадь прозрачной части окна (стеклопакета) $м^2$;

$l_{кр}$ – длина краевой зоны (переходной области между стеклопакетом и профильным элементом), приблизительно соответствует длине стекольного уплотнения по наружному периметру створки (со стороны улицы), $м/м^2$;

$\lambda_{кр}$ – линейный коэффициент теплопроводности краев зоны $Вт/(м \cdot ^\circ C)$. Значение $\lambda_{кр}$ может быть принято по таблице А.1;

$A_{ок} = A_{проф} + A_{ст}$ – площадь окна, $м^2$;

$R_{проф}$ – значение приведенного сопротивления теплопередаче профильных элементов, принимаемое для базовой комбинации профилей «рама+створка» на основании данных производителей профильной системы $м^2 \cdot ^\circ C / Вт$;

$R_{ст}$ – значение сопротивления теплопередаче комбинации центральной части стеклопакета $м^2 \cdot ^\circ C / Вт$;

$R_{ок}^{np}$ – нормируемое значение приведенного сопротивления теплопередаче окна согласно энергетическому паспорту здания $м^2 \cdot ^\circ C / Вт$;

Примечание – Значения величин в формуле (1) могут быть приняты на основании действующих в Российской Федерации нормативных документов или данных производителей комплектующих.

Лабораторный метод определения R

ГОСТ 26602.1-99 «Блоки оконные и дверные. Методы определения сопротивления теплопередаче».

Лабораторные методы определения сопротивления теплопередаче оконных блоков заключаются в создании постоянного во времени перепада $T^\circ C$ по обеим сторонам испытываемого образца, и измерение температур воздуха и участков образца, а также теплового потока, проходящего через образец при стандартных условиях испытания, и последующем вычислении значения R.

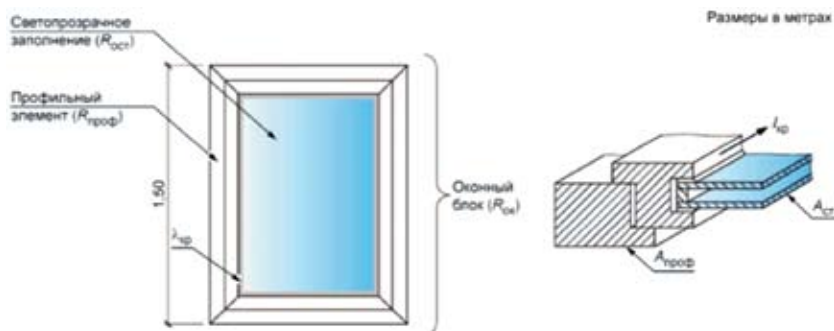


Рис. 3. Расчетная схема для определения приведенного сопротивления теплопередаче оконных (балконных) блоков.

Испытание в климатической камере по ГОСТ 26254-84 «Здания и сооружения. Методы определения сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций»



Рис. 4. Испытание оконной конструкции в климатической камере.

Если расчеты верны и испытания проведены правильно, то и полученные значения R должны оказаться близкими. Расчетное к Лабораторному.

Как упростить задачу нахождения R

Профессионалы в повседневной работе используют средства автоматизации. Как минимум, есть электронные таблицы – но это вчерашний день. Есть и хорошие on-line сервисы, которые позволяют оперативно получить интересующие нас характеристики, и также оперативно скорректировать их до потребного значения, изменяя материалы, конструктив или размеры.

Для примера – окно, изображенное на следующем рисунке, имеет $R_{ок} = 1,2 м^2 \cdot ^\circ C / Вт$, и это значение стало известно сразу после построения окна в системе WinDoPlan.

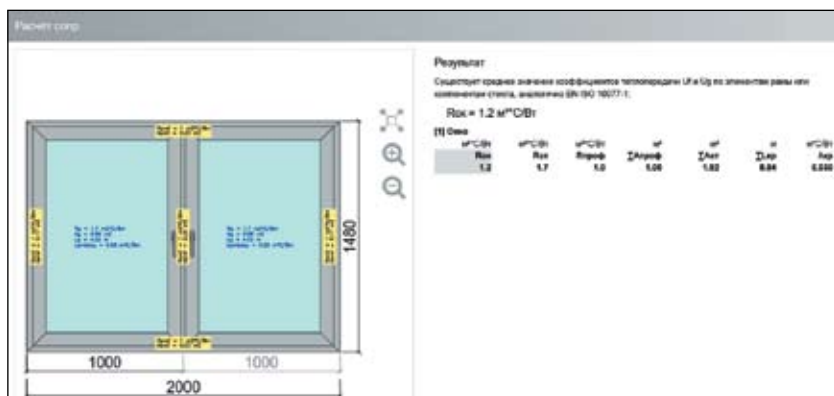
Рис. 5. Расчет $R_{ок}$ в программе WinDoPlan.

Рис. 6. Примеры воздействий на оконную конструкцию.

Сопrotивление теплопередаче R – важная характеристика. Мы знаем, что на нее влияет и как ее оперативно вычислить. Но немаловажно, чтобы требуемые характеристики надежно соблюдались в процессе всего срока эксплуатации. Речь идет о жесткости или статике.

«Основа надежности – статика»
(Д. Дмитриев@Veka)

Говоря про окна, мы рассчитываем устойчивость к ветровым нагрузкам и проверяем, чтобы свободно стоящие элементы в оконных конструкциях обладали достаточной изгибной жесткостью, чтобы противостоять ожидаемым нагрузкам от давления ветра и гравитации.

Расчет потребного момента инерции I_x, I_y (см⁴)

ГОСТ 56926-2016 задает требования, какими свойствами должна обладать светопрозрачная конструкция для эффективного противодействия нагрузкам в зависимости от высотности здания, типа местности, а также расположения светопрозрачной конструкции в здании.

При назначении расчетного значения ветровой нагрузки оконные и балконные блоки рассматриваются, как неотъемлемый конструктивный элемент наружной стены, жестко закрепленный по всему контуру и заглубленный в проеме относительно плоскости фасада. Расчетные значения ветровой нагрузки, учитывающие совместную работу стены и оконного блока согласно СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия».

В расчетах учитывается жесткость элементов, воспринимающих нагрузку и жестко закрепленные в проеме окна, т.е. импостов или соединений двух рам в составных конструкциях.

В расчете потребного момента участвует много параметров (>10), а также требует знания ветровых районов и типов местности.

Данный параметр тяжело вычисляется, но при этом очень важен. Профессионалы и в этом случае обладают определенным инструментарием.

Ранее упомянутая программа WinDoPlan позволяет также легко увидеть на этапе проектирования – обладает ли окно достаточной жесткостью?!

В примере, проиллюстрированном этим рисунком, видно, что горизонтальный импост имеет недостаточный момент I_x , о чем нас сразу предупреждает программа. Заменив толщину армирования в этом импосте с 1,5 на 2 мм, мы получаем момент инерции 2,83 см⁴, и ошибка пропадет.

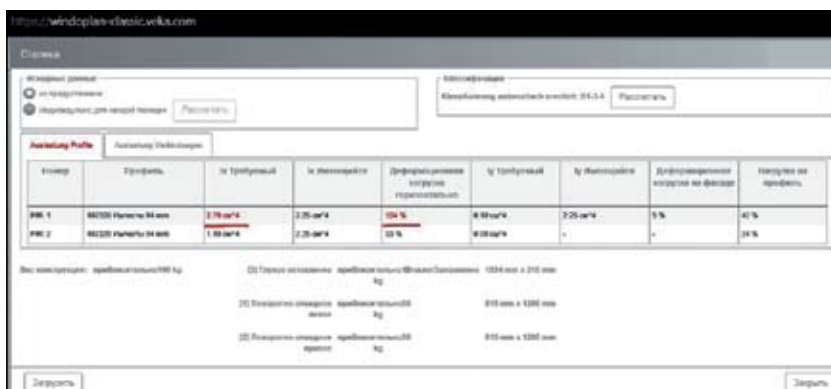


Рис. 7. Пример использования программы WinDoPlan.

Учет важных характеристик СПК

Мы рассмотрели только ДВА (!) важных параметра окон. Получили общие сведения о методиках расчета $R_{ок}$ и Потребного I_x, I_y .

Формат этой статьи не предполагал предоставления полной информации по вопросу или обучению расчетам, но...

— Мы надеемся, что вы поняли, что это несложно, и мы — профессионалы — сможем предоставить необходимую информацию при проектировании, либо подсказать, где ее взять.

— Кроме того, наши инструменты позволяют сделать виртуальный монтаж окна с учетом материалов стены, конкретной геометрии узла примыкания и используемых монтажных материалов. Меняя расположение светопрозрачной конструкции в стене, используя различные варианты утепления фасада, наружного и внутреннего утепления откосов, рассчитывается **теплотехника монтажного узла**.

— Также наша система рассчитывает прохождение изотерм, чтобы еще на стадии проектирования определить возможные зоны риска и принять профилактические меры до того, как проблема себя обнаружит. WinDoPlan позволяет изменять параметры расчетной температуры (внешней и внутренней), влажности с учетом требований СП 50.13330.2012 с изм. № 1 и № 2 «Тепловая

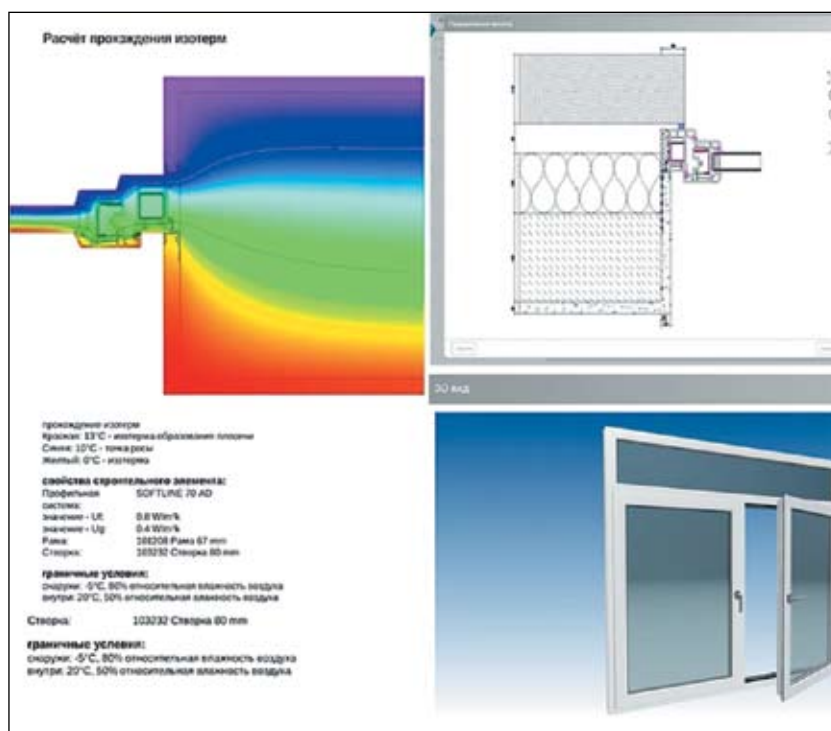


Рис. 8. Пример расчета температурных полей.

защита зданий» и СП 131.13330.2020 «Строительная климатология».

Настоящая статья подготовлена на основе положений доклада, представленного на конференции «Технологии проектирования и строительства энергоэффективных зданий, PASSIVE HOUSE» Москва, 02 марта 2023 г.

**МЕЖДУНАРОДНЫЙ
СТРОИТЕЛЬНЫЙ ФОРУМ**

«АРКТИКА»

Организатор форума

МЕЖДУНАРОДНАЯ АССОЦИАЦИЯ
ФУНДАМЕНТОСТРОИТЕЛЕЙ

Генеральный спонсор
форума

ZINKER

Спонсор форума

СЕВЕРНЫЕ
ИЗЫСКАНИЯ

Официальная поддержка

НИЦ строительство
научно-исследовательский центр

АО ЦНИИТС

ЦНИИПСК
им. Мельникова
с 1950 года

Генеральные информационные партнеры

ФУНДАМЕНТЫ

ВЕСТНИК
ИНЖЕНЕРНЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ

Геоинфо

ДОРОГИ

НАВИГАТОР

СТРОИТЕЛЬНАЯ
ОРБИТА

ПОРА

ИСЦ 192

**14–16
НОЯБРЯ 2023**

ТЮМЕНЬ

www.fc-union.com, info@fc-union.com,
 +7 (495) 66-55-014, +7 925 57-57-810

12+



ИнтерСтрой Экспо

МЕЖДУНАРОДНАЯ
ВЫСТАВКА
строительных,
отделочных
материалов
и инженерного
оборудования

16 | 17 | 18
АПРЕЛЯ
2024

Санкт-Петербург
КВЦ «ЭКСПОФОРУМ»



КОНГРЕСС ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ IBC

Организатор — компания MVK
Офис в Санкт-Петербурге

MVK Международная
Выставочная
Компания

12+

+7 (812) 401 69 55, interstroyexpo@mvk.ru

Забронируйте стенд:
interstroyexpo.com

«ММК-ЛМЗ»: РЕКОРДНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЛЕТА – ОСТОРОЖНЫЙ ОПТИМИЗМ НА БУДУЩЕЕ



«ММК-Лысьвенский металлургический завод» – один из лидеров по производству оцинкованного металлопроката с полимерными покрытиями. Как предприятию удастся не только сохранять свою нишу на рынке, но и занимать новые, а также об итогах летнего сезона и планах на будущее редакция попросила рассказать начальника коммерческого управления «ММК-ЛМЗ» Сергея Егорова.

MMK-Lysvensky Metallurgical Plant is one of the leaders in the production of galvanized rolled metal with polymer coatings. How the company manages not only to maintain its niche in the market, but also to occupy new ones, as well as the results of the summer season and plans for the future, the editors asked the head of the commercial department of MMK-LMZ, Sergei Egorov, to tell us.

– **Сергей Александрович, начнём с цифр: с какими показателями завод завершил лето? Какие перспективы просматриваются на последний квартал и на следующий год?**

– За восемь месяцев «ММК-ЛМЗ» произвел 195 тысяч тонн продукции, производственные мощности полностью загружены.

В прошлом году был небольшой спад во всей экономике России, но его достаточно оперативно преодолели. С прошлого лета наблюдается рост спроса на нашу продукцию. Например, в этом году мы поставили несколько рекордов по отгрузке и производству за месяц.

Отмечу, что мы наблюдаем стабильную ежемесячную загрузку, нет привычных сезонных колебаний спроса. Растёт потребность рынка в прокате с декоративными покрытиями SteelArt, к концу года ожидаем рост по этой позиции в районе 30-40% к АППГ. В ближайшее будущее мы смотрим с оптимизмом, хотя и сдержанным.

– **Как вы думаете, с чем может быть связано повышение спроса на продукцию вашего предприятия?**

– Кто бы что ни говорил, но экономике РФ удалось перестроиться и начать работу в условиях внешних санкций. Вопреки прогнозам, наблюдается экономический рост. Государство стимулирует открытие новых производств, жилищное строитель-

ство, выделяет средства на переселение граждан из ветхого и аварийного жилья. Любое строительство даёт толчок к развитию смежных отраслей экономики, в том числе и производству металлопроката с покрытиями.

Ещё один плюс санкций – стало невозможно вывозить капиталы за границу, бизнес стал активнее вкладываться в развитие внутри России. Рост курса доллара и обесценивание рубля подтолкнуло людей вкладывать деньги в строительство или покупку недвижимости. Это также подстегнуло спрос на нашу продукцию.

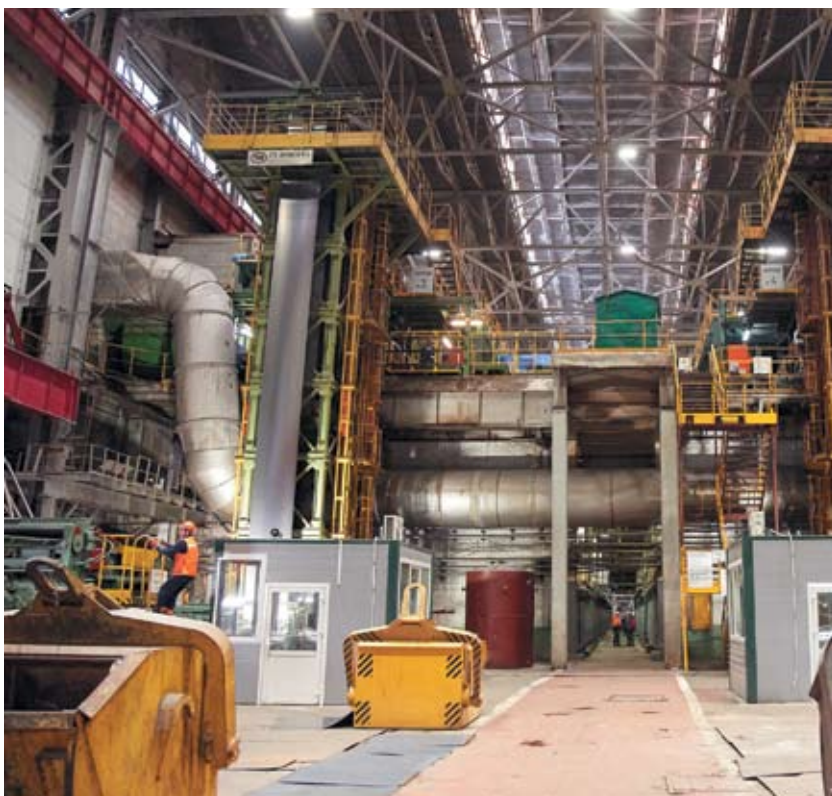
Не стоит сбрасывать со счетов и выделение государством средств на поддержку семей с разным социальным статусом, в том числе семей военнослужащих. Это даёт возможность многим отремонтировать свой дом или вообще построить новый. А это металлочерепица на крышу, профнастил на забор, металлосоайдинг на фасад.

Что касается конкретно проката SteelArt, то его востребованность на рынке растёт год от года. Это связано не только с тем, что импортные аналоги непрерывно дорожают, но и с тем, что «ММК-ЛМЗ» серьёзно увеличил количество рисунков, их уже более трёх десятков. При этом мы опираемся на обратную связь от клиентов: сделали несколько новых рисунков для SteelArt, разослали образцы переработчикам, получили фидбэк. Если какие-то рисунки не устраивают конечного потребителя, мы их убираем из линейки.

– **Чем ещё, кроме новых рисунков, вы стараетесь удержать клиентов?**

– Последние пару лет руководство завода совместно с коммерческой службой ММК искало новые подходы к клиентам. Благодаря всесторонней поддержке ПАО «ММК» наше предприятие не испытывает проблем с обеспечением х/к подката, что позволяет выполнять заказы своевременно повышая клиентоориентированность. Мало сделать новые рисунки для металлопроката, нужно об этом оперативно рассказать. С этой целью мы сделали новый сайт, где опубликованы все рисунки SteelArt. Через сайт можно оставить заявку на приобретение металлопроката или задать любой другой интересующий клиента вопрос.

Вообще, обратная связь с покупателями многое даёт. Мы стараемся быть в тесном контакте с нашими партнёрами: проводим анкетирование, потребительскую конфе-



ренцию, всегда готовы встретиться и обсудить имеющиеся вопросы. Такой подход позволяет быстро реагировать на запросы рынка.

Во время спада рынка мы активно искали новые ниши применения нашего металла. И нашли. Например, освоили окрашивание проката толщиной 1,2 и 1,5 мм для производителей лифтов, расширили линейку продукции прокатом с полиуретановым покрытием, с покрытием антиграффити, с антибактериальным покрытием, со специальным покрытием для водосточных систем, начали производить металл для бытовой техники.

Когда рынок пошёл в гору, мы оказались к этому готовы. Нам удалось оперативно ответить на запросы клиентов.

Параллельно с поиском новых подходов к клиентам велась глобальная модернизация производства. Она и сейчас идёт: каждый год затрачиваются огромные средства на поузловую модернизацию как основных производственных мощностей, так и вспомогательных. Это позволяет ежегодно увеличивать объёмы производства и улучшать качество выпускаемой продукции.

— **Давайте поговорим о географии поставок: изменилась ли она за последний год?**

— География поставок нашей продукции стабильна: Урал, Сибирь, Поволжье, Дальний Восток, центральные регионы, юг России. Естественно, наш металл поставляется в новые регионы России. Растут объёмы поставок в Киргизию, Казахстан, Белоруссию, другие страны ближнего зарубежья.

Что касается зарубежья дальнего, то у нас почти не было поставок туда, так что закрытие границ с Европой не отразилось на наших объёмах производства и отгрузки.

— **Как вы думаете, произойдёт ли замещение на рынке фасадных и кровельных материалов металла пластиком?**

— Рынок стройматериалов растёт, так как растут объёмы строительства: частного, многоквартирного и промышленного.

Естественно, появляются новые технологии, новые материалы. Но замещения металла пластиком не происходит, скорее, наоборот. Например, для облицовки фасадов, в том числе высотных зданий, начали активнее использовать металлопрокат, заменяя им тяжёлый по весу и довольно сложный в монтаже керамогранит. Развитие технологий сегодня позволяет делать из металла то, что ранее можно было изготовить только из композитных материалов или пластика. Существенно расширилась цветовая гамма покрытий, усовершенствовались системы крепления. При этом металл дешевле, долговечнее, прочнее. Так что будущее за металлом.

— **Ещё вопрос о работе с клиентами: есть ли потери клиентской базы за прошедшие пару лет?**

— Клиентов мы только приобретаем. За последние годы удалось наладить партнёрские отношения с несколькими крупными переработчиками металлопроката, ранее работавшими с крупными комбинатами. Но это не означает, что мы перестали работать с теми, кто покупает небольшие объёмы.

— **В чём преимущество работы с «ММК-ЛМЗ»?**

— Я бы сказал «преимущества»: оперативная отгрузка — от одного дня после оплаты; поставка металла железнодорожным и автомобильным транспортом; готовность отгружать малые партии, есть клиенты, приезжающие за продукцией на «Газели»; на нашем складе всегда есть металл ходовых цветов. Плюс к этому мы выпускаем уникальный продукт — прокат с декоративным покрытием SteelArt, в том числе с двухсторонним окрашиванием. Есть в нашей номенклатуре прокат с текстурированным покрытием, растёт спрос на двухстороннее окрашивание: например, с одной стороны в красный цвет, с другой — в чёрный. Словом, мы производим металлопрокат на любой вкус и кошелёк. При этом наша продукция всегда высокого качества.

У нас железная репутация



ФАСПА

КРОВЛИ И ФАСАДЫ



КРОВЛЯ



МОМЕНТАЛЬНЫЙ РАСЧЕТ



ПРОФНАСТИЛ



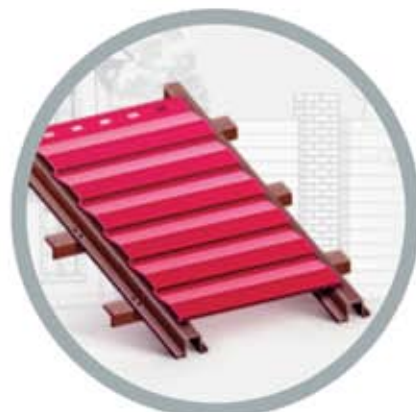
БЫСТРАЯ ДОСТАВКА



ЗАБОРЫ



ГАРАНТИЯ



ФАСАДЫ



FASPA.RU



INFO@FASPA.RU



8 (495) 228-14-08

8 (495) 364-61-34

109052, Москва, Рязанский проспект, д.2, стр.49,
этаж 3, офис 300, Бизнес-центр «Карачарово»



ИЗ ОПЫТА ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ МАЛОЭТАЖНЫХ ДОМОВ В АРКТИЧЕСКИХ РАЙОНАХ ЯКУТИИ

Т.А. КОРНИЛОВ, доктор техн. наук, профессор, кафедра промышленного и гражданского строительства, Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова



В статье говорится о разработке научно-обоснованных решений в проектировании, строительстве и эксплуатации арктических поселений, отвечающих современным стандартам устойчивого развития и комфортности проживания.

The article talks about the development of science-based solutions in the design, construction and operation of Arctic settlements that meet modern standards of sustainable development and comfortable living.

Из опыта проектирования энергоэффективных малоэтажных домов в арктических районах Якутии

В арктических районах Якутии имеются объективные факторы прироста общей потребности в жилье, связанные: с ликвидацией аварийного и ветхого жилья, реализуемого по соответствующей федеральной программе; моральным и физическим старением, низкой теплоэффективностью

жилья старой застройки; обеспечением притока и закреплением на постоянное жительство молодых специалистов. В связи с этим имеется необходимость разработки новых научно-обоснованных решений в проектировании, и строительстве арктических поселений с учетом экстремальных климатических условий, транспортно-логистических условий, количества населения, отсутствия инженерного благоустройства и высокой стоимости тепловой и электрической энергии.

Условия строительства в арктических районах Якутии

Специфика арктических поселений Якутии – разбросанность их на обширных территориях при малой плотности расселения. Общая площадь территории АЗ РС(Я) 1606 тыс. км² – более половины территории республики, население около 68,0 тыс. чел., т.е. на 100 км² территории приходится чуть более 4 человек. Арктические районы характеризуются самыми экстремальными климатическими условиями (рис. 1):

- количество дней в году с температурой наружного воздуха ниже -40°C составляет 60–80 дней и установлена абсолютно минимальная температура от -68°C до -58°C ;
- продолжительность суток, со средней температурой воздуха -8°C и ниже, составляет от 266 до 365 дней;
- средняя температура за отопительный период от $-13,4^{\circ}\text{C}$ до $-24,7^{\circ}\text{C}$;
- градусо-сутки отопительного периода ГСОП варьируются от 10906 до 12556 ($^{\circ}\text{C}\cdot\text{сут}/\text{год}$);
- максимальная скорость ветра в январе в большинстве районов превышает 2,5 м/сек.

При проектировании и строительстве комфортного жилого фонда в арктических районах Якутии необходимо учитывать не только климатические условия, но и прежде всего высокую стоимость тепловой и электрической энергии.

Выработка 1 Гкал тепловой энергии в арктических районах обходится очень дорого:

- для МКД и ДБЗ – от 4689,3 до 15085,4 рублей, в среднем 9607,1 рублей;
- для ИЖД – от 6371,3 до 15755,1 рублей, в среднем 10468,9 рублей.

Для сравнения этот показатель для г. Якутска в среднем для МКД – 2201,6 руб./Гкал, для ИЖД – 2446,1 руб./Гкал (рис. 2).

№	Наименование улуса (района)	Улусный (районный) центр	Абсолютно минимальная температура воздуха, $^{\circ}\text{C}$	Температура воздуха наиболее холодной пятидневки, $^{\circ}\text{C}$, с обеспеченностью 0,92	Продолжительность, сут, и средняя температура воздуха, $^{\circ}\text{C}$, периода со средней суточной температурой воздуха 5°C		Количество осадков ноябрь-март, мм	Преобладающее направление ветра декабрь-февраль	Максимальная из скоростей ветра по румбам за январь, м/с
					Продолжительность	Средняя температура			
1	Абыйский	п. Белая гора		-52	282	-21,0			
2	Аллаиховский	п. Чокурдах		-49	318	-17,5			
3	Анабарский	с. Сасылах	-80	-53	307	-19,0	51	ЮВ	3,4
4	Булунский	п. Тикси		-44	365	-13,4			7,7
5	Верхнеколымский	п. Зырянка	-59	-50	266	-20,0	82	С	3,0
6	Верхоянский	г. Верхоянск	-88	-58	272	-24,7	35	ЮЗ	1,4
7	Жиганский	с. Жиганск	-80	-52	274	-19,8	89	Ю	4,1
8	Момский	с. Хонуу		-58	275	-23,5			
9	Нижнеколымский	п. Черский		-48	296	-16,8			
10	Оленекский	с. Оленек	-63	-55	286	-18,7	67	В	2,6
11	Среднеколымский	г. Среднеколымск	-58	-50	277	-19,4	72	ЮЗ	2,3
12	Усть-Янский	п. Депутатский		-53	293	-21,4			
13	Эвено-Бытантайский	с. Бетгай-Алыта		-55	295	-20,7			

Рис. 1. Расчетные параметры климата по арктическим улусам Республики Саха (Якутия).

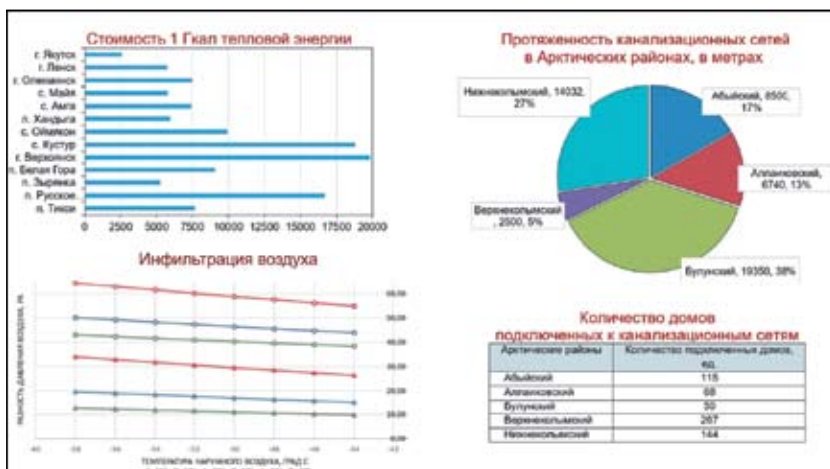


Рис. 2. Особенности арктических районов для учета при проектировании.



Рис. 3. Способы достижения высокого класса энергосбережения при проектировании МЖК в климатических условиях Арктики.

В новом строительстве арктических районов следует планировать в населенных пунктах квартальную застройку энергоэффективных многофункциональных жилых комплексов с инженерным обустройством при экономическом обосновании эксплуатационных расходов. МЖК должны иметь высокий класс энергосбережения В+ и выше в соответствии с СП 50.13330.2012 [1]. Достичь высокого класса энергосбережения при проектировании МЖК в климатических условиях Арктики возможно только при использовании передовых архитектурно-градостроительных и энергосберегающих конструктивных приемов (рис. 3).

Общая характеристика энергоэффективного квартала в с. Оленек

В качестве примера рассмотрим энергоэффективный квартал на северной части села Оленек Оленекского района РС(Я). Квартал села включает строительство четырех 2-х и четырех 4-х квартирных жилых домов для работников бюджетной сферы и приглашаемых молодых специалистов, а также строительство 14-ти индивидуальных жилых домов. Основная цель проекта – снижение энергозатрат на отопление квартала путем строительства жилых домов высокого класса энергосбережения (класс В) и комплексное решение инженерного благоустройства.

Климатические параметры района строительства:

- климатический район строительства – северная климатическая зона, подрайон – IA;
- температура наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,92 минус 55°C по табл. 3.1. СП 131.13330.2020;
- нормативная снеговая нагрузка – 150 кг/м² по табл. 10.1 СП 20.13330.2016;
- нормативный скоростной напор ветра – 30 кг/м² по табл.11.1 СП 20.13330.2016.

В с. Оленек отсутствует центральное водоснабжение и водоотведение. Жилые многоквартирные и индивидуальные дома подключены к центральному отоплению. Водоснабжение относительно новых МКД осуществляется автономно за счет привозной воды с использованием автоцистерн и накопительные емкости для воды. Водоотведение осуществляется естественным путем на наружные накопительные емкости с подогревом и теплоизоляцией.

В проектировании жилого квартала в с. Оленек использованы архитектурно-градостроительные приемы в проектировании арктических поселений, повышающие энергоэффективность.

Квартал с северной, наиболее наветренной стороны, защищен сплошной застройкой индивидуального жилого строительства, которые в свою очередь защищены сплошным глухим забором. Главные улицы в силу своих размеров предполагают наличие ветровых потоков, поэтому они запроектированы шириной в 1,5 раза больше, формируя их периметральной застройкой (из 5 и более домов, стоящих в ряд для упрощения прокладки коммуникаций и ее удешевления) и по возможности без перекрестков (рис. 4).

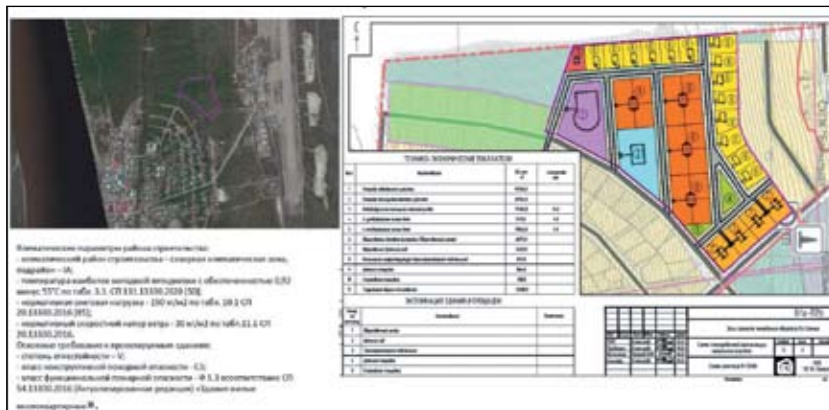


Рис. 4. Условия строительства с. Оленек.

Рельеф территории застройки с уклоном порядка 5-10%. Организация рельефа вертикальной планировки предусматривает подсыпку территории строительства выше отметок проезжих частей для отвода поверхностных вод в ее сторону (рис. 4). На рассматриваемой территории грунты основания представляются скальными грунтами.

При проектировании жилого квартала 2-х и 4-х квартирные дома блокированы в отдельные дома, что позволяет уменьшить площадь наружных ограждений и организовать оптимальное инженерное благоустройство (рис. 5-6). В целях достижения оптимальных технико-экономических характеристик здания и дальнейшего сокращения удельного расхода энергии на отопление и вентиляцию проектом предусмотрено наиболее компактное объемно-планировочное решение с учетом ориентации здания и его помещений по отношению к сторонам света и преобладающих направлений холод-

ного ветра. Жилое пространство дома имеет минимум «холодных» углов (в индивидуальном жилом доме – 3, в 2-х квартирном жилом доме – 2, в 4-х квартирном доме – 1 «холодных углов»). В плане здания приближены к геометрически правильной форме широко-корпусного прямоугольника, что позволяет равномерно отапливать внутреннее пространство, сохранять тепло внутри дома, и отвечает требованиям индустриализации. Туалетные и ваннные комнаты не примыкают к наружным стенам, что позволит в наиболее увлажненных помещениях поддерживать необходимую температуру и влажность воздуха.

С северной – наветренной стороны здания не имеют оконных и дверных проемов, либо защищены закрытой верандой-тамбуром, что также позволяет максимально сохранять тепло внутри зданий. Для максимального обеспечения инсоляции и инфильтрации теплого воздуха прогретых солнечными лучами, оконные проемы запроектированы с восточной, южной и западной сторон. Входные груп-

пы организованы, таким образом, чтобы при ветрах в зимнее время года снеговые заносы не блокировали вход в дом. Важным элементом входной группы также является веранда-тамбур, которая выполняет роль промежуточного помещения между внешними погодными и температурными условиями и микроклиматом внутренних помещений (рис. 5-6).

Комплексное инженерное благоустройство квартала

Для эффективного применения инженерного оборудования, водоснабжения и утилизации сточных вод, помещения санитарных узлов сгруппированы в центре здания со смежными стенами (рис. 5-6). Проектом предусмотрено подключение 2-х и 4-х квартирных домов к центральной системе отопления села с приборами учета тепловой энергии и системой регулирования температуры теплоносителя в системе отопления в зависимости от температуры наружного воздуха с помощью системного блока МКТС производства ООО «Интелприбор». Система отопления принята двухтрубной с нижней разводкой, дающей возможность добиться равномерного нагревания каждого отопительного прибора. В качестве отопительных приборов используются биметаллические радиаторы «Теплоприбор BR1-500» с перекрестной системой присоединения, дающей наименьшие потери по теплоотдаче, и термостатическими клапанами фирмы Valtec (VT.5000.0) для автоматического регулирования расхода теплоносителя через отопительный прибор в зависимости от температуры воздуха в помещении.

В качестве теплогенерирующего устройства для индивидуальных жилых домов квартала выбран твердотопливный котел длительного горения Liepsnele ARCTIC 20U, спроектированный специально для бесперебойной работы в условиях Севера.

Проектом водоснабжение домов предусмотрено автономно за счет привозной воды. В общем помещении узла ввода предусмотрены емкости на 2000 л, которые оборудованы патрубками, поплавковыми клапанами, которые перекрываются при заполнении емкости.

Горячее водоснабжение осуществляется от бойлера косвенного нагрева марки Hajdu AQ IND FC 75, настенный с возможностью установки ТЭНа.

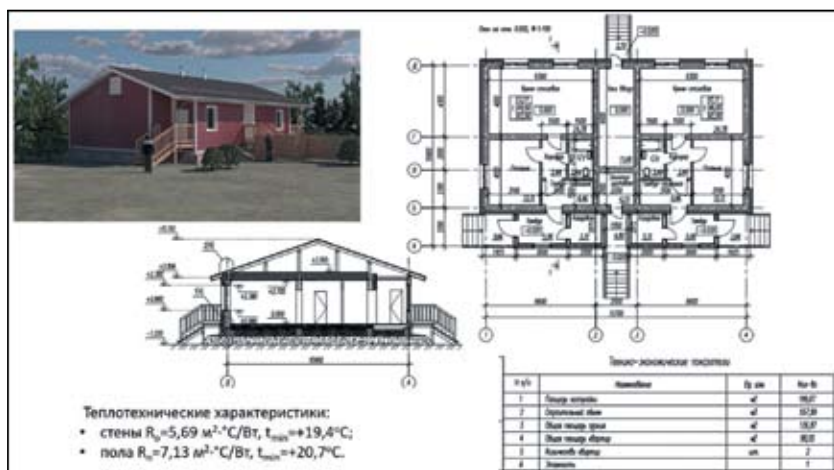


Рис. 5. Пример сблокированного 2-х квартирном дома.



Рис. 6. Пример сблокированного 4-х квартирном дома.

Отвод стоков предусмотрен в проектируемый около каждого дома канализационный сборник емкостью 8 м³. В дальнейшем утилизация сточных вод из накопительных емкостей организовывается путем вывоза специализированным транспортом на модульную канализационно-очистную станцию, рассчитанную на проектируемый энергоэффективный квартал. На станции производится очистка сточных вод до требуемых норм с последующим отводом в искусственные или природные водоёмы.

Для индивидуальных жилых домов предусмотрена естественная вентиляция. Воздух удаляется из санитарного узла, кухни-столовой, котельной и гаража через вентиляционные короба, приток через оконные форточки и клапана инфильтрации воздуха «Домвент». В 2-х и 4-х квартирных домах предусмотрена механическая приточно-вытяжная система с рекуперацией тепла TURKOV ZENIT HECO 350 и 450, соответственно (рис. 7).

Конструктивные решения наружных ограждений

Для обеспечения высокого класса энергосбережения проектируемых 2-х и 4-х квартирных и индивидуальных домов в с. Оленек предусмотрены следующие мероприятия:

- создание теплозащитной оболочки с применением ограждающих конструкций, отвечающих нормативным требованиям СП 50.13330.2012 (с изм. 2018 и 2021 гг.) по термическому сопротивлению для с. Оленек ($R_{отр} \geq 5,37 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$ для стен; $R_{отр} \geq 7,88 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)}/\text{Вт}$ для чердачного перекрытия; $R_{отр} \geq 0,78 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)}/\text{Вт}$ для окон);
- применение эффекта «теплого» пола и конструкций узлов ограждающих элементов с максимальным снижением влияния тепловых мостов.

Для теплотехнического анализа все характеристики материалов ограждающих конструкций проектируемых домов приняты по СП 50.13330.2012 (с изм. 2021 гг.). Теплотехнический анализ ограждающих конструкций и узлов соединения отдельных элементов домов выполнен с использованием сертифицированных ПК «HEAT 3» (3D) при расчетной температуре наружного воздуха наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,92 тн=−55°С для с. Оленек и температуре внутреннего воздуха $t_{вн} = +21^{\circ}\text{C}$.



Рис. 7. Пример сблокированного 4-х квартирного дома с механической приточно-вытяжной системой с рекуперацией тепла TURKOV ZENIT HECO 450.

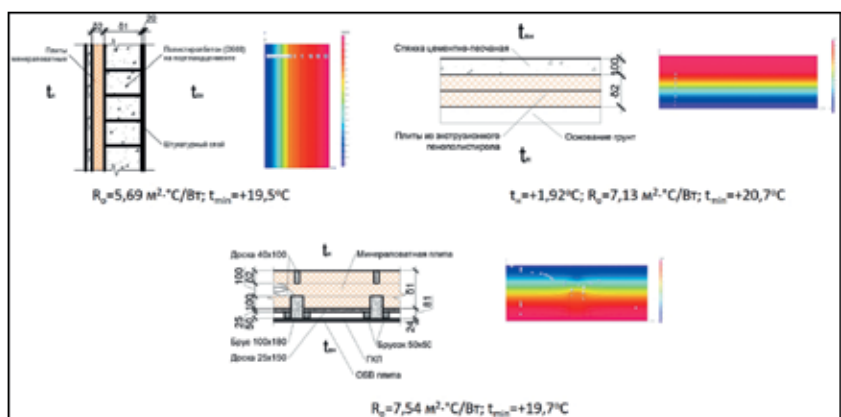


Рис. 8. Результаты расчетов 2-х и 3-х мерных температурных полей в программных комплексах HEAT2 и HEAT 3.

Основание и фундаменты

При строительстве особенно каменных зданий на многолетнемерзлых грунтах, как правило, применяются свайные фундаменты. Одним из основных недостатков проветриваемого подполья в зданиях со свайными фундаментами является большой перепад температуры между полом цокольного этажа и наружным воздухом в подполье, достигающий в арктических районах до 80°С, и, соответственно, нарушение температурного режима первого этажа каменных зданий из-за высокой инфильтрации воздуха в экстремальных условиях Севера.

Район строительства в с. Оленек относится к зоне сплошного развития многолетнемерзлых пород. В геоморфологическом отношении участок расположен на поверхности надпойменной террасы р. Оленек и имеет угол наклона 6,4°. Температурный режим грунтов мерзлой толщи района работ характеризуется низкими отрицательными значениями температуры до минус 6,0°С на глубине 10 м. По результатам инженерно-

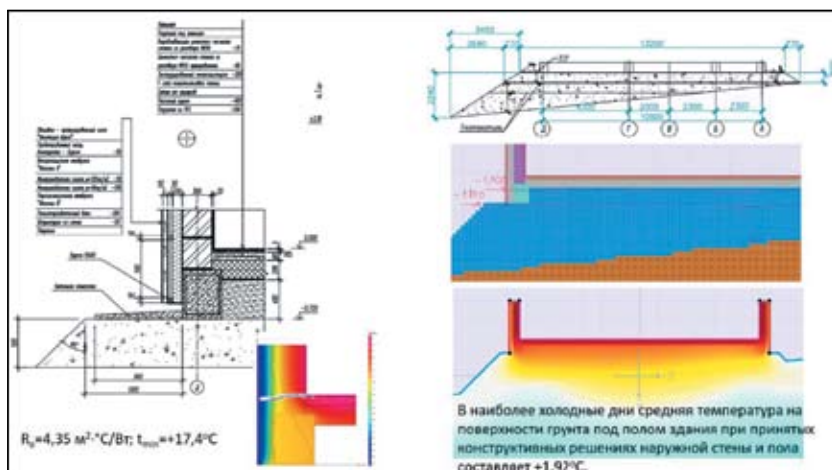


Рис. 9. Пример устройства фундамента на застраиваемой территории с. Оленек.

геологических исследований установлено, что грунты представлены малосжимаемыми породами, а ниже 3,5 м – скальным грунтом. В этих грунтовых условиях СП 25.13330.2020 допускается принцип II – устройство ленточных и плитных фундаментов на искусственных подсыпках с горизонтальной планировкой участка застройки (рис. 9).

Цокольное перекрытие

С учетом состава грунта основания из скальных пород на застраиваемой территории квартала с. Оленек предложено использовать с учетом небольшого веса одноэтажных зданий ленточный фундамент и устроить пол непосредственно по грунту. В качестве теплоизоляции пола применяются плиты из экструдированного пенополистирола (XPS) общей толщиной 200 мм, обладающие:

- низкой теплопроводностью $\lambda = 0,035$ Вт/(м·°С), обуславливающей меньшую толщину теплоизоляции;
- высокой прочностью на сжатие и изгиб 0,2 МПа;
- L-образной кромкой, позволяющей выполнять надежное соединение стыков плит.

Первый слой теплоизоляции из XPS плит укладывается непосредственно на песчаный грунт.

Температурный расчет грунтов основания 2-х квартирного дома в нестационарном режиме (при изменении температуры наружного воздуха в течение года) на программном комплексе «QFrost» показал, что в наиболее холодные дни средняя температура на поверхности грунта под полом здания при принятых конструктивных решениях наружной стены и пола составляет

$t_n = +1,92^\circ\text{C}$. Для теплотехнического анализа цокольного перекрытия и узла соединения наружной стены с ленточным фундаментом принята данная температура под теплоизоляционным слоем пола.

Цементно-песчаную стяжку на полу проектируемых жилых домов предлагается выполнить толщиной 100 мм. Приведенное сопротивление теплопередачи цокольного перекрытия с теплоизоляцией из экструдированного пенополистирола толщиной 200 мм по глади составило $R_0 = 7,13$ (м²·°С)/Вт $> R_0^{\text{тп}} = 7,01$ (м²·°С)/Вт. Здесь следует отметить, что значение требуемого сопротивления теплопередаче принято как для «перекрытий чердачных над неотапливаемыми подпольями и подвалами» по СП 50.13330.2012. При этом, минимальная температура на поверхности пола составляет $t_{\text{min}} = +20,7^\circ\text{C}$ и обеспечивает комфортное пребывание людей. Тепловые потери через гладкий пол при применении эффекта «теплого» дома незначительные и составляют всего 2,68 Вт. Следует отметить, что линия с нулевой температурой находится в середине теплоизоляционного слоя (рис. 9).

Наружные стены

Для проектируемых домов несущие наружные стены приняты из пенополистиролбетонных (ПСБ) блоков марки D600 с расчетным коэффициентом теплопроводности $\lambda = 0,12$ Вт/(м·°С). На основе экономических расчетов толщина наружной стены принята 300 мм с наружной теплоизоляцией и навесной фасадной системой с воздушным зазором. Теплоизоляционный слой на наружных стенах принят многослойным: нижний – минераловатные плиты плотностью 40–60 кг/м³, наружный – минераловатные плиты плотностью 80–100 кг/м³. Такое решение обеспечивает плотное прилегание минераловатных плит к поверхности кладки и снижает соответственно влияние инфильтрации через стену.

Подоблицовочная конструкция принята из деревянных досок шириной 100 мм, прикрепляемых вертикально снизу к ленточному фундаменту и сверху к обвязке из бруса. Для наружного слоя к вертикальным направляющим крепятся бруски сечением 50×50 мм. Минераловатные плиты плотно укладываются в пространство между направляющими из досок. Поверх наружного слоя крепится ветрозащитная мембрана Изоспан А.

В результате теплотехнического расчета выполнен подбор толщины теплоизоляционного слоя из минплиты для наружной стены 150 мм с приведенным сопротивлением теплопередачи $R_0 = 5,69 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$ $> R_{0\text{TP}} = 5,37 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$. При проведении расчета учтены швы в кладке. Минимальная температура на внутренней поверхности $t_{\text{min}} = +19,4 \text{ °C}$ отвечает требованиям СП 50.13330.2012 [1] (рис. 10).

Узел опирания наружной стены на ленточный ж/б фундамент

В данном узле стык между торцом плит первого слоя теплоизоляции с ленточным фундаментом перекрывается верхним слоем. Наружная теплоизоляция стены опускается до нижнего уровня ленточного фундамента. Таким образом обеспечивается нормальный температурный режим на внутренней поверхности ограждения. Минимальная температура с внутренней стороны возникает в углу между наружной стеной и полом $t_{\text{min}} = +17,4 \text{ °C}$, что значительно выше температуры выпадения конденсата. Внутри рассматриваемого узла линия с нулевой температурой находится на расстоянии примерно 200 мм от поверхности пола, что повышает теплозащитные свойства узла (рис. 9). Приведенное сопротивление теплопередачи рассматриваемого фрагмента ограждения $R_0 = 4,35 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$.

Наиболее проблемным участком ограждения зданий в условиях холодного климата являются наружные угловые зоны соединения двух стен с цокольным перекрытием. Теплотехнический анализ трехмерной модели углового участка дома показал достаточно высокую температуру на внутренней поверхности ограждения. Минимальная температура на стыке стен и пола составляет $t_{\text{min}} = +13,0 \text{ °C}$, что выше температуры выпадения конденсата. Приведенное сопротивление теплопередачи рассматриваемого фрагмента ограждения $R_0 = 2,96 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$.

Чердачное перекрытие

В чердачном перекрытии принята многослойная конструкция теплоизоляции из минераловатных плит с перекрытием стыков и перекрестным расположением несущих балок и направляющих из деревянных досок. С нижней стороны досок наката перекрытия крепится паронепроницаемая мембрана Изоспан D с надежным соедине-

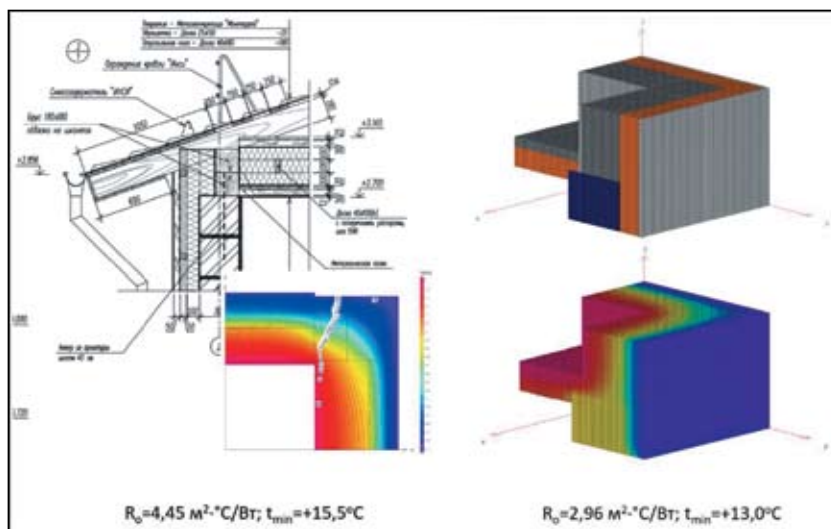


Рис. 10. Пример устройства наружной стены на застраиваемой территории с. Оленек.

нием со стенами с помощью специального двухстороннего скотча.

Многослойная конструкция чердачного перекрытия с минераловатными плитами разной плотности обеспечивают высокие теплотехнические показатели. Приведенное сопротивление с учетом всех теплопроводных включений составило $R_0 = 7,54 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$, что ниже, чем требуемые значения $R_{0\text{TP}} = 7,88 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$. Большую толщину теплоизоляционного слоя, чем 300 мм, экономически не оправдано, поэтому оставляем на этом уровне с последующим расчетом удельной характеристики расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания. Минимальная температура на внутренней поверхности чердачного перекрытия высокая и отвечают нормативным требованиям СП 50.13330.2012 (рис. 10).

В узле опирания чердачного перекрытия на наружную стену предусмотрена верхняя обвязка из 2-х деревянных брусков сечением 180×180 мм (рис. 10). Отдельно проведен теплотехнический расчет фрагмента узла сопряжения наружной стены с чердачным перекрытием. Минимальная температура на стыке стены и перекрытия составляет $t_{\text{min}} = +15,5 \text{ °C}$, что выше температуры выпадения конденсата. Приведенное сопротивление теплопередачи рассматриваемого фрагмента ограждения $R_0 = 4,45 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$ (рис. 10).

Определение класса энергоэффективности домов

Используя теплотехнические характеристики фрагментов ограждающих конструкций проведен расчет удельной теплозащитной характеристики и удельной

Объект	Удельная теплозащитная характеристика здания		Величина отклонения расчетного (фактического) значения удельной теплозащитной характеристики здания от нормируемого, %	Примечание
	Расчетное значение, $k_{\text{зо}}, \text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$;	Нормируемое значение, $k_{\text{зо}}^{\text{н}}, \text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$;		
2-х кв. дом	0,25	0,334	-25,1	соответствует
4-х кв. дом	0,19	0,268	-7,8	соответствует
Объект	Удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания		Величина отклонения расчетного (фактического) значения удельной характеристики расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания от нормируемого, %	Класс энергосбережения
	Расчетное значение, $q_{\text{от}}^{\text{р}}, \text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$	Нормируемое значение, $q_{\text{от}}^{\text{н}}, \text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$		
2-х кв. дом	0,3	0,432	30,6	Высокий В+
4-х кв. дом	0,26	0,432	39,8	Высокий В+

Рис. 11. Расчетные показатели энергоэффективности зданий.

№	Тип дома	Расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период		
		Гкал	рублей на дом	рублей на квартиру в месяц
1	2-х квартирный	24,88	331326,96	13805,29
2	4-х квартирный	41,72	555585,24	11574,69

	Тип дома	Расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период		
		Гкал	рублей на дом	рублей на квартиру в месяц
1	4-х квартирный	41,72	555585,24	11574,69
2	4-х квартирный с теплыми рольставнями	37,82	503648,94	10492,69
	Снижение в %	9,3		

Рис. 12. Расходы тепловой энергии на отопление и вентиляцию домов за отопительный период.

Объект	Удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания		Величина отклонения расчетного (фактического) значения удельной характеристики расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания от нормируемого, %	Класс энергосбережения
	Расчетное значение, $q_{\text{от}}^{\text{р}}, \text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$	Нормируемое значение, $q_{\text{от}}^{\text{н}}, \text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$		
4-х квартирный дом с теплыми рольставнями	0,24	0,432	44,4	Очень высокий А

Рис. 13. Расчетные показатели энергоэффективности 4-х квартирного дома с теплыми рольставнями.

характеристики расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию 2-х и 4-х квартирных домов в с. Оленек. Полученные расчетные значения удельной теплозащитной характеристики и удельной характеристики расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию 2-х и 4-х квартирных домов приведены на рис. 11.

В соответствии с СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003 по Таблице №15 отклонение расчетной удельной характеристики расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию 2-х и 4-х квар-

тирных зданий от нормируемой (базовой) величины составили соответственно 30,6% и 39,8%, что соответствует высокому **классу энергосбережения В+ (высокий)**.

Рассмотрим расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период $Q_{\text{год.отоп}}$, в Гкал и денежном выражении для рассматриваемых 2-х и 4-х квартирных домов. Тариф на тепловую энергию в с. Оленёк РС(Я) составляет 1 Гкал = 13317 руб. с НДС (для сравнения в г. Якутске – 2500 руб. с НДС). Результаты расчета показывают на значительные расходы на содержание зданий в с. Оленек. При этом среднемесячный расход тепловой энергии в 1 квартиру дешевле для 4-х квартирного дома (рис. 12).

Рассмотрим возможность снижения расходов тепловой энергии на 4-х квартирный дом за счет установки на оконные проемы теплых роль-ставень с сопротивлением теплопередаче $0,63 (\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})/\text{Вт}$. При установке теплых ставень потери теплоты через оконные проемы снижаются и соответственно расход тепловой энергии уменьшается на 9,3%. При этом удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания снижается на 7,7% (рис. 12-13).

Таким образом, в соответствии с СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003 по Таблице № 15 отклонение расчетной удельной характеристики расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию 4-х квартирного здания с теплыми рольставнями от нормируемой (базовой) величины составили соответственно 44,4%, что соответствует высокому **классу энергосбережения А (очень высокий)**. Окупаемость установки 8 теплых рольставень, исходя из средней стоимости одной 20000,0 рублей, на 4-х квартирный дом 37,0 месяцев или 3,1 года.

Библиографический список

- СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий (Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003) [Текст] / Минрегион России. – М.: 2012, – 96 с.
- СП 25.13330.2020 «Основания и фундаменты на вечномерзлых грунтах».

ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА МАЛОЭТАЖНЫХ ДОМОВ (ДомРА). Часть 2

В.М. ПОНОМАРЕВ, заместитель генерального директора ООО «ДомРА»



ДомРА – новая, уникальная система строительства индивидуальных жилых домов, вобравшая современные достижения в строительной отрасли и надежные, проверенные годами, решения.

DomRA is a new, unique system for the construction of individual residential buildings, which has absorbed modern achievements in the construction industry and reliable solutions that have been proven over the years.

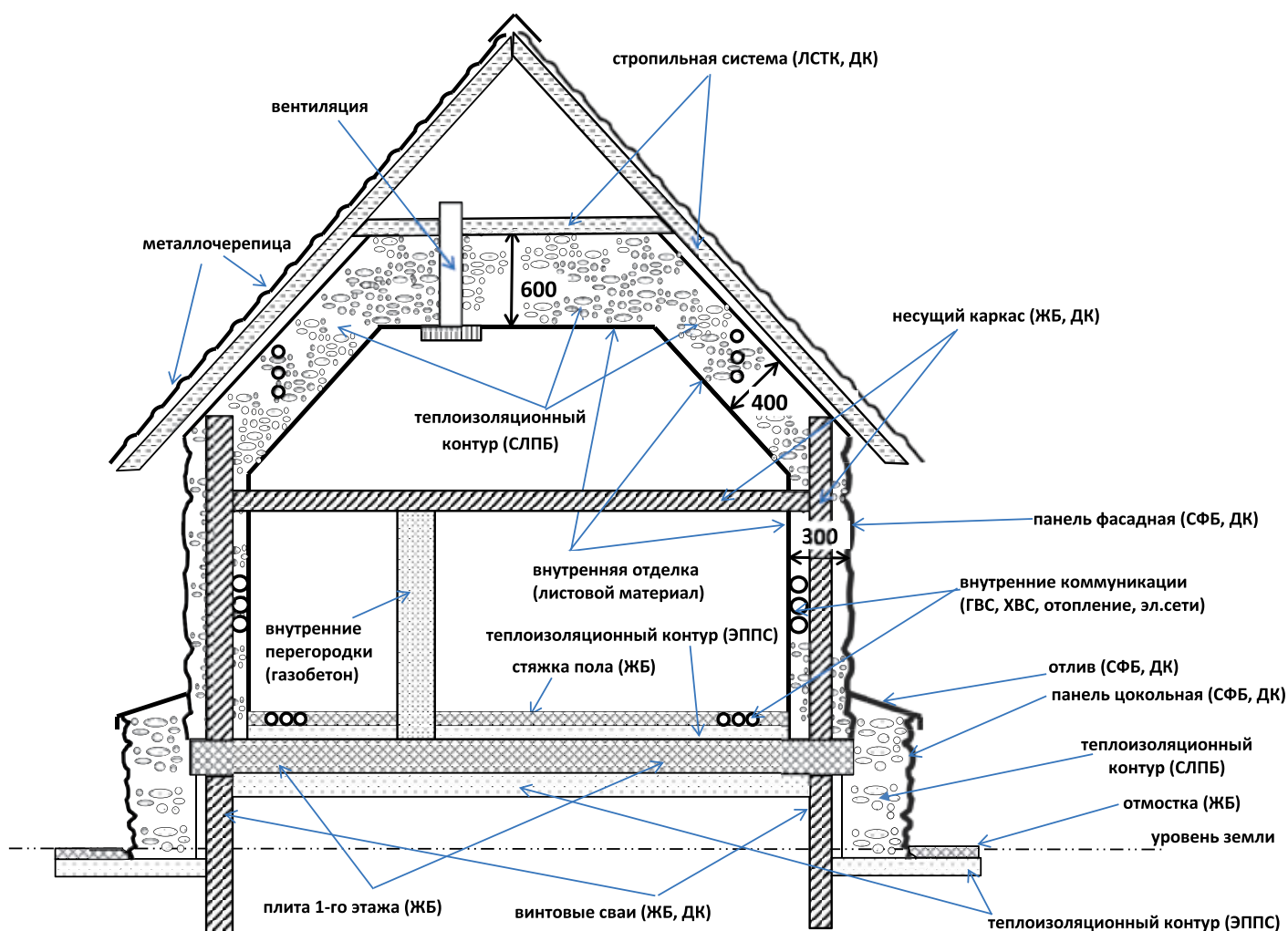


Рис. 1. Схема дома по технологии ДомРА.

Схематический разрез дома ДомРА представлен на рис. 1.

ДомРА – быстровозводимый (нормативный срок постройки около 3-х месяцев) дом, со свободной планировкой, высота потолков до 4-х метров, с верандой или без веранды на 1-ом и (или) 2-ом этаже, со скатной или плоской крышей. Возможно проектирование и постройка дома с автономным обеспечением электричеством, теплом, водой и другими ресурсами.

Дом, построенный по данной технологии, представляет собой энергоэффективный загородный каркасный дом для круглогодичного проживания, с комфортом не меньшим,

чем в городской квартире. Большинство строительных материалов и технологий, применяемых в данной системе строительства, являются лучшими по своим свойствам и характеристикам в сравнении с аналогами.

Основные части и блоки дома (Домокомплект) изготавливаются круглогодично в заводских условиях, при соблюдении всех технологических норм.

Домокомплект (ДК) доставляется полностью на строительную площадку перед началом строительства и из него собирается дом без применения тяжелой строительной техники. Каждый элемент весит от 20 до 120 кг.



Рис. 2. Вкручивание железобетонных винтовых свай.



Рис. 3. Свайное поле.

Основные составные части дома ДомРА:

- фундамент – свайное поле;
- железобетонная плита пола 1-го этажа;
- сборно-монолитный железобетонный несущий каркас;
- фасад (ограждающие конструкции) – фасадные панели и листовой материал;
- утеплитель – сверхлегкий монолитный пенобетон (подается монолитным методом);
- железобетонные перила и балясины.

Фундамент – свайное поле, выполненное из винтовых железобетонных свай (рис. 3). Данные железобетонные сваи изготавливаются в заводских условиях и доставляются на стройплощадку полностью готовыми к установке. Сваи являются самовкручивающимися (рис. 2), благодаря уникальной форме головки в виде «резьбы». Установка свай производится за короткое время с помощью специальных механизмов или вручную.

Железобетонная плита 1-го этажа – армированная железобетонная плита, сделанная на свайном поле в форме «вафли», с использованием для утепления и придания необходимой конфигурации легкого экструдированного пенополистирола (ЭППС).

Несущий каркас – сборно-монолитный железобетонный каркас, состоящий из колонн, балок и блоков ригеля (рис. 4, 5, 6). Большинство элементов каркаса изготавливается круглогодично в заводских условиях и доставляются на стройплощадку готовыми к монтажу в составе ДК. Каждый элемент каркаса имеет относительно небольшой вес, что позволяет собирать его без применения тяжелой дорогостоящей техники. Благодаря точным геометрическим размерам каждого элемента и отлаженной технологии, каркас собирается за короткое время, подобно детскому конструктору из «кубиков», без возможности его сборки в неправильном порядке или в других, не предусмотренных проектом, размерах, габаритах и масштабах. Часть мансардного этажа и стропильная система (вариант дома со скатной крышей) выполнены из ЛСТК (легкие стальные тонкостенные конструкции) с применением термопрофиля (в составе ДК).

Сборно-монолитный железобетонный каркас имеет целый ряд преимуществ перед другими существующими каркасами (деревянный, ЛСТК). Во-первых, железобетонный каркас после сборки не изменяет свои геометрические размеры. Во-вторых, является более прочным. В-третьих, увеличенный шаг колонн этого каркаса позволяет проектировать более широкие проемы под окна и двери. Кроме того, строительство домов с применением сборного железобетонного каркаса производится практически круглогодично.

Перила и балясины, применяемые при строительстве веранды (на 1-ом и 2-ом этажах), изготавливаются из железобетона круглогодично в заводских условиях и доставляются на стройплощадку (в составе ДК) готовыми к монтажу. *Причем, только в технологии строительства ДОМРА возможно применение перил и балясин из тяжёлого железобетона на 2-ом этаже каркасного дома.* Это при-



Рис. 4. Сборно-монолитный железобетонный каркас.



Рис. 5. Сборно-монолитный железобетонный каркас.



Рис. 6. Сборно-монолитный железобетонный каркас.



Рис. 7. Веранда 2-го этажа с ограждением ЖБ перилами и ЖБ балясинами.



Рис. 8. Фасадная панель.

дает дому солидный и массивный вид (рис. 7). В других каркасных домах используются легкие деревянные или металлические перила и балясины.

Фасад – применяются самонесущие декоративные фасадные и цокольные панели. Они изготавливаются по технологии стеклофибробетона (СФБ) и имеют несколько уровней армирования. Фасадные панели являются внешней частью несъемной опалубки и крепятся непосредственно к несущему каркасу (для монтажа фасада стена не нужна) с помощью направляющих. Фасадные (рис. 8) и цокольные (рис. 9) панели изготавливаются в заводских условиях и доставляются на стройплощадку готовыми к монтажу в составе ДК. Возможно (в комплектации «эконом») сделать фасад (внешнюю опалубку) дома из листового материала (фасад типа «фахверк»).

Декоративные фасадные и цокольные панели из СФБ стилизованы под натуральные камни. Возможно изготовление панелей по этой технологии с любым рисунком (геометрические фигуры, волны и т.д.). Данный материал является экологически безопасным, паропроницаемым, с высокими показателями сорбции и десорбции водяного пара, что не позволяет скапливаться влаге на границе «утеплитель-фасадная панель» без применения пароизоляционных материалов. Декоративный слой окрашен «в массу», что делает его устойчивым к воздействию внешней среды. Панели очень быстро монтируются. Например, 5 кв. м. фасада (одна фасадная панель) делается за 1 час.

Внутренняя отделка стен и потолков – товарный листовый дышащий материал с экологически чистым наполнителем (цементно-стружечная плита, фиброцементная плита «Латонит», МАГРИНИТ, гипсо-стружечная плита (ГСП), цементная плита «Аквапанель» и т.д.). Внутренняя отделка является также внутренней частью несъемной опалубки, которая крепится непосредственно к несущему каркасу с помощью направляющих. Возможно выполнять внутреннюю часть несъемной опалубки из легких пазогребневых блоков. Внутренние перегородки возводятся на первом этаже из любых блоков (газобетонных, гипсовых, керамзитобетонных), что позволяет осуществлять свободную планировку помещений.

Внутренние коммуникации укладываются на несущий каркас, а потом зашиваются внутренней частью несъемной



Рис. 9. Цокольная панель.

опалубки и заливаются монолитным способом СЛПБ. Подобный способ монтирования позволяет избежать трудоемкого и дорогостоящего процесса делать ниши и полости в бетоне (газобетоне, кирпиче) для коммуникаций, прокладывать каналы (штрабить), а потом их заделывать и штукатурить стены. Это очень удешевляет и убыстряет процесс разводки коммуникаций (эл.сеть, ГВС, ХВС, отопление, теплый пол и т.д.).

Утеплитель – сверхлегкий пенобетон (СЛПБ), который подается в несъемную опалубку под давлением из установки на стройплощадке монолитным способом снизу доверху в форме непрерывной «шубы» и «шапки». Данный способ утепления позволяет заполнить все пространство внутри несъемной опалубки (без «мостиков холода»), включая небольшие скрытые вертикальные и горизонтальные ниши и пространство между коммуникациями, элементами каркаса, проёмами и т.д. (рис. 10).



Рис. 10. Утепление сверхлегким пенобетоном (СЛПБ).

СЛПБ является самонесущим, что позволяет заливать одновременно слои до 1 метра высотой. После отвердевания и высыхания пенобетона, его плотность составляет менее 80 кг/м.куб. (коэффициент теплопроводности около 0,04 Вт/(м*К)). Подобные характеристики позволяют отнести данный материал к классу теплоизоляционных материалов в соответствии с ГОСТ 16381-2022. Пенобетон является полностью негорючим материалом. Сверх-

легкий пенобетон не оседает под своим весом; является пористым материалом с капиллярной структурой, что делает дом «самосохнущим». Дом, утепленный таким материалом, становится со временем все суше и все теплее.

Технология строительства ДОМРА отлично подходит для проектирования и строительства полностью автономных, энергоэффективных и даже «пассивных» домов. В энергоэффективных и «пассивных» домах (тем более, в автономном исполнении) применяются альтернативные источники энергии (солнечные панели, солнечные коллекторы, тепловые насосы, ветряные генераторы и т.д.), а также используются проектные решения позволяющие сберечь и аккумулировать тепловую и электрическую энергию («теплые полы», бойлеры косвенного нагрева, электрические аккумуляторы, вентиляция с рекуперацией и т.д.). Подобные проекты требуют прокладки большого количества внутренних коммуникаций. Данная технология строительства позволяет это осуществить, т.к. внутренние коммуникации крепятся на каркасе, проверяется их работоспособность, а потом уже монтируется внутренняя опалубка и заливается монолитный утеплитель, что намного дешевле и эффективней, чем при других существующих технологиях строительства домов.

На конференции «Технологии проектирования и строительства энергоэффективных зданий, passivehouse» (г. Москва, 7 апреля 2016 г.) был представлен энергоэффективный автономный жилой дом, построенный по технологии строительства ДомРА под Волоколамском (рис. 11, рис. 12). При строительстве использовался несущий ЛСТК каркас (рис. 13) вместо сборно-монолитного железобетонного каркаса. Но экономические расчеты при строительстве показали неоднозначную эффективность использования каркаса из ЛСТК, особенно после резкого подорожания металла.

Заключение

С нашей точки зрения, предложенная конструкция энергоэффективного дома для постоянного проживания является наиболее приемлемой и экономически выгодной. Опыт эксплуатации с 2014 года показывает удобство и комфортность проживания в подобного рода домах. Соотношение характеристик с точки зрения цена – качес-



Рис. 11. Внешний вид автономного дома. Угол южного и западного фасада.



Рис. 12. Внешний вид автономного дома. Угол восточного и южного фасада.

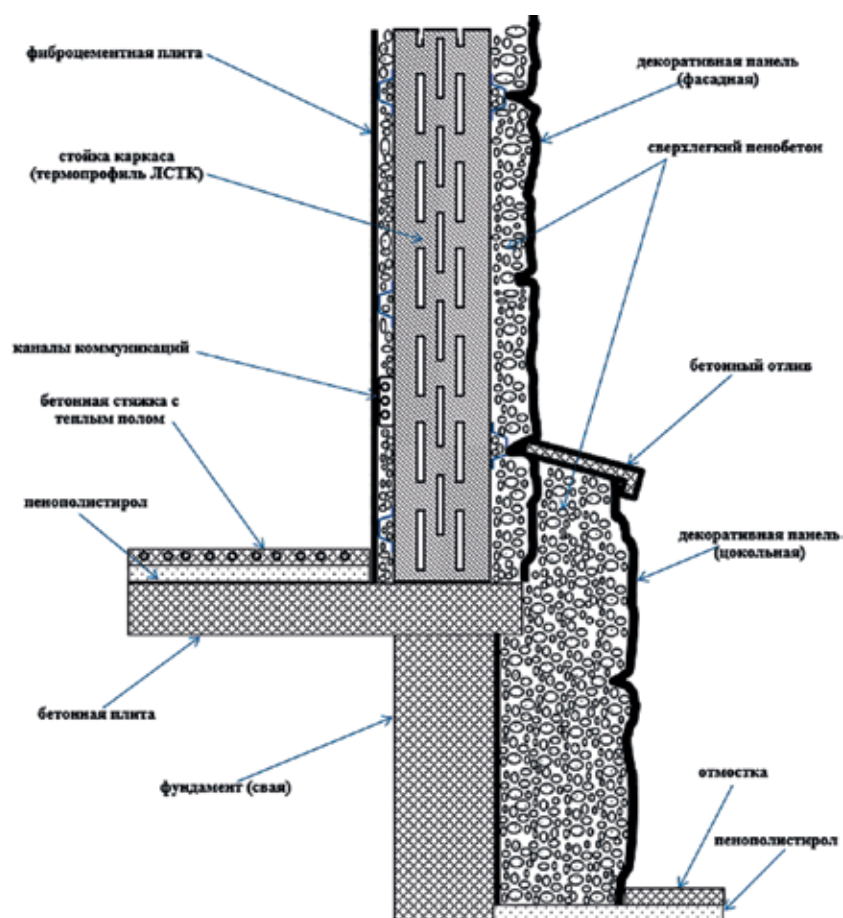


Рис. 13. Узел примыкания несущего каркаса из ЛСТК к фундаменту.

тво, комфорта, экологичности применяемых технологий и материалов, используемых возобновляемых и традиционных источников энергии, с нашей точки зрения, является оптимальным. Такой дом можно построить за один строительный сезон. Он является энергоэффективным теплым домом, с высоким уровнем комфорта проживания. В то же время, этот дом можно назвать и «умным домом», поскольку примененные в нём решения являются высокотехнологичными, и системы жизнеобеспечения могут работать без участия человека. Используемые при строительстве этого дома источники энергообеспечения не являются полностью альтернативными и возобновляемыми – применяется и углеводородное топливо (сжиженный газ), в основном для приготовления пищи и для частичного отопления. Таким образом, можно назвать этот гармоничный дом – Дом Рациональный Автономный или ДомРА, как известный музыкальный инструмент.

СТТ EXPO

Главная выставка строительной
техники и технологий в России

28–31 мая 2024

Крокус Экспо, Москва



Разделы выставки:

- Строительная техника и транспорт
- Производство строительных материалов
- Добыча, обогащение и транспортировка полезных ископаемых
- Запчасти и комплектующие для машин и механизмов. Смазочные материалы



ctt-expo.ru

Организатор

SIGMA
EXPO

При поддержке

Крокус Экспо
Международный выставочный центр

ПРЕИМУЩЕСТВА ТЕПЛОИЗОЛЯЦИИ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ ИЗ ЖАРСТОЙКОГО МОНОЛИТНОГО НЕАВТОКЛАВНОГО ПЕНОБЕТОНА

А.С. СОЛОМАХИН, канд. техн. наук, доцент, **Д.С. СТАРЧУКОВ**, канд. техн. наук, доцент, Военно-космическая академия имени А.Ф. Можайского, г. Санкт-Петербург, Россия

Ключевые слова: теплоизоляция, трубопроводы, жаростойкий монолитный неавтоклавный пенобетон

Key words: thermal insulation, pipelines, heat-resistant monolithic non-autoclaved foam concrete



В статье произведен обзор теплоизоляции для трубопроводов. Выполнен анализ основных характеристик современных материалов, применяемых для их теплоизоляции. Выделены недостатки основных теплоизоляционных материалов, применяемых для теплоизоляции трубопроводов с высокой температурой теплоносителя. Показаны преимущества жаростойкого монолитного неавтоклавного пенобетона по сравнению с рассмотренными материалами. Раскрыты технология изготовления теплоизоляции из предложенного пенобетона и подбор его состава в зависимости от температуры теплоносителя.

The article provides a review of thermal insulation for pipelines. An analysis of the main characteristics of modern materials used for their thermal insulation has been carried out. The disadvantages of the main thermal insulation materials used for thermal insulation of pipelines with high coolant temperatures are highlighted. The advantages of heat-resistant monolithic non-autoclaved foam concrete in comparison with the materials considered are shown. The technology for manufacturing thermal insulation from the proposed foam concrete and the selection of its composition depending on the temperature of the coolant are disclosed.

Для уменьшения тепловых потерь при транспортировке теплоносителя сегодня применяют различные виды теплоизоляции:

- Теплоизоляция, выполняемая прошивными минераловатными плитами в оцинкованной оболочке;

- Полуцилиндры из базальтового волокна в оцинкованной оболочке;

- Двухслойная изоляция (базальтовое волокно + пенополиуретан) в оцинкованной оболочке;

- Пенополиуретан в жесткой оболочке.

Чтобы теплоизоляция хорошо выполняла свою задачу, она должна иметь особые свойства:

1. Низкую теплопроводность, которая выражается в $Вт/(м \cdot ^\circ C)$. Чем ниже показатель, тем эффективнее материал.

2. Устойчивость к высоким температурам и перепадам температур. Эта особенность обеспечивает стабильность свойств изолятора независимо от тепловых изменений.

3. Устойчивость к действию воды и влиянию среды. Теплопроводность намокшего материала обычно резко повышается, и он перестает выполнять свою функцию. Точно так же не работает термоизолятор, разрушенный ультрафиолетом или грызунами.

4. Негорючесть или низкую горючесть со способностью не распространять огонь.

5. Химическую инертность к материалу трубопровода – чтобы избежать разрушающих последствий нежелательного взаимодействия между ними.

6. Устойчивость к эксплуатационным нагрузкам и пластичность, чтобы выдерживать тепловые деформации труб.

Однако для указанных теплоизоляционных материалов недостатком является низкая термостойкость при высоких температурах. Это касается пенополиуретана, вспененного полистирола и других полимерных теплоизоляционных изделий.

Значительное водопоглощение по массе и усадка для минераловатных изделий.

Все указанные недостатки приводят к деструкции материала и последующей потере ими теплозащитных свойств.

Минераловатный утеплитель рекомендуется применять до температуры $+400^\circ C$, хотя в отдельных источниках описывают применение до температуры $+700^\circ C$. Однако на самом деле уже при температуре $+190-200^\circ C$ происходит выгорание фенольных связующих и как следствие разрушение структуры материала [1].

На фотографии, приведенной на рис. 1, показано состояние теплоизоляции паропровода ($T_{\text{раб}} +120^\circ C$) на Киришском НПЗ.



Рис. 1. Минеральная вата после 3-х лет эксплуатации

Пенополиуретан (ППУ) – один из самых эффективных теплоизоляторов сегодня. Он получается в результате смешивания двух компонентов – полиола и изоцианата. Его теплопроводность не превышает $0,033 \text{ Вт}/(м \cdot ^\circ C)$ при $50^\circ C$. Как заявляют производители материал устойчив к температурам в диапазоне от $-40^\circ C$ до $+150^\circ C$. Однако на самом деле уже при температуре $+150^\circ C$ происходит его деструкция [1, 2].

Немаловажным при эксплуатации ППУ является показатель долговременных свойств изоляции, подтверждающих ее срок службы. В работах А.Г. Дементьева установлено, что долговечность ППУ-изоляции зависит от температурной среды, в которой она работает. На рис. 2 приводятся графики зависимости коэффициента теплопроводности от длительного теплового старения [3].

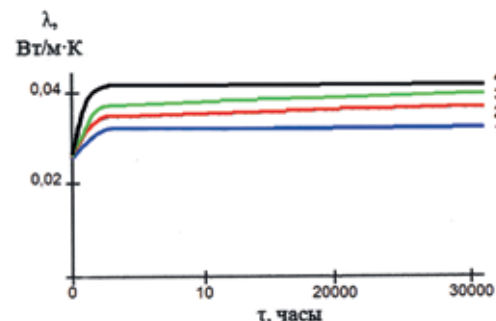


Рис. 2. Зависимость коэффициента теплопроводности ППУ-изоляции от длительности теплового старения при температурах $+70^\circ C$ (1), $+100^\circ C$ (2), $+125^\circ C$ (3), $+150^\circ C$ (4)

На рис. 3 показаны образцы тепловой ППУ-изоляции системы горячего водоснабжения воздушной прокладкой, работающей по температурному графику $130-95^\circ C$ после 1 и 5 лет эксплуатации.



Теплоизоляция из ППУ после 1года эксплуатации



Теплоизоляция из ППУ после 5лет эксплуатации

Рис. 3. Образцы тепловой ППУ-изоляции

В настоящее время «Союзом энергетиков СЗ РФ» и ОАО «ВНИПИэнергопром» по результатам эксплуатации систем тепловодо-снабжения (ТВС) и паропроводов и результатам испытаний новых теплоизоляционных материалов, принято решение широко рекомендовать применение в качестве теплоизоляционного материала **пенобетон** взамен существующих изоляционных материалов.

Пенобетон не только обладает высокой адгезией к металлу, но также относится к материалам с пассивирующими свойствами по отношению к металлическим трубам. Пенобетон может изготавливаться на основе портландцемента или других минеральных

вяжущих, что позволяет рассматривать его как материал, обладающий высокой термостойкостью, водостойкостью, с постоянным набором прочности, повышенной долговечностью, с возможностью применения для теплоизоляции трубопроводов и оборудования с температурой теплоносителя до 300°C и выше. Это подтверждается практическим применением труб с автоклавной армопенобетонной изоляцией, выпускаемых Изоляционным заводом (Санкт-Петербург) с 1947 года.

Применение монолитного неавтоклавного жаростойкого пенобетона позволяет решать следующие задачи:

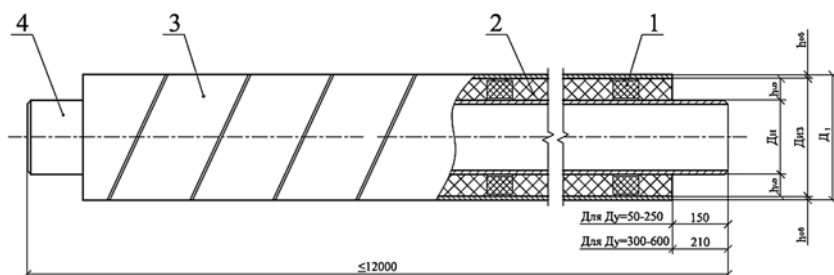
1. Теплоизоляция трубопроводов тепловых сетей при всех способах прокладки.

2. Теплоизоляция наружной поверхности оборудования, паро-, газо-, водопроводов, газоходов и воздухопроводов, расположенных в зданиях, сооружениях и на открытом воздухе с температурой содержащихся в них веществ от -180°C до $+700^{\circ}\text{C}$.

3. Теплоизоляция наружной поверхности трубопроводов, предназначенных для: — нефти, нефтепродуктов, природного, нефтяного и искусственных углеводородных газов от мест добычи, производства или хранения до мест потребления; — сжиженных углеводородных газов и их смесей из районов их добычи или производства до места потребления.

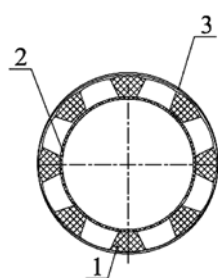
ТАБЛИЦА 1. ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЕНОБЕТОНА ИЗГОТОВЛЕННОГО НА ЦЕМЕНТЕ КЛАССА ЦЕМ II А/Ш 42,5 Н

Марка по плотности	100	150	200	300	400	500	600	700	800	1000
Коэффициент теплопроводности в сухом состоянии Вт/(м°C)	0,045	0,047	0,05	0,065	0,085	0,12	0,14	0,17	0,185	0,24
Коэффициент теплопроводности при равновесной влажности 4%	0,056	0,06	0,056	0,084	0,113	0,141	0,16	0,195	0,222	0,282
Коэффициент теплопроводности при равновесной влажности 6%	0,063	0,067	0,072	0,090	0,109	0,157	0,186	0,21	0,22	0,235
Коэффициент теплопроводности при равновесной влажности 8%	0,074	0,076	0,078	0,094	0,117	0,175	0,192	0,22	0,23	0,25
Предел прочности при сжатии, МПа	0,04-0,08	0,06-0,1	0,1-0,2	0,4-0,6	0,7-0,1	1,2-1,5	1,5-2,2	2,3-2,7	3,0-3,5	5,6-9,0
Коэффициент паропроницаемости, мг/(м·час·Па)		0,31	0,28	0,25	0,22	0,2	0,17	0,14	0,11	0,09
Модуль упругости, МПа	190	240	290	570	960	1850	2800	3650	4400	5650
Коэффициент Пуассона	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Коэффициент линейной температурной деформации (°C)	$0,8 \cdot 10^{-5}$	$0,8 \cdot 10^{-5}$	$0,8 \cdot 10^{-5}$	$0,8 \cdot 10^{-5}$	$0,8 \cdot 10^{-5}$	$0,8 \cdot 10^{-5}$	$0,8 \cdot 10^{-5}$	$0,8 \cdot 10^{-5}$	$0,8 \cdot 10^{-5}$	$0,8 \cdot 10^{-5}$
Прочность на растяжение при изгибе, МПа	0,024-0,034	0,035-0,05	0,05-0,15	0,2-0,3	0,35-0,55	0,6-0,75	0,75-1,1	1,15-1,35	1,5-1,7	2,8-4,5
Коэффициент температуропроводности в 10^3 , м ² /ч	1,42	1,45	1,47	1,49	1,5	1,52	1,53	1,54	1,56	1,7
Водопоглощение, % объемн	30	28	26	24	21	18	15	12	9	7



1 – центрирующая опора из оцинкованной стали (шаг 1000 мм); 2 – теплоизоляция из пенобетона; 3 – защитная оболочка из оцинкованной стали; 4 – стальная труба

Рис. 4. Схема устройства теплоизоляции из монолитного пенобетона



Разрез

4. Теплоизоляция промышленных холодильных камер, нефте- и газохранилищ.

Применение пенобетона в качестве теплоизоляции трубопроводов, работающих при высоких температурах теплоносителя, позволяет решать целый ряд задач, а именно:

- имеет оптимальное соотношение между стоимостью теплоизоляционной конструкции и стоимостью тепловых потерь через изоляцию в течение расчетного срока эксплуатации;
- выдерживает без снижения теплозащитных свойств и разрушения эксплуатационные, температурные, механические, химические и другие воздействия в течение расчетного срока эксплуатации;
- безопасности для окружающей среды и обслуживающего персонала при эксплуатации

В табл. 1 приведены основные физико-механические характеристики пенобетона различной плотности.

Технология утепления труб монолитным неавтоклавным пенобетоном предполагает использование мобильных комплексов, позволяющих производить на объекте теплоизоляционный пенобетон плотностью от 150 кг/м³ с заливкой его в межтрубное пространство с последующим твердением в естественных условиях и формированием на поверхности трубопровода долговечного, термостойкого теплоизоляционного слоя.



Рис. 5. Теплоизоляция из монолитного пенобетона

Отличительной особенностью данной технологии является ее мобильность, так как заливочная композиция производится непосредственно на объекте строительства, а также, что не менее важно, появляется возможность производить работы в зимний период при отрицательных температурах до -25°C. При этом не требуется наличия особо прочного наружного и теплоизоляционного покрытия характерного для изготавливаемых в заводских условиях труб с армопенобетонной изоляцией необходимого для создания условий их транспортировки и погрузочно-разгрузочных операций.

Методика расчета толщины тепловой изоляции в зависимости от теплового потока приведена в СП61.13330.2012 «Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов».

При расчете допускается ряд допущений, позволяющих использовать упрощенные расчетные формулы. Сопротивление теплоотдаче от внутренней среды к внутренней поверхности стенки изолируемой конструкции для жидких сред является пренебрежительно малым в сравнении с термическим сопротивлением теплоизоляционного слоя и поэтому им можно пренебречь. Тепловой поток через изолированные стенки трубопровода определяется по формуле:

$$q_L = \frac{(t_B - t_n)K}{\sum_{i=1}^n R_i^L + R_n^L}, \quad (1)$$

где q_L – линейная плотность теплового потока через цилиндрическую теплоизоляционную конструкцию, Вт/м;

t_B – температура среды внутри изолируемого объекта, °C;

t_n – температура окружающей среды, °C;

K – коэффициент дополнительных потерь, через опоры и крепежные детали [8];

$\sum_{i=1}^n R_i^L$ – полное линейное термическое сопротивление n -слойной цилиндрической изоляции, м °C/Вт;



R_n^L – линейное термическое сопротивление теплоотдаче наружной изоляции, м °С/Вт.

Термическое сопротивление слоев тепловой изоляции и сопротивление внешней теплоотдаче в формуле (1) определяется по формулам (2), (3).

$$R_i^L = \frac{1}{2\pi\lambda_i} \ln \frac{d_n^i}{d_{вн}^i} \quad (2)$$

$$R_n^L = \frac{1}{\pi d_n^{вз} \alpha} \quad (3)$$

α_n – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности изоляции, Вт/(м °С);

λ_i – коэффициент теплопроводности материала i -го слоя n -слойной изоляции, Вт/(м °С);

$d_n^{вз}$ – наружный диаметр изоляции, м;

$d_n^i, d_{вн}^i$ – наружный и внутренний диаметры i -слоя n -слойной изоляции, м.

Следующим этапом, после определения требуемой толщины теплоизоляционного слоя, является подбор состава пенобетона с учетом требуемых физико-механических показателей (класс пенобетона по прочности и класс по предельно допустимой температуре).

Подбор состава жаростойкого монолитного неавтоклавного пенобетона (ЖМНП) проводится с учетом требований [4, 5].

Проектирование состава ЖМНП осуществляется в следующей последовательности:

1. Выбор сырьевых материалов с учетом требований по качеству предъявляемых к изделиям из ЖМНП и применяемых технологических процессов;

2. Проектирование составов смесей и оценка полученных результатов;

3. Установление рабочих составов на основе опытных замесов, методов их корректировки.

Оптимальным является такой состав пенобетонной смеси, при котором требуемые проектные характеристики достигаются при меньшем расходе вяжущего, пенообразователя и воды с обеспечением наибольшей однородности параметров качества ЖМНП.

Средняя плотность ЖМНП устанавливается в зависимости от требований по классу по прочности и классу по предельно допустимой температуре применения.

Расчет состава ЖМНП основан на следующих положениях:

1. Любой единичный объем состоит из объема цемента, заполнителей и объема пор, часть которых заполнена водой, что может быть представлено для объема смеси 1 м³ в виде уравнения:

$$\frac{Ц}{\rho_{ц,н}} + \frac{З}{\rho_{з,н}} + B + V_{пор} = 1000 \quad (4)$$

где: $Ц$ – расход цемента, кг/м;

$З$ – расход мелкого заполнителя, кг/м³;

B – расход воды, л/м³;

$V_{пор}$ – объем пор за счет применения пенообразователя, л;

$\rho_{ц,н}$ и $\rho_{з,н}$ – соответственно истинная плотность цемента и заполнителя кг/л;

2. Соотношение между суммой заполнителей (щебеночно-песчаной смеси породы диабаз, шамота и рубленного базальтового волокна) и цементом $З/Ц = С$ принимается 0,6. Данный коэффициент применим при использовании мелкого заполнителя с модулем крупности не более 2;

3. Соотношение между водой и заполнителем с цементом (водотвердое отношение) принимается 0,28. Данные значения соотношений были установлены опытным путем по результатам испытаний образцов ЖМНП по средней плотности, прочности на сжатие и усадке при высыхании.

4. Расход портландцемента определяется по формуле, кг:

$$Ц = (\rho_{сух} / K_{сух} \cdot V) / (1 + C) \quad (5)$$

где $\rho_{сух}$ – заданная средняя плотность ЖМНП в сухом состоянии кг/м³;

$K_{сух} = 1,1$ – коэффициент, учитывающий отклонение от сухого состояния;

V – заданный объем пенобетонной смеси, м³.

5. Расход заполнителя, кг:

$$З = (\rho_{сух} / K_{сух} \cdot V) - Ц \quad (6)$$

6. Расход воды, л:

$$B = (\rho_{сух} / K_{сух} \cdot V) \cdot B / T \quad (7)$$

Для коррекции расхода воды, цемента и песка на рассчитанных составах готовят пробные замесы и определяют фактический расход компонентов, кг (сумма щебеночно-песчаной смеси породы диабаз, шамота и рубленного базальтового волокна).

7. Расход пенообразователя. Определяют объем пор, л:

$$V_{пор} = 1000 - \left(\frac{Ц}{\rho_{ц}} + \frac{З}{\rho_{з}} + B \right) \quad (8)$$

Расчет водного раствора пенообразователя (Д) на замес осуществляют по формуле, л/м³:

$$D = \frac{V_{\text{пор}}}{Ka} \quad (9)$$

где K – выход пор (отношение объема пены или газа к массе порообразователя) принимается по опытным данным (для предварительной оценки состава допускается принимать $K = 9,5$);

a – коэффициент использования пенообразователя, принимается по опытным данным. С учетом экспериментальных исследований пенообразователя «FoamСem», производителя Laston SPA, рекомендуется использовать в виде 3-5%-го водного раствора. Следовательно, количество концентрированного пенообразователя будет равно 1,8 л/м³.

Выводы:

1. Применение ЖМНП позволяет создать теплоизоляцию из экологически чистого, негорючего материала, который в процессе эксплуатации не выделяет вредные, пожароопасные и взрывоопасные вещества.

2. В отличие от полимерных материалов теплоизоляция из ЖМНП с течением времени и при увлажнении только набирает прочность.

3. Теплоизоляции на основе ЖМНП относятся к наиболее дешевым теплоизоляционным материалам. ЖМНП не только обладает высокой адгезией к металлу, но также относится к материалам с пассивирующими свойствами по отношению к металлическим трубам. При теплоизоляции труб пенобетоном не требуется дополнительная антикоррозионная защита (на границе раздела между металлом трубы и пенобетонным слоем создается высокощелочная среда

pH=12, образуются труднорастворимые оксиды железа, формирующие водонепроницаемый слой, который защищает трубу от воздействия влаги).

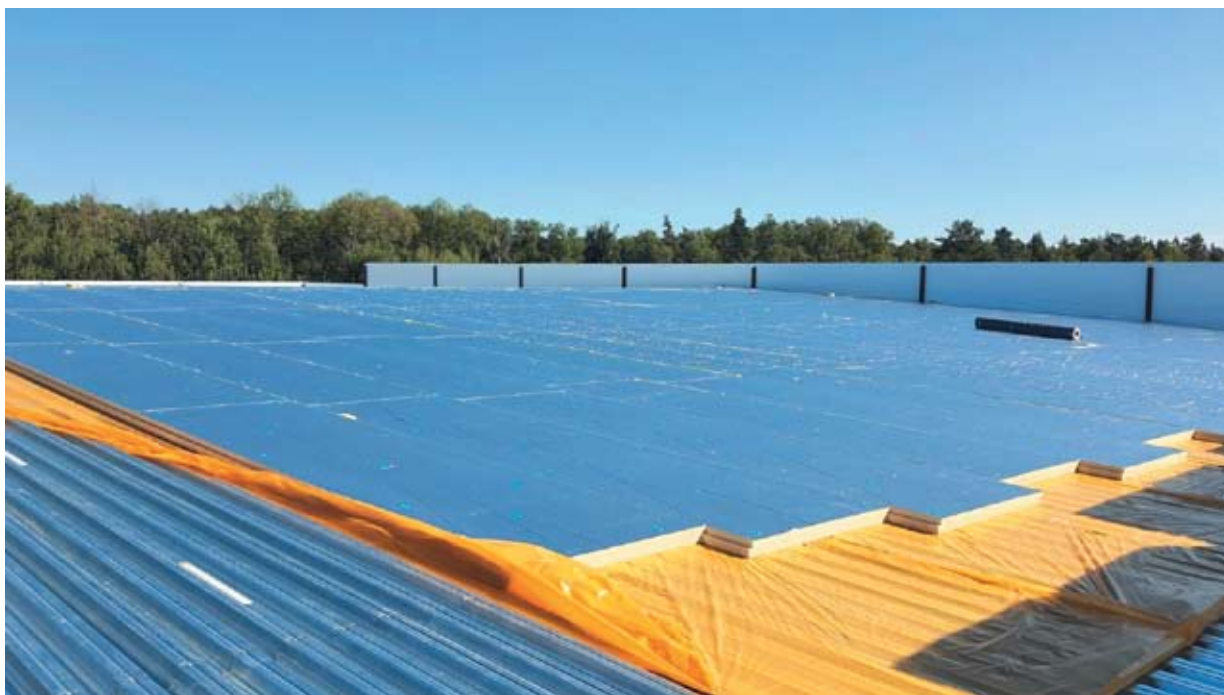
4. Отличительной особенностью данной технологии является ее мобильность, так как заливка производится непосредственно на объекте строительства, а также, что не менее важно, появляется возможность производить работы в зимний период при отрицательных температурах до -15°C. Благодаря своей отличной текучести монолитный пенобетон заливается в опалубку любой конфигурации, что позволяет произвести качественную изоляцию как линейной части трубопровода, так и любых фасонных изделий.

5. Возможность применения для теплоизоляции трубопроводов и оборудования с температурой теплоносителя до 700°C.

Библиографический список

1. Ибатуллин Р.Р., Кунеевский В.В., Евсеев А.Н., Смыков Е.Н., Шленков В.В. Применение новых составов для теплоизоляции паропроводов при добыче высоковязкой нефти // Нефтяное хозяйство, №11, 2012, с.126-129.
2. Дементьев А.Г. Оценка срока службы пенополиуретана для теплоизоляции // Пенополиуретан, №2, 2000, с. 38-41.
3. Дементьев А.Г. Структура и свойства газонаполненных полимеров: дис...д-ра техн. Наук: 05.17.06. М., 1997, – 409 с.
4. Инструкция по изготовлению изделий из ячеистого бетона: СН 277-80. – Введ. 07.02.1980. – М.: ГУП ЦПП, 2001, – 47 с.
5. Стешенко А.Б. Управление технологическими процессами для обеспечения качества пенобетона на неавтоклавного твердения: учебное пособие/ А.Б. Стешенко, А.И. Кудряков. – Томск: Изд-во Том. Гбс. Архит.-строит. Ун-та, 2021, – 156 с.

PIR КАК ЭЛЕМЕНТ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОЙ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИИ. Часть 1



В статье рассматривается применение современного энергоэффективного утеплителя «PIR Плита», который используется в теплоизоляции пола, стен, кровли и фасада зданий любого назначения.

The article discusses the use of modern energy-efficient insulation «PIR Plate», which is used in the thermal insulation of floors, walls, roofs and facades of buildings for any purpose.

Что такое PIR

На сегодняшний день PIR или пенополиизоцианурат считается самым инновационным и эффективным утеплителем, который применяется в промышленных масштабах. Пенополиуретан, его младший брат, изобрели в Германии почти 100 лет назад, в 1937 году. Это легкий и прочный материал, который состоит из закрытых ячеек. Только 3% от его объема занимает твердое вещество, образующее каркас из ребер и стенок. Остальные 97% занимают закрытые полости и поры, заполненные газом. За счет такой структуры пенополиуретан обладает отличными теплоизоляционными свойствами. Ведь теплопроводность газов, которыми заполнены поры, намного ниже, чем у твердых материалов.

Пенополиизоцианурат (PIR) – это пенополиуретан с улучшенными противопожарными свойствами. От обычного пенополиуретана он отличается пропорциями основных компонентов смеси: полиола и изоцианата. PIR пользуется большой популярностью из-за его способности противостоять огню. При горении на нем образуется «пористая» углеродная матрица, которая защищает внутренние слои и препятствует их горению. Кроме того, благодаря образованию углеродной матрицы выделяется значительно меньше тепла, чем в случае пенопластов, сгорающих полностью.

В России и странах СНГ активно используется утеплитель «PIR Premier» – это собственный кастомизированный blend российской компании «ПрофХолод», созданный в 2016 году.

свойств пены, улучшенных показателей растекаемости и низкого коэффициента теплопроводности.

Система «PIR Premier» сертифицирована по европейскому стандарту EN 14509.

С 2020 года «ПрофХолод» использует на производстве самую современную в России установку по синтезу сложных полиэфиров, чтобы обеспечивать качество утеплителя и продукции с ним не только за счет проверки и регулировки технологического режима, но и на молекулярном уровне.

Какой энергоэффективный утеплитель выбрать?

Профессионалы выбирают «PIR Пли-ту»® – с точки зрения теплопроводности и других физико-механических свойств. Это легкий и прочный теплоизоляционный материал, состоящий из вспененного пенополиизоцианурата с ячеистой структурой и мягких обкладок.

«PIR Плита»® обладает высокими теплотехническими характеристиками – 0,022 Вт/м·К. Теплопроводность пенополиизоцианурата PIR определяется теплопроводностью вспенивающего газа, которым наполнены ячейки, теплопроводностью твердой фракции и теплопроводностью за счет конвекции.

Благодаря своей пористой структуре, «PIR Плита»® характеризуется высокими влагостойкими качествами. Закрытые ячейки также исключают образование конденсата внутри утеплителя. Намокание материала во время строительных работ или случайное попадание влаги в конструкцию не наносит вред «PIR Плите»® и не ухудшает ее теплофизические характеристики.

«PIR Плита»® является достаточно легким теплоизоляционным материалом, что обеспечивает легкий и простой монтаж. Ее плотность составляет 30–35 кг/м³.

Применение данного продукта в качестве теплоизоляционного слоя возможно в зданиях различного назначения: склады, производственные предприятия, торговые центры, агропромышленные комплексы, вокзальные комплексы, административные и ЖКХ здания, бизнес центры, спортивные комплексы и т.д. Температура эксплуатации «PIR Плиты»® доходит до 120°C, так что его можно использовать в том числе для утепления бань и саун.

Применяется «PIR Плита»® и для реконструкции.

ТАБЛИЦА 1.

Область применения «PIR Плиты»® в зданиях различного назначения

Область применения	Здания промышленного назначения	Общественные и административные здания	Частные жилые дома
Устройство плоской кровли	✓	✓	
Устройство скатной кровли	✓	✓	✓
Теплоизоляция полов	✓	✓	✓
Теплоизоляция перекрытий		✓	✓
Теплоизоляция наружных стен	✓	✓	✓
Теплоизоляция фасадов		✓	✓
Теплоизоляция внутренних стен	✓	✓	✓

Все компоненты пенополиизоциануратной системы проходят входной контроль. Критериями отбора служат плотность, вязкость и другие химические показатели, – всего 36 параметров. Это позволяет добиться высоких физико-механических

Сравнение теплоизоляционных свойств «PIR Плиты»® с другими утеплителями

Помимо «PIR Плиты»®, для утепления здания могут использоваться минеральная вата и пенополистирол.

Минеральную вату получают из расплавов разнообразных горных пород. Главное преимущество минеральной ваты – негорючесть.

Пенополистирол – это разновидность обычного пенопласта. Он дешевле других утеплителей, но совершенно не обладает пожароустойчивостью.

Все эти утеплители подходят и для стен внутри дома, и для пола, потолка и кровли. Однако благодаря низкому коэффициенту теплопроводности именно «PIR Плита»® имеет преимущества перед другими теплоизоляционными материалами, предназначенными для уменьшения потерь тепла через наружные ограждающие конструкции здания.

Величина термического сопротивления теплопередаче позволяет наглядно сравнить теплоизоляционные свойства различных материалов.

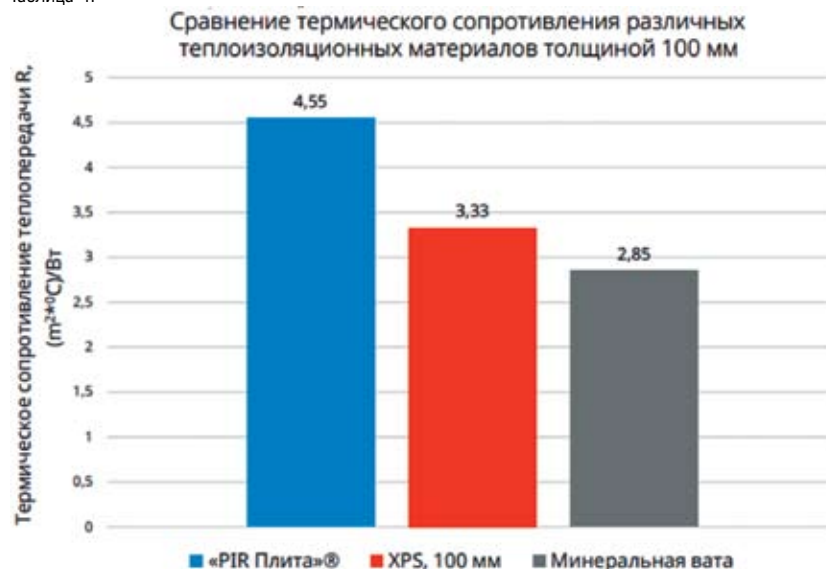
«PIR Плита»® толщиной 100 мм сохраняет тепло или холод так же, как 1,5 метровая стена из кирпича или 200 мм прослойка из минеральной ваты. То есть PIR можно взять меньшей толщины, а значит, вы сэкономите на его стоимости, ведь чем тоньше утеплитель, тем дешевле он стоит. К тому же и утеплитель, и сама конструкция будут весить меньше.

Долговечность теплоизоляции

Долговечность теплоизоляционного материала во многом влияет на стоимость эксплуатации здания, ведь значительная часть затрат приходится на отопление и кондиционирование. Если с течением времени теплоизоляционный слой утратит свои эксплуатационные характеристики и теплопотери через ограждающие конструкции возрастут – это повлечет к повышению затрат на потребляемую энергию. Ремонт или частичная замена теплоизоляционного слоя до окончания срока эксплуатации приведут к дополнительным расходам, так как доступ к слою изоляции часто затруднен.

Расчетный срок службы пенополиизоциануратных плит составляет от 30 до 80 лет, в зависимости от места применения и условий эксплуатации.

Таблица 4.



Пожарная безопасность теплоизоляции

Здания и сооружения должны отвечать требованиям Федерального закона №123 от 22.07.2008 г. «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности», СП 2.13130.2012 «Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты», СП 4.13130.2009 «Системы противопожарной защиты» и другим требованиям нормативных документов, установленных для данного типа зданий и сооружений.

В соответствии со СНиП 21-01-97* «Пожарная безопасность зданий и сооружений»

ТАБЛИЦА 2. ПОКАЗАТЕЛИ ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ «PIR ПЛИТЫ»®

Обозначение национального стандарта или свода правил	Наименование национального стандарта или свода правил	Подтверждаемые требования национального стандарта или свода правил
ГОСТ 30244-94 [12]	Материалы строительные. Методы испытаний на горючесть.	Группа горючести Г1 («PIR Плита»® с обкладками из алюминиевой фольги, стеклохолста)
ГОСТ 30402-96 [13]	Материалы строительные. Метод испытаний на воспламеняемость.	Группа воспламеняемости В2
ГОСТ 12.1.044-89 [14]	Система стандартов безопасности труда. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения.	Группа дымообразующей способности ДЗ
ГОСТ 12.1.044-89 [14]	Система стандартов безопасности труда. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения.	Группа токсичности продуктов горения Т2

ТАБЛИЦА 3.

Сравнение теплоизоляционных свойств материалов

Теплоизоляционный материал	Коэффициент теплопроводности, λ Вт/(м·°C)	Толщина δ, мм	Термическое сопротивление теплопередаче R, (м²·°C/Вт)
«PIR Плита»®	0,022	100	4,545
Экструдированный пенополистирол	0,03	100	3,333
Минеральная вата	0,035	100	2,85

[10] строительные материалы характеризуются только пожарной опасностью. В свою очередь пожарная опасность строительных материалов определяется следующими пожарно-техническими характеристиками: горючестью, воспламеняемостью, дымообразующей способностью и токсичностью.

«PIR Плита»[®] не поддерживает горение. При воздействии пламени образует на поверхности углеродную корку, препятствующую дальнейшему проникновению огня. «PIR Плита»[®] не тлеет, не плавится и не имеет капель расплава. На основании испытаний, проведенных ИЦ «ТПБ ТЕСТ» ООО «Технологии пожарной безопасности», получены сертификаты соответствия Техническому 12 регламенту о требованиях пожарной безопасности (Федеральный закон от 22.07.2008 №123-ФЗ [11]). В соответствии с этими сертификатами «PIR Плита»[®] имеет класс пожарной опасности строительных материалов КМ 3.

Обкладки пенополиизоцианурата для утепления зданий

Пенополиизоцианурат в «PIR Плите»[®] находится между бумажными листами, фольгой, пленкой или стеклохолстом. В результате «PIR Плита»[®] легко режется, сверлится и монтируется.

Варианты обкладок «PIR Плиты»[®]

- Обкладка GLASS 350 PP XTREME, производство Италия. Представляет собой стекловолоконную основу с битумным покрытием и полипропиленом. Применяется при устройстве скатных кровель и плоских

кровель с битумной мембраной. Плотность 330–370 г/м², толщина 0,72 мм (±15%). Битумная пропитка позволяет наплавлять битумный слой непосредственно на плиту, обеспечивая дополнительную гидроизоляцию и высокую адгезию.

- Обкладка «Бумага». Универсальное решение для вашего дома, гаража или подсобного помещения: утепление стен, в том числе под чистовую отделку, перекрытий, потолков и полов.

- Обкладка «Пленка». Используется в местах, где существует повышенный риск проникновения влаги — при утеплении крыш, фундаментов, душевых и ванных комнат.

- Обкладка «Фольга». Подходит для эффективной термоизоляции бань и саун, а также в местах повышенного нагрева — в непосредственной близости от печей, каминов и отопительных радиаторов.

- Обкладка PATRIX. Противопожарная облицовка на основе графита. Класс горючести Bs1d0 по стандарту EN 13501-1. Принцип действия: графит вспучивается в момент контакта с огнем, создавая барьер, который способствует самозатуханию.

Рассмотрим применение «PIR Плиты»[®] при утеплении разных типов стен, пола, кровли и фасада.

Стена с расположением «PIR Плиты»[®] на ее внутренней поверхности

«PIR Плита»[®] может использоваться для теплоизоляции помещений с внутренней стороны, например, балконы, квартиры,

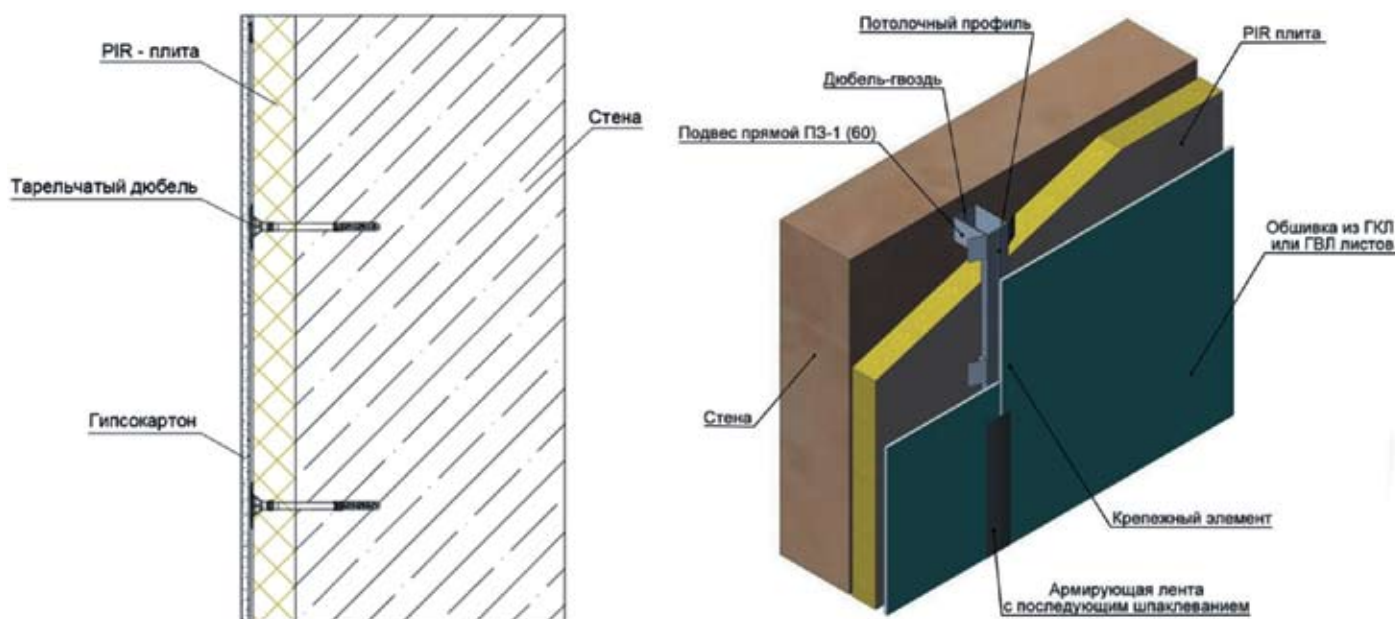


Рис. 1. Применение «PIR Плиты»[®] в утеплении стен изнутри

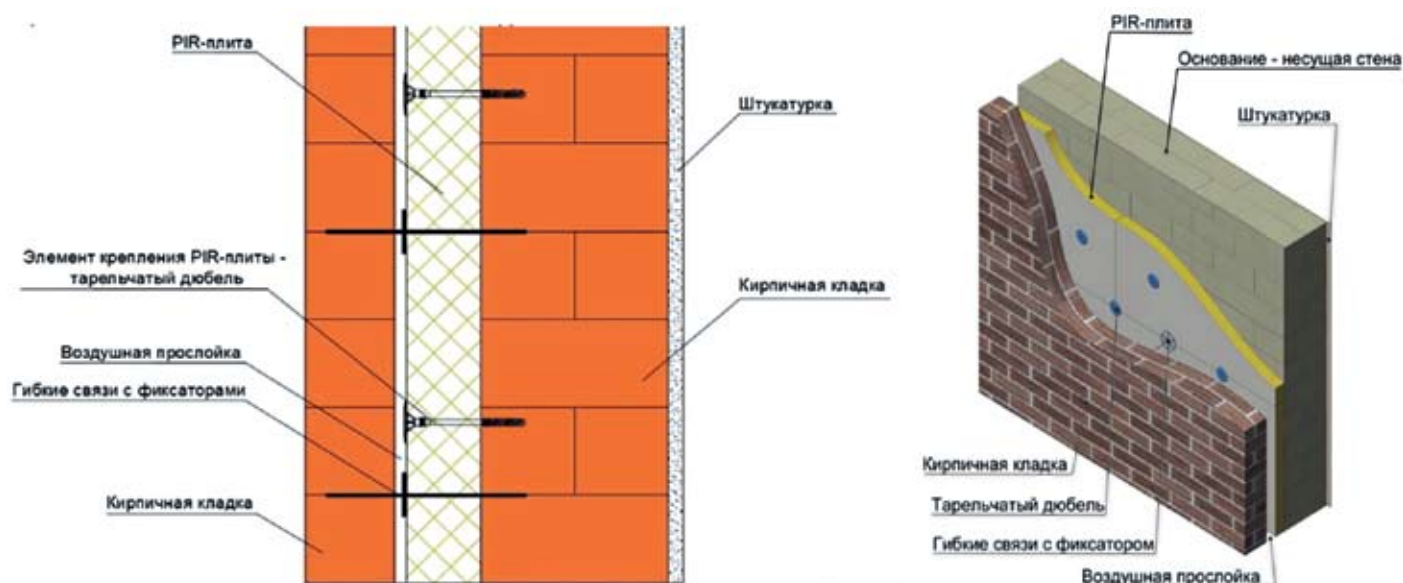


Рисунок 2. Применение «PIR Плиты»® в слоистой кладке

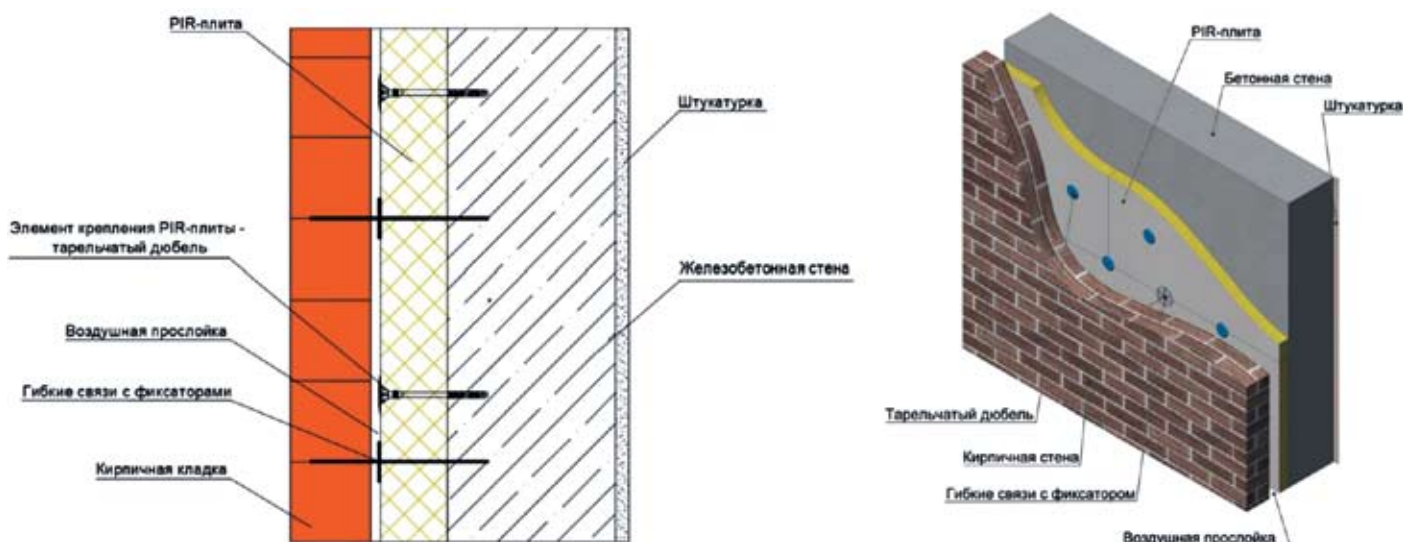


Рисунок 3. Применение «PIR Плиты»® в слоистой кладке

общественные помещения. Утепление стен изнутри рекомендуется в тех случаях, когда проведение работ с внешней стороны фасада невозможно.

Перед началом работ подготавливают поверхность утепляемой стены – освобождают от старой непрочной штукатурки, краски, а также выступающих элементов, не являющихся элементами конструкции здания. Крепление материала к утепляемой наружной стене осуществляется при помощи тарельчатых дюбелей. В случае если поверхность ровная, гипсокартонные листы крепятся к «PIR Плите»® при помощи клея. Если неровности основания составляют 10 мм и более, крепление гипсокартонных листов при помощи саморезов производится к металлическому каркасу. В качестве металлического каркаса применяют оцинкованные профили.

Для данного вида утепления рекомендуется использовать «PIR Плиты»® с обкладками с обеих сторон STONEGLASS 300 – универсальный покровный слой на стекловолоконной основе с минеральным покрытием. Также возможно применение «PIR Плиты»® с обкладками бумага-бумага, фольга-фольга.

Кирпичная стена с теплоизоляционным слоем из «PIR Плиты»®. Кладка несущей стены из кирпича

Применение «PIR Плиты»® как эффективного утеплителя в слоистой кладке возможно в жилых, общественных, производственных зданиях. Утеплитель позволяет обеспечить высокий уровень стабильности климата внутренних помещений.

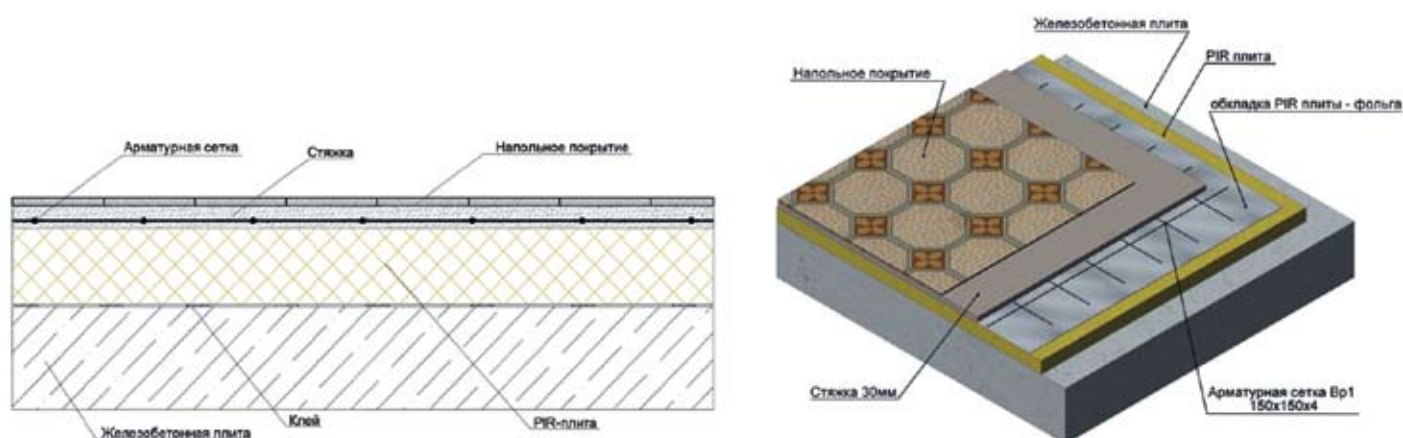


Рисунок 4. Применение «PIR Плиты»® при утеплении пола

Теплоизоляционный слой из «PIR Плиты»® устанавливается между внутренним и наружным конструктивными слоями стены в процессе ее возведения. Крепление «PIR Плиты»® осуществляется при помощи тарельчатых дюбелей. Для связки кирпичной кладки устанавливаются гибкие связи с фиксаторами. Комплект гибкой связи должен включать шайбу-фиксатор и гибкую металлическую связь.

Для данного вида утепления рекомендуется использовать «PIR Плиты»® с обкладками с обеих сторон STONEGLASS 300 – универсальный покровный слой на стекловолоконной основе с минеральным покрытием. Также возможно применение «PIR Плиты»® с обкладками фольга-фольга, пленка-пленка.

Кирпичная стена с теплоизоляционным слоем из «PIR Плиты»®. Несущая стена из железобетона

Применение «PIR Плиты»® как эффективного утеплителя в слоистой кладке возможно в зданиях различного назначения: жилые, общественные, производственные. Она позволяет обеспечить высокий уровень стабильности климата внутренних помещений.

Теплоизоляционный слой из «PIR Плиты»® устанавливается между внутренним и наружным конструктивными слоями стены. Крепление «PIR Плиты»® к утепляемой железобетонной стене осуществляется при помощи тарельчатых дюбелей. Для связки кирпичной кладки устанавливаются гибкие связи с фиксаторами.

Для данного вида утепления рекомендуется использовать «PIR Плиты»® с обкладками с обеих сторон STONEGLASS 300 – универ-

сальный покровный слой на стекловолоконной основе с минеральным покрытием. Также возможно применение «PIR Плиты»® с обкладками фольга-фольга, пленка-пленка.

Пол с теплоизоляционным слоем из «PIR Плиты»®

Утепление пола «PIR Плитой»® применяется как в новом строительстве, так и при ремонте. Хорошо подходит для теплоизоляции пола в жилых помещениях.

Тепло- и звукоизоляционный слой из «PIR Плиты»® предусматривают: для снижения показателя теплоусвоения пола, – укладывая его по железобетонному основанию, для повышения звукоизоляции перекрытия, для теплоизоляции перекрытий, расположенных над арками, неотапливаемыми помещениями или подвалами для снижения потерь тепла в обогреваемых полах. «PIR Плита»® с помощью клея крепится на предварительно выровненную утепляемую поверхность пола. Поверх утеплителя устраивается армированная стяжка. Далее укладывается желаемое напольное покрытие.

Для данного вида утепления рекомендуется использовать «PIR Плиты»® с обкладками фольга-фольга.

Пол с системой обогрева и теплоизоляционным слоем из «PIR Плиты»®

Устройство дополнительного подогрева пола имеет место при ограничении конструкции по высоте. Также систему утепления полов используют для частичного, а иногда и полного отопления помещений. Утепление пола «PIR Плитой»® применяется как в новом строительстве, так и при ремонте. Хорошо подходит для теплоизоляции пола в жилых помещениях.

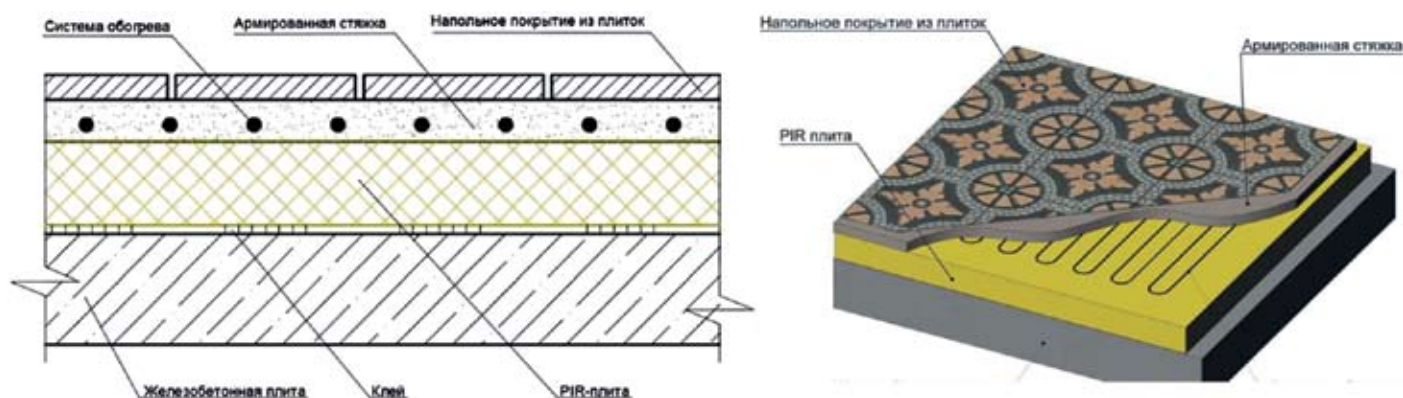


Рисунок 5. Применение «PIR Плиты»® при утеплении пола с использованием дополнительного обогрева пола

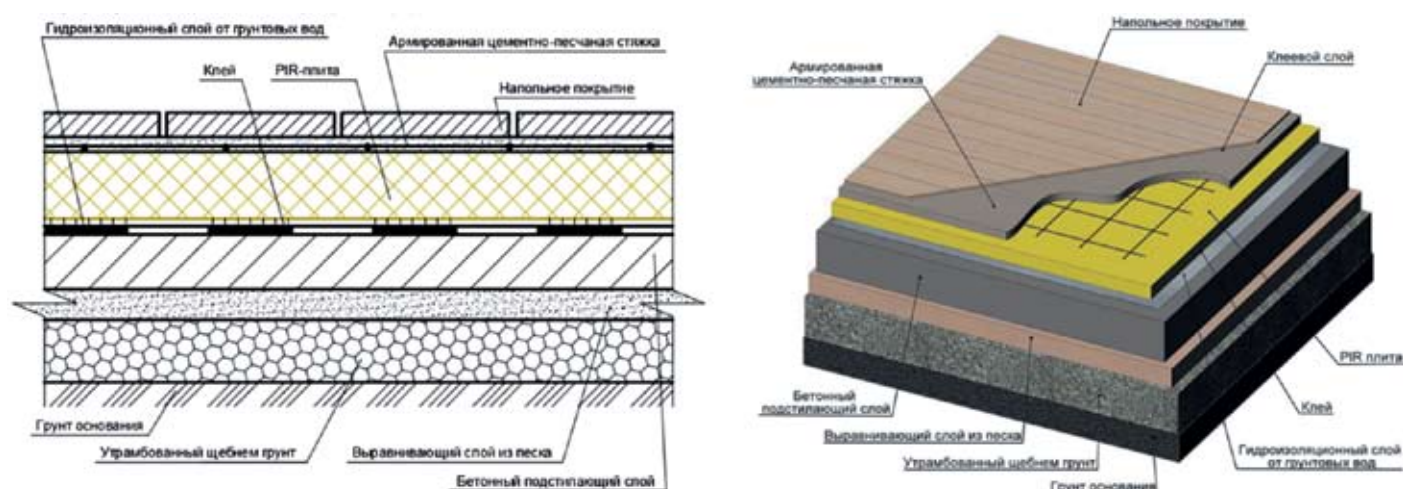


Рисунок 6. Применение «PIR Плиты»® при утеплении пола по грунту

«PIR Плита»® с помощью клея крепится на предварительно выровненную утепляемую поверхность пола. Далее укладывается система обогрева и устраивается армированная стяжка. Толщина стяжки в обогреваемых полах должна быть на 50 мм больше диаметра нагревательных элементов. Стяжку армируют кладочной сеткой из проволоки. Поверх стяжки укладывается желаемое напольное покрытие. В качестве системы обогрева могут применяться электро- и водонагревательные элементы.

Для данного вида утепления рекомендуется использовать «PIR Плиту»® с обкладками фольга-фольга.

Пол по грунту с теплоизоляционным слоем из «PIR Плиты»®. Вариант 1 и 2

Устройство пола по грунту — это популярное решение для помещений первого этажа как жилых, так и хозяйственных, в

зданиях без подвалов. Простая конструкция и применение «PIR Плиты»® в качестве теплоизоляционного слоя делают такие полы комфортными и привлекательными по стоимости.

По грунту основания устраивается бетонный подстилающий слой. Пенополиизоциануратные плиты следует укладывать на слой гидроизоляции, предотвращающий проникновение грунтовых вод. «PIR Плита»® с помощью клея крепится на гидроизоляционный слой. Поверх утеплителя устраивается армированная стяжка. Далее укладывается желаемое напольное покрытие.

Для данного вида утепления рекомендуется использовать «PIR Плиту»® с обкладками фольга-фольга. Также возможно применение «PIR Плиты»® с обкладками пленка-пленка.

Продолжение следует

ЦЕМЕНТ СТРОИТЕЛЬСТВО И
МОДЕРНИЗАЦИЯ
ЗАВОДОВ
Центральная Азия

VOSTOCK CAPITAL

— 21 год динамичного успеха —

2-й международный конгресс
и выставка

4-5 сентября 2024



Events@vostockcapital.com / +44 207 394 3090 (Лондон)

БРОНЗОВЫЕ СПОНСОРЫ 2023:

JENBACHER



Синтез ОКА
Группа компаний

КЛЮЧЕВЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ПРОГРАММЫ КОНГРЕССА 2023

150+ РУКОВОДИТЕЛЕЙ КРУПНЕЙШИХ КОМПАНИЙ ЦЕМЕНТНОЙ ОТРАСЛИ

соберутся вместе на одной площадке для
обсуждения наиболее острых вопросов в индустрии!

30+ ДОКЛАДОВ

с уникальной информацией от руководителей ключевых
компаний отрасли

10+ КРУПНЕЙШИХ ПРОЕКТОВ ЛИДЕРОВ ИНДУСТРИИ ИЗ УЗБЕКИСТАНА, КАЗАХСТАНА, ТАДЖИКИСТАНА, КЫРГЫЗСТАНА.

Представление этапов реализации крупнейших
инвестиционных проектов цементной промышленности
Центральной Азии

ТРЕНДЫ 2023. ОБЗОР ЦЕМЕНТНОЙ ОТРАСЛИ СТРАН ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ,

основные тенденции и векторы развития
отрасли от главных экспертов и лидеров рынка.
Чем сегодня живет цементная отрасль в
Центральной Азии? Ключевые точки роста,
государственное стимулирование промышленности,
вызовы и возможности

По вопросам программы и выступления,
пожалуйста, обращайтесь:



АЛЕКСАНДРА ТЮМЕНЦЕВА

Продюсер проекта
+44 207 394 3090 (Лондон)
ATyumentseva@vostockcapital.com

ЛОГИСТИКА И ИНФРАСТРУКТУРА.

Обсуждение технологий транспортировки,
упаковки и рестайлинга продукции

СПЕЦИАЛЬНЫЙ ФОКУС! КАК ОБЕСПЕЧИТЬ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ

на предприятии и как сделать цементное производство
экологичным. Лучшие практики лидеров отрасли и
открытые вопросы

ЭКСКЛЮЗИВНАЯ ВЫСТАВКА И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРЕЗЕНТАЦИИ.

Технологические презентации, роуд-шоу,
специализированная выставка технологий, оборудования и
услуг от мировых лидеров

30 + ЧАСОВ ДЕЛОВОГО И НЕФОРМАЛЬНОГО ОБЩЕНИЯ!

Встречи один-на-один, деловые обеды, кофе-брейки,
торжественный коктейль и многое другое

150+ УЧАСТНИКОВ

10+ ИНВЕСТПРОЕКТОВ

2 ДНЯ ДЕЛОВОГО ОБЩЕНИЯ



КЕРАМИЧЕСКАЯ ДЕКОРАТИВНАЯ КРОВЛЯ

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



В статье обсуждаются результаты опытно-промышленного опыта в расширении ассортимента и повышении качества керамических кровельных покрытий. Значительно усовершенствованы параметры устойчивости конструкции, долговечности и несравненной красоты цветной керамики

The article discusses the results of pilot industrial experience in expanding the range and improving the quality of ceramic roofing. The parameters of structural stability, durability and incomparable beauty of colored ceramics have been significantly improved.

Формула изобретения

Ее автор и обладатель Патента РФ на полезную модель 104214 художник-керамист, руководитель санкт-петербургской керамической мастерской «Гильдия мастеров», один из авторов проекта храма с фарфоровыми куполами Юрий Васильевич Волкотруб. Остановимся более подробно на деталях керамической декоративной кровли, составляющей часть купола.

Она представляет собой гибкую основу; может быть сплошной под размер отдельной части крыши или разделенной на участки, которые при соединении образуют необходимую для конкретной крыши форму и размеры. На гибкую основу крепятся керамические декоративные плитки, поскольку она не что иное, как сетка из проволоки,

обладающая антикоррозийным свойством. В плитках делают технологические сквозные отверстия, через которые с помощью отрезков проволоки плитки вручную крепят к сетке.

Известна кровельная черепица (1), выполненная в форме прямоугольной панели с профильным сечением и имеющая лицевую сторону в виде имитирующих рисунок деревянной дранки пластин, разделенных канавками, и изнаночную сторону, содержащую поперечные и продольные кромки, а также пересекающиеся ребра жесткости.

Новизна в кровельной черепице в том, что лицевая сторона панели состоит из накрывающей декоративной и накрываемой гладкой зоны, при этом гладкая зона снабжена замковыми выступами, а изнаночная сторона панели — замковыми пазами, профиль которых соответствует друг другу, а ребра жесткости имеют пересечение в виде сотовой структуры. Однако монтаж панелей на крыше осуществляется исключительно на каркасе крыши. Кроме того, жесткая панель не пригодна для покрытия крыш куполообразной формы. Удобство данного технического решения в том, что черепица соединяет в себе кровельные защитные и декоративные функции. Но следует учитывать, что часть черепицы может быть разбита при креплении, и в случае ее дороговизны, ущерб может быть значительным.

Новейшие подходы к декорированию сложных архитектурных форм предполагают использование, в том числе плиток из фарфора, имеющих позолоту, тончайших изразцов и других дорогостоящих материалов, что требует особой осторожности при работе с ними.

Задачей полезной модели является обеспечение возможности производить декоративное покрытие керамическими плитками сложной профильной части крыши, соответствующей по форме и размерам частям каркаса крыши или отдельной ее составляющей (купола), а также предотвращение отходов покрывной плитки.

Для осуществления работ вначале производят замер покрывной площади крыши, решают вопрос о разметке линий соединений частей сетки, необходимости изготовления сетки определенной формы, количества ее частей.

Крепеж плиток к сетке при помощи отрезков проволоки, об этом подробно говорилось выше, либо болтами/саморезами



или другими известными механическими способами.

Работы можно производить в закрытых производственных помещениях.

Готовые части декоративного покрытия на сетке крепятся уже непосредственно на каркас крыши здания различными механическими способами, зависящими от конкретного состава керамического (фарфорового) материала, толщины и величины размеров декоративной плитки.

Если каркас поверхности крыши разборный, монтаж некоторых небольших частей может производиться на поверхности кровли или целиком в сборе, например, купола.

Гидроизолирующий слой наносится после монтажа плиток с противоположной стороны сетки с тыльной стороны плиток путем задувки, шпатлевки, кистью.

Таким образом, форма сложной поверхности крыши задается каркасом обтянутой сетки с прикрепленными к ней плитками.

Преимущественно описанный вид покрытия применяется при декорировании куполов церквей и храмов, когда используют фарфоровые плитки, обладающие достаточной хрупкостью для того, чтобы их прибивать.

Плитки, прикрепленные к основе при помощи проволоки, прочно удерживаются на покрытии, легко подвергаются при необходимости замене, позволяют в дальнейшем менять убранство крыши без ее механического повреждения, в том числе, и по частям. Покрытие устойчиво к ветровым нагрузкам.

Работа с плиткой в закрытом помещении удобна при необходимости хранения частей покрытия некоторое время, работа-

ющий персонал находится в комфортных условиях, неблагоприятные атмосферные воздействия не увеличивают сроки производства работ.

Скорость декорирования поверхности крыши (купола) уже готовым покрытием уменьшает сроки производства данного вида работ, а ручное крепление отрезками проволоки или болтами сохраняет дороговатый материал.

Полезная модель относится к строительству, а именно, к модульным элементам кровли из керамической декоративной плитки, которые могут быть использованы для декоративного покрытия кровель куполов церквей, архитектурных сооружений со сложным профилем крыши, а также при украшении домов со стандартными профилями крыш. В настоящее время кровли куполов церквей и куполообразных крыш декорируют непосредственно на самом каркасе кровли кровельным листовым металлом, мягкой и жесткой черепицей и другими кровельными материалами, которые для придания декоративности могут быть либо окрашены, либо иметь нанесенный рисунок, выполненный любым способом и различного рельефа на самом покрытии. Известна кровельная черепица (фото 1), выполненная в форме прямоугольной панели с профильным сечением и имеющая лицевую сторону в виде имитирующей рисунок деревянной дранки пластин, разделенных канавками, и изнаночную сторону, содержащую поперечные и продольные кромки, а также пересекающиеся ребра жесткости.

Библиографический список

1. <https://www.pravmir.ru/xram-kamennyj-kupola-farforovye/>

ПОДПИСКА на издания ООО «КОМПОЗИТ XXI век» На 2024 год!



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

Оформление подписки:

▶ Журнал «*Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века*», включая приложение «*Кровельные и изоляционные материалы*»

▶ На сайте Почты России: www.podpiska.pochta.ru
индекс П1925 - полугодие
индекс П8263 - год

▶ В каталоге Урал-Пресс: www.ural-press.ru
индекс 013925

▶ Журнал «*Технологии бетонов*», включая приложение «*Сухие строительные смеси*»

▶ На сайте Почты России: www.podpiska.pochta.ru
индекс П1927 - полугодие
индекс П8264 - год

▶ В каталоге Урал-Пресс: www.ural-press.ru
индекс 013926

ОТКРЫТА
ПОДПИСКА 2024 г.
www.podpiska.pochta.ru

НА САЙТЕ ИЗДАТЕЛЬСТВА

www.stroymat.ru

ПОДПИСКА НА ЭЛЕКТРОННЫЕ ВЕРСИИ ЖУРНАЛОВ

- В редакции: 8 (495) 231-44-55,
podpiska@stroymat.ru
- Агентство Урал-Пресс:
www.ural-press.ru
- Агентство «Книга Сервис»:
rucont.ru; aks.ru; pressa-rf.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 Российского индекса научного цитирования (РИНЦ)

RUFLEX 
СОВЕРШЕННАЯ КРОВЛЯ

 www.ruflex.ru
 +7 (495) 234-41-41



ПРОДУКТЫ

ДЛЯ СТРОИТЕЛЬНОЙ

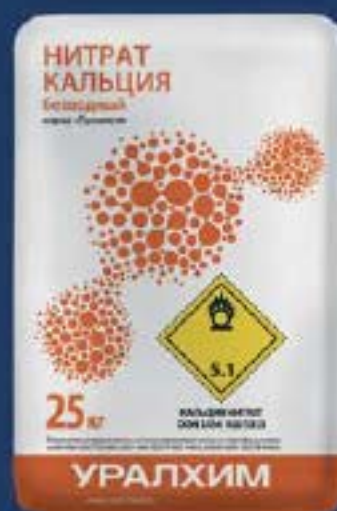
ПРОМЫШЛЕННОСТИ



НИТРИТ НАТРИЯ



НИТРАТ НАТРИЯ



НИТРАТ КАЛЬЦИЯ

УРАЛХИМ

тел.: +7 495 721-89-89

E-mail: marketing@uralchem.com

www.uralchem.ru

www.agro.uralchem.ru

