

Учредитель журнала:
ООО Рекламно-издательская
фирма «Стройматериалы»

Журнал зарегистрирован
Министерством РФ по делам
печати, телерадиовещания
и средств массовой информации
ПИ №77-1989

Главный редактор
ЮМАШЕВА Е. И.

Редакционный совет:
РЕСИН В. И.

(председатель)
БАРИНОВА Л. С.
БУТКЕВИЧ Г. Р.
ВАЙСБЕРГ Л. А.
ВЕРЕЩАГИН В. И.
ГОНЧАРОВ Ю. А.
ГОРИН В. М.
ЖУРАВЛЕВ А. А.
КОЗИНА В. Л.
КРАСОВИЦКИЙ Ю. В.
КРИВЕНКО П. В.
ЛЕСОВИК В. С.
ОРЕШКИН Д. В.
ПИЧУГИН А. П.
ФЕДОСОВ С. В.
ФИЛИППОВ Е. В.
ХЕЛМИ Ш.
ХИХЛУХА Л. В.
ЧЕРНЫШОВ Е. М.
ШЛЕГЕЛЬ И. Ф.
ШТАКЕЛЬБЕРГ Д. И.

Авторы
опубликованных материалов
несут ответственность
за достоверность приведенных
сведений, точность данных
по цитируемой литературе
и за использование в статьях
данных, не подлежащих
открытой публикации

Редакция
может опубликовать статьи
в порядке обсуждения,
не разделяя точку зрения автора

Перепечатка
и воспроизведение статей,
рекламных
и иллюстративных материалов
возможны лишь с письменного
разрешения главного редактора

Редакция не несет ответственности
за содержание рекламы и объявлений

Адрес редакции:

Россия, 127434, Москва,
Дмитровское ш., д. 9, стр. 3

**Тел./факс: (499) 976-22-08
(499) 976-20-36**

**E-mail: mail@rifsm.ru
http://www.rifsm.ru**

Керамические строительные материалы

КЕРАМТЕКС – ежегодный съезд кирпичников России (Информация)..... 4

В. Ю. МЕЛЕШКО, Ж. П. ЧИГРИНОВА

**Сравнение методов испытаний керамических стеновых материалов
на морозостойкость: выводы и предложения. 10**

Описан комплекс по испытанию на морозостойкость керамических стеновых материалов методами объемного и одностороннего замораживания, установленный в институте НИИСМ. Показаны недостатки, выявленные в ГОСТ 7025 и ГОСТ 530 за длительное время работы по этим стандартам, сформулированы предложения по их усовершенствованию. Рекомендуется методы определения морозостойкости нормировать в зависимости от климатических зон применения керамических стеновых материалов.

**Завод Messaud в Алжире – новый ориентир
в производстве строительной керамики..... 12**

В. С. СЕМЕНОВ, Т. А. РОЗОВСКАЯ

**Методы испытания стеновых керамических материалов
по российским и европейским стандартам 14**

Рассмотрены основные методы испытания стеновых керамических материалов в соответствии с российскими (ГОСТ) и европейскими (EN) нормативными документами, проведен их сравнительный анализ, показаны сходства и различия. Проанализированы изменения в части методов испытания стеновой керамики в связи с принятием новой редакции ГОСТ 530–2012 и показаны соответствующие заимствования из стандартов EN 771–1 и EN 772.

Г. П. ВАСЯНОВ, Б. Ф. ГОРБАЧЕВ, Е. В. КРАСНИКОВА, Р. К. САДЫКОВ

**Использование ресурсов глинистого кирпичного сырья
Республики Татарстан для строительного комплекса 17**

Охарактеризованы тенденции развития подотрасли керамического кирпича в Республике Татарстан. Дана подробная характеристика минерально-сырьевой базы керамической промышленности. Показано, что в Татарстане впервые среди субъектов РФ стала применяться местная светлогжущая глина, позволяющая получать цельноокрашенный кирпич светлых тонов. Обосновано, что развитие керамической промышленности способствует позитивной трансформации территории на основе институциональных преобразований при взаимодействии государства (собственника недр) и бизнес-структур (недропользователей).

А. А. САНДУЛЯК, Д. В. ЕРШОВ, Д. В. ОРЕШКИН, А. В. САНДУЛЯК

**Относительный уровень намагничивания «опоясывающей» фильтр-матрицы
сепаратора ферропримесей керамических суспензий 22**

Показано, что наиболее эффективным и удобным в эксплуатации является магнитный сепаратор картриджного типа с периодической регенерацией фильтр-матрицы. Представлена конструкция намагничиваемой фильтрующей матрицы кольцеобразной формы, опоясывающей блок магнитов. С целью определения эффективности захвата ферропримесей на различном удалении от источника магнитного поля изучен характер распределения магнитного потока. Получены относительные характеристики изменения средней индукции поля в фильтр-сепараторах керамических суспензий различного диаметра. Показано, что по мере удаления от магнитного блока средняя индукция поля уменьшается, при больших диаметрах фильтр-матрицы – весьма существенно. Это обстоятельство должно учитываться при конструировании аппаратов различной производительности.

А. Ю. СТОЛБОУШКИН

A. YU. STOLBOUSHKIN

**Улучшение декоративных свойств стеновых керамических материалов
на основе техногенного и природного сырья**

**Improving decorative properties of ceramic wall materials produced
of technogenic and natural resources..... 24**

Представлены результаты исследований по объемному окрашиванию керамических образцов на основе техногенного и природного сырья. Выявлены различия в объемной окраске стеновой керамики из шламистых железорудных отходов и природного глинистого сырья при использовании различных красящих добавок, установлена зависимость между их количественным содержанием и физико-механическими свойствами керамики.

The results of bulk coloring research of ceramic samples made of technogenic and natural resources are given. Differences in bulk coloring of wall ceramic produced of iron ore slims wastes and natural clayey materials using various color additives are identified, dependence between their quantitative content and physical mechanical properties of ceramic is determined.

И.Ф. ШЛЕГЕЛЬ

Сушка в кирпичном производстве..... 33

Рассмотрены два вида сушки – сушка глины при полусухом прессовании и сушка кирпича-сырца. Показано, что конструкция сушильных барабанов, разработанных в «ИНТА-Строй», позволяет значительно сократить затраты топлива при подготовке сырья в технологии полусухого прессования. Проведено сравнение движения потока теплоносителя в туннельных или камерных сушилках с боковой подачей теплоносителя и в вертикальной сушилке конструкции «ИНТА-Строй» с нижней подачей теплоносителя. Сделан вывод, что вертикальная сушка позволяет значительно улучшить качество изделий и сократить издержки производства.

Линейка нового оборудования для кирпичных заводов (Информация)..... 37

К 100-летию со дня рождения В.Л. Балкевича (Информация)..... 40

А.И. ЗАХАРОВ, Т.В. ГУСЕВА, М.А. ВАРТАНЯН, Я.П. МОЛЧАНОВА, Е.М. АВЕРОЧКИН, С.В. КАСТРИЦКАЯ

Совершенствование энергоэффективности производства керамической плитки: сравнительный анализ отечественного и зарубежного опыта..... 41

Приводится сравнительный анализ опыта российских и европейских производителей керамической плитки в области повышения энергоэффективности и экологической результативности. Обсуждаются характеристики действующих в настоящее время в России производств, а также перспективы их улучшения. Рассматриваются возможности добровольного подтверждения соответствия (сертификации) предприятий в России по параметрам наилучших доступных технологий.

Экспозиция VATIMAT In Situ: архитектура «изнутри» (Информация)..... 44

Л.В. САПАЧЕВА

Инновационные продукты и технологии КНАУФ в Узбекистане..... 46

В настоящее время компания «КНАУФ» в Узбекистане работает по всем основным направлениям своей деятельности – добыча гипсового камня и производство продукции, развитие рынка передовых строительных технологий и материалов, которые невозможны без обучения узбекских строителей инновационным технологиям применения продукции КНАУФ. В октябре 2009 г. в Узбекистане начато производство сухих строительных смесей КНАУФ, а в сентябре 2011 г. открыто предприятие «КНАУФ ГИПС Бухара» – современное производство высококачественных гипсокартонных КНАУФ-листов. Приведен обзор пресс-тура, организованного представителями КНАУФ в России и Узбекистане.

Технология производства извести

Деловой вояж российских известковиков в Германию (Информация)..... 50

А.А. СЕМЕНОВ

Тенденции российского рынка извести..... 55

Показано, что при доле производства извести 3% Россия занимает четвертое место в мире и первое место в Европе. Приводятся уточненные данные по производству извести в России. Показано, что после кризиса производство извести восстанавливается быстрыми темпами и в 2012 г. достигло 11,1 млн т (по уточненным данным), что несколько ниже докризисного уровня. Однако объем производства строительной извести уже в 2011 г. вышел на докризисный уровень, а в по итогам 2012 г. составил 113,7% при сопоставлении с уточненными данными за 2011 г. Проанализирована ситуация на рынке извести в зависимости от сезона и региона. Сделан вывод, что в ближайшие годы производство строительной извести будет опережать выпуск технологической извести.

К. ДЕЛЛАЙ, А.В. НЕСТЕРОВ

Шахтные печи фирмы «Терруци Феркалькс» – современные технологии в производстве извести..... 58

Компания «Терруци Феркалькс» поставляет оборудование для производства извести – шахтные печи, установки для гашения извести, подготовку известняка для обжига, склады для комовой и молотой извести. Дана краткая характеристика шахтных печей с балочными горелками и конструкционные особенности для производства извести высокого качества. Описана печь, установленная на Старооскольском комбинате стройматериалов.

Применение износостойких полимерных ремонтных материалов на заводах по производству извести..... 60

Среди основных вопросов, относящихся к защите техники от абразивного износа, коррозии, механических разрушений, остро стоит проблема налипания компонентов или готовой продукции на стенки деталей и узлов различных агрегатов. Приведены краткие сведения о твердых и мягких материалах для восстановления и защиты оборудования, их особенностях, достоинствах и недостатках. Дана характеристика металлополимеров и материалозна их основе в качестве покрытий для уменьшения абразивного износа, и в частности эластомеров холодного напыления МетаЛайн.

Результаты научных исследований

Н.И. КАРПЕНКО, В.Н. ЯРМАКОВСКИЙ

Основные направления ресурсоэнергосбережения при строительстве и эксплуатации зданий. Часть 1 (продолжение).

Ресурсоэнергосбережение на стадии производства строительных материалов, стеновых изделий, ограждающих и несущих конструкций..... 65

Научно обоснованы и сформулированы основные направления (пути) ресурсоэнергосбережения на стадиях производства конструктивных, в том числе высокопрочных (классов по прочности при сжатии до В60 включительно) легких бетонов новых модификаций и изготавливаемых из них несущих элементов конструктивно-технологических систем зданий.

В.С. ГРЫЗЛОВ, С.Н. КУРОЧКИН

Оценка тепловой инерционности при теплотехническом расчете ограждающих конструкций 73

Рассмотрены предложения по учету тепловой инерционности материалов при теплотехническом расчете ограждающих конструкций жилых зданий. Приведены результаты длительных натурных испытаний фрагментов стен и расчеты коэффициентов теплоинерционности и сопротивления теплопередаче данных фрагментов.

В.П. СЕЛЯЕВ, В.А. НЕВЕРОВ, О.Г. МАШТАЕВ, В.В. СИДОРОВ

Микроструктура теплоизоляционных материалов на основе тонкодисперсных минеральных порошков 79

Представлены результаты исследования микроструктуры диатомита Атемарского и некоторых дисперсных микрокремнеземов. Проведен сравнительный анализ их структурных характеристик с параметрами порошкообразного наполнителя зарубежной вакуумной изоляционной панели. Показана возможность применения диатомита Атемарского в качестве компонента наполнителя вакуумной изоляционной панели.

А.Г. ПЕРЕХОЖЕНЦЕВ

Моделирование температурно-влажностных процессов в пористых строительных материалах. Часть 9. Расчет коэффициента теплопроводности влажных пористых материалов в зависимости от влагосодержания и температуры 81

Рассматривается методика расчета коэффициентов теплопроводности при различной температуре и влагосодержании.

В.В. НАЗАРОВА, Н.П. КУДЕЯРОВА

Размолоспособность отдельных фракций природного мела при сухом измельчении 84

В работе методами ИК спектроскопии, рентгенофазового, дифференциально-термического и химического анализов доказано различие в минералогическом составе фракций мела, состоящих из кокколитов и раковин фораминифер. Присутствие арагонита и доломита даже в небольших количествах в составе раковин фораминифер способствует увеличению их прочности и твердости относительно основной кокколитовой составляющей, чем и объясняется различие в размолоспособности отдельных фракций мела.

А.А. ГУВАЛОВ, Т.В. КУЗНЕЦОВА

Влияние модификатора на свойства цементных суспензий 86

Установлены закономерности влияния олигомеров на агрегативную устойчивость и реологические свойства водных суспензий цементных смесей. Найдено, что повышение агрегативной устойчивости водных минеральных суспензий с модификаторами на основе олигомеров обусловлено совместным действием электростатического и адсорбционно-сольватного факторов.

Отрасль в современных условиях

Е.Б. ТУЮКИНА

Российский рынок нерудных материалов и железобетонных конструкций в 2010–2012 гг. и I квартале 2013 г. 89

На основании данных Госкомстата РФ и в результате их математической обработки представлена картина добычи, переработки, реализации и использования в производстве изделий из бетона и монолитного строительства нерудных материалов – песка, щебня, гравия. Ценовые характеристики каждой категории продукции рассмотрены в соответствии с разведанностью месторождений и расположением их по отношению к транспортным путям. Исследована динамика изменения цен в зависимости от регионов, а также влияние перечисленных факторов на себестоимость бетонных изделий различных типов.

Новости 94**Вниманию читателей!**

В №7–2013 г. допущена опечатка в названии компании «Сен-Гобен».

В содержании (стр. 2) следует читать:

Французский концерн «Сен-Гобен» долго выжидал, теперь вынужден догонять производителей гипсокартона на российском рынке 69

На стр. 69 заголовок следует читать:

Французский концерн «Сен-Гобен» долго выжидал, теперь вынужден догонять производителей гипсокартона на российском рынке

Предпоследнюю строку следует читать:

А планы концерн «Сен-Гобен» обозначил весьма смелые.

На стр. 69 второе предложение первого абзаца читать с следующей редакцией:

Концерн «Сен-Гобен» производит листовое стекло, стеклоткани, теплоизоляционные материалы, сайдинг и черепицу, абразивные материалы, материалы на основе гипса. В гипсовое подразделение компании входят 65 заводов и 75 карьеров более чем в 50 странах мира.

КЕРАМТЭКС — ежегодный съезд кирпичников России

2013 год знаменует второе десятилетие развития Международного информационно-аналитического проекта КЕРАМТЭКС научно-технического и производственного журнала «Строительные материалы»®. Конференция вернулась в Москву, город, где она начиналась в 2003 г. За прошедшие годы керамическая промышленность России получила импульс устойчивого развития, и отрадно сознавать, что в этом успехе есть вклад конференции КЕРАМТЭКС, которая объединила керамиков России.

30–31 мая 2013 г. в Москве с успехом прошла XI Международная научно-практическая конференция «Развитие керамической промышленности России – КЕРАМТЭКС-2013». В ее работе приняли участие более 220 руководителей и ведущих специалистов предприятий производителей керамических стеновых материалов, фирм-производителей технологического оборудования, инженеринговых компаний, научно-исследовательских организаций и профильных вузов из 31 региона России от Калининграда до Хабаровска, от Санкт-Петербурга до Краснодара, и 10 зарубежных стран – Австрии, Германии, Греции, Голландии, Испании, Италии, Украины, Франции, Чехии, Швейцарии.



Традиционно генеральным спонсором конференции выступило подразделение Группы ЛСР «ЛСР. Стеновые материалы – Северо-Запад». Зарубежными партнерами в этом году стали итальянская компания BEDESCHI S.p.A. («Бедески») и немецкая компания Händle («Хендле»).



Итальянская фирма «КАПАЧИОЛИ» (CAPACCIOLI), начавшая свою производственную деятельность в 50-е гг. прошлого века с небольшой мастерской Аральдо Капачиоли, в настоящее время является высокотехнологичным холдингом, заводы которого успешно работают в Италии, европейских странах и странах Магриба. Компания не только до настоящего времени принадлежит семье

Капачиоли, члены семьи осуществляют непосредственное техническое и коммерческое руководство, ее талантливые представители знамениты в области науки, музыки и искусства.

О серьезных намерениях компании на российском рынке говорит тот факт, что первую делегацию компании на конференции КЕРАМТЭКС возглавил генеральный директор Стефано Капачиоли.

Новинкой компании, которую на конференции представил региональный менеджер **Николас Джанакис**, являются вальцы супертонкого помола, обеспечивающих зазор до 0,7 мм.



Во время пленарного заседания, прошедшего на базе отеля «Ренессанс Москва Монарх Центр», было заслушано и обсуждено более 30 докладов, тематически охватывавших все переделы технологии производства керамических стеновых материалов от переработки сырья до упаковки готовой продукции.

Большой интерес участников вызвал доклад, посвященный введению в действие новой редакции ГОСТ 530–2012 (докладчик **Г.Я. Дуденкова**, ООО «ВНИИСТРОМ «Научный центр керамики», АПКМ). Большинство специалистов, особенно производственников, сходятся во мнении, что введение новой редакции ГОСТа позволит российским предприятиям упрочить свое рыночное положение в условиях обостряющейся конкуренции с поставщиками керамического кирпича из стран СНГ и с производителями других стеновых материалов. Прозвучали также критические замечания. Например, **И.Ф. Шлегель** (ООО «ИНТА-Строй», Омск) об-

Николя Равель, коммерческий директор компании CERIC Technologies (Франция), представил новые разработки прессов Demeter компании Pelerin. В данной конструкции прессов смеситель и пресс находятся в одной плоскости перпендикулярно друг другу. Обновленная конструкция пресса позволяет сократить энергопотребление на 10–15%, улучшить качественные характеристики экструзии, обеспечивает легкий доступ ко всем частям машины. Выпускаются прессы производительностью 20–100 т/ч, давление прессования до 30 бар.



ратил внимание на ряд терминологических неточностей. Редакция, со своей стороны, отмечает, что в настоящее время, когда происходит интеграция между странами бывшими союзными республиками, европейскими и азиатскими странами, в том числе и в области нормативно-технических документов, терминологическим разделам российских НТД следует уделять особое внимание, не допускать сохранения в них профессионализмов, устаревших понятий, некорректных с точки зрения русского языка определений. Следует помнить, что российские документы все чаще переводят на различные языки, как официально, так и индивидуально. Поэтому унификация, в первую очередь понятийная, крайне необходима.

Многие годы конференция КЕРАМТЭКС является местом презентации технических новинок. Не стал исключением и КЕРАМТЭКС-2013.

Прессовое оборудование также представили компании «ХЕНДЛЕ» (Händle, Германия), «ВЕРДЕС» (VERDES, Испания).

На КЕРАМТЭКС-2013 состоялся своеобразный фестиваль компаний, выпускающих огнеупорные материалы. Продукция староскольской компании ЗАО «Теплохиммонтаж» хорошо известна специалистам кирпичной промышленности. Генеральный директор ПФК «НК» **В.И. Кузин** представил комплектные решения футеровки тепловых агрегатов керамических заводов. В частности, было отмечено, что компанией разработано техническое решение и выполнена футеровка вагонеток Гжельского керамического завода, который участники конференции посетили в рамках выездной сессии.

Огнеупорные материалы также были представлены итальянской компанией «ЛИНКО БАКСО» (Linco baxo industrie refractory).



В последние годы немецкая компания «КЕЛЛЕР» находит неординарные формы выступления на конференции. В этом году содокладчиком регионального менеджера по сбыту Б. Торстена (в центре) стал А.Б. Чумарин (справа), генеральный директор кирпичного завода «Тербунский гончар» (Липецкая обл.). Они рассказали о послегарантийном сервисе производственного оборудования и дальнейшем взаимодействии между машиностроительной компанией и заказчиком



Слева направо: С.Ю. Юдин, технический директор Березниковского кирпичного завода (Пермский край); С.В. Смолев, заместитель директора по производству Самарского ККМ; М.П. Васильева, заместитель директора компании «Петерсен Самара»



Впервые на конференции КЕРАМТЭКС была представлена чешская компания «СИЛИКЕ керамика» (SILIKE keramika). Как рассказала директор по продажам **Иванна Ерѐва**, компания была создана в 1889 г. фирмой DIDIER и изначально специализировалась на производстве шмота для газовой и коксовой промышленности. В настоящее время фирма ориентирована на выпуск обожженных огнеупорных материалов для производства кирпича, кровельной черепицы и керамических труб.

К сожалению, за последние годы сократилось число докладов по результатам научных исследований в области строительной керамики за счет увеличения представительства зарубежных компаний. Этот тревожный симптом характерен не только для керамической отрасли строительных материалов. Он говорит о потере научного, инженерингового и машиностроительного потенциала российской промышленности.

Тем не менее, ряд научных докладов вызвал резонанс среди участников конференции, в первую очередь, как ни парадоксально, иностранных.

По единодушному мнению участников, за одиннадцать лет КЕРАМТЭКС фактически стал ежегодным съездом кирпичников России, местом встречи коллег и единомышленников, площадкой для конструктивного обсуждения актуальных отраслевых проблем.



С испанской компанией «Бералмар» (Beralmar Technolog s.a.) редакция познакомилась несколько лет назад на одной из зарубежных выставок. Однако «заманить» эту востребованную компанию на КЕРАМТЭКС удалось только в этом году. Как отметил менеджер компании **Ю. Зиняк**, основанная в 1964 г., компания «Бералмар» в настоящее время является лидером в производстве оборудования и технологии для обжига и сушки керамики на газе, мазуте и твердом топливе. Герметичные туннельные печи Presthermic и сушилки Beralmar обеспечивают энергопотребление не более 360 ккал на 1 кг обожженного материала. Сокращение энергозатрат и цикла обжига, увеличение производительности печи обеспечивается в первую очередь повышением эффективности использования газов рекуперации, применением скоростных горелок «холодного пламени», внедрением системы контроля и управления энергетической эффективностью процесса в зоне разогрева и обжига.



Участники конференции из Германии (слева направо): Е. Комягина, региональный менеджер по продажам, К. Мюллер, руководитель конструкторского бюро, компания «БРАУН»; М. Вушек, генеральный директор, И. Новикова, ассистент, компания «ВУШЕК»



Большой интерес производителей вызвал доклад генерального директора ООО «САЗИ-МАРКЕТ» **С.А. Гладкова**, который принимал участие в конференции впервые. Он на натуральных образцах продемонстрировал необходимость заводской гидрофобизации лицевой продукции. Было отмечено, что недооценка этого простого и относительно недорогого способа защиты кирпича от высолочного образования может привести к серьезным конфликтам с покупателями и финансовым потерям.

К великому сожалению, КЕРАМТЭКС – это не только радость встреч.

Памяти Анатолия Николаевича Полозова

22 апреля 2013 г. ушел из жизни Анатолий Николаевич Полозов, большой энтузиаст кирпичной промышленности, известный и уважаемый специалист в области проектирования и строительства кирпичных заводов, генеральный директор ООО «ПромСтройПроект».

В 18 лет Анатолий Николаевич Полозов начал трудовую деятельность слесарем-сверловщиком на Гатчинском механическом заводе. По окончании Ленинградского механического института в 1963 г. был распределен в конструкторское бюро Кировского завода, а менее чем через год Анатолия Николаевича перевели во ВНИИСтроммаш, которому он отдал почти 20 лет, последовательно поднимаясь по карьерной лестнице от старшего инженера до генерального директора. Под его руководством и при непосредственном участии были построены и реконструированы многие российские кирпичные заводы. С 1993 по 2002 г. А.Н. Полозов был директором Ломоносовского кирпичного завода.

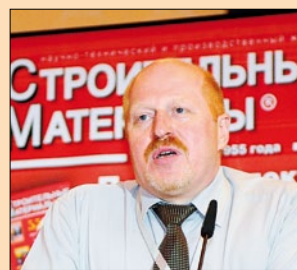
В 2004 г. он создал и возглавил компанию «ПромСтройПроект», которая специализировалась на проектировании и строительстве кирпичных заводов. Высокий профессионализм, компетентность и принципиальность Анатолия Николаевича Полозова оценили руководители крупнейших мировых машиностроительных и инженеринговых компаний «Бессер» (США), «ЛИНГЛ», «КЕЛЛЕР», «Хендле», «Тектон» (Германия), «Бонжоанни», «БЕДЕСКИ» (Италия), которые привлекли ООО «ПромСтройПроект» для проектирования и строительства самых современных и мощных заводов последнего десятилетия. Среди них «Славянский кирпич» (Краснодарский край), «Павловская керамика» (Московская обл.), Рябовский керамический завод «Газстрой», Никольский кирпичный завод ОАО «Победа ЛСР» (Ленинградская обл.).

Анатолий Николаевич Полозов был активным автором журнала «Строительные материалы»® еще с советских времен. Он постоянно участвовал в конференции и других мероприятиях МИАП КЕРАМТЭКС, не только щедро делясь своими знаниями, но и не стеснясь перенять опыт у коллег.

Мы все помним Анатолия Николаевича Полозова профессионалом высокого класса, надежным товарищем и прекрасным человеком. Символическими памятниками ему станут заводы, которые он строил.



Г.И. Яковлев, д-р техн. наук (Ижевский государственный технический университет) представил первые результаты исследования влияния углеродных нанотрубок на свойства керамических композитов. Работа проводится совместно с коллегами из Литвы (см. статью Г.И. Яковлева в №4–2013 г.)



А.Ю. Столбоушкин, канд. техн. наук (Сибирский государственный индустриальный университет, Новокузнецк), посвятил выступление прикладным аспектам повышения качества и эстетичности керамического кирпича на основе зольных отходов и отходов углеобогащения Кузнецкого угольного бассейна.



Слева направо: А.С. Шахов, генеральный директор кирпичного завода «Пятый элемент» (Калининградская обл.); Е.Д. Блинова, генеральный директор, Ф. Вильяльба, коммерческий директор компании «Солвена Консалтинг» (Москва)



На конференции КЕРАМТЭКС предусматриваются специальные рабочие места в зале конференции. В перерывах между заседаниями представители компаний проводят здесь деловые встречи



Кто сказал, что строительство кирпичных заводов не женское дело? Успешные менеджеры и просто красавицы Н. Кампс (слева), ассистент генерального директора компании «ТЕКТОН» (Германия), и Ф. Фахреева, генеральный директор компании «ИНКЕРАМ» (Россия–Италия)

Выездная сессия конференции КЕРАМТЭК-2013 состоялась на ОАО «Гжельский кирпичный завод», открывшийся в декабре 2012 г. после реконструкции, а вернее сказать, вновь построенный (об этом читайте в журнале «Строительные материалы» №12-2012 г., стр. 52-53). В качестве разработчика технологии и поставщика комплекта оборудования руководство ГК «МонАрх» выбрало итальянскую компанию «БЕДЕСКИ». В настоящее время мощность предприятия составляет 60 млн шт. усл. кирпича в год. В производственной программе предусмотрен выпуск облицовочного керамического кирпича и крупноформатных поризованных блоков.

Участников конференции приветствовали В.К. Долгушин, заместитель главы администрации Раменского муниципального района Московской обл., и Г.Н. Голикова, глава сельского поселения Гжельское.

С большим интересом коллеги осмотрели новый завод. Поскольку было организовано большое количество небольших групп, каждую из которых сопровождали специалисты предприятия, то без внимания не осталась ни одна деталь нового проекта компании «БЕДЕСКИ» от массоподготовки до упаковки готовой продукции.



В.К. Долгушин, заместитель главы администрации Раменского муниципального района Московской обл. (слева), и А.Г. Оганнисян, генеральный директор ОАО «Гжельский кирпичный завод»



На предприятия кирпичной промышленности постоянно приходят молодые сотрудники, которые становятся опытными специалистами, в том числе благодаря постоянным контактам с коллегами на конференции КЕРАМТЭК. Слева направо: А.Ю. Бурмистров, зам. генерального директора, М.В. Бабердин, главный инженер, ООО «Кирпичный завод «Браер» (Тульская обл.); И.М. Пуртов, технический директор, И.А. Мальцев, коммерческий директор, ООО «ЛСР Стеновые-М» (Московская обл.)



А.К. Полетаев (второй справа), генеральный директор, и М.Н. Кораблин (второй слева), главный инженер, ООО «Тульский кирпичный завод», в кирпичном производстве работают многие годы и, наверное, знают про него все. Тем не менее, они каждый год приезжают на конференцию, не упускают возможности посетить предприятия коллег



А.В. Стрижаков (слева), директор ООО «Пласт-Импульс» (Курская обл.), и А.В. Пищик, генеральный директор ООО «ОСМиБТ» (Белгородская обл.)



Д.П. Дерюгин (слева), главный технолог, И.А. Слупский, первый зам. генерального директора, ОАО «Славянский кирпич» (Краснодарский край)



Важно не только самим получить новую информацию, но и поделиться ею с коллегами дома. А.А. Манукова, зам. генерального директора ЗАО «Боровичский КСМ» (в центре) снимала на кинокамеру репортаж нон-стоп



Ю.В. Федотов, технический директор ОАО «Черепановский ЗСМ» (Новосибирская обл.), уверен, что после реконструкции его завод будет выпускать кирпич не менее высокого качества



М. Безеччи (справа), менеджер по продажам компании «Технофильере» (Италия)

Внизу слева направо:
И.И. Вагизов, генеральный директор кирпичного завода «Ключищенская керамика» (Республика Татарстан);
Ф. Конильера, региональный менеджер,
Н. Гулий, представитель в России и СНГ, компания «Форгестал» (Испания)



Директор Гжельского завода А.Г. Оганнисян отметил, что планы завода по развитию не только не завершены, но находятся в начале масштабного и продолжительного пути — пути постоянной модернизации и создания новых продуктов, призванных удовлетворять растущие потребности строительной отрасли.



По традиции каждая конференция КЕРАМТЭКС завершается гала-ужином, который в этом году состоялся в легендарном московском ресторане «Ярь». Поскольку еще в XIX в. «в «Ярь» не ехали, а попадали», пользуясь случаем, отдадим дань уважения истории этого удивительного места.

История ресторана «Ярь» началась в 1826 г., когда француз Транкиль Яр (Tranquille Yard) на ул. Кузнецкий мост открыл «ресторацию с обеденным и ужиным столом, всякими виноградными винами и ликерами, десертами, кофеем и чаем при весьма умеренных ценах». Очень скоро заведение стало элитным, посещаемым особами императорского дома, представителями богемы, крупными промышленниками. В октябре 1829 г. А.С. Пушкин даже упомянул любимый ресторан в стихотворении «Дорожные жалобы».

В 1836 г. «Ярь» открылся в Петровском парке, на Петербургском шоссе (ныне Ленинградский проспект) в загородном владении генерала Башилова, где стал одним из мест цыганского пения.

В 1895 г. «Ярь» приобрел А.А. Судаков, который в 1910 г. заказал архитектору Адольфу Эрихсону строительство нового здания в стиле модерн, перестроенного, но частично сохранившегося до настоящего времени. Именно купец Судаков, владевший рестораном вплоть до 1918 г., сделал его известным на всю Европу.

Только в 1952 г., после более 30 лет забвения, здание было перестроено в стиле «Сталинский ампи́р», ресторан стал называться, как и роскошная по тем временам гостиница, «Советским» и считаться «правительственным». В разные годы его посетили премьер-министр Великобритании Маргарет Тэтчер, канцлер ФРГ Конрад Аденауэр, премьер-министр Индии Индира Ганди, известные артисты — Мирей Матье, Арнольд Шварценеггер, Жан-Поль Бельмондо и многие др.

Своим возрождением и возвращением исторического названия после смутного времени «перестройки» ресторан обязан генеральному директору Валерию Максимову, воссоздавшему как эксклюзивные интерьеры, так и ставшие легендой традиции. С рестораном «Ярь» сотрудничает Ален Дюкасс, который считается лучшим поваром мира (первый обладатель шести звезд Мишлена). В нем проходил банкет по случаю визита в Россию основателя PepsiCo Дональда Кендалла, а 31 мая 2013 г. – гала-ужин МИАП КЕРАМТЭКС.



Во время гала-ужина коллегам были вручены учрежденные в 2012 г. памятные знаки КЕРАМТЭКС «Признание профессионального сообщества» – выражение уважения и признательности за высокий профессионализм и верность делу, которому мы все служим:



- в номинации **ГВАРДИЯ керамической промышленности** – председателю совета директоров Голицынского керамического завода В.А. КРЮКОВУ

- в номинации **СТАРТ 2012 года** – Павлово-Посадскому керамическому заводу «ЛСР. Стеновые-М», входящему в Группу ЛСР;

- в номинации **ТЕХНОЛОГ 2012 года** – одному из постоянных участников конференции КЕРАМТЭКС, главному технологу Новомосковского завода керамических материалов В.В. ГАННЕСЕНУ



Обычно, расставаясь по завершении конференции, коллеги уже знают, где состоится следующая КЕРАМТЭКС. Однако в этом году организаторы внесли в традицию интригу и сохранили место проведения КЕРАМТЭКС-2014 в тайне. Но мы обязательно встретимся в мае 2014 года! Следите за информацией!

В.Ю. МЕЛЕШКО, инженер-химик, зав. НИЛ керамических материалов,
Ж.П. ЧИГРИНОВА, инженер-химик-технолог, зав. сектором испытаний,
ГП «Институт НИИСМ» (Минск, Республика Беларусь)

Сравнение методов испытаний керамических стеновых материалов на морозостойкость: выводы и предложения

Одним из основных эксплуатационных показателей керамических стеновых материалов является морозостойкость, которая определяет долговечность зданий и сооружений.

ГП «Институт НИИСМ» на протяжении 50 лет проводит испытания на морозостойкость керамических стеновых материалов.

Испытания осуществляются в соответствии с требованиями ГОСТ 7025–91 «Кирпич и камни керамические и силикатные. Методы определения водопоглощения, плотности и контроля морозостойкости». Указанный стандарт предусматривает два метода определения морозостойкости – объемный и односторонний. При этом основным является метод одностороннего замораживания как наиболее близкий к натурным условиям эксплуатации испытываемых материалов.

Выбор метода испытания, на наш взгляд, должен определяться в зависимости от климатической зоны и условий эксплуатации испытываемых материалов. При этом необходимо отметить, что влажная климатическая зона по сравнению с нормальной и сухой является самой агрессивной, в связи с чем изделия, применяемые в этой зоне, должны испытываться только методом одностороннего замораживания.

Имеют место случаи, когда при объемном методе замораживания получаются противоречивые результаты испытаний одних и тех же изделий на морозостойкость, выполненных в различных морозильных установках, что создает трудности в оценке действительной морозостойкости керамических стеновых материалов.

Анализ испытаний, проводимых в институте, по определению морозостойкости готовой продукции объемным методом замораживания показал, что в отдельных случаях с увеличением марки по прочности кирпича морозостойкость его снижается вследствие раскола (растрескивания) изделия на отдельные части, что не является признаком неморозостойкости. Кирпич, уложенный в конструкцию стены, фактически так не разрушается.

Это связано с тем, что в ГОСТ 7025–91 имеются некоторые упущения. Приведенные в приложении 1 стандарта рекомендуемые типы камер не все отвечают требованиям п. 7.1 ГОСТа, морально устарели и не производятся. Удельная хладопроизводительность камеры, выраженная отношением мощности холодильного агрегата к рабочему объему морозильной камеры, не регламентирована. В ГОСТ не указана требуемая скорость снижения температуры в камере после загрузки испытываемых изделий до начала отсчета времени выдержки. Стандартом допускается производить не менее одного цикла в сутки. Это позволяет некоторым испытателям

при полном водонасыщении образцов и температуре 15–25°C подвергать изделия термическому удару в камерах с высокой удельной хладопроизводительностью, где температура в камере после загрузки изделий остается примерно постоянной (-15–20°C), что приводит к последующему их расколу (растрескиванию) или появлению сквозных трещин уже на 2-м – 10-м циклах.

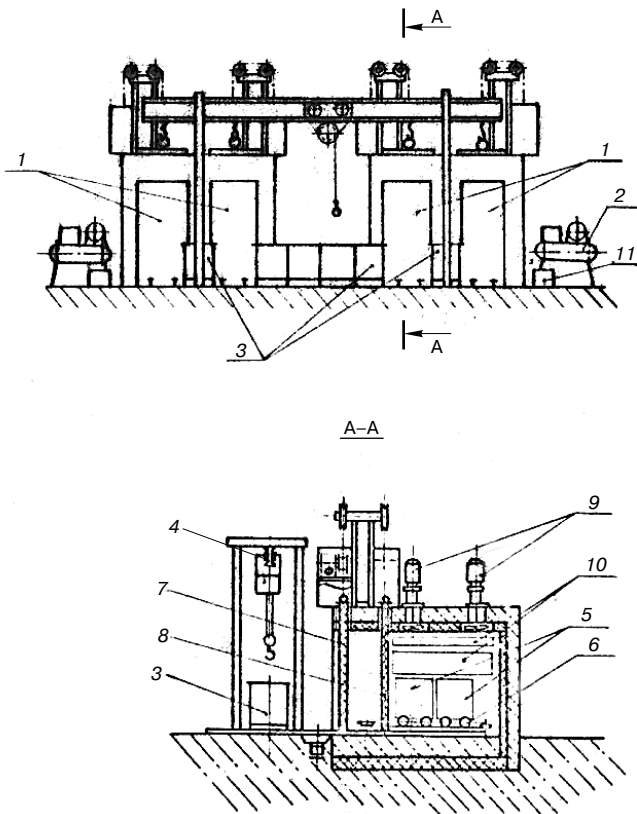
В таких камерах нет роста температуры после загрузки в них изделий, имеющих температуру 15–25°C. Отсчет времени выдержки начинается сразу после загрузки изделий в камеру. Цикл замораживания с последующим оттаиванием в морозильных камерах с высокой удельной хладопроизводительностью составляет 6–7 ч. В то время как в камерах с низкой удельной хладопроизводительностью изделия могут медленно охлаждаться до -15°C в течение 18 ч с последующими 4 ч выдержки при температуре -15–20°C и 2 ч оттаивания в воде. Таким образом, в течение 24 ч производится тот же регламентированный стандартом цикл, но при значительно более мягком режиме.

Не регламентирована ТНПА и скорость воздушных потоков в морозильной камере, создаваемая принудительной вентиляцией для выравнивания температуры по объему камеры, что также влияет на показатель морозостойкости.

В соответствии с ГОСТ 7025–91 оценка морозостойкости производится по степени повреждения испытываемых изделий после попеременных циклов замораживания и оттаивания. Признаками повреждения, приведенными в разделе технических требований ГОСТ 530–2012 «Кирпич и камень керамические. Общие технические условия», п. 5.2.7, являются растрескивание, шелушение, отколы, выкрашивание, в то время как в обязательном Приложении Б стандарта имеется дополнительный признак «трещины». При этом необходимо отметить, что рисунки повреждений, приведенные в Приложении, взяты из проекта европейской нормы EN 772–22 «Методы испытания строительных блоков. Часть 22. Определение морозостойкости керамического кирпича», где приведен метод одностороннего замораживания. Все это приводит к неоднозначности оценки морозостойкости испытываемых материалов и непредсказуемости результатов.

На экспериментальном участке ГП «Институт НИИСМ» действует механизированный морозильный комплекс по испытанию керамических стеновых изделий на морозостойкость как односторонним, так и объемным методами замораживания.

Морозильный комплекс (см. рисунок) состоит из двух блоков по две камеры 1 в каждом, оснащенных холодильными агрегатами типа М КВ-10 2, шести ванн



Комплекс по испытанию на морозостойкость керамических стеновых материалов: 1 – морозильная камера; 2 – холодильный агрегат; 3 – ванна оттаивания; 4 – электротельфер; 5 – контейнер; 6 – тележка; 7 – передняя дверь; 8 – задняя дверь; 9 – вентилятор; 10 – испаритель; 11 – приводное устройство

оттаивания 3 с регуляторами температуры воды, монорельса с электротельфером 4, контейнеров 5 и тележек 6.

Морозильные камеры унифицированы как для одностороннего метода замораживания, так и для объемного. Каждая морозильная камера имеет объем $7,86 \text{ м}^3$, в том числе рабочий $4,4 \text{ м}^3$, в котором установлено по шесть испарителей размером $2 \times 0,45 \text{ м}$ каждый общей площадью $5,4 \text{ м}^2$. Удельная холодопроизводительность одной камеры 1360 ккал/ч с 1 м^3 рабочего объема.

С целью уменьшения теплопотерь при загрузке контейнеров с испытываемыми образцами каждая морозильная камера имеет форкамеру, ограниченную передней 7 и задней 8 вертикальными дверьми с электрическим приводом подъема и опускания.

Наверху морозильной камеры установлены два осевых вентилятора 9, внутри камеры подвешены испарители 10. В морозильную камеру через отверстие в боковой стенке от приводного устройства (11) пропущены тяговые цепи с упором для заталкивания и выкатывания тележек.

Все тележки для контейнеров объемного и одностороннего замораживания одного размера. Единовременная емкость одной морозильной камеры при объемном методе замораживания – 100 шт. усл. кирпича, а при одностороннем – 80 шт. В одну камеру загружается две тележки. Объем каждой ванны оттаивания $3–0,35 \text{ м}^3$.

Контейнер с уложенными в соответствии с требованиями ГОСТ 7025–91 образцами изделий после 48 часового насыщения водой в ваннах оттаивания 3 электротельфером монорельса 4 с помощью захватов устанавливается на тележку 6. Нажатием кнопки подъема открывается передняя дверь 7 форкамеры, и контейнер с образцами загружается в форкамеру, дверь закрывается. После этого открывается задняя дверь 8 форкамеры и

тележка, на которой установлен контейнер 5, с помощью загрузочного устройства 11 подается в морозильную камеру с температурой воздуха $-15–20^\circ\text{C}$, после чего дверь закрывается. Загрузка контейнеров с изделиями, имеющими температуру $18–20^\circ\text{C}$, приводит к резкому повышению температуры в морозильной камере, с $-15–20$ до $-5–10^\circ\text{C}$. Рост температуры происходит в течение $5–15$ мин, после чего начинается ее снижение до $-15–20^\circ\text{C}$ со скоростью $3–5^\circ\text{C}$ в час.

Температура в морозильной камере с помощью системы автоматики поддерживается в пределах $-15–20^\circ\text{C}$. Равномерность распределения температуры в камере достигается рациональной установкой испарителей, а также принудительной вентиляцией холодного воздуха.

По завершении цикла замораживания контейнер с образцами изделий загружается в ванну оттаивания, где нагревателями, установленными в нижней части, температура воды поддерживается в пределах $18–20^\circ\text{C}$. Кассеты одностороннего замораживания устанавливаются в камеры оттаивания и с помощью форсунок подвергаются размораживанию дождеванием. Вода камер оттаивания является оборотной.

Контроль температуры в морозильной камере, в ваннах оттаивания и нагревателе контейнера одностороннего замораживания осуществляется автоматически.

В 2000 г., когда на рынке появилось множество различных морозильных камер, была приобретена и введена в действие морозильная камера, соответствующая требованиям ГОСТ 7025, с рабочим объемом $7,2 \text{ м}^3$ и навесным моноблоком ВТК-400 с испарителем площадью $0,21 \text{ м}^2$, холодопроизводительностью $3,73 \text{ кВт/ч}$.

Выполненные сравнительные испытания кирпича керамического на морозостойкость в морозильных камерах, оборудованных испарителями, установленными внутри камеры, и оборудованных навесным моноблоком, показали, что последняя на $10–20$ циклов превышает показатель морозостойкости кирпича по сравнению с камерой, оснащенной внутренними испарителями. Вызвано это тем, что при использовании навесных морозильных систем в камере происходит сушка кирпича сублимацией и его заморозка производится при неполном водонасыщении из-за частых включений системы оттаивания испарителя моноблока, что и увеличивает количество циклов замораживания [1]. Результаты исследований свидетельствуют о том, что проведение испытаний керамических стеновых материалов на морозостойкость в морозильных камерах различных конструкций и разной удельной холодопроизводительности не обеспечивают объективности оценки морозостойкости керамических стеновых материалов. Это приводит к тому, что в строительные конструкции закладываются материалы с морозостойкостью, не соответствующей паспортной, либо необоснованно бракуется морозостойкая продукция.

В этой связи объективно необходим пересмотр и переработка ГОСТ 7025–91 «Кирпич и камни керамические и силикатные. Методы определения водопоглощения, плотности и контроля морозостойкости».

Кроме того, в ГОСТ 530–2012 «Кирпич и камень керамические. Общие технические условия» необходимо также внести соответствующие изменения, в частности нормировать методы определения морозостойкости в зависимости от условий и климатической зоны применения керамических материалов.

Литература

1. Мелешко В.Ю. Об испытаниях керамического кирпича на морозостойкость // Строительные материалы. 2001. № 1. С. 13–14.

Завод Messaud в Алжире – новый ориентир в производстве строительной керамики



Компания Сарасциоли запустила новый кирпичный завод в Алжире, который по многим критериям стал важным ориентиром в производстве строительной керамики.

Производственные и технические данные новой линии завода.

- Производительность: 250 млн шт. усл. кирпича/год (1500 т/день);
- Массоподготовка представлена линией Сарасциоли ARAL на 160 т/ч:
 - ящичные питатели серии CDM и CDG
 - дезинтегратор LD1210
 - вальцы Jumbo LS1400×1200 – 4 шт.
 - смеситель mb 800 – 1 шт.
 - смесители mf 600 – 2 шт.
 - комбиПресс m750 – 2 шт.
 - шихтозапасник 25 тыс. м³
- Многоковшовый мостовой экскаватор:
 - ковши 120 л
 - ширина пролета 20 м
 - длина стрелы 16 м
- электрическое оборудование и комплектующие ABB и Siemens
- 2 линии экструзии с линией резки и загрузки сушильных печей
- сушильные печи – 2 шт.
- роботизированные сачки с 4 роботами ABB 760 – 450 – 2 шт.
- обжиговые печи шириной 7 м и длиной 151,2 м – 2 шт.
- печные вагонетки – 130 шт.
- спецтранспорт печных вагонеток состоит из семи линий рельсов
- роботизированная разгрузка с 2 двойными линиями
- линия упаковки укомплектована 8 упаковщиками-увязчиками для производства транспортных пакетов без использования деревянных поддонов

- автоматический накопитель пакетов с автоматическим вилочным погрузчиком непосредственно на грузовики
- сроки реализации проекта:
 - начало строительства обжиговых печей: июнь 2012 г.
 - запуск производства: май 2013 г.
 - 100% производительность: июль 2013 г.
- производимая продукция: кирпич высокого качества с отличными отзывами потребителей.

Характеристика производственной линии и достигнутые цели.

Для реализации данной производственной линии компания Сарасциоли применила накопленный опыт и изобретательность, продиктованную историческими и современными стратегиями компании.

Стратегическая цель № 1: применение передовых технологий. Данная производственная линия была продумана и спроектирована с использованием последних современных технологий на всех стадиях производства: массоподготовка, автоматы, сушка, обжиг, упаковка. Результатом этого процесса стала производственная линия, максимально использующая последние инновации компании Сарасциоли, одной из сильных сторон которой является автоматизация производства. Действующая линия управляется небольшим количеством персонала: в каждой рабочей смене задействовано 15 человек, которые обслуживают две производственные линии.

В качестве основных преимуществ для заказчика можно отметить следующее: низкие затраты на управление, низкие показатели потребления ресурсов, продукция высокого качества.

Стратегическая цель № 2: надежность оборудования и послепродажное обслуживание. Учитывая, что любая остановка производственной линии приводит к огромным потерям, непрерывность производства становится основным приоритетом. По этой причине надежность оборудования должна быть гарантирована. Все аспекты, которые формируют и обеспечивают надежность производственной линии, были серьезно проанализированы и изучены Сарасциоли. В результате компанией были выработаны следующие решения.

1. Проектирование: четкое проектирование и расчет жизненных циклов комплектующих, определяющих жизненный цикл оборудования, существенно влияет на надежность комплектной производственной линии.
2. Создание и применение СУК (системы управления качеством): применение СУК в процессе производства и введение серии тестов и контроля производства существенно улучшают качество выпускаемой продукции.
3. Вертикальная интеграция: компания Сарасциоли проектирует и производит на собственной производственной площадке 90% всего оборудования и все электрические комплектующие. Это позволяет осуществлять прямой контроль качества всего выпускаемого оборудования.
4. Телеподдержка. Оборудование снабжено модулями телеподдержки для дистанционного прямого соединения с программным обеспечением всех единиц оборудования. Это позволяет осуществлять единовременное вмешательство и решение возможных возникающих проблем, существенно снижая время технического вмешательства.
5. Обучение специалистами компании Сарасциоли технического персонала на новом производстве с целью ограничения возможного вмешательства со стороны производителя оборудования и сведения к минимуму времени технического вмешательства и остановки производства.
6. Компания Сарасциоли приняла решение использовать компоненты высокого качества для всего поставляемого оборудования, сотрудничая исключительно с первоклассными ми-

ровыми производителями, которые могут гарантировать высокие стандарты качества:

- ABB для поставки двигателей, инвертеров и роботов;
 - SIEMENS для электроники и комплектующих;
 - SKF, SEW, BREVINI, ROSSIFAG, FESTO, REGINA для механических комплектующих;
 - OMS в части упаковочного оборудования;
 - BURTON для поставки огнеупоров и изоляционных материалов.
7. Гарантируемая послепродажная техническая поддержка. Техническая поддержка упрощена простой системой комплектующих. Помимо технической поддержки компания Сарасциоли благодаря сотрудничеству с лучшими субподрядчиками гарантирует заказчику быструю поддержку и замену комплектующих на месте, включая все коммерческие комплектующие:
- ABB является стратегическим партнером Сарасциоли, помимо высочайшего качества своей продукции предоставляет широкую сеть обслуживания. Компания широко представлена во всем мире, включая Россию.
 - SIEMENS гарантирует глобальную поддержку в Алжире, благодаря складским запасам комплектующих и развитой коммерческой сети. В России Siemens работает через собственные представительства уже более 160 лет.

Стратегическая цель № 3: продукция высокого качества. Производственные линии компании Сарасциоли гарантируют выпуск кирпича высокого качества. Все аспекты технологического процесса подвергаются скрупулезному изучению, включая самые маленькие детали: шихта, глина на карьере, система дозирования, системы автоматического увлажнения, контроль процессов сушки и обжига с системой наблюдения, автоматы, позволяющие очень быстро перемещать продукцию, не повреждая ее. Результаты, достигнутые на производстве Messaud в Алжире, очередной раз подтверждают высокий профессионализм компании Сарасциоли.



CAPACCIOLI s.r.l.
Via Piave, 51 - 53048 Sinalunga (SIENA) - ITALY
Tel +39.0577.679296 - Fax +39.0577.678218
capacciolisrl@gmail.com commerciale@capacciolisrl.com
www.capacciolisrl.com

В.С. СЕМЕНОВ, канд. техн. наук, Т.А. РОЗОВСКАЯ, инженер (tamara.roz@yandex.ru),
Московский государственный строительный университет

Методы испытания стеновых керамических материалов по российским и европейским стандартам

Представленная статья является логическим продолжением работы [1], в которой были проанализированы и сопоставлены технические требования, предъявляемые к стеновым керамическим материалам российскими (ГОСТы) и европейскими (EN) нормативными документами. В статье [1] было показано, что в части нормирования показателей качества стеновых керамических материалов в указанных стандартах прослеживаются существенные отличия, которые также отмечаются и в отношении основных методов испытания керамического кирпича и камней по ГОСТам и EN.

Определение размеров изделий, дефектов внешнего вида

ГОСТ 530–2012 «Кирпич и камень керамические. Общие технические условия» устанавливает единую методику определения размеров изделий, а также методики определения ширины раскрытия трещин, глубины отбитостей углов и ребер, отклонений от перпендикулярности граней, отклонений от плоскостности изделия. Так, например, каждый размер изделия измеряют в трех местах: по краям на расстоянии 15 мм от угла и в середине ребер противоположных граней. За результат измерений принимают среднеарифметическое значение результатов единичных измерений.

Стандарт EN 772-16:2011 Methods of test for masonry units – Part 16: Determination of dimensions предусматривает три метода определения размеров керамических изделий (см. рисунок) в зависимости от их формы и размера (методы А, В, С). Так, если не менее двух заданных размеров изделия не превышают 250 мм (длина), 125 мм (ширина) и 100 мм (высота), используется метод В, предполагающий одно измерение непосредственно в середине противоположных граней испытываемого об-

разца. Для этой цели используется штангенциркуль. В остальных случаях применяется метод А, предполагающий два измерения по ребрам противоположных граней каждого испытываемого образца. Метод С используется при определении размеров образцов с неровными поверхностями (пазами, углублениями).

Параллельность опорных поверхностей изделий определяют методом D путем измерения по всем четырем углам кирпича (отметим, что в EN термин «керамический камень» не употребляется [1]) расстояния между поверочной поверхностью и верхней опорной поверхностью изделия. В ГОСТ 530–2012 отсутствует показатель параллельности опорных поверхностей, но предусмотрено определение отклонения от перпендикулярности смежных граней, чего нет в стандарте EN 772-16:2011.

Определение плоскостности керамических изделий производится по ГОСТ 530–2012 и EN 772-20:2005 Methods of test for masonry units – Part 20: Determination of flatness of faces of masonry units по аналогичным методикам путем измерения щупом (линейкой) максимального расстояния от поверхности изделия до поверхности линейки (угольника), приложенной вдоль его диагонали. Другие дефекты внешнего вида изделий EN не нормирует и соответствующие методы испытаний не устанавливает.

Определение доли пустот в изделиях

Серия стандартов EN 772 предусматривает три метода определения объема пустот в кирпиче, который необходим, в частности, для определения плотности кирпича нетто [1].

Стандарт EN 772-2:2005 Methods of test for masonry units – Part 2: Determination of percentage area of voids in

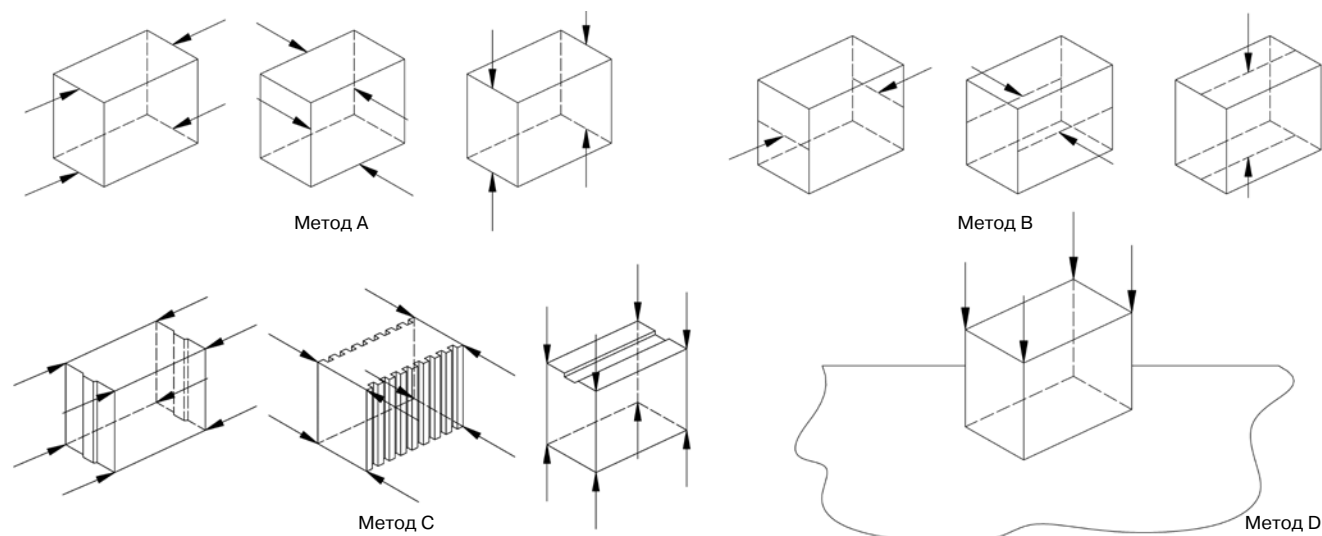


Иллюстрация методов определения размеров керамических изделий (согласно EN 772-16:2011)

masonry units (by paper indentation) устанавливает метод определения пустотности изделий по отпечатку на бумаге, согласно которому толстый лист бумаги прижимают к обеим опорным поверхностям кирпича при помощи пресса, а затем по отпечатку на бумаге (по площади или по массе) определяют процентную долю пустот в кирпиче.

В стандарте EN 772-3:1998 Methods of test for masonry units – Part 3: Determination of net volume and percentage of voids of clay masonry units by hydrostatic weighing указан метод определения пустотности изделий, сущность которого заключается в определении объема нетто керамического изделия посредством гидростатического взвешивания. На основании испытания рассчитывается процентная доля пустот путем вычитания объема нетто из объема брутто, полученного при определении размеров изделия.

Стандарт EN 772-9:2005 Determination of volume and percentage of voids and net volume of clay and calcium silicate masonry units by sand filling устанавливает метод определения объема и процентной доли пустот в изделиях путем измерения объема песка, необходимого для заполнения пустот.

В новой редакции ГОСТ 530–2012 введено широко используемое определение пустотности изделий [2] (в ГОСТ 530–2007 такого понятия не было) и установлен метод ее определения путем заполнения пустотного изделия песком аналогично EN 772-9:2005.

Определение плотности изделий

Методы определения средней плотности изделий по ГОСТ 7025–91 «Кирпич и камни керамические и силикатные. Методы определения водопоглощения, плотности и контроля морозостойкости» и EN 772-13:2000 Methods of test for masonry units – Part 13: Determination of net and gross dry density of masonry units (except for natural stone) практически не отличаются. Определяется масса высушенного изделия, его размеры и объем, после чего рассчитывается средняя плотность. Отличие заключается в том, что согласно EN 772-13:2000 могут определяться два вида плотности изделия – плотность брутто (аналог средней плотности по ГОСТу) и плотность нетто – рассчитывается за вычетом объема пустот изделия, выемок, углублений, который определяется одним из трех обозначенных выше методов.

Определение наличия известковых включений, высолов, содержания активных растворимых солей

Наличие известковых включений по ГОСТ 530–2012 определяют после пропаривания изделий, ранее не подвергавшихся воздействию влаги, в сосуде в течение 1 ч. После охлаждения образцов в течение 4 ч их визуально проверяют на соответствие требованиям ГОСТ 530–2012, т. е. на лицевых изделиях допускаются единичные включения глубиной не более 3 мм общей площадью не более 0,2% площади лицевых граней, а на рядовых – общей площадью не более 1% площади вертикальных граней изделия.

Для определения наличия высолов по ГОСТ 530–2012 половинку изделия погружают отбитым торцом в сосуд, заполненный дистиллированной водой, на глубину 1–2 см и выдерживают в течение 7 сут при постоянном уровне воды в сосуде. По истечении 7 сут образцы сушат до постоянной массы, а затем визуально сравнивают со второй половинкой образца, не подвергавшейся испытанию. На лицевых и клинкерных изделиях высолы не допускаются. Описанные методики предполагают качественную оценку: выдержал образец испытание или нет.

Стандартом EN 771–1:2011 Specification for masonry units – Part 1: Clay masonry units необходимость определения наличия высолов и известковых включений не устанавливается. Установлены три класса керамических изделий по содержанию активных растворимых солей: S0; S1; S2 [1]. Сущность метода испытания, изложенного в EN 772-5:2002 Methods of test for masonry units – Part 5: Determination of the active soluble salts content of clay masonry units, заключается в получении водного экстракта из измельченной пробы керамического кирпича и определении в ней количества выделенных растворимых ионов магния, натрия и калия. То есть производится количественная оценка содержания растворимых ионов посредством физико-химического анализа, на основании которой устанавливается класс керамических изделий по содержанию активных растворимых солей.

Определение прочности керамических изделий

Метод определения прочности изделий при сжатии установлен стандартом EN 772-1:2011 Methods of test for masonry units – Part 1: Determination of compressive strength. Прочность кирпича при изгибе по европейскому стандарту не нормируется и не определяется. При испытании на сжатие необходимо производить выравнивание поверхности испытуемого образца шлифованием или цементно-песчаным раствором. Изделия с пустотностью более 35% от опорной поверхности испытывают без заполнения пустот; если площадь пустот не превышает 35% от общей поверхности изделия, то пустоты заполняют выравнивающим раствором. Составной образец, который изготавливается из двух изделий без использования раствора и другого соединительного материала, используется в случаях, когда высота единичного образца составляет менее 40 мм или отношение высоты к ширине менее 0,4. Существенным отличием от стандартов РФ является подготовка образцов для испытания в различных влажностных условиях или до достижения установленного влажностного состояния в зависимости от требований, предъявляемых к керамическим изделиям. Образцы могут испытываться в воздушно-сухом состоянии, в высушенном состоянии, при влажности 6%, в водонасыщенном состоянии.

Определение марки керамических изделий по прочности в РФ выполняется в соответствии с ГОСТ 8462–85 «Материалы стеновые. Методы определения пределов прочности при сжатии и изгибе» с дополнениями ГОСТ 530–2012. Для кирпича предусматривается определение предела прочности при изгибе и сжатии, для камня – только при сжатии. Образцы испытываются в воздушно-сухом состоянии. Образец для определения предела прочности при сжатии состоит из двух целых кирпичей, уложенных постелями друг на друга, или из одного камня. Причем из ГОСТ 530–2012 не ясно, как надлежит подготавливать составной образец – соединять изделия цементно-песчаным раствором, как предписано ГОСТ 8462–85, или укладывать их насухо, как принято по EN 772-1:2011. Выравнивание опорных поверхностей изделий для проведения арбитражных и приемосдаточных испытаний выполняют шлифованием, для клинкерного кирпича – выравниванием цементно-песчаным раствором. Новое требование ГОСТ 530–2012 (заимствованное из EN 772-1:2011) к подготовке образцов заключается в том, чтобы отклонение от плоскостности опорных поверхностей испытуемых образцов составляло не более 0,1 мм на каждые 100 мм длины [2]. Введенные в ГОСТ 530–2012 требования к скорости нагружения при испытании образцов на сжатие также заимствованы из EN 772-1:2011.

Определение водопоглощения изделий

Водопоглощение керамических изделий по ГОСТ 7025–91 определяют при насыщении предварительно высушенных образцов водой температурой $20 \pm 5^\circ\text{C}$ при атмосферном давлении. Методика определения водопоглощения по стандарту EN 771-1:2011 аналогичная.

В стандарте EN 772-11:2011 Methods of test for masonry units – Part 11: Determination of water absorption of aggregate concrete, autoclaved aerated concrete, manufactured stone and natural stone masonry units due to capillary action and the initial rate of water absorption of clay masonry units установлен метод определения начального водопоглощения опорной поверхности керамического кирпича. Образцы высушиваются до постоянной массы. Определяется площадь поверхности изделия, погружаемая в воду. Образцы помещают опорными поверхностями в емкость на опорное устройство, обеспечивающее их погружение в воду на глубину 5 ± 1 мм при сохранении расстояния до дна емкости. По результатам испытания в течение 1 мин определяется начальное водопоглощение керамического кирпича, выраженное в $\text{кг}/(\text{м}^2 \cdot \text{мин})$. В ГОСТ 530–2007 такого показателя не было. Однако в новую редакцию ГОСТ 530–2012 введены показатель «скорость начальной абсорбции воды опорной поверхностью изделий» и метод его определения [2], которые в действительности являются калькой с EN 772-11:2011. Согласно стандарту EN 771–1:2011 этот показатель декларируется производителем, а ГОСТ 530–2012 его нормирует: не менее 0,1 и не более 3 $\text{кг}/(\text{м}^2 \cdot \text{мин})$ у лицевых изделий без ограничения максимального значения для рядовых изделий.

Определение морозостойкости изделий

Морозостойкость изделий по ГОСТ 7025–91 определяют методом объемного замораживания. Производится количественная оценка морозостойкости, т. е. определяется марка изделий по морозостойкости стандартным методом. Необходимое количество образцов подвергается водонасыщению, а затем попеременному замораживанию-оттаиванию. Оценка степени повреждений образцов выполняют через каждые пять циклов. Стандарт EN 772-22:2006 «Methods of test for masonry units – Part 22: Determination of freeze-thaw resistance of clay masonry units» предусматривает определение морозостойкости при одностороннем замораживании фрагмента конструкции, собранного из испытуемого кирпича. Испытание проводится в автоматическом режиме в климатической камере. Режим испытания устанавливается EN 772-22:2006. Испытуемые образцы предварительно насыщают водой, затем из них собирают фрагмент стены на цементно-песчаном растворе или с использованием в качестве материала для швов пенополиуретана. Затем производится испытание, предполагающее чередование фаз замораживания и оттаивания с одновременным орошением испытуемого фрагмента водой. В данном случае имеет место качественная оценка морозостойкости, т. е. материал соответствует классу F2, если выдерживает 100 циклов попеременного замораживания–оттаивания. Производится только визуальная оценка повреждений, которые не должны превышать допустимых значений. Оценка повреждений после менее чем 100 циклов может выполняться для изделий, которые задекларированы как пригодные для применения в умеренно агрессивных условиях окружающей среды (F1).

Отличия имеются также в количестве образцов, отбираемых для испытания. Так, например, согласно ГОСТ 530–2012 для оценки внешнего вида, размеров изделий и отклонений отбираются 35 кирпичей (25 кам-

ней); для определения предела прочности при сжатии – 10 кирпичей (5 камней). Согласно EN 771–1:2011 это количество составляет 10 образцов для определения размеров и 10 образцов для испытания на прочность и т. д.

Проведенный обзор показывает, что методы испытания, равно как и показатели качества стеновых керамических материалов в соответствии с российскими (ГОСТы) и европейскими (EN) стандартами существенно отличаются. В новой редакции ГОСТ 530–2012 уже отмечается наличие новых положений, заимствованных из стандартов EN, чего практически не было в ГОСТ 530–2007. Очевидно, что работа по гармонизации стандартов ГОСТ и EN на стеновые керамические материалы будет продолжена. Как показано в работе [1], стандартом EN не нормируется ни один показатель качества керамического изделия – все они декларируются производителем, что не повышает качество продукции. В ГОСТ 530–2012 допущены определенные неточности, поэтому при дальнейшей актуализации ГОСТа к положениям EN следует относиться достаточно критично.

Ключевые слова: кирпич керамический, камень керамический, стеновая керамика, кирпичная кладка, показатели качества кирпича, методы испытаний кирпича, нормирование кирпича, евростандарты.

Список литературы

1. Семенов В.С., Розовская Т.А. Оценка качества стеновых керамических материалов по российским и европейским стандартам // Строительные материалы. 2013. № 4. С. 6–9.
2. Дуденкова Г.Я. Введение в действие ГОСТ 530–2012 «Кирпич и камень керамические. Общие технические условия» // Строительные материалы. 2013. № 4. С. 4–5.

21–24 января 2014

Красноярск



XXII СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА
СТРОИТЕЛЬСТВО
АРХИТЕКТУРА

**МАТЕРИАЛЫ И ОБОРУДОВАНИЕ
 ДЛЯ ВОЗВЕДЕНИЯ, ОТДЕЛКИ
 И ЭКСПЛУАТАЦИИ ЗДАНИЙ**

Организатор –
ВК «Красноярская ярмарка»

Официальная
поддержка:







г. Красноярск, ул. Авиаторов,
19, МВДЦ «Сибирь»
 тел.: (391) 22-88-405,
 22-88-611 (круглосуточно)
 build@krasfair.ru
 www.krasfair.ru

0+

Г.П. ВАСЯНОВ, ст. научн. сотр., Б.Ф. ГОРБАЧЕВ, канд. геол.-мин. наук,
Е.В. КРАСНИКОВА, научн. сотр., Р.К. САДЫКОВ, канд. геогр. наук,
ФГУП «ЦНИИгеолнеруд» (Казань, Республика Татарстан)

Использование ресурсов глинистого кирпичного сырья Республики Татарстан для строительного комплекса

В структуре современных стеновых материалов России подотрасль керамического кирпича является одной из наиболее динамично развивающихся. Ежегодно вводятся новые мощности по производству керамических стеновых материалов. В 2012 г. производство достигло докризисного уровня и составило 7,3 млрд шт. усл. кирпича [1]. Доля керамического кирпича увеличилась с 44% в 2006 г. до 60% в 2012 г. в основном за счет уменьшения доли силикатного кирпича [2].

Существенные изменения происходят в ассортименте выпускаемой продукции: постоянно увеличивается доля лицевого кирпича, расширяется цветовая гамма с преимущественным развитием производства кирпича светлых тонов, поризованных блоков с тенденцией увеличения формата. В Санкт-Петербурге начато производство клинкерного кирпича, который до этого импортировался [3].

Кирпичные глины и суглинки являются основным сырьем для производства керамического кирпича. Они имеют достаточно широкое распространение по территории Российской Федерации, общее количество их месторождений составляет около 3 тыс. В каждом из субъектов Российской Федерации имеются разрабатываемые месторождения, общее число которых составляет около 1,5 тыс., суммарная ежегодная добыча глинистого сырья по стране оценивается в 35 млн м³.

В соответствии с Законом РФ «О недрах» кирпичные глины и суглинки входят в группу общераспространенных полезных ископаемых, находятся де-факто в ведении субъектов РФ и в соответствии с Налоговым кодексом РФ налог на добычу полезных ископаемых при освоении данных объектов недр 100% (полностью) зачисляется в бюджет субъекта Российской Федерации.

Как известно, в соответствии с федеральным и региональным законодательством, недра предоставляются только в пользование.

Предоставление права пользования недрами на общераспространенные полезные ископаемые, в том числе на кирпичные глины и суглинки, осуществляется уполномоченными органами исполнительной власти каждого субъекта РФ на основе платности, лицензионности и равенства субъектов хозяйственной деятельности. Однако на деле сырьевая база отрасли не в полной мере удовлетворяет запросы промышленности строительных материалов [4].

Рассмотрим вопросы состояния и развития производства керамического кирпича на примере субъекта Российской Федерации — Республики Татарстан.

Производство строительного керамического кирпича в Республике Татарстан

За последние двадцать лет в республике происходит сокращение числа убыточных предприятий, производя-

щих низкомарочный керамический кирпич; не выдержав конкуренции, с рынка уходят сезонные цеха и маломощные кирпичные заводы производственной мощностью от 300 тыс. до 3 млн шт. усл. кирпича в год.

Одновременно с этим реконструируются действующие и строятся новые предприятия производственной мощностью до 30–60 млн шт. усл. кирпича на основе применения передовой технологии и эффективного оборудования, закупленного в Германии, Испании, Италии. В результате наращивается выпуск конкурентоспособной продукции в широком ассортименте, отвечающей современным требованиям к ее качеству, надежности, долговечности, пользующейся устойчивым спросом не только на внутреннем рынке, но и за пределами республики. В настоящее время в Татарстане функционируют 23 предприятия с общей производственной мощностью порядка 680 тыс. шт. усл. кирпича в год.

Наиболее крупные предприятия расположены вблизи промышленных городов — Казани, Набережных Челнов, Елабуги, Бугульмы. Для получения кирпича высокого качества нередко используется смесь глины двух-трех месторождений. Например, ОАО «Алексеевская керамика» разрабатывает два месторождения красножгущихся глин — Сахаровское и Алексеевское, и одно — светложгущихся глин — Салмановское в Тетюшском муниципальном районе. Предприятиям предлагается на выбор как красный кирпич, так и целлюлозноокрашенный светлых тонов [5].

На ЗАО «Ключищенская керамика» помимо красножгущихся глин одноименного месторождения используются известковистые глины Северо-Салмановского месторождения, а также каолиновые глины Ново-Орского месторождения из Оренбургской области [6], которые применяются в качестве глиноземистой добавки к местным красножгущимся глинам также на Арском (ОАО «АСПК») и Набережночелнинском (ООО «Камастройиндустрия») кирпичных заводах.

Возможности современного технологического оборудования и разработанный технологический регламент позволили впервые в РТ освоить производство из красножгущихся глин поризованных керамических камня и блоков, клинкерной керамики на Шеланговском (ООО «Керамика-Синтез») и Куркачинском (ООО «Винербергер Куркачи») кирпичных заводах.

На рис. 1 представлено состояние производства и потребления стеновых материалов (керамического и силикатного кирпича) по Республике Татарстан. Приведенные данные показывают, что начиная с 2001 г. производство керамического кирпича увеличивалось. Если ввоз стеновых материалов не имеет больших колебаний по объему за рассматриваемый период, то по вывозу имеется устойчивая тенденция к росту.

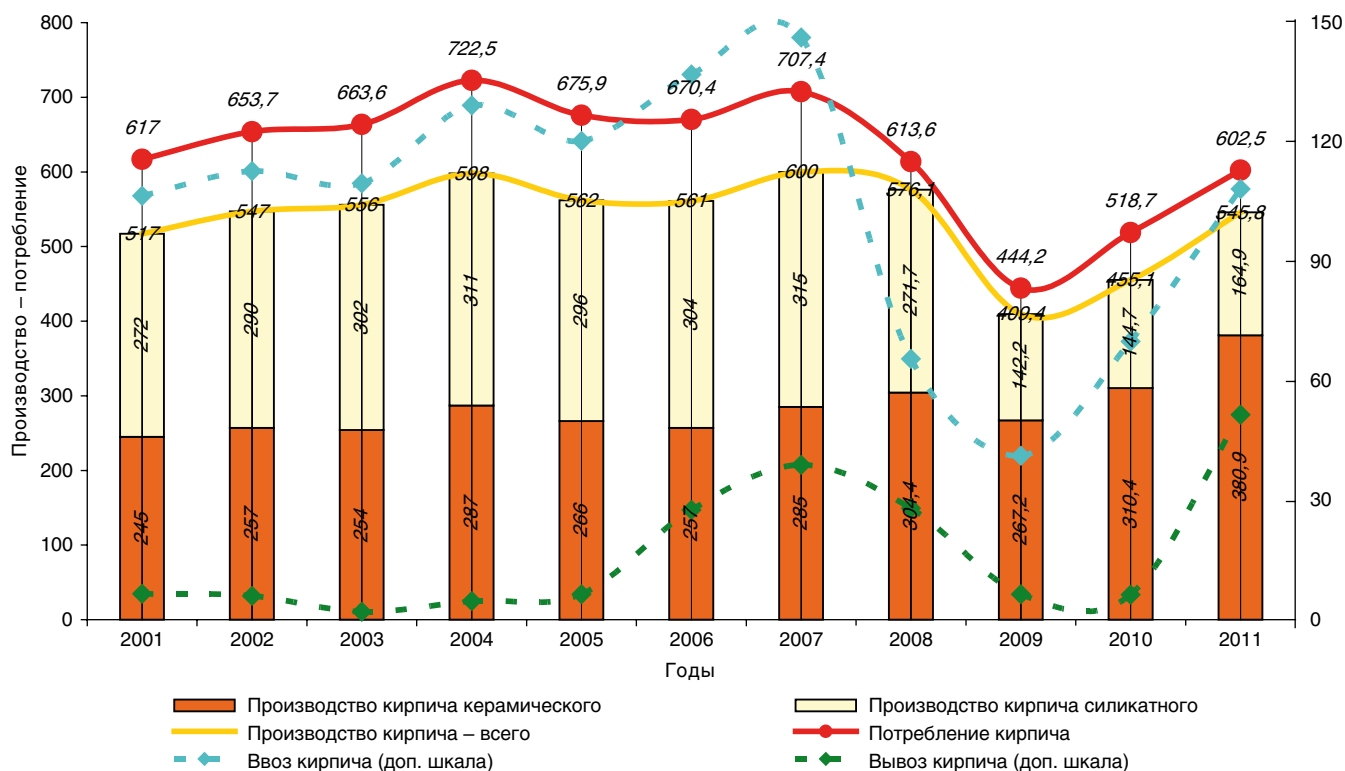


Рис. 1. Производство и потребление строительного кирпича в Республике Татарстан в 2001–2011 гг., млн шт. усл. кирпича

В Республике Татарстан отсутствуют крупные месторождения маломagneзиального известняка, соответственно нет производства цемента, который полностью завозится из других регионов и из зарубежных стран. В связи с этим приоритетным направлением является развитие производства современных штучных стеновых материалов, в первую очередь керамического кирпича. Для создания в подотрасли новых высокорентабельных предприятий необходима подготовленная сырьевая база, включающая крупные месторождения кирпично-черепичных глин.

Минерально-сырьевая база глинистого кирпичного сырья Республики Татарстан

За последние десять лет в результате разведки девяти новых и доразведки известных месторождений прирост запасов глинистого кирпично-черепичного сырья составил 54,3 млн м³. Все вновь открытые месторождения разрабатываются или готовятся к освоению. На наиболее крупных из них – Шигалеевском с запасами (кат. А+В+С₁) 11169 тыс. м³, Каратунском – 8564,4 тыс. м³, Ключищенском – 6392,3 тыс. м³, а также Жуковском построены и действуют современные заводы ООО «Стройсервис», ЗАО «Ключищенская керамика», ООО «Винербергер Куркачи» и др. На базе Жуковского месторождения светложгущихся глин, Берлекского – красножгущихся глин завершается строительство кирпичного завода производительностью 60 млн шт. усл. кирпича в год.

В настоящее время республиканским балансом запасов общераспространенных полезных ископаемых учтено 81 месторождение глинистого кирпично-черепичного сырья с суммарными запасами кат. А+В+С₁ – 158,8 млн м³, из которых 48 отнесено к распределенному фонду (около 97 млн м³, или ~ 61%), в том числе 28 эксплуатируемых. Освоенность запасов категорий А+В+С₁, красножгущихся глин распределенного фонда

составляет 58%. Размещение месторождений на территории Республики Татарстан показано на рис. 2.

Состояние распределенного фонда минерально-сырьевой базы глинистого кирпичного сырья Республики Татарстан представлено в таблице.

Запасы нераспределенного фонда имеются на 33 месторождениях, включая залежи на флангах крупных месторождений распределенного фонда, таких как Куркачинское, Хлыстовское, Караулыгорское, Нижне-Суксинское, Дым-Тамакское и др. Общие запасы глин нераспределенного фонда составляют по кат. А+В+С₁ – 61,8 млн м³, кат. С₂ – 6,9 млн м³, из них 42% – запасы резервных залежей на флангах разрабатываемых месторождений распределенного фонда.

Большая часть месторождений нераспределенного фонда представлена мелкими залежами, разработка которых была прекращена в связи с ликвидацией мелких кирпичных заводов.

На территории Республики Татарстан выделено два основных минерально-промышленных типа глинистого кирпичного сырья, различающихся по минеральному составу: традиционно используемые для производства строительной керамики красножгущиеся глины и суглинки четвертичного возраста; светложгущиеся глины мезозойского возраста.

Месторождения красножгущегося глинистого сырья приурочены к почти повсеместно присутствующим делювиальным, делювиально-солифлюкционному, делювиально-аллювиальным четвертичным отложениям и представлены суглинками, глинами и глинистыми алевритами. Морфология залегающая обычно пластообразная или линзообразная, наблюдается их постепенное выклинивание вверх по склонам речных долин и водоразделов, мощность продуктивной толщи обычно достигает 15–20 м.

С 2005 г. в Республике Татарстан проведены геологоразведочные работы на 13 месторождениях красножгущихся глин, из них на 10 выполнена доразведка, вновь

**Состояние минерально-сырьевой базы глинистого кирпичного сырья
Республики Татарстан (распределенный фонд)**

Эксплуатируемые месторождения			Неэксплуатируемые месторождения		
Количество месторождений	Объем добычи, тыс. м ³ (на 1.01.2012 г.)	Запасы по кат. А+В+С ₁ , тыс. м ³ (на 1.01.2012 г.)	Количество месторождений	Запасы, тыс. м ³	
				Категория А+В+С ₁	Категория С ₂
Месторождения красножгущихся кирпичных глин					
24	619,96	52190	18	38729	192,5
Месторождения светложгущихся кирпичных глин					
4	42,38	6050	–	–	–
Всего:					
28	662,34	58240	18	38729	192,5

разведано три месторождения (Шеланговское II, Берлекское, Шигалеевское). Суммарный прирост запасов составил 50436,6 тыс. м³ (кат. А+В+С₁). Единственное разведенное месторождение красножгущихся глин более древнего возраста – Больше-Атнинское в Дрожжановском муниципальном районе приурочено к отложениям альбского яруса меловой системы и сложено безызвестковистыми морскими глинами с высоким содержанием смектитовых компонентов (40–59%), имеющими обменную емкость более 42 мг/экв. В производстве кирпича они могут использоваться как пластифицирующие добавки к тощим четвертичным глинам. Месторождение не эксплуатируется и отнесено к нераспределенному фонду.

Месторождения светложгущегося глинистого сырья расположены в юго-западной части Республики Татарстан (Тетюшский муниципальный район), в пределах площади развития мелководных морских карбонатно-глинистых отложений верхней юры (нерасчлененный оксфордский и кимериджский ярусы). Известковистые глины образуют литологически выдержанные пластовые залежи, прослеживающиеся на значительные расстояния.

Глины такого состава привлекли к себе внимание при проведении в 1993–1994 гг. сотрудниками ЦНИИгеолнеруд ревизионно-обследовательских работ с целью выяснения реального состояния сырьевой базы глинистого кирпичного сырья Республики Татарстан. При этом была установлена и принята во внимание способность известковистой глины при обжиге трансформироваться в светлоокрашенный керамический материал. Промышленная значимость светложгущихся глин была подтверждена лабораторно-технологическими испытаниями в лабораториях ЦНИИгеолнеруд. Полученные результаты позволили обосновать целесообразность проведения специализированных поисковых работ [7, 8], которые при поддержке правительства Республики Татарстан были проведены в 1995–1996 гг. в Тетюшском муниципальном районе и завершились выявлением ряда перспективных участков.

Светложгущиеся глины характеризуются присутствием равномерно распределенного в глинистой массе тонкозернистого кальцита, содержание которого варьирует от 10 до 40%. В таких глинах присутствуют также алевроитовые частицы кварца (не более 10%), примесь глауконита, гипса в форме мелких кристаллов и их сростков, мелкие конкреции барита и пирита – марказита. Глинистая часть состоит из смешанослойника слюда-смектит с содержанием разбухающих слоев – 50–60%, слюды с содержанием подобных же слоев – 10–15%, каолинита с неупорядоченной структурой.

Природа светлого кирпича обусловлена повышенным содержанием в глин тонкозернистого кальцита, благодаря которому при обжиге в результате твердофазовых реакций образуется волластонит-геленитовая фаза, при этом железо, присутствующее в глин, входит в структуру новообразованных минералов, чем значительно снижается его окрашивающее влияние.

Временными техническими требованиями оценена пригодность юрских глин для получения светлоокрашенного кирпича: оптимальное содержание CaCO₃ – 20–40%; SiO₂ – не более 75%; Fe₂O₃+FeO – не более 7%; K₂O+Na₂O – до 7%; SO₃ – не более 2%; содержание фракции менее 10 мкм в пределах 15–60%.

Возможность получения цельноокрашенного кирпича светлых тонов из легкоплавких известковистых глин юрского возраста вызвало повышенный практический интерес производителей строительной керамики к источникам такого сырья. Первым было разведано в 2005 г. и введено в эксплуатацию месторождение Максимковское, затем были разведаны Жуковское, Салмановское и Северо-Салмановское месторождения, суммарные запасы которых составляют около 6 млн т и могут быть увеличены. Из перечисленных выше три месторождения эксплуатируются с поставкой известковистых глин потребителям, на Жуковском месторождении сырье при добыче складировается до завершения строительства расположенного в непосредственной близости нового кирпичного завода.

На крупных кирпичных заводах Татарстана, где установлено современное испанское, итальянское, немецкое оборудование, с применением светложгущейся известковистой глины производится в значительных объемах кирпич и камень светло-кремовых и светло-желтых тонов.

Возможности расширения сырьевой базы светложгущихся глин имеются не только в Тетюшском, но и в Буинском и Дрожжановском муниципальных районах Республики Татарстан. Выявление новых залежей такого сырья, несомненно, инициирует создание предприятий строительной индустрии, технологический уровень которых обеспечит расширение ассортимента и повышение качества изделий строительной керамики. Следует добавить, что реальные перспективы выявления и освоения верхнеюрских светложгущихся глин подтверждены результатами геологоразведочных и ревизионных работ также в Нижегородской, Ульяновской, Самарской и Саратовской областях, в Республике Чувашия.

Известковистые глины присутствуют на территории Республики Татарстан не только в юрских, но и в более древних, пермских отложениях, например в Елабужском,

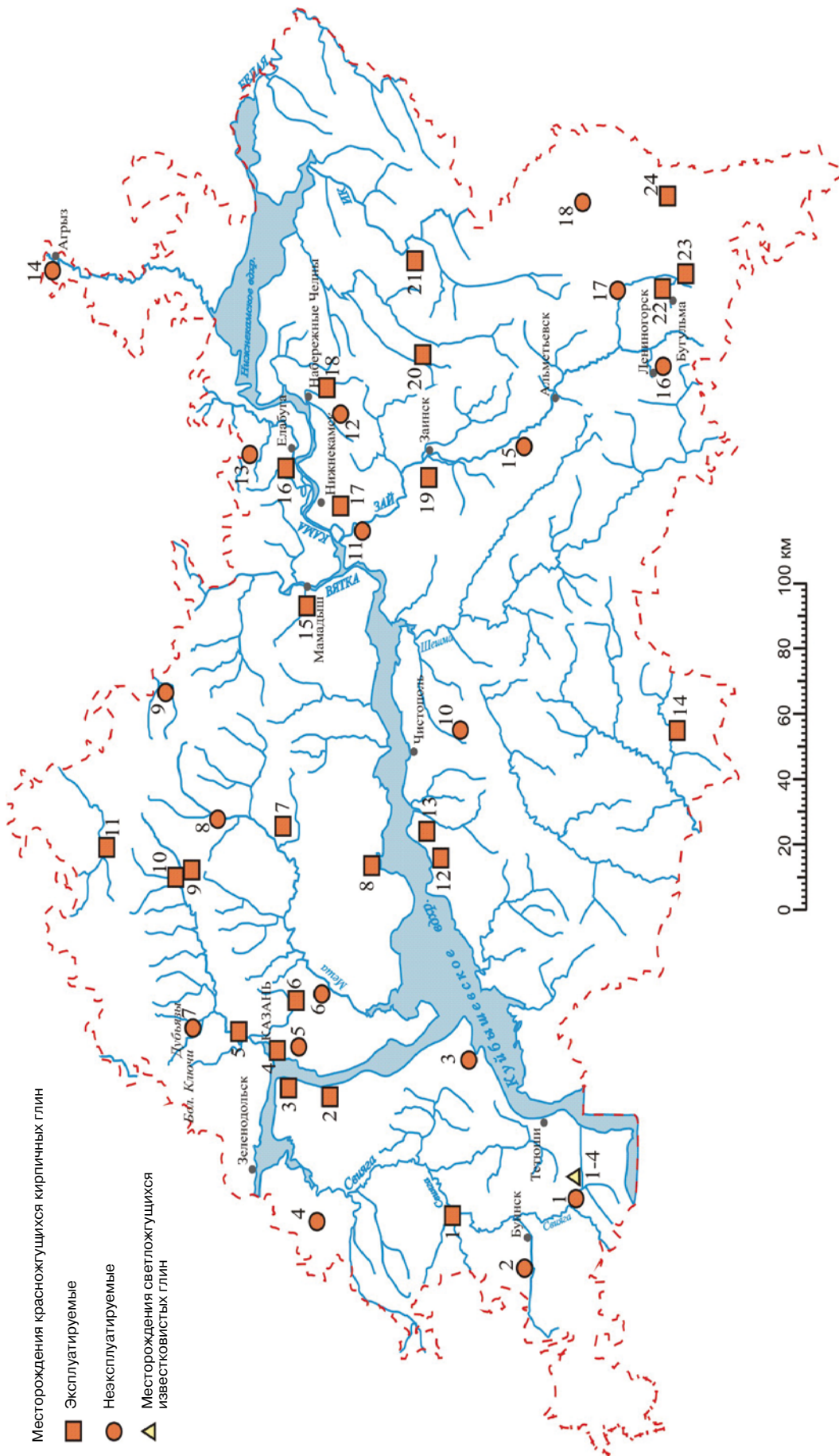


Рис. 2. Размещение месторождений глинистого сырья Республики Татарстан (распределенный фонд). **Месторождения красножгущихся кирпичных глин** ■ – эксплуатируемые (недропользователь); 1 – Каратунское (ООО «Стройсервис»); 2 – Шеланговское II (ООО «Керамика-Синтез»); 3 – Ключищенское (ЗАО «Керамика-Синтез»); 4 – Кошакское (ОАО «ККСМ»); 5 – Куркачинское (ООО «Виннерберг Курчачи»); 6 – Шигалево (ОАО «ККСМ»); 7 – Шармашинское (ООО ПСК «Спецсельстрой»); 8 – Рыбно-Слободское (ООО «СтройКерамика»); 9 – Сарай-Чекурчинское (ОА «АСПК»); 10 – Арское (ООО «Арское МСО»); 11 – Нижне-Ушминское (ООО «Ушма»); 12 – Алексеевское (ОАО «Алексеевская керамика»); 13 – Сахаровское (ОАО «Алексеевская керамика»); 14 – Караульнотгорское (ООО «Нурлатский асфальтобетонный завод»); 15 – Красногорское (ЗАО «Стройсервис»); 16 – Хлыстовское (ОАО «Елабужская керамика»); 17 – Афанасовское – уч. Овражный (ОАО «Нижнекамский кирпичный завод»); 18 – Нижне-Суксинское (ОАО «Камстройиндустрия»); 19 – Старо-Пальчиковское (ООО «Занский кирпичный завод»); 20 – Юлтемировское (ООО «Нефтестройсервис»); 21 – Муслотовское (ЗАО «Муслотовская МСО»); 22 – Мало-Бугульминское (ООО «Вера»); 23 – Ново-Спасское (ОАО «Бугульминский кирпичный завод»); 24 – Дым-Тамакское (ООО «Алабакульский кирпичный завод»); ● – неэксплуатируемые (владение лицензия); 1 – Берлекское (ЗАО «Тетюшский КСМ»); 2 – Бунинское (ЗАО «ФОН»); 3 – Камско-Устьинское (ООО «Камское»); 4 – Молвинское (ЗАО «Нурлатстройсервис»); 5 – Калнинское (АООТ «ЖБИ-3»); 6 – Пестречинское II (ООО «Пестречинская керамика»); 7 – Дубяжское (ЗАО «Дубяжский кирпичный завод»); 8 – Туктарское (ООО «Керамика»); 9 – Кукморское (ОАО «Кукморский ЗСМ»); 10 – Новошешминское (ООО «Торговый дом «Строй Мат»); 11 – Байданкинское (Кирпичный завод ОАО «Нижнекамскнефтехим»); 12 – Бикляновское II (ООО «Керамика»); 13 – Сегяковское (ОАО «Химзавод им. Л.Я. Карлова»); 14 – Агрызское (ОАО «Агрызская керамика»); 15 – Северо-Акташское (ОАО «Акташский кирпичный завод»); 16 – Восходневское (ООО «СтройКерамика»); 17 – Сокольское (ОАО «Бугульминский кирпичный завод»); 18 – Асеевское (ООО «Команда строительного творчества 2000»); ▲ – месторождения светложгущихся известковистых глин: 1 – Максимовское (ООО «Карьер»); 2 – Жуковское (ЗАО «Тетюшский КСМ»); 3 – Салмановское (ОАО «Алексеевская керамика»); 4 – Северо-Салмановское (ЗАО «ФОН»);

Бугульминском, Альметьевском муниципальных районах; на востоке республики известковистые глины слагают так называемые «лингуловые» слои, залегающие в основании казанского яруса средней перми. Более детальное изучение состава и керамических свойств глин лингулового и других горизонтов перми позволит найти им практическое применение.

Теперь уже очевидно, что светложгущееся известковистое глинистое сырье получило признание у производителей строительной керамики не только Республики Татарстан, но и всего Приволжского федерального округа. В Казани светлоокрашенный кирпич из известковистых глин нашел широкое применение в строительстве жилых зданий.

**Социально-экономические следствия
эктенсивного освоения общераспространенных видов
минерального нерудного сырья**

Согласно программе «Развитие предприятий промышленности строительных материалов и индустриального домостроения Республики Татарстан» [9] производственные мощности по выпуску штучных стеновых материалов должны составить к 2020 г. 1200 млн шт. усл. кирпича в год, в том числе керамического – 750 млн шт.; силикатного кирпича и ячеисто-бетонных блоков – 450 млн шт.

С учетом поставленных задач в республике активизировались геологоразведочные и эксплуатационные работы на глинистое керамическое сырье. В 2007–2012 гг. было проведено десять аукционов по предоставлению прав недропользования, по итогам которых в республиканский бюджет поступило около 1 млн р. К настоящему времени выделено недропользователям 44 лицензии на геологическое доизучение и эксплуатацию залежей глинистого кирпично-черепичного сырья.

Положительные результаты геологоразведочных работ, завершившиеся открытием ряда новых месторождений красножгущихся и светложгущихся глин, способствовавших развитию минерально-сырьевой базы глинистого сырья в Республике Татарстан в количественном и качественном отношении. Одновременно с этим происходило сокращение числа сезонных и маломощных предприятий, производящих низкомарочный керамический кирпич. Увеличение числа крупных предприятий строительной керамики оказывает существенное влияние на социально-экономическое развитие Республики Татарстан. Например, при мощности предприятия в 60 млн шт. усл. кирпича в год к разработке месторождения, транспортировке сырья, получению конечной продукции должно быть привлечено не менее 200 человек, что крайне важно для сельских муниципальных образований, где имеются сложности с трудоустройством населения. Благодаря этому обеспечиваются дополнительные поступления в бюджеты различных уровней (региональный, местный), создается добавленная стоимость, формируются новые рынки сбыта, а также обеспечивается прирост валового регионального продукта.

Развитие керамической промышленности способствует позитивной трансформации территорий на основе институциональных преобразований при взаимодействии собственника недр (государства) и недропользователей (бизнес-структуры). Следовательно, наличие промышленных запасов полезного ископаемого, в данном случае кирпично-черепичных и светложгущихся глин, на территориях низового уровня (муниципальный район, поселения) является конкурентным преимуществом, благоприятствующим экономическому развитию. Данный тезис актуален для большинства видов об-

щераспроstrаненных полезных ископаемых, так как за их освоением следуют положительные перемены в социально-экономической ситуации.

При проектировании новых предприятий строительной керамики следует обращать пристальное внимание не только на его фактическую обеспеченность глинистым сырьем, но и на прогноз перспективных потребностей в предназначенных к выпуску изделиях, учитывающий средне- и долгосрочные тенденции их спроса и предложения. При строительстве современных высокотехнологических предприятий только инвестиционные расходы до начала выпуска продукции оцениваются в 0,7–1,5 млрд р. Поэтому чтобы не допустить нерационального использования этих средств, важен стратегический выбор места строительства нового предприятия строительной керамики. Сочетание подготовленной минерально-сырьевой базы и всесторонне обоснованная экономико-географическая позиция потребляющего глинистое сырье предприятия – залог успеха проекта в целом.

Ключевые слова: керамический кирпич, минерально-сырьевая база, месторождения, глинистое кирпичное сырье, светложгущаяся глина.

Список литературы

1. Семенов А.А. Итоги развития строительного комплекса и промышленности строительных материалов в 2012 г., прогноз на 2013 г. // Строительные материалы. 2013. № 2. С. 62–65.
2. Березина Е. Рынок просит кирпича // Российская бизнес-газета. 2013. № 12 (890). <http://www.rg.ru/2013/04/02/materiali.html> (дата обращения 20.06.2013 г.)
3. Гаврилов А.В., Гринфельд Г.И. Краткий обзор истории, состояния и перспектив рынка клинкерного кирпича в России // Строительные материалы. 2013. № 4. С. 20–22.
4. Садыков Р.К. Проблемы минерально-сырьевого обеспечения строительного комплекса в Российской Федерации // Строительные материалы. 2013. № 3. С. 41–47.
5. Салахов А.М., Кабиров Р.Р., Салахова Р.А., Нефедьев Е.С., Ильичева О.М. ОАО «Алексеевская керамика» на инновационном пути создания высокотехнологического производства // Строительные материалы. 2010. № 12. С. 16–19.
6. Езерский В.А., Панферов А.И. Каолинитовая глина Новоорского месторождения – эффективная добавка в производстве лицевого кирпича и клинкера // Строительные материалы. 2012. № 5. С. 19–21.
7. Горбачев Б.Ф. Особенности поисков и оценки месторождений твердых полезных ископаемых: глинистый кальцит – монтмориллонит – иллитовый подтип // Методическое руководство по поискам и оценке и разведке месторождений твердых нерудных полезных ископаемых Республики Татарстан. Ч. 2. Казань: КГУ, 2000. С. 245, 248–261.
8. Горбачев Б.Ф., Васянов Г.П., Корнилов А.В., Гонюх В.М. Светложгущиеся известковистые глины – перспективный вид сырья для производства строительной керамики в Поволжье // Проблемы геологии твердых полезных ископаемых Поволжского региона. Казань, 1997. С. 142–143.
9. Программа «Развитие предприятий промышленности строительных материалов и индустриального домостроения Республики Татарстан до 2020 года». Утверждена постановлением Кабинета министров Республики Татарстан от 17.10.2012 № 864.

А.А. САНДУЛЯК, канд. техн. наук, Д.В. ЕРШОВ, инженер,
Д.В. ОРЕШКИН, д-р техн. наук, А.В. САНДУЛЯК, д-р техн. наук,
Московский государственный строительный университет

Относительный уровень намагничивания «опоясывающей» фильтр-матрицы сепаратора ферропримесей керамических суспензий

По мере увеличения производства строительных материалов и изделий все более высокие требования предъявляются к качеству исходного сырья, одной из ключевых характеристик которого является содержание железистых примесей. Их содержание определяется, как известно, различными методами [1, 2]. Железистые примеси в процессе производства, например, оконного стекла снижают светопрозрачность стекла (как красящие примеси); при производстве облицовочных плиток, санитарно-технических изделий — приводят к появлению так называемых «выплавов», «мушек», вспучиваний на керамических изделиях, плитках, вплоть до отбраковки некондиционной продукции. Рециклинг бракованной обожженной продукции в целях экономии сырья малоперспективен, так как снижает надежность технологических процессов и оборудования, а также требует существенных энергозатрат.

Для удаления железистых примесей на стадиях исходного (сыпучего) сырья и получения тех или иных технологических сред в процессе производства используются магнитные сепараторы [3–9]. Это связано с тем, что железистые примеси, как правило, обладают ферромагнитными свойствами. Характерным примером является применение магнитных сепараторов фильтрационного типа для удаления ферропримесей из керамиче-

ских суспензий [8, 9]. Наиболее предпочтительным представляется картриджный вариант сепаратора, предусматривающий периодическое изъятие (для осуществления регенерации) картриджа и внутреннего блока намагничивания. В конструкции такого типа достигается оперативный доступ к картриджу, обеспечивается его периодическое ручное изъятие (вместе с внутренним магнитным блоком). А последующее разобшение магнитного блока с находящейся в специальном кожухе фильтр-матрицей (для прерывания воздействия на нее магнитного поля) гарантирует полное удаление уловленных ферропримесей и восстановление рабочих характеристик. При этом может быть решена и обратная задача, а именно задача контроля ферропримесей керамических суспензий (и других жидкостно-дисперсных сред); подход к контролю описан в работах [1, 2]. Под одной операцией магнитного контроля ферропримесей здесь следует понимать однократное прохождение анализируемой среды через фильтр-матрицу, получение необходимой массово-операционной характеристики; ее обработка и выполнение соответствующих расчетов производятся в соответствии с [1, 2].

Непосредственным рабочим органом сепаратора картриджного типа (рис. 1) [9] является намагничиваемая фильтрующая матрица (засыпка сравнительно мелких ферромагнитных тел, например нержавеющей шаров) кольцеобразной формы. Она опоясывает магнитный блок постоянных высокоэнергетических магнитов с размещенными в его торцах полюсными ферромагнитными наконечниками.

Фильтр-матрица выполняет функцию магнитного поглощающего экрана ферропримесей при пропускании через нее керамической суспензии. В разветвленных каналах между ферромагнитными телами формируется интенсивное поле, обеспечивающее эффективный захват феррочастиц. Этому также способствует замкнутый магнитный контур, что выгодно отличает данный сепаратор от других аппаратов подобного назначения.

При использовании такой системы аппарата важным является вопрос, каков уровень намагничивания фильтр-матрицы в слоях, находящихся вблизи магнитного блока (где намагничивание матрицы наиболее интенсивное), и в слоях, отдаленных от магнитного блока и его

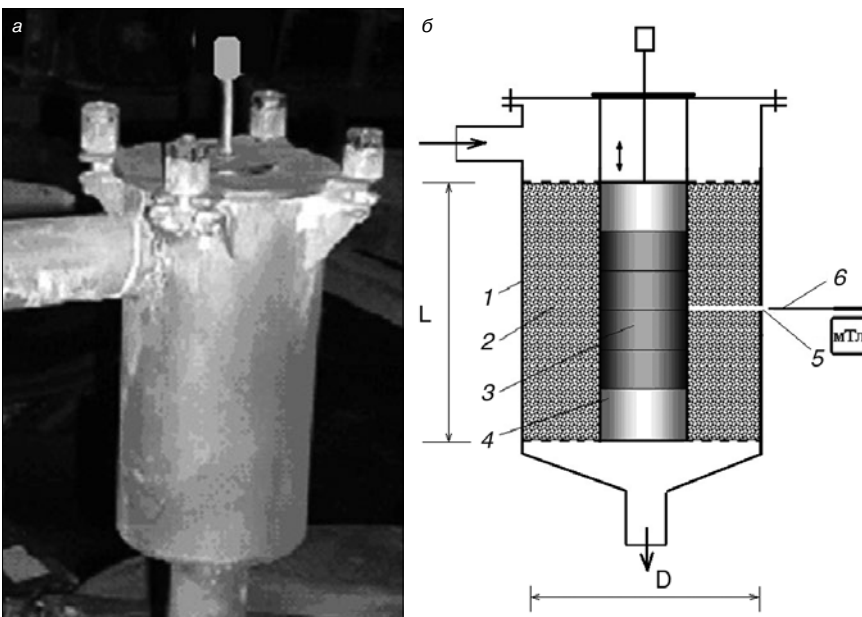


Рис. 1. Магнитный сепаратор с извлекаемым картриджем для удаления ферропримесей из керамических суспензий: а – общий вид; б – схема аппарата; 1 – корпус; 2 – фильтр-матрица; 3 – блок постоянных магнитов; 4 – полюсный наконечник; 5 – щелевой зазор (для измерений индукции); 6 – измерительный датчик Холла

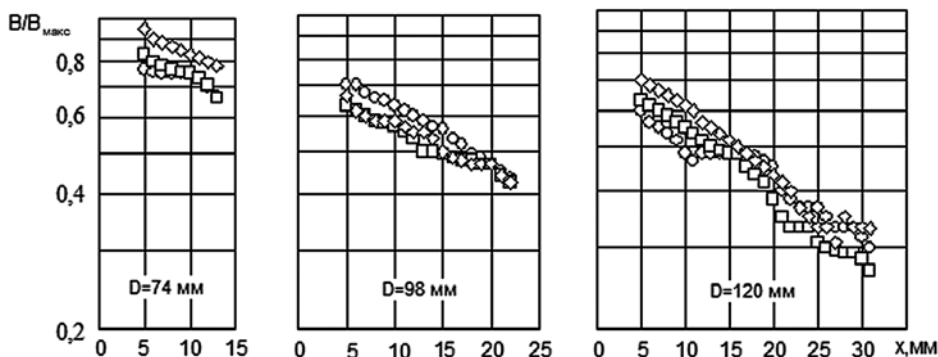


Рис. 2. Характеристика относительной магнитной индукции в радиальном направлении фильтр-матрицы (с центром на поверхности магнитного блока) для различных значений ее диаметра

полюсных наконечников (рис. 1, б), т. е. в периферийных слоях. Учитывая, что интенсивность намагничивания матрицы от магнитного блока к периферии снижается, с точки зрения эффективности захвата ферропримесей объем матрицы условно можно разделить на относительно благоприятные и неблагоприятные зоны.

Информацию о характере распределения магнитного потока в фильтр-матрице кольцевой формы можно получить путем измерения средней индукции, создавая в ней, как в элементе классической замкнутой магнитной цепи, щелевой зазор для измерительного датчика. В данном случае противолежащие «стенки» зазора имеют выступы и впадины, формируемые слоями шаров, поэтому для получения усредненных данных и соответствующих зависимостей необходимо проведение многократных замеров.

В соответствии с принятым в подобных случаях подходом необходимо создавать полный зазор в элементе магнитной цепи, т. е. по всему поперечному сечению фильтр-матрицы, а не локально, с тем чтобы избежать шунтирования магнитного потока и соответствующего занижения результатов экспериментов. Однако результаты тест-контроля показывают, что показатели индукции в локальном зазоре определенной ширины в избранном радиальном направлении хотя и уступают аналогичным показателям для полного зазора, но отличаются от них с точностью до примерно постоянного коэффициента. Это дает основание для оперативного получения сравнительно большого объема данных пользоваться частичным зазором, во всяком случае для получения относительных данных средней индукции B/B_{max} . За величину сравнения (B_{max}) целесообразно принять значение индукции в точке, наиболее приближенной (исходя из геометрических размеров датчика) к магнитному блоку – при минимальном диаметре намагничиваемой фильтр-матрицы D (в данном случае это $D=74$ мм).

На рис. 2 представлены относительные показатели средней индукции поля в фильтр-матрице в радиальном направлении (рис. 1) с использованием различных моделей аппарата такого типа. Выбираемые значения параметров соответствовали их значениям для реальных, эксплуатируемых аппаратов. Например, в исследованиях диаметр фильтр-матрицы составлял $D=74–120$ мм, ее длина $L=54–74$ мм соответствовала совокупной длине магнитного блока из магнитных элементов каждый диаметром 25 мм и толщиной 10 мм, а также двух полюсных наконечников толщиной по 17 мм (рис. 1).

Полученные характеристики показывают (рис. 2), что средние значения индукции поля в фильтр-матрице незначительно зависят от ее длины (в принятом диапазоне изменения этой длины). Это связано, очевидно, с «синхронным» изменением длины фильтр-матрицы и расположенного внутри ее магнитного

блока. Приращение длины этого блока (и намагничивающей силы) влечет соответствующее приращение длины фильтр-матрицы с сохранением уровня ее намагничивания.

Что же касается такого влияющего на производительность аппарата параметра, как диаметр фильтр-матрицы D , то с его увеличением «перепад» между средними (относительными) значениями индукции поля B/B_{max} в фильтр-матрице, расположенной вблизи магнитного блока и в

периферийной области, увеличивается весьма заметно. Так, если для диаметра $D=74$ мм величина B/B_{max} снижается на 15–20%, то уже для диаметра $D=98$ мм это снижение составляет 40–50%, а для диаметра $D=120$ мм – 50–60%.

Следовательно, поскольку периферийные слои фильтр-матрицы аппарата такого типа всегда находятся в ухудшенных (а при больших D – в существенно худших) условиях намагничивания, это обстоятельство должно учитываться при создании аппаратов различной производительности.

Ключевые слова: керамические суспензии, ферропримеси, магнитный фильтр-сепаратор.

Список литературы

1. Сандуляк А.В., Орешкин Д.В., Сандуляк А.А., Еришов Д.В. и др. Результаты нелимитированного сканирующего магнитоконтроля ферропримесей кварцевого песка // Строительные материалы. 2012. № 4. С. 80–83.
2. Сандуляк А.В., Сандуляк А.А., Еришов Д.В., Еришова В.А. О новых принципах актуализации регламентов магнитоконтроля ферропримесей сырья стройматериалов (на примере кварцевого песка) // Промышленное и гражданское строительство. 2013. № 2. С. 68–72.
3. Золотых Е.Б., Мамина И.А., Парюшкина О.В. Извлечение магнитных минералов из стекольных песков Ушинского месторождения // Строительные материалы. 2007. № 5. С. 22–24.
4. Конев Н.Н., Сало И.П. Магнитные сепараторы на постоянных магнитах для обогащения стекольного и керамического сырья и материалов // Стекло и керамика. 2003. № 2. С. 30–31.
5. Newns A., Pascoe R.D. Influence of path length and slurry velocity on the removal of iron from kaolin using a high gradient magnetic separator // Minerals Engineering. 15 (2002), pp. 465–467.
6. Rayner J.G., Napier-Munn T.J. A mathematical model of concentrate solids content for the wet drum magnetic separator // International Journal of Mineral Processing. 70 (2003), pp. 53–65.
7. Norrgran D. Magnetic filtration: producing fine high-purity feedstocks // Filtration and Separation. 2008. 45 (6), pp. 15–17.
8. Zezulka V., Straka P., Mucha P. A magnetic filter with permanent magnets on the basis of rare earth // Journal of Magnetism and Magnetic Materials. 268 (2004), pp. 219–226.
9. Сандуляк А.А., Сандуляк А.В. Перспективы применения магнитных фильтров-сепараторов для очистки керамических суспензий // Стекло и керамика. 2006. № 11. С. 34–37.

А.Ю. СТОЛБОУШКИН, канд. техн. наук, Сибирский государственный
индустриальный университет (Кемеровская область, г. Новокузнецк)

A.YU. STOLBOUSHKIN, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor,
Siberian State Industrial University

Улучшение декоративных свойств стеновых керамических материалов на основе техногенного и природного сырья

Improving decorative properties of ceramic wall materials produced of technogenic and natural resources

Перспективы развития большинства регионов России предполагают комплексную застройку городов и районов со строительством разноплановых объектов и отказом от типовых проектных решений. Наиболее приемлемыми стеновыми материалами для возведения таких объектов являются керамические лицевой кирпич и крупноформатные поризованные блоки. Для обеспечения строительного комплекса указанными материалами наряду с расширением сырьевой базы необходимо повышать качество и долю выпуска лицевого и декоративного керамического кирпича [1].

Одним из основных способов получения декоративного цветного кирпича в настоящее время является объемное окрашивание. Для этого в шихту из легкоплавкой красножгущейся глины вводится тугоплавкое светложгущееся глинистое сырье, используются минеральные добавки (мел, доломит, известняк) и оксиды металлов (Fe_2O_3 , MnO_2 , Cr_2O_3 , TiO_2 и др.). Иногда применяются такие технологические приемы, как повышение или снижение температуры обжига; изменение окислительной среды обжига на восстановительную и др.

Учитывая, что количество месторождений светложгущихся глин в России весьма ограничено, основное внимание в настоящее время направлено на способы окрашивания массы тонкомолотыми карбонатными породами и красящими добавками, содержащими Fe_2O_3 или MnO_2 .

Практика работы заводов стеновой керамики показывает, что лишь на отдельных предприятиях внедрены указанные выше способы объемного окрашивания, что связано, во-первых, с отсутствием поставщиков качественных и дешевых добавок для объемного окрашивания; во-вторых, с необходимостью дополнительного эффективного глиноперерабатывающего оборудования для тщательного перемешивания порошка с пластичной глиномассой [2]. Многие авторы отмечают недостатки предлагаемых способов использования окрашивающих добавок, таких как низкое качество окрашивания, наличие на поверхности кирпича пятен, связанных с пластическими свойствами глины и трудностью получения однородной массы на основе глины. С точки зрения равномерного распределения красящей добавки в объеме кирпича более предпочтительным является полусухой способ подготовки пресс-порошка и прессования сырья. Он отличается существенным сокращением технологического цикла, возможностью тщательного пере-

Prospective development of the most Russian regions requires integrated development of cities and areas with construction of diverse buildings and refuse of standard design solutions. The most suitable wall materials to construct such buildings are ceramic facing brick and large-scale porous blocks. To provide construction industry with such materials quality and output of facing and decorative ceramic bricks are to be raised along with expansion of sources of raw materials [1].

One of the main methods of decorative colored brick production nowadays is bulk coloring. For that purpose refractory light-burning clay batch material is introduced to fusible red-burning clay, mineral additives (chalk, dolomite, limestone) and metal oxides (Fe_2O_3 , MnO_2 , Cr_2O_3 , TiO_2 , etc.) are used. Sometimes such technics as increase or decrease of firing temperature, changing burning medium from oxidizing to reducing, etc. are used.

Taking into consideration that amount of light-burning clay deposits are limited in Russia, the focus is now switched to methods of stuff coloring by fine-ground carbonate rocks and coloring additives containing Fe_2O_3 or MnO_2 .

The practice of wall ceramic factories shows that above mentioned methods of bulk coloring are implemented only at a few enterprises, which is first of all due to lack of suppliers of high-quality and low-cost additives for bulk coloring, secondly to the need for additional effective clay processing equipment for thorough mixing of powder with plastic clay mass [2]. Many authors have noted disadvantages of the proposed methods of using color additives, such as low quality of coloring, presence of stains on the brick surface associated with plastic properties of clay and difficulty to produce homogenous mass based on clay. From the point of view of a uniform distribution of coloring additives in brick volume preferable is method of semi-dry preparing of molding powder and pressing of adobe brick. It is characterized by significant reduction in process cycle, possibility of thorough mixing of materials with similar properties, molding bricks of regular geometric shapes with sharp faces and edges.

Color of wall ceramic produced of industrial wastes is determined by raw material composition mostly. Frequent presence of luge amount of water-soluble salts, carbonate inclusions, carbon, and other components in technogenic wastes leads to loss of thick red color, the main advantage of ceramic brick, providing buildings with the architectural expression. Thus, inexpressive colors of ceramic wall materials produced of technogenic resources make them unrepresent-

Таблица 1
Table 1

Химический состав сырьевых материалов
Chemical composition of raw materials

Наименование отходов Name of the wastes	Массовая доля компонентов, % (на абсолютно сухую навеску) Mass fraction of components, % (per absolutely dry weight)										
	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MnO ₂	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O	ППП loss at ignition
Суглинок новокузнецкий Novokuznetsk loamy clay	59,9	0,9	14,2	4,9	0,2	2,4	4,4	Σ3,8		-	5,4
Шламы железорудные отходы (ОЖР) Slimy iron ore waster (IOW)	34,99	0,36	8,99	19,69	0,59	11,88	14,97	Σ1,15		-	10,9
Отходы обогащения бокситов (ООБ) Bauxite enrichment wastes (BEW)	14,3	3,49	41,47	18,48	-	0,14	0,23	-	-	-	20,99
Отходы обогащения марганцевых руд (ОМР) Manganese ore enrichment wastes (MOEW)	28,4	-	9,8	12,6	31,64	Σ2,3		0,11	0,53	0,27	12,3

мешивания близких по свойствам материалов, формированием кирпича правильной геометрической формы с четкими гранями и ребрами.

Цвет стеновых керамических изделий на основе промышленных отходов по большей части определяется вещественным составом сырья. Частое присутствие в техногенных отходах большого количества водорастворимых солей, карбонатных включений, углерода и других компонентов приводит к тому, что керамический кирпич теряет свое главное преимущество – насыщенный красный цвет, придающий архитектурную выразительность зданиям. Таким образом, невыразительная цветовая гамма керамических стеновых материалов из техногенного сырья, делающая их непрезентабельными, является одной из причин отсутствия интереса к промышленным отходам как к сырью для керамической отрасли.

Целью настоящей работы являлось изучение возможности объемного окрашивания керамического черепка из техногенного и природного сырья на примере промышленных отходов Кузбасса.

В качестве керамического сырья использовались шламистая часть отходов обогащения железных руд Абагурской обогатительно-агломерационной фабрики (г. Новокузнецк) и новокузнецкий суглинок, относящийся к полукислоте, умеренно пластичному, легкоплавкому глинистому сырью гидрослюдисто-монтмориллонитового типа с низким содержанием крупнозернистых включений. Используемые железорудные отходы (ОЖР) имеют полиминеральный состав, в основном представленный полевыми шпатами, кварцем, слюдой, пироксеном, амфиболами, хлоритами железистого типа, с небольшим содержанием глинистых смешанослойных образований. Материал тонкодисперсный, малопластичный с низкой чувствительностью к сушке, по огнеупорности относится к легкоплавкому, по температуре и степени спекания – к высокотемпературному и неспекающемуся сырью [3].

В качестве техногенных окрашивающих добавок применялись отходы обогащения марганцевых руд (ОМР) Селезенского рудника (Кемеровская обл., Таштагольский р-н) и отходы обогащения бокситов (ООБ) Барзасского месторождения (Кемеровский р-н). Химический состав основных сырьевых материалов представлен в табл. 1.

При обжиге образцов из шламистых железорудных отходов, несмотря на высокое содержание в них железистых минералов, формируется керамический черепок желтовато-бурого цвета; наличие зерен пирита FeS₂ и оксидов железа приводит к образованию на поверхности изделий черных точек, а повышенное содержание CaO (до 15%) и MgO (до 12%) – белого налета. Таким об-

разное, which is one of the reasons why there is no interest to industrial wastes as a raw material for the ceramic industry.

The aim of the present work was to study possibility of bulk coloring of ceramic crock produced of technogenic and natural raw materials taking as example industrial wastes of Kuzbass.

Slimy part of the iron ore tailings of Abagurskaya enrichment and agglomeration plant (Novokuznetsk) and Novokuznetsk loamy clay, which is semi-acid, of moderate plasticity, fusible clay material of hydro-mica montmorillonite type, with low content of coarse inclusions were used as ceramic raw materials. Used iron ore wastes (IOW) have polymineral composition, mainly represented by feldspars, quartz, mica, pyroxene, amphiboles, chlorites of ferrous type, with small amount of mixed clay formations. Material is fine dispersed, low plastic, low sensible to drying, by its refractoriness corresponds to fusible, by temperature and sintering extent – to high-temperature and non-baking material [3].

As technogenic coloring additives manganese ore enrichment wastes (MOEW) of the Selezensky ore mine (Kemerovo region, Tashtagol) and bauxite enrichment wastes (BEW) of the Barzasskoye deposit (Kemerovo region) were used. Chemical composition of the main raw materials is presented in Table 1.

During firing of samples made of slimy iron ore wastes ceramic crock of yellow-brown color is formed despite the high content of iron minerals, inclusions of pyrite grains FeS₂ and iron oxides result in formation of black dots on the product surface, and increased content of CaO (up to 15%) and MgO (12%) creates white plaque. Thus, use of chalk, limestone, dolomite and other high-calcium additives to improve decorative properties of ceramic products made of iron ore wastes with excess of carbonates in their composition is unreasonable.

At the first stage to test the above assumptions study of the effect of pure chemical compounds on bulk coloring of ceramic crock of slimy iron ore wastes comparing to their coloring effect on natural clay material were performed. In laboratory conditions two series of samples were prepared, in which in the first case Novokuznetsk loamy clay (95 wt. %) was used as the main component of ceramic mixture, while the second mixture contains slimy part of iron ore wastes (65 wt. %) and loamy clay (30 wt. %). Metal oxides (MgO, Fe₂O₃, V₂O₅), carbonates (NiCO₃, CaCO₃, CuCO₃) and cobalt hydroxide (CoCl₂·6H₂O) were used as coloring additives in the amount of five percent by weight.

Ceramic samples with diameter of 45 mm and height of 45–50 mm were molded using dry pressing method. Humidity of the press powder was 8–9%. Pressing mode was two-stage with single load application, compression pressure was

Таблица 2
Table 2

Физико-механические свойства керамических образцов на основе шламистых железорудных отходов с окрашивающими добавками

Physical-chemical properties of ceramic samples made of slimy iron ore wastes with coloring additives

№ п/п	Состав шихты, мас. % Mixture composition, wt., %	Средняя плотность, кг/м ³ Average density, kg/m ³	Прочность при сжатии, МПа Compressive strength, MPa	Водопоглощение, % Water absorption %	ККК CQC	Цвет Color
1	ОЖР – 70, суглинок – 30 IOW – 70, loamy clay – 30	1830	11,5	18,1	9,7	Бежевый Beige
2	ОЖР – 65, суглинок – 30, MgO – 5 IOW – 65, loamy clay – 30, MgO – 5	1700	3,6	21	2,12	Светло-коричневый Light-brown
3	ОЖР – 65, суглинок – 30, Fe ₂ O ₃ – 5 IOW – 65, loamy clay – 30, Fe ₂ O ₃ – 5	1840	11,4	18,8	6,17	Красно-коричневый Red-brown
4	ОЖР – 65, суглинок – 30, V ₂ O ₅ – 5 IOW – 65, loamy clay – 30, V ₂ O ₅ – 5	2260	88,7	7,1	39,23	Черный Black
5	ОЖР – 65, суглинок – 30, NiCO ₃ – 5 IOW – 65, loamy clay – 30, NiCO ₃ – 5	1800	6,2	19,1	3,46	Коричневый Brown
6	ОЖР – 65, суглинок – 30, CaCO ₃ – 5 IOW – 65, loamy clay – 30, CaCO ₃ – 5	1690	5,2	21,1	3,05	Бежевый Beige
7	ОЖР – 65, суглинок – 30, CuCO ₃ – 5 IOW – 65, loamy clay – 30, CuCO ₃ – 5	1980	39,5	14,9	19,92	Зеленовато-коричневый Green-brown
8	ОЖР – 65, суглинок – 30, CoCl ₂ ·6H ₂ O – 5 IOW – 65, loamy clay – 30, CoCl ₂ ·6H ₂ O – 5	1780	7,2	20,6	4,06	Черно-коричневый Black-brown

разом, использование мела, известняка, доломита и других высококальциевых добавок для улучшения декоративных свойств керамических изделий на основе железорудных отходов, имеющих в своем составе избыток карбонатов, нецелесообразно.

На первом этапе для проверки высказанных предположений были проведены исследования по влиянию чистых химических соединений на объемное окрашивание керамического черепка из шламистых железорудных отходов в сопоставлении с их красящим действием на природное глинистое сырье. В лабораторных условиях были приготовлены две серии образцов, у которых в первом случае в качестве основного компонента керамических шихт использовался новокuzнецкий суглинок (95 мас. %), а во втором – шламистая часть отходов обогащения железных руд (65 мас. %) и суглинок (30 мас. %). В качестве окрашивающих добавок использовались оксиды металлов (MgO, Fe₂O₃, V₂O₅), карбонаты (NiCO₃, CaCO₃, CuCO₃) и гидрохлорид кобальта (CoCl₂·6H₂O) в количестве пяти процентов по массе.

Керамические образцы диаметром 45 мм и высотой 45–50 мм формовались методом полусухого прессования. Влажность пресс-порошка составляла 8–9%. Режим прессования двухступенчатый с односторонним приложением нагрузки, давление прессования 15 МПа. Обжиг проводился в лабораторной муфельной печи при температуре 1050°C.

Цветовая гамма обеих серий обожженных образцов с окрашивающими добавками и без них представлена на рис. 1, 2, результаты испытаний их физико-механических свойств – в табл. 2. Можно отметить, что введение добавок в обеих сериях изменяет структурную окраску керамического черепка, при этом в большинстве случаев их окрашивающее действие на образцы из техногенного сырья менее выражено. Красящие добавки MgO и CaCO₃ высветляют образцы из глинистого сырья (рис. 1, поз. 2, б) и практически не меняют окраски образцов на основе железорудных отходов (рис. 2, поз. 2, б), что объясняется избытком карбонатов в них и подтверждает высказанную нецелесообразность использования мела, известняка и других высококальциевых добавок. Красящие добавки Fe₂O₃, V₂O₅, NiCO₃,

15 МПа. Calcination was carried out in a laboratory muffle furnace at 1050°C.

The range of colors of both series of samples fired with coloring additives and without them is shown at Fig. 1–2, the results of their physical-mechanical properties test are shown in Table. 2. It is to be noted that introduction of additives in both series changes structural color of ceramic crock, at the same time, in the most cases their coloring effect at technogenic material samples is less expressed. Coloring additives of MgO and CaCO₃ lighten samples of raw clay (Fig. 1, pos. 2, б) and practically do not change the color of the samples made of iron ore wastes (Fig. 2, pos. 2, б), due to excess of carbonates in them that confirms assumed aimlessness of using chalk, limestone and other high calcium additives. Fe₂O₃, V₂O₅, NiCO₃, CuCO₃, and CoCl₂·6H₂O coloring agents color samples in various shades of dark colors from red-brown to black.

Calcium and nickel carbonates, magnesium oxide and cobalt hydroxide reduce strength characteristics (in 1,6–3,2 times) and increase water absorption of samples, which is

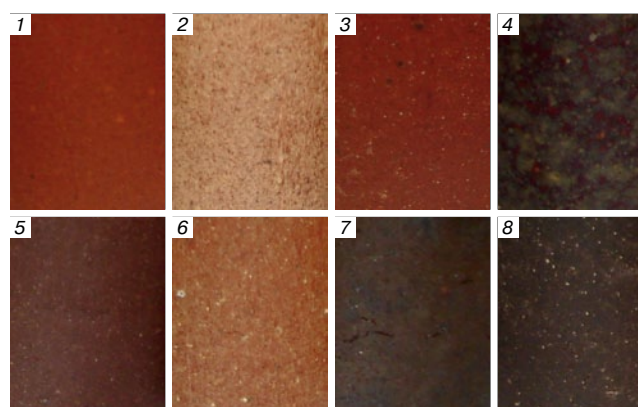


Рис. 1. Керамические образцы на основе новокuzнецкого суглинка: 1 – без добавки; с добавкой 5 мас. % красящего компонента; 2 – MgO; 3 – Fe₂O₃; 4 – V₂O₅; 5 – NiCO₃; 6 – CaCO₃; 7 – CuCO₃; 8 – CoCl₂·6H₂O

Fig. 1. Ceramic samples made of Novokuznetsk loamy clay: 1 – without additive, and containing 5 wt. % of coloring component; 2 – MgO; 3 – Fe₂O₃; 4 – V₂O₅; 5 – NiCO₃; 6 – CaCO₃; 7 – CuCO₃; 8 – CoCl₂·6H₂O

CuCO_3 , и $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ окрашивают образцы в различные оттенки темных тонов от красно-коричневого до черного цвета.

Карбонаты кальция и никеля, оксид магния и гидроксид кобальта снижают прочностные характеристики (в 1,6–3,2 раза) и повышают водопоглощение образцов, что объясняется разрыхлением черепка вследствие газовыделения при диссоциации карбонатов и отсутствием образования пиропластичной связки, запускающей механизм жидкофазного спекания при обжиге в указанном интервале температуры. Наоборот, введение добавок оксида ванадия и карбоната меди приводит к значительному повышению предела прочности при сжатии (в 3,4–7,7 раза) и резкому снижению водопоглощения образцов, что свидетельствует об изменении наряду с цветовой окраской флюсующих свойств системы при обжиге керамического черепка из отходов.

Наиболее выраженный эффект одновременно и окрашивающей и структурирующей добавки был получен при использовании пентавалентного оксида ванадия, выполняющего функцию плавня в силикатных стеклообразующих системах. Введение в состав шихты 5% V_2O_5 привело к окрашиванию образцов в черный цвет, интенсивному образованию пиропластичной фазы и спеканию черепка при обжиге, о чем свидетельствуют практически «клинкерные» характеристики керамики: прочность при сжатии составила 87–93 МПа; водопоглощение – 6,9–7,9%; огневая усадка – 6,6–7,5%.

В результате проведенных исследований разработана и запатентована сырьевая смесь для производства керамических изделий (патент № 2415103. Сырьевая смесь для изготовления керамических изделий. А.Ю. Столбоушкин, Г.И. Стороженко, Г.И. Бердов и др. Опубл. в БИ 2011, № 9), включающая отходы обогащения железных руд, глинистое сырье и оксид ванадия, позволяет значительно увеличить прочность при сжатии и повысить морозостойкость изделий стеновой и строительной керамики при снижении содержания природного глинистого сырья в смеси.

В России применение чистых оксидов для структурного окрашивания керамического черепка во многом сдерживается их высокой стоимостью, что значительно удорожает производство и снижает конкурентоспособность продукции. Одним из направлений решения этой проблемы может быть использование техногенных продуктов и отходов промышленности в технологии объемного окрашивания керамического кирпича.

На втором этапе были проведены исследования по влиянию отходов обогащения марганцевых и бокситовых руд на структурное окрашивание керамического

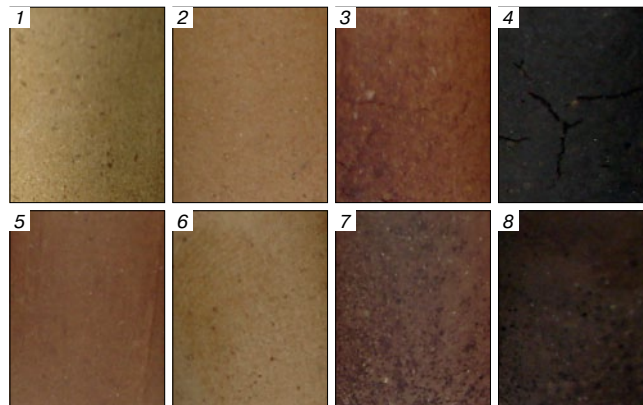


Рис. 2. Керамические образцы на основе шламистой части отходов обогащения железных руд: 1 – без добавки; с добавкой 5 мас. % красящего компонента: 2 – MgO ; 3 – Fe_2O_3 ; 4 – V_2O_5 ; 5 – NiCO_3 ; 6 – CaCO_3 ; 7 – CuCO_3 ; 8 – $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$

Fig. 2. Ceramic samples made of slimy part of iron ore enrichment wastes: 1 – without additive; and with the addition of 5 wt. % of coloring component: 2 – MgO ; 3 – Fe_2O_3 ; 4 – V_2O_5 ; 5 – NiCO_3 ; 6 – CaCO_3 ; 7 – CuCO_3 ; 8 – $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$

explained by loosening of crock as a result of gas emission in carbonates dissociation and absence of pyroplastic bind triggering mechanism of liquid phase sintering during firing in given temperature range. On the contrary, implementation of vanadium oxide and copper carbonate leads to significant increase of compressive strength (in 3,4–7,7 times) and sharp decrease of water absorption of samples, that indicates change of fluxing properties of the system along with change in color during the firing of ceramic crock made of wastes.

The most strongly pronounced effect of both coloring and structuring additive was obtained using quinquevalent vanadium oxide, acting as fluxing agent in silicate glass-forming systems. Introduction of 5% V_2O_5 into the mixture resulted in coloring samples in black, intense formation of pyroplastic phase, and crock sintering during firing, which is testified by almost «clinker» characteristics of ceramics: compressive strength made up 87–93 МПа, water absorption – 6,9–7,9%, firing shrinkage – 6,6–7,5%.

Studies resulted in development and patenting of feed mixture for production of ceramics (Patent number 2415103. The raw material mixture for manufacturing of ceramic products. A.Yu. Stolboushkin, G.I. Storozhenko, G.I. Berdov and others. Published at BI in 2011, № 9 (in Russian)), which includes wastes of iron ore enrichment, clay material and vanadium oxide, it can significantly increase compressive strength and improve cold resisting properties of wall and building ceramic products and decrease content of natural clay in mixture.

Таблица 3
Table 3

Физико-механические свойства керамических образцов на основе новокузнецкого суглинка с окрашивающей добавкой из отходов обогащения марганцевых руд
Physical-mechanical properties of ceramic samples made of Novokuznetsk loamy clay with coloring additive of manganese ore enrichment wastes

№ п/п	Состав шихты, мас. % Mixture composition, wt., %	Средняя плотность, кг/м^3 Average density, kg/m^3	Прочность при сжатии, МПа Compressive strength, MPa	Водопоглощение, % Water absorption %	Водостойкость Water resistance	ККК CQC
1	Суглинок – 100 Loamy clay – 100	2040	45,9	5,4	0,87	22,5
2	Суглинок – 90, ОМР – 10 Loamy clay – 90, MOEW – 10	2055	39,9	6,6	0,72	19,4
3	Суглинок – 80, ОМР – 20 Loamy clay – 80, MOEW – 20	2065	35,7	6,4	0,66	17,3
4	Суглинок – 70, ОМР – 30 Loamy clay – 70, MOEW – 30	2061	33,1	7	0,65	16,1
5	Суглинок – 60, ОМР – 40 Loamy clay – 60, MOEW – 40	2054	32,6	7,9	0,46	15,9

**Таблица 4
Table 4**

**Физико-механические свойства керамических образцов на основе шламистой части отходов обогащения железных руд с окрашивающими добавками из отходов обогащения марганцевых и бокситовых руд
Physical-chemical properties of ceramic samples made of slimy iron ore wastes with coloring additives of manganese and bauxite ore enrichment wastes**

№ п/п	Состав шихты, мас. % Mixture composition, wt., %	Средняя плотность, кг/м ³ Average density, kg/m ³	Прочность при сжатии, МПа Compressive strength, MPa	Водопоглощение, % Water absorption %	Водостойкость Water resistance	ККК CQC
1	ОЖР – 65, суглинок – 35 IOW – 65, loamy clay – 35	1860	15,6	14,8	0,93	8,4
2	ОЖР – 65, суглинок – 30, ОМР – 5 IOW – 65, loamy clay – 30, МОЕВ – 5	1870	15,9	15,3	0,86	8,5
3	ОЖР – 60, суглинок – 30, ОМР – 10 IOW – 60, loamy clay – 30, МОЕВ – 10	1910	16,8	15,3	0,88	8,8
4	ОЖР – 60, суглинок – 20, ОМР – 20 IOW – 60, loamy clay – 20, МОЕВ – 20	1890	16,1	16,2	0,85	8,5
5	ОЖР – 60, суглинок – 20, ООБ – 20 IOW – 60, loamy clay – 20, БЕВ – 20	1870	15,4	13,2	0,89	8,2

черепка. Указанные отходы сушились при температуре 105°C, измельчались на лабораторной шаровой мельнице до удельной поверхности порядка 1500 см²/г и использовались в качестве окрашивающих добавок. Для получения сопоставимых результатов также были изготовлены керамические образцы-цилиндры на основе суглинка и ОЖР по параметрам и режимам, аналогичным первому этапу исследования.

На основе новокузнецкого суглинка были приготовлены две серии образцов: первая – с окрашивающей добавкой из отходов обогащения марганцевых руд в количестве 10, 20, 30, 40 мас. %; вторая – с добавкой из отходов обогащения бокситов в количестве 5, 10, 15, 20 мас. %. На основе шламистых железорудных отходов с добавками ОМР и ООБ также были изготовлены две серии образцов. Цветовая окраска, составы керамической шихты и результаты испытаний физико-механических свойств керамических образцов представлены на рис. 3 и в табл. 3–4.

Отходы марганцевых руд окрашивают керамические образцы из суглинка в красно-коричневые цвета, от светлых до темных тонов в зависимости от процентного содержания красящей добавки (рис. 3, а, поз. 1–3). Проведенные испытания показали, что увеличение их количества в шихте снижает прочность образцов (рис. 4), поэтому оптимальное содержание ОМП, обеспечивающее выраженный красящий эффект, должно составлять 10–20 мас. %. Напротив, отходы обогащения бокситов приводят к высветлению глиняного черепка при обжиге до ярко-оранжевого цвета (рис. 3, а, поз. 4).

Изменение объемной окраски керамических образцов на основе шламистых железорудных отходов при добавке ОМР менее выражено, как и в случае с использованием чистых оксидов. После обжига образцы имеют окраску от светло- до темно-серого цвета в зависимости от количества добавки (рис. 3, б, поз. 5–7). Отходы обогащения бокситов окрашивают керамический черепок в розовато-красный цвет (рис. 3, б, поз. 8). Исследование физико-механических свойств керамических образцов на основе шламистых железорудных отходов показало, что введение в шихту ОМР и ООБ в количестве до 20 мас. % включительно практически не влияет на их прочностные характеристики.

По результатам проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

– традиционные добавки, используемые для объемного окрашивания кирпича из природного глинистого сырья, в большинстве своем непригодны при производстве стеновой керамики на основе промышленных отходов;

In Russia use of pure oxides for structural coloring of ceramic crock is still limited by their high costs, which significantly increases cost of production and reduce competitiveness of products. One of direction of solving this problem would be use of technogenic products and industrial wastes in ceramic brick bulk coloring technology.

At the second stage studies of influence of manganese and bauxite ores enrichment wastes on structural coloring of the ceramic crock have been conducted. Wastes indicated above were dried at 105°C, crushed in laboratory ball mill to specific surface of about 1500 cm²/g and used as coloring agents. To obtain comparable results cylindrical ceramic samples made of loam and IOW were also made using parameters and modes similar to the first stage of the study.

Using Novokuznetsk loam two sets of samples were prepared: the first – with the addition of coloring additive of manganese ores enrichment waists in amount of 10, 20, 30, 40% by weight, the second – with the addition of bauxite enrichment wastes in amount of 5, 10, 15, 20% by weight. Using slimy iron ore wastes with the addition of MOEW and BEW two series of samples were also prepared. The colors, compositions of ceramic mixture and test results of physical-me-

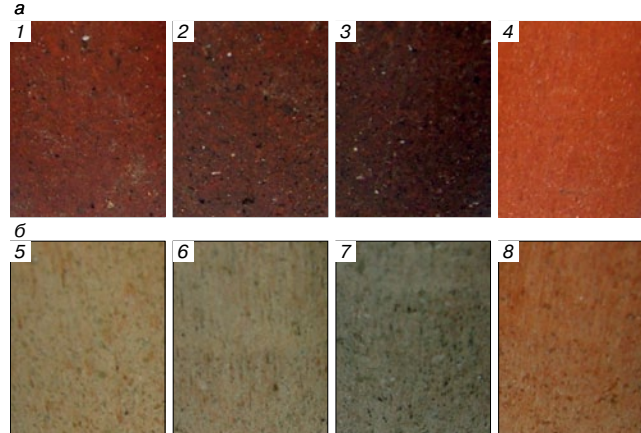


Рис. 3. Керамические образцы на основе новокузнецкого суглинка (а) и шламистых железорудных отходов (б) с добавкой: 1, 2, 3 – отходов обогащения марганцевых руд соответственно в количестве 10, 20, 40 мас. %; 4 – отходов обогащения бокситовых руд – 20 мас. %; 5, 6, 7 – отходов обогащения марганцевых руд соответственно 5, 10, 20 мас. %; 8 – отходов обогащения бокситовых руд – 20 мас. %

Fig. 3. Ceramic samples made of Novokuznetsk loamy clay (a) and slimy part of iron ore enrichment wastes (b) with additives: 1, 2, 3 – manganese ore enrichment wastes in amount of respectively 10, 20, 40 wt. %, 4 – bauxite ore enrichment wastes in amount of 20 wt. %, 5, 6, 7 – manganese ore enrichment wastes in amount of respectively 5, 10, 20 wt. %, 8 – bauxite ore enrichment wastes in amount of 20 wt. %

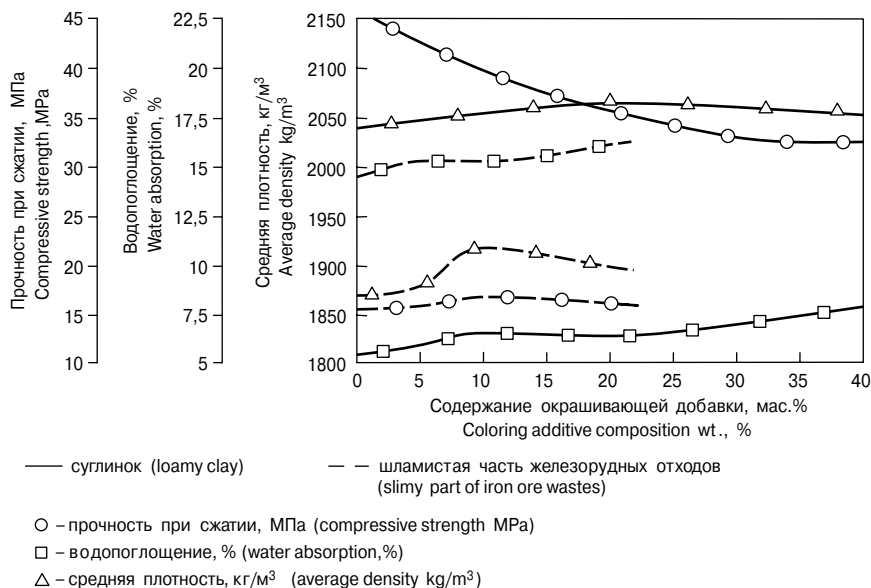


Рис. 4. Зависимость физико-механических свойств керамических образцов на основе новокузнецкого суглинка и шламистой части отходов обогащения железных руд от количества окрашивающей добавки отходов обогащения марганцевых руд

Fig. 4. Dependence of physical-mechanical properties of ceramic samples made of Novokuznetsk loamy clay and slimy waste of iron ore enrichment of the amount of coloring additives produced from manganese ore enrichment wastes

– использование кальцийсодержащих добавок для улучшения декоративных свойств керамических изделий на основе техногенного сырья, имеющего избыток карбонатов, приводит к ухудшению их физико-механических свойств;

– в производстве стеновой керамики на основе непластичного, неспекающегося техногенного и природного закарбонизированного сырья целесообразно использовать окрашивающие добавки с высоким содержанием Fe_2O_3 , MnO_2 и Al_2O_3 ;

– добавка в состав шихты из неспекающихся шламистых железорудных отходов V_2O_5 в количестве до 5% приводит к интенсивному окрашиванию образцов в коричнево-черные цвета, образованию пиропластичной фазы и спеканию черепка с водопоглощением 7–8% и прочностью при сжатии более 85 МПа;

– добавка отходов обогащения марганцевых и бокситовых руд в количестве 10–20 мас. % приводит к улучшению декоративных свойств без снижения прочности материала и может использоваться для объемного окрашивания керамических изделий из природного глинистого или техногенного сырья.

Ключевые слова: керамический кирпич, техногенное сырье, объемное окрашивание, красящие добавки.

Список литературы

- Жиронкин П.В., Геращенко В.Н., Гринфельд Г.И. История и перспективы промышленности керамических строительных материалов в России // Строительные материалы. 2012. № 4. С. 13–18.
- Алперович И.А., Смирнов А.В. Лицевой керамический кирпич объемного окрашивания в современной архитектуре // Строительные материалы. 1990. № 12. С. 4–6.
- Столбушкин А.Ю., Сайбулатов С.Ж., Стороженко Г.И. Технологическая оценка шламистой части отходов обогащения железных руд АОАФ как сырья для промышленности керамических строительных материалов // Комплексное использование минерального сырья. 1992. № 10. С. 67–72.

chanical properties of the ceramic samples are shown at Fig. 3 and in Tabl. 3–4.

Manganese ore wastes color ceramic samples made of loam in red-brown from light to dark tones, depending on the percentage of coloring additive (Fig. 3, a, pos. 1–3). The tests showed that increase in their quantity in mixture reduces strength of samples (Fig. 4), that is why optimal content of MOW, providing distinct coloring effect should be 10–20 wt. %. On the contrary, bauxite enrichment wastes lead to lightening of clay crock during firing up to bright orange (Fig. 3, a, pos. 4).

Changing the bulk color of ceramic samples made of slimy iron ore wastes with addition of MOW is less obvious, as in case of using pure oxides. After firing, the samples are colored from light to dark gray, depending on the amount of additive (Fig. 3, b, pos. 1–3). Bauxite enrichment wastes color ceramic crock in pinky-red (Fig. 3, b, pos. 8). Study of physical-mechanical properties of ceramic sample made of slimy iron ore wastes showed that introduction of MOW and BEW into mixture up to 20 wt. %, inclusively have virtually no effect on their strength properties.

effect on their strength properties.

According to the study results, the following conclusions may be made:

– conventional additives used for brick bulk coloring made of natural clay material are mostly not suitable for manufacturing of wall ceramics made of industrial wastes;

– using calcium containing additives to improve decorative properties of ceramic products made of technogenic materials, with excess of carbonates leads to deterioration of their physical-mechanical properties;

– in manufacturing of wall ceramics made of non-plastics, nonbanking technogenic and natural high carbonated materials, it is reasonable to use color additives with high content of Fe_2O_3 , MnO_2 и Al_2O_3 ;

– addition of V_2O_5 in amount up to 5% to the mixture of non-baking slimy iron ore wastes leads to intense coloring of samples in brown-black colors, forming of pyroplastic phase, sintering of the crock with water absorption of 7–8% and compressive strength greater than 85 МПа;

– addition of manganese and bauxite ore enrichment wastes in amount of 10–20 wt. % leads to improvement of decorative properties without reduction of the strength of material and can be used for bulk coloring of the ceramic products made of natural clay or technogenic materials.

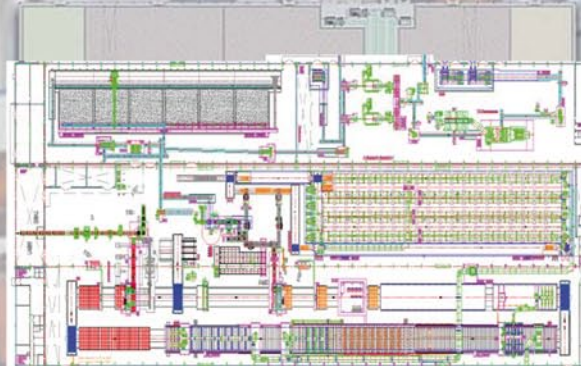
Keywords: ceramic brick, technogenic material, bulk coloring, coloring additives.

References

- Zhironkin P.V., Gerashchenko V.N. The history and prospects of ceramic building materials industry in Russia // Construction materials. 2012. Vol. 4. P. 13–18 (in Russian).
- Alperovitch I.A., Smirnov A.V. Facing ceramic brick of bulk coloring in modern architecture // Construction materials. 1990. Vol. 12. P. 4–6 (in Russian).
- Stolboushkin A.Yu., Saybulatov S.Zh., Storozhenko G.I. Technological assessment of slimy iron ore waists of concentration agglomeration plant as raw material for ceramic building materials industry // Integrated use of mineral resources. 1992. Vol. 10. P. 67–72 (In Russian).

ООО «КРАСНАЯ ГВАРДИЯ»

Строительство нового кирпичного завода производительностью 60 млн. шт. кирпича НФ в год. станет визитной карточкой Белгородской области.



Данный проект включает технологическую линию, предназначенную для выпуска следующих изделий:

- лицевой кирпич;
- полнотелый кирпич;
- крупноформатный шлифованный поризованный камень ;
- фасонный кирпич различных форм и цветов, (20 типов);
- специальные изделия, перемычки и перегородки для пола.

Предусмотрена организация учебного центра (школа каменщиков).

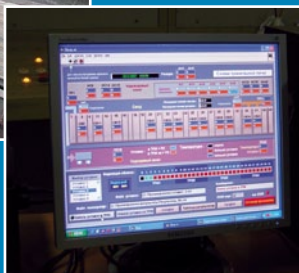
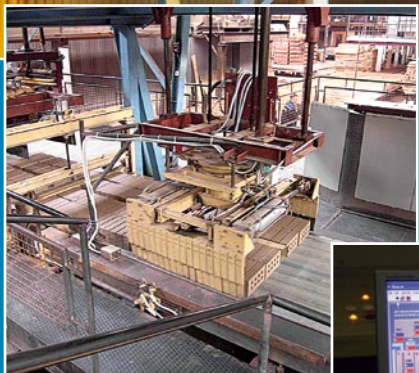


Стадия реализации:

- выполнены проектные работы;
- производственный корпус и инфраструктура - в стадии завершения;
- начало монтажа оборудования - август 2013 г.



Запуск завода - июнь 2014 г.



НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
и ПРОЕКТНО-КОНСТРУКТОРСКИЙ ИНСТИТУТ
по машинам для промышленности
строительных материалов

«НИИСтроммаш»

предлагает

**КОМПЛЕКС УСЛУГ по СОЗДАНИЮ, РЕКОНСТРУКЦИИ
и ТЕХНИЧЕСКОМУ ПЕРЕОБОРУЖЕНИЮ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ЛИНИЙ
для ИЗГОТОВЛЕНИЯ КИРПИЧА**

Техническое обследование предприятий и оборудования.

Поставка и запуск в эксплуатацию
технологических кирпичеделательных линий,
их участков, и отдельных единиц оборудования
отечественных и зарубежных фирм-производителей
с современными системами автоматического управления.

Россия, 188300, г. Гатчина, Ленинградская обл.,
Железнодорожная ул., 45
Телефон: (81-371)-3-96-19
Факс: (81-371)-3-78-44
Email: niism@gtm.ru
www.niistrommash.com

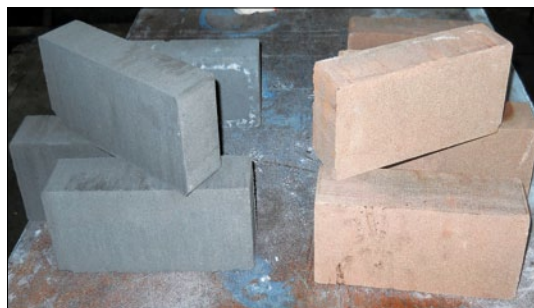
Реклама

ООО «СибСтанкоСервис»

предлагает

**технология изготовления керамического кирпича
из золы ТЭЦ (содержание золы 95%)**

- Обжиг при температуре 1050°C
- Прочность кирпича – до М125
- Масса полнотелого кирпича – 2,2 кг
- Заводы, использующие технологию полусухого прессования, могут быть переведены на новое сырье без снижения объемов производства и в дальнейшем возможно использование обоих видов сырья
- Испытания золы на пригодность к переработке данным способом с предоставлением образцов полученного кирпича
- Переход на новое сырье обеспечивает увеличение объемов выпуска продукции



Тел/факс: (3812) 546-624, E-mail: duhanich@rambler.ru

Тел.: 8-904-584-3903 Юрилин Анатолий Иванович

Реклама



CISMAC

total quality automation

ПРОИЗВОДИТЕЛЬ,
ПРЕДОСТАВЛЯЮЩИЙ
ГАРАНТИИ И УВЕРЕННОСТЬ

увлеченность делом и надежность

Эксклюзивные,
полностью
укомплектованные
заводы

40 лет опыта
работы



41049 SASSUOLO (MO) ITALY Viale Sardegna, 1 Tel. +39 0536.803.571 Fax +39 0536.802.800 cismac@cismac.it www.cismac.it

И.Ф. ШЛЕГЕЛЬ, канд. техн. наук, генеральный директор, Институт Новых Технологий и Автоматизации промышленности строительных материалов (ООО «ИНТА-Строй», Омск)

Сушка в кирпичном производстве

Сушка — один из самых важных и сложных этапов производства кирпича. Неэффективный сушильный агрегат может стать узким местом в повышении производительности или рентабельности любого кирпичного завода.

Используются два вида сушки — сушка глины при полусухом прессовании и сушка кирпича-сырца для всех технологий производства кирпича.

Сушка глины в барабанных сушилках в настоящее время является наиболее эффективной при подготовке сырья для полусухого прессования. Однако на многих предприятиях барабанные сушилки эксплуатируются без учета последних достижений технологии.

Загрузка глины в сушильный барабан без ее грануляции приводит к получению на выходе крупных шарообразных комков диаметром 50–80 мм, абсолютно сухих снаружи, а внутри содержащих глиняный шликер с влажностью 50–60%. При дальнейшем размоле таких шаров высвобожденный внутри помольного оборудования шликер способствует его залипанию и даже поломке. Пресс-порошок в этом случае получается с неравномерной влажностью, что отрицательно сказывается на качестве кирпича.

Сушка сырьевых материалов в гранулированном виде гораздо эффективнее с точки зрения качества получаемого продукта. В керамическом производстве такая сушка применяется со времени освоения выпуска керамзита, при производстве которого глинистое сырье перед сушкой проходит грануляцию чаще всего на дырчатых вальцах.

С появлением смесителя-гранулятора «Каскад» [1, 2] стало возможным производить гранулят с заранее заданными размерами и одновременным улучшением качества перерабатываемой глиномассы.

Изменение размера гранул в установке «Каскад» осуществляется весьма просто — достаточно установить сменную решетку.

Технологическая линия сушки гранулированного материала показана на рис. 1.

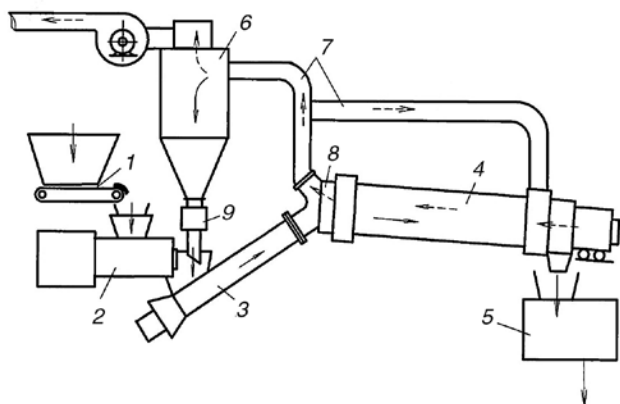


Рис. 1. Технологическая линия сушки гранулированного материала: 1 — питатель; 2 — гранулятор «Каскад»; 3 — шнековый транспортер; 4 — сушильный барабан; 5 — стержневой смеситель; 6 — циклон; 7 — трубопроводы; 8 — распределительная камера; 9 — дозатор

Гранулы, полученные на грануляторе 2, попадают на шнековый транспортер 3, куда одновременно подается небольшими порциями осажденная пыль дозатором 9. При вращении шнекового вала происходит первичное окатывание гранул глиняной пылью, что предотвращает их слипание. Затем гранулы подаются в сушильный барабан 4, где проходят все стадии сушки и далее поступают в стержневой смеситель 5 для получения пресс-порошка. Дымовые газы из распределительной камеры 8 поступают в циклон 6, где проходят первичную очистку от пыли. До 40% дымовых газов подаются в топку для разбавления теплоносителя и являются рециркулятом. Таким образом, повышается равномерность сушки и увеличивается удельный съем влаги с 1 м³ объема барабана.

Следующий этап оптимизации сушильного процесса связан с удлинением барабанов, то есть с повышением соотношения длины к диаметру более 10. Такое изменение параметров барабанов позволяет увеличить площадь соприкосновения продукта с теплоносителем, и, как показывают производственные испытания, увеличить удельный влагосъем до 60 кг/(м³·ч).

Внедрение этого усовершенствования сдерживалось трудностью герметизации торцов вращающегося барабана, так как их колебания в вертикальной плоскости достигают 20–30 мм.

Изобретение уплотнения вращающегося барабана [3] позволило надежно герметизировать это соединение и разработать типоразмерный ряд удлиненных сушильных барабанов.

Конструкция одного из сушильных барабанов, разработанных институтом «ИНТА-Строй», представлена на рис. 2. Сушильный барабан состоит из агрегата теплового 1, барабана 2, привода 3, загрузочного короба 4 и камеры выгрузки 5.

Привод осуществляется четырьмя обрезиненными катками, которые контактируют с бандажми барабана. Такое решение позволяет снизить шум и вибрацию, возникающие при вращении барабана. Все четыре обрезиненных катка вращаются синхронно от одного редуктора с электродвигателем. Движение передается через валы на две стороны, далее при помощи двух цепных передач непосредственно каткам. Весь привод смонтирован на раме, которая установлена под углом 3°, а от смещения барабан удерживается упорными роликами. Фрикционный привод обеспечивает плавность трогания и мягкость работы.

Барабан является основной частью агрегата сушки и выполнен из цилиндрической трубы с приваренными снаружи стрингерами, которые выполняют несколько функций: обеспечивают дополнительную жесткость удлиненному барабану; служат для укладки между ними утеплителя; служат опорой для приварки наружных листов кожуха; наружная полка стрингеров вместе с кожухом служит для предохранения от прогиба барабана при возможных случаях перегрева трубы. Обычные барабаны из-за опасности прогиба при перегреве выполняют вообще без утепления, что влечет повышенный расход топлива. Но утепление барабана выгодно не только с точки зрения экономии топлива. Передача тепла грану-

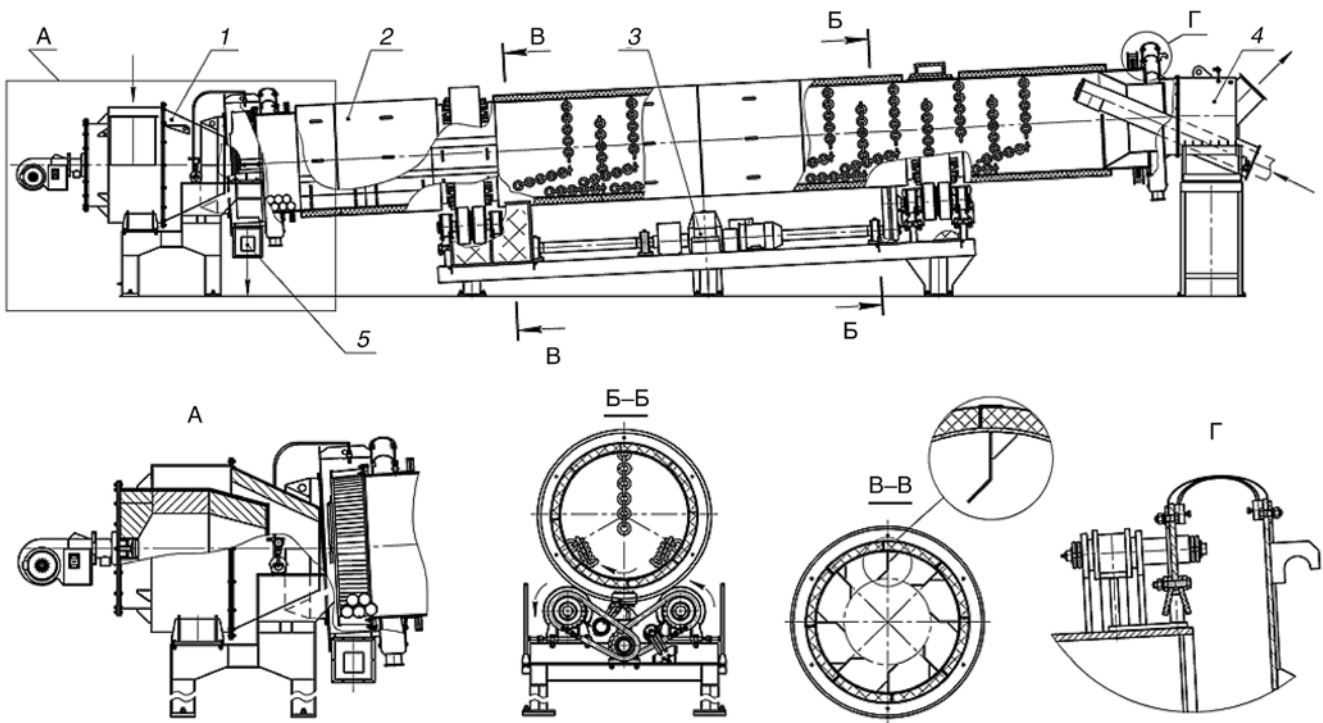


Рис. 2. Схема сушильного барабана: 1 – тепловой агрегат; 2 – барабан; 3 – привод; 4 – загрузочный короб; 5 – камера выгрузки

лам внутри барабана обеспечивается как конвективным, так и кондуктивным способом, при этом нагретые стенки передают значительную долю тепла. Этим объясняется высокий КПД барабана.

Внутри барабана установлены круглозвенные цепи, которые также являются элементами кондуктивной передачи тепла и служат гибкими преградами для потока гранул. Вопреки заблуждениям некоторых авторов цепи не являются размольными элементами, это доказывает тот факт, что гранулы на выходе из барабана сохраняются целыми на 100%.

На последней 1/3 длины барабана установлены лопатки. Это зона, где гранулы окончательно теряют возможность слипания и при подъеме лопаток вверх могут пересыпаться, что создает условия для обильного обтекания теплоносителем и окончательной досушки до необходимых параметров влажности.

Тепловой агрегат служит для подачи агента сушки в сушильный барабан.

Камера сгорания оборудована горелкой фирмы «Весхаупт», позволяющей регулировать подачу газа в широком диапазоне. Топка имеет патрубок подачи рециркулята, посредством которого снижается температура пламени с 800°C до 450°C и происходит насыщение агента сушки влагой рециркулята. Снижение темпера-

туры агента сушки с одновременным увеличением влажности способствует более равномерной и качественной сушке исходного гранулята.

Как уже описано выше, сушильный барабан работает по противоточной схеме подачи агента сушки. Производственные испытания подтвердили эффективность выбранной схемы и конструкции барабанной сушилки. На рис. 3 приведен общий вид описанной сушилки.

Таким образом, в настоящее время разработано эффективное оборудование и технология для сушки глинистых материалов. Но самым актуальным вопросом кирпичных технологий является сушка кирпича-сырца.

При анализе конструкций камерных, туннельных и конвейерных сушилок мы пришли к мнению, что концепция горизонтального их расположения исчерпала себя. Дальнейшее совершенствование сушильных агрегатов неизбежно приводит к концепции вертикального расположения сушильных каналов.

Первые варианты шахтной сушилки получались весьма сложными и трудоемкими в изготовлении. Только постоянное совершенствование конструкции в течение ряда лет [4, 5] привело к созданию простой и надежной шахтной сушилки.

В рамках этой статьи мы не будем говорить обо всех ее преимуществах, так как для этого надо рассматривать весь шахтный сушильно-обжиговый комплекс; коснемся лишь вопроса аэродинамики сушилок.

В горизонтальных сушилках (рис. 4) при помощи различных средств, в том числе и вентиляторов 1, создается поток агента сушки, который попадает в первую очередь на кирпич-сырец, установленный на сушильных вагонетках в первом ряду 2. Второй ряд 3 обдувается уже ослабевшим потоком.

При этом поток, попадающий на кирпич первого ряда, обтекает его согласно законам аэродинамики [6], как упрощенно показано на рис. 5. В точке С происходит расхождение потока, а это середина тычковой грани кирпича – здесь наблюдается наибольший лобовой напор. За тычком наблюдаются застойные зоны А и Б, совпадающие с постельными гранями кирпича.

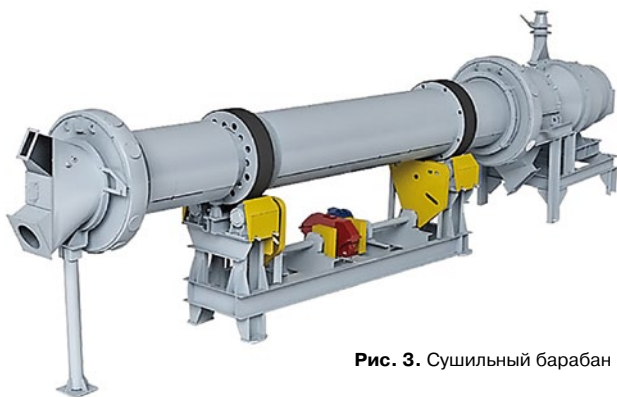


Рис. 3. Сушильный барабан

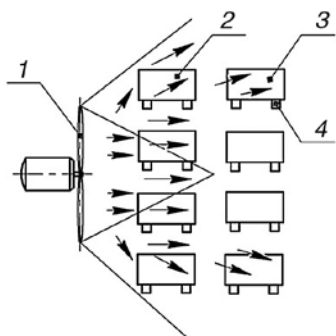


Рис. 4. Схема потоков: 1 – вентилятор; 2 – кирпич 1-го ряда; 3 – кирпич 2-го ряда; 4 – сушильная рамка

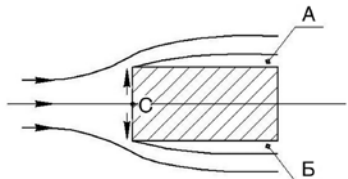


Рис. 5. Схема струйного обтекания кирпича 1-го ряда: А, Б – застойные зоны; С – точка расхождения потока

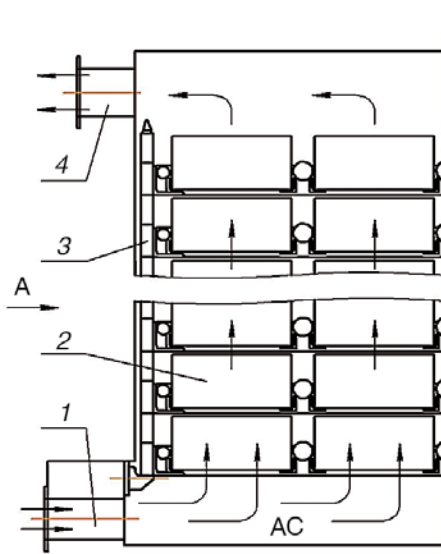
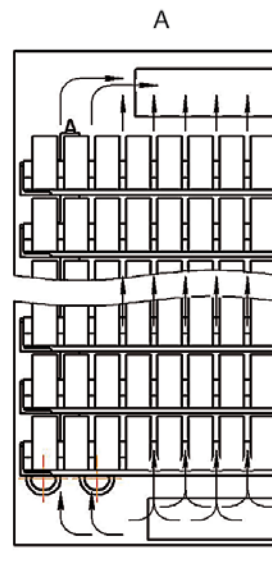


Рис. 6. Движение агента сушки (АС) в шахтной сушилке (показано стрелками): 1 – подача АС; 2 – кирпич-сырец; 3 – кассета; 4 – забор АС



Аналогичные неравномерности потока наблюдаются и для последующих рядов кирпича-сырца, но влияние их не столь значительно, как для первого ряда изделий.

Практически во всех горизонтальных сушилках один из рядов кирпича-сырца находится в более жестких условиях сушки, чем остальные ряды. Для устранения этого явления или меняют положение вентиляторов, или используют их реверс, но эти мероприятия снижают интенсивность воздействия и увеличивают время сушки.

Иным образом происходит обдув кирпича-сырца в шахтной сушилке (рис. 6). Подача агента сушки 1 производится снизу, и далее он устремляется вверх, проходя в зазорах между кирпичом-сырцом 2, который четко позиционируется в кассетах 3. Забор агента сушки производится сверху через патрубки 4.

Движение агента сушки происходит аналогично потоку струй через плоскую решетку, при этом происходит интенсивное омывание только постельных граней, что является предпочтительным для процесса сушки.

В вертикальных сушилках обеспечивается непрерывное воздействие агента сушки по заданному режиму, максимально жесткому для данного сырья, но позволяющему сохранить высокое качество получаемого кирпича-сырца.

Таким образом, разработана новая концепция вертикальной сушки кирпича-сырца и на практике доказано ее преимущество перед сушилками горизонтального типа.

Ключевые слова: полусухое прессование, сушка глины, сушка сырца, сушилка вертикальная, теплоноситель.

Список литературы

1. Шлегель И.Ф. Устройство для измельчения и перемешивания пластичных материалов, преимущественно глины. Патент RU 2384401, МПК: В28С1/14. опублик. 20.03.2010. БИ № 8.
2. Шлегель И.Ф., Рукавицын А.В., Андрианов А.В. Использование установок серии «Каскад» в технологии полусухого прессования кирпича // Строительные материалы. 2010. № 4. С. 58–59.
3. Шлегель И.Ф. Уплотнительное устройство вращающейся печи. Патент RU 2283996. МПК: F27В7/24. Опублик. 20.09.2006. БИ № 26.

4. Шлегель И.Ф. Комплекс для сушки и обжига кирпича с его транспортировкой в кассетах, кассета для транспортировки кирпича в процессе его сушки и обжига, автомат-садчик, автомат-укладчик, сушило и накопитель кассет. Патент RU 2333831, МПК: В28В15/00. Опублик. 20.09.2008. БИ № 26.
5. Шлегель И.Ф. Способ производства керамических изделий и комплекс для осуществления этого способа. Заявка № 2012155991. 21.12.2012.
6. Аржаников Н.С., Мальцев В.Н. Аэродинамика. М.: Гособорониздат, 1956.

23 – 26 ОКТЯБРЯ 2013, г. СОЧИ
Павильоны у Морпорта

SOCHI BUILD
XIII МЕЖДУНАРОДНЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ ФОРУМ

	АРХИТЕКТУРА. СТРОИТЕЛЬСТВО. БЛАГОУСТРОЙСТВО
	СТРОИТЕЛЬНЫЕ И ОТДЕЛОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, ОБОРУДОВАНИЕ
	КЛИМАТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ. ТЕПЛО-, ГАЗО-, ВОДОСНАБЖЕНИЕ
	ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЕ И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА
	СТРОЙСПЕЦТЕХНИКА. ДОРОГА. ТОННель
	ДИЗАЙН ИНТЕРЬЕРА, ЭКСТЕРЬЕРА. ДЕКОР
	ЗАГОРОДНОЕ ДОМОСТРОЕНИЕ. ЛАНДШАФТНЫЙ ДИЗАЙН
	ЭКОЛОГИЯ. БЕЗОПАСНОСТЬ

При поддержке:

- Администрации г. Сочи
- Союза Строителей (работодателей) Кубани
- Торгово-промышленной палаты г. Сочи

Партнер:

-

Выставочная компания
«Сочи-Экспо ТПП г. Сочи»
тел./факс: +7 (862) 264-87-00,
264-23-33, 264-75-55, (495) 745-77-09
e-mail: m.lepikova@sochi-expo.ru;
www.sochi-expo.ru

Реклама



ООО «ТД «ИНТА-СТРОЙ», 644113, Омск, ул. 1-я Путевая, 100
Тел.: (3812) 35 65 44, 35 65 45. E-mail: info@inta.ru. Http: www.inta.ru

ОБОРУДОВАНИЕ «ИНТА-СТРОЙ» ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННОСТИ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

АВТОМАТ СТРУННОЙ РЕЗКИ ШЛ 389А «РАШЛ-3»



Основные характеристики:

- производительность, шт./ч – 9000;
- мощность привода, кВт – 2,2;
- габариты (дл., шир., выс.), мм – 1735, 800, 1240;
- масса, кг – 170.

Назначение

- Автомат струнной резки «РАШЛ-3» предназначен для автоматической резки пластичного глиняного бруса на заготовки кирпича требуемого размера по толщине.

Преимущества:

- снижение порывов струны;
- простота конструкции;
- имеет небольшие габариты и массу по сравнению с аналогами;
- быстрая корректировка размера отрезаемого кирпича с пульта управления от 30 до 3000 мм;
- возможность комплектации фаскообразователем.

МЫ ЗВЕНЬЯ ОДНОЙ ЦЕПИ

МЫ ЗВЕНЬЯ ОДНОЙ ЦЕПИ

МЫ ЗВЕНЬЯ ОДНОЙ ЦЕПИ

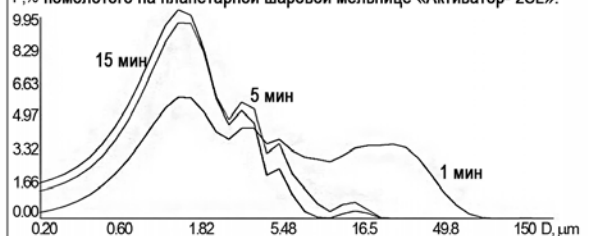


Лабораторные мельницы «Активатор» для заводских и исследовательских лабораторий.



Мельница	«Активатор-2SL»	«Активатор-2S»	«Активатор-4M»
Количество (объем) барабанов	2 (по 250мл)	2 (по 250мл)	4 (по 1000мл)
Скорость вращения барабанов	0-1500 об/мин	0-2800 об/мин	0-1650 об/мин
Потребляемая мощность	2,2 кВт/ч	2 по 2,2 кВт/ч	18 кВт/ч
Применение	Пробоподготовка	Механохимические исследования	Наработка материала

Кривые распределения частиц по размерам кварцевого песка, Р,% помолотого на планетарной шаровой мельнице «Активатор-2SL».



www.activator.ru >>

Машиностроительный Завод «Активатор»
Новосибирск, Софийская 18, оф 107
630056, Новосибирск 56, а/я 141
Факс: 8 (383) 325-18-49
Тел: 8 913 942 94 81
e-mail: belyaev@activator.ru

Реклама

Линейка нового оборудования для кирпичных заводов

Завод «Красный Октябрь» более 140 лет специализируется на создании оборудования по выпуску строительной керамики и в настоящее время является единственным в странах Восточной Европы и СНГ поставщиком комплексных технологических решений для кирпичных заводов. Постоянные инвестиции в новые разработки и наличие обширного предложения обеспечивают предприятию высокую конкурентоспособность и географию сбыта, охватывающую все страны СНГ, Восточную Европу, Азию и Северную Африку.

Ежегодно конструкторское бюро предприятия разрабатывает новые машины, которые быстро внедряются в производство на заводских мощностях. Инновации охватывают практически всю выпускаемую номенклатуру: питатели, смесители, вальцы, прессы и резчики, позволяя постоянно дополнять новинками традиционное предложение.

В последние пять лет компания взяла курс на создание линейки машин нового поколения, объединенных серией PL. Это оборудование принципиально иного качества, которое отвечает всем требованиям, предъявляемым к современной технике. Именно с серией PL «Красный Октябрь» намерен составить конкуренцию известнейшим мировым брендам.

Комплекс многострунной резки PL 500 с нанесением фаски на 3–4 грани кирпича. Разработчики машины ориентировались на лучшие европейские образцы, такие как автомат швейцарской фирмы Freumatic. В конструкции ключевых узлов используется импортная комплектация, в частности, применены мотор-редукторы Lenze и Motovario, пневмооборудование Samozzi. Высокопроизводительный автомат, меньше года назад внедренный в производство, пользуется устойчивым спросом. В 2013 г. изготовлено и поставлено три комплекса PL 500: заказчиками стали группа «Башкирский кирпич», Тульский кирпичный завод и кирпичный завод в Кокшетау (Казахстан).

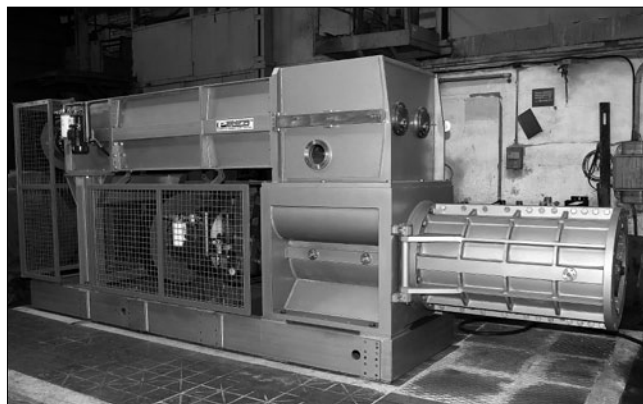
Экструдер PL 100 – новое поколение в линейке прессового оборудования завода «Красный Октябрь» идет на смену прессу UCM-50, который тоже пользовался успехом у покупателей (с 2005 г. было введено в эксплуатацию более 40 машин). В PL 100 за счет новой конструкции шнековой группы и упорных узлов давление в головке при прессовании достигает 40 атм., что приближает его к прессам для полужесткой экструзии. По характеристикам он сравним с такими аналогами, как:

- экструдер VAP 560/500 и VAP 560/560 (Petersen, Германия);
- экструдер Futura II (Händle, Германия);
- экструдер TECNO 550 и TECNO 550SE (Bongioanni Macchine S.p.A, Италия);
- экструдер SP 560/500 (Rieter, Германия);
- экструдер 076RB типа «комби» и 069RB типа «моноблок» (Verdes, Испания).

Конструкция пресса PL 100 позволяет выпускать модели с диаметром шнека на выходе 450, 500 и 550 мм, что дает возможность устанавливать его в производственные линии производительностью 30–75 млн шт. усл. кирпича в год.

Первыми покупателями прессов PL 100 стали группа «Башкирский кирпич» и Тульский кирпичный завод.

Смеситель с решеткой PL 250 сочетает в себе все наработки традиционных смесителей с лучшими решениями, применяемыми в новых машинах. Смесители с фильтрующими решетками наряду с качественным перемешиванием выполняют также увлажнение шихты, гомогенизацию в шнеках под давлением перед решеткой и удаление компонентов, превышающих по размеру отверстия фильтрующей решетки. Применение конусных валов позволило установить



в шнековой группе двухзаходные концевики и снизить нагрузку на узлы смесителя. Благодаря такой конструкции замена валов и шнеков производится в короткие сроки и без каких-либо трудностей.

Первым заказчиком смесителя PL 500 стал Зареченский кирпичный завод (Свердловская область).

Глинорастиратель PL 370 по своим техническим характеристикам не уступает лучшим мировым аналогам. Качество данной машины уже смогли оценить специалисты Речинского завода строительных материалов (Беларусь) и фирмы Lingle, курировавшей проект его реконструкции.

Питатели серии PL отвечают самым высоким требованиям к оборудованию такого рода. Завод предлагает широкую гамму питателей, которые отличаются следующими функциональными параметрами.

1. По производительности: стандартные 17–50 т/ч; увеличенной производительности – до 100 т/ч; малой производительности – питатели добавок мощностью 0,5–10 т/ч.
2. По материалу ленты: для приема крупных фрагментов твердого или мерзлого сырья выпускаются питатели с металлической лентой, для сыпучих материалов – с резиновой. Для приема материалов с высоким коэффициентом адгезии питатели футеруются специальными материалами (фторопласт, полиэтилен, хардокс и т. п.).
3. По назначению: приемные – питатели в новом исполнении, на которые можно устанавливать глинорыхлитель без дополнительных эстакад; накопительные, буферные, промежуточные – изготавливаются увеличенных размеров и с бункерами большой емкости (до 60–80 м³). Для приема особо твердого кускового сырья, например каолина, разработан питатель с фрезой на выходе вместо традиционного бильного вала с лопатками.

Транспортная платформа электромеханическая типа PL 800 предназначена для загрузки, транспортировки и сталкивания сушильных вагонеток в тоннельные сушила. Платформа оборудована цепным толкателем, мощность которого позволяет проталкивать весь состав груженых вагонеток через тоннель. Особая электрическая схема позволяет использовать PL 800 и как независимую единицу, работающую в автоматическом режиме, и как часть технологической линии.

Таким образом, благодаря разработке машин серии PL, «Красный Октябрь» в настоящее время имеет возможность решить задачу комплексного технического переоснащения любого завода по производству кирпича и керамических блоков мощностью от 15 до 120 млн шт. кирпича в год.



Наши координаты: Украина, г. Харьков

Тел.: +38 (057) 730-15-65, 734-90-52; тел./факс: +38 (057) 734-91-75

E-mail: market@plinfa.com, http: www.plinfa.com

II международная
специализированная выставка

Керамика

29 октября – 1 ноября 2013 года

МВЦ «Крокус Экспо»

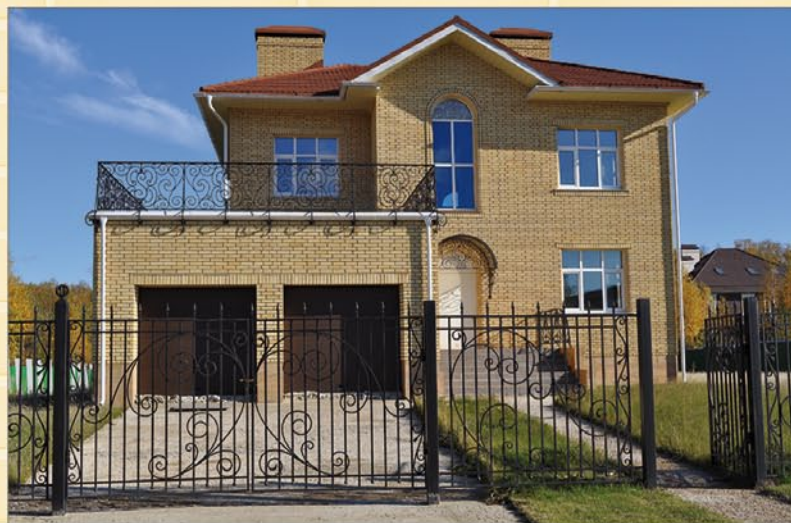
www.keramikaexpo.ru

Экспозиции:

- Строительная керамика
- Техническая керамика
- Художественная керамика
- Оборудование для изготовления керамики
- Сырьевые материалы

Телефон: +7 (495) 983-0671, +7 (916) 970-2191

E-mail: tolstikova@crocus-off.ru, zagorulko@crocus-off.ru



Научно-технический и производственный журнал
«Строительные материалы»®
при поддержке
Министерства строительного комплекса
и жилищно-коммунального хозяйства
Московской области
в рамках
МИАП КЕРАМТЭКС
проводит

29 октября 2013 г.

на выставке КЕРАМИКА
конкурс профессионального мастерства

«Мастер кирпичной кладки»

С Положением о конкурсе и условиями участия
можно ознакомиться на сайтах:

www.rifsm.ru

www.keramtex.ru

www.lsrwallmaterials-m.ru

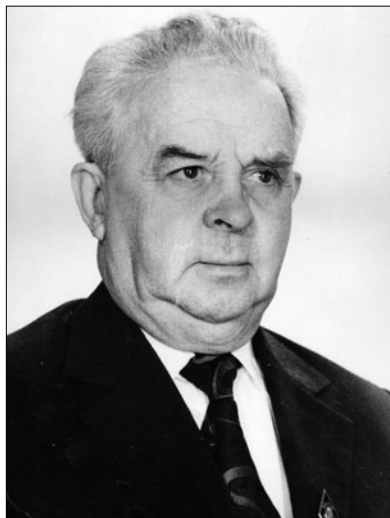
Контакты для справок:

телефон/факс: +7 (499) 976-20-36, 976-22-08 –

Лескова Елена Львовна

mail@rifsm.ru





К 100-летию со дня рождения В.Л. Балкевича

Виктор Львович Балкевич родился 30 июня 1913 г. в г. Екатеринодаре (Краснодар). В 1930 г. окончил школу № 43 Бауманского района г. Москвы с химическим уклоном и получил специальность химика-лаборанта. Трудовую деятельность Виктор Львович начал лаборантом в химическом цехе электростанции РЭО, затем работал на заводе силикатного кирпича в г. Красково Московской области, на заводе редких элементов в Москве, во Всесоюзном научно-исследовательском институте огнеупорных и кислотоупорных материалов (ВИОК). В 1935 г. он поступил в МХТИ им. Д.И. Менделеева на силикатный факультет. В феврале 1939 г. В.Л. Балкевич с отличием окончил МХТИ (кафедра технологии керамики и огнеупоров), получив диплом инженера-технолога силикатной промышленности. По распределению попал в Главное управление огнеупорной промышленности Народного комиссариата черной металлургии, а осенью 1939 г. поступил в аспирантуру МХТИ. В феврале 1940 г. он был призван в Рабоче-крестьянскую Красную Армию.

Великую Отечественную войну Виктор Львович встретил курсантом курсов младших лейтенантов при Первом полке связи. После их окончания в августе 1941 г. и получения звания младшего лейтенанта В.Л. Балкевич, как имеющий высшее химическое образование, был назначен начальником химической службы полка, затем начальником отдельного хранилища противохимической защиты, затем заместителем начальника, а потом начальником армейского инженерного склада. Войну Виктор Львович закончил в Восточной Пруссии, участвовал в штурме Кенигсберга.

В.Л. Балкевич награжден орденами и медалями.

После демобилизации в августе 1946 г. В.Л. Балкевич вернулся в аспирантуру МХТИ им. Д.И. Менделеева, где под руководством доктора техн. наук, профессора Д.Н. Полубояринова подготовил и защитил в 1949 г. диссертацию на соискание ученой степени кандидата наук на тему «Высокоогнеупорные материалы на основе рекристаллизованного глинозема». В.Л. Балкевич был направлен во Всесоюзный научно-исследовательский институт строительной керамики на должность руководителя лаборатории кислотоупорных и огнеупорных материалов.

В 1954 г. Виктор Львович вернулся на должность доцента кафедры керамики МХТИ им. Д.И. Менделеева, и с тех пор вся его дальнейшая трудовая жизнь была связана с родной кафедрой. В 1972 г. В.Л. Балкевич защитил докторскую диссертацию на тему «Спекание, технология и свойства высокоогнеупорных материалов

зернистого строения из чистых оксидов и их соединений» и стал профессором кафедры.

В.Л. Балкевич был одним из первых, кто начал разрабатывать технологию керамики из чистых оксидов без введения легкоплавких компонентов. Он добился больших успехов в технологии огнеупорных изделий из крупнозернистых масс, которые послужили основой для получения многочисленных изделий для нужд металлургии, особенно непрерывной разливки стали, и других отраслей техники; в технологии высокотемпературных нагревателей на основе карбида кремния, хромита лантана, диоксида циркония. При его активном участии в СССР было налажено промышленное производство нагревателей из хромита лантана.

В.Л. Балкевич опубликовал около 180 научных статей, подготовил 8 кандидатов наук, участвовал в создании учебной и справочной литературы. Он соавтор основного учебника и практикума по технологии керамики, курс которой читал студентам в течение многих лет; был в числе авторов таких известных монографий, как «Технология высокоглиноземистых материалов», «Технология оксидной керамики», «Справочник по строительной керамике». Особо следует отметить его широко известное учебное пособие «Техническая керамика», которое благодаря своей краткости при насыщенности полезной информацией и простоте изложения до сих пор пользуется заслуженной популярностью у всех, кто работает в области технической керамики.

Как фронтовик, имевший большой армейский и гражданский опыт руководящей работы, Виктор Львович пользовался большим уважением на кафедре, на факультете и в Менделеевском институте. Его неоднократно избирали в общественные организации факультета, института. В.Л. Балкевич был председателем секции строительной керамики МПСМ СССР, заместителем председателя секции керамики центрального правления ВХО им. Д.И. Менделеева, членом диссертационного совета при МХТИ, членом редколлегии журнала «Стекло и керамика» и международного журнала Ceramic International.

Виктор Львович Балкевич отличался исключительно внимательным и доброжелательным отношением к студентам и коллегам. Его организованность и обязательность во всех делах всегда служила примером и образцом для всех окружающих.

*Коллектив кафедры химической технологии
керамики и огнеупоров
РХТУ им. Д.И. Менделеева*

А.И. ЗАХАРОВ, канд. техн. наук, Т.В. ГУСЕВА, д-р техн. наук,
М.А. ВАРТАНЯН, канд. техн. наук, Я.П. МОЛЧАНОВА, канд. техн. наук,
Е.М. АВЕРОЧКИН, инженер (eugene75@mail.ru), Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева; С.В. КАСТРИЦКАЯ, главный технолог,
ОАО «Нефрит-Керамика» (г. Никольское, Ленинградская обл.)

Совершенствование энергоэффективности производства керамической плитки: сравнительный анализ отечественного и зарубежного опыта

Строительная индустрия всегда выступала как индикатор развития экономики. Увеличение темпов строительства служит одним из показателей роста благосостояния граждан, успешного развития экономики, а также инфраструктуры государства. Прогнозируя скорое преодоление докризисных рубежей в строительной индустрии, эксперты связывают рост производства не только с увеличением темпов ввода объектов жилищного строительства, но и со значительными финансовыми вложениями в создание инфраструктуры мегапроектов, таких как проведение крупных международных спортивных мероприятий в 2014 и 2018 гг.

Между тем следует признать, что отечественная промышленность строительных материалов не смогла полностью использовать возможности модернизации производства в 2005–2007 гг., когда спрос на продукцию и объемы потребления были наиболее высокими. Энергоемкое производство керамических строительных материалов требует значительных вложений в реконструкцию производства с целью повышения его энергоэффективности. При этом речь идет прежде всего об установке нового оборудования, определяющего потребление энергии в производстве: печей, сушилок, линий массоподготовки, обработки и транспортировки полуфабрикатов и продукции.

Отсутствие реальной конкуренции в условиях дефицита строительного кирпича при высоких темпах жилищного строительства, а также относительно низкие цены на энергоносители привели к тому, что многие кирпичные заводы средней и малой мощности продолжают работать на изношенном оборудовании и производить рядовой кирпич стандартного формата невысокого качества. Появление в последние годы крупных современных предприятий отечественных и иностранных компаний и модернизация части работающих заводов не внесли существенного изменения в отрасль в целом, так же как и заметное увеличение выпуска крупноформатных блоков. Более 70% кирпича выпускается на заводах с производительностью менее 30 млн шт. усл. кирп./г., и большинство из этих заводов нуждаются в модернизации [1].

Производство керамической плитки, напротив, уже в СССР отличалось высоким уровнем автоматизации. Эта подотрасль преодолела период стагнации и банкротства ряда предприятий, практически полностью перевооружившись. В различных сегментах рынка плитки конкурируют как отечественные, так и иностранные производители, в том числе и те, которые открыли промышленные площадки в нашей стране [2–3]. Похожая ситуация наблюдается и в производстве санитарно-технической керамики.

Вступление России во Всемирную торговую организацию привело к возникновению двух существенных угроз: обострению конкуренции из-за снижения таможенных пошлин и повышению тарифов на энергоносители. Невысокие таможенные пошлины на ввоз стройматериалов массового спроса (до 5%) вряд ли повлекут за собой резкие изменения. Но пошлины на строительные керамические изделия составляют 15–20%, и их значительное снижение может привести к возрастанию доли импортной продукции на отечественном рынке. Кроме того, успешное развитие логистических схем позволяет преодолеть проблему большого транспортного плеча; время, когда выгодным считали лишь размещение заводов по выпуску строительных материалов из керамики вблизи крупных центров потребления, ушло в прошлое. В ряде регионов современные логистические решения приводят к усилению конкурентных позиций китайских производителей. Вероятно также ужесточение конкуренции в области продукции премиум-класса, в производстве которой традиционно лидируют иностранные компании.

Отметим, что рост цен на энергию, во-первых, неизбежен, а во-вторых, может характеризоваться более высокими темпами, чем ожидалось в последние три-четыре года.

Несмотря на то что Россия в течение последних двадцати лет ориентируется на западные стандарты качества продукции (например, ISO 13006:2012 Ceramic tiles – Definitions, classification, characteristics and marking), а крупные предприятия проектируют и производят продукцию в соответствии с требованиями систем менеджмента качества, мнение об отставании отечественных компаний от зарубежных остается весьма распространенным.

В рамках ряда проектов был выполнен сравнительный анализ подходов к повышению энергоэффективности производства керамической плитки, распространенных в России и государствах – членах Европейского союза (ЕС). Информационную базу данных ЕС составили материалы повсеместно используемого в ЕС и начинающего получать распространение в России справочного документа по наилучшим доступным технологиям (НДТ) производства изделий из керамики [4], а также ряда международных практических руководств по повышению энергоэффективности и сокращению выбросов парниковых газов в производстве керамических изделий [5–7].

Изучение отечественного опыта производства строительных керамических материалов показывает, что наиболее существенным фактором, определяющим отличия российских технологических и технических решений от тех, что применяются в ЕС, является климат. Погодные условия сказываются на особенностях добычи, транспортировки и переработки сырья. При этом возрастают

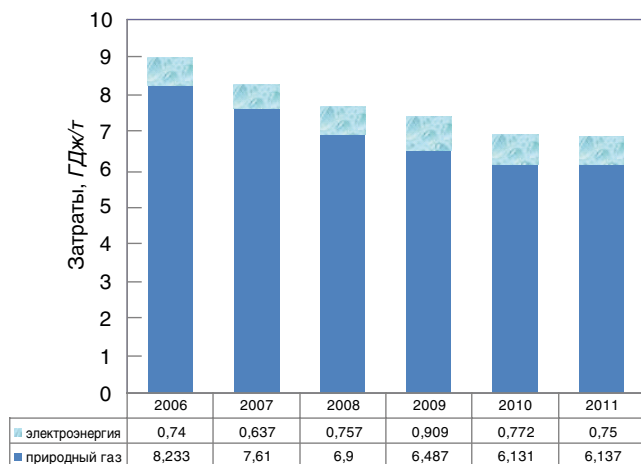


Рис. 1. Удельные затраты энергии при производстве облицовочной керамической плитки за период 2006–2011 гг.

также затраты на отопление основных производственных цехов. Особенно ярко проявляется эта зависимость для заводов по выпуску керамического кирпича, работающих на местном сырье. Предприятия, производящие плитку и использующие в основном привозное сырье (огнеупорные глины и каолины, полевощпатные концентраты и др.), меньше зависят от местных условий.

Следует отметить, что весьма часто решающими оказываются не столько технологические и технические, сколько управленческие причины значительных энергозатрат, которые могут быть снижены за счет комплексного внедрения новых схем организации производства, контроля расхода тепла и электроэнергии, модернизации работы котельной, планового ремонта оборудования [8, 9]. Авторы статьи обсуждали эти вопросы с представителями многих российских предприятий, выпускающих керамическую плитку, а также рассматривали перспективы распространения систем энергоменеджмента и их отдельных инструментов, проводили сравнительный анализ показателей энергоэффективности производства. Все предоставленные российскими предприятиями материалы были учтены при разработке проекта национального стандарта. Авторы статьи искренне признательны руководителям ОАО «Нефрит-керамика», которые не только выразили готовность стать пилотной площадкой разработки стандарта «Ресурсосбережение. Производство керамической плитки. Руководство по применению НДТ для повышения энергоэффективности и экологической результативности», но и предоставили реальные производственные показатели для открытого обсуждения на страницах научного издания.

Энергопотребление в производстве керамической плитки складывается из затрат тепловой энергии и электроэнергии. Тепловая энергия расходуется на высокотемпературный обжиг, для многих видов плитки двух-трехкратный, распылительную сушку и отопление предприятия. Электроэнергия потребляется при работе вентиляторов печей, сушилок, циклонов и рукавных фильтров, насосов и двигателей механического оборудования для помола, прессования, транспортировки, декорирования и сортировки полуфабрикатов и продукции. Отдельная статья затрат электроэнергии – это освещение производственных помещений. Обычно на сушку и обжиг приходится более 50% всех энергозатрат, поэтому возможности сокращения энергопотребления связаны прежде всего с эффективностью работы теплового оборудования и, следовательно, с экономией расхода газа [10].

На рис. 1 представлены удельные затраты энергии, приведенные к 1 т продукции. Такая размерность по-

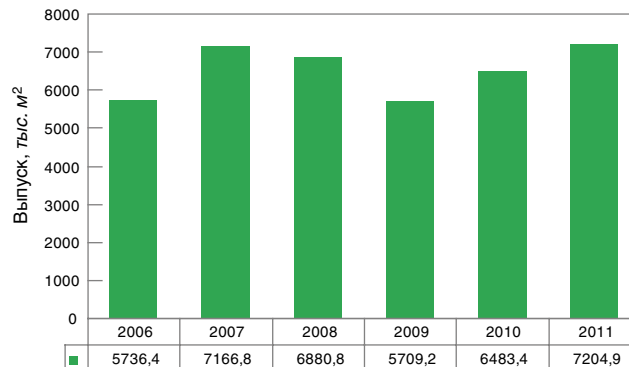


Рис. 2. Объем выпуска продукции предприятия в 2006–2011 гг.

зволяет учитывать толщину плитки, которая зависит от вида изделий и изменяется в довольно широких пределах (от 3 до более 10 мм).

Данные рис. 1 показывают, что предприятию удается планомерно снижать удельные энергозатраты, несмотря на значительные колебания объема выпуска продукции, от 5,7 млн м² в разгар кризиса до 6,9 млн м² в предкризисный 2007 г. (рис. 2). Наибольшие энергозатраты, безусловно, связаны с высокотемпературным обжигом в конвейерных печах. Ввод в строй в 2007 г. печи Siti (взамен печи 1012 А) позволил сократить расход тепловой энергии на 7% при увеличении объема производства более чем на 25%. Замена второй печи 1012 А в 2008 г. на печь Sacmi позволила добиться экономии в 9%. Следующим существенным фактором снижения энергозатрат стала ликвидация в 2009 г. фриттоварочного отделения, что привело к уменьшению потребления тепловой энергии на 6%.

При сравнении приведенных выше показателей удельных затрат энергии с показателями, которые предложено включить в разрабатываемый национальный стандарт (для облицовочной плитки 5,92–7,3 ГДж/кг) можно сделать вывод, что данное предприятие практически достигло в 2009–2010 гг. рекомендуемых норм. Отметим, что эти показатели весьма близки к тем, которые считаются лучшими и для производителей керамической плитки в государствах – членах ЕС (6–6,5 ГДж/кг) [4, 6].

Необходимо отметить, что отечественные предприятия по производству керамической плитки имеют существенные резервы снижения энергопотребления, связанные с оптимизацией вида выпускаемой плитки и совершенствованием способов подготовки сырья и термообработки. Сравнительный анализ нескольких заводов Бразилии свидетельствует о том, что средние значения энергопотребления составляют 4,5 и 2,65 ГДж/т соответственно для мокрого и сухого способов подготовки сырья. Даже с учетом поправки на климатические условия разница существенная [11].

В настоящее время эффективное использование энергии является одним из приоритетов развития России. Значительное внимание вопросам энергоэффективности в строительном секторе уделено в системах добровольной сертификации объектов недвижимости «Зеленые стандарты» Центра экологической сертификации и Национального объединения строителей (СДОС НОСТРОЙ). С 1 марта 2013 г. введен в действие ГОСТ Р 54954 2012 «Оценка соответствия. Экологические требования к объектам недвижимости». В рамках системы СДОС НОСТРОЙ предусмотрено проведение добровольной сертификации объектов строительной индустрии по параметрам НДТ. Правила сертификации предполагают, что заявители могут продемонстрировать соответствие требованиям, установленным Справочными документами по НДТ в промышленности строительных

материалов, а также международными, региональными, межгосударственными и национальными стандартами и отраслевыми практическими руководствами. В 2012 г. разработаны и утверждены правила сертификации, а также проведено обучение экспертов, которые смогут работать в органах по сертификации предприятий промышленности строительных материалов по параметрам НДТ [12].

Тем самым положено начало созданию цельной системы добровольной демонстрации и оценки соответствия предприятий строительной индустрии строгим требованиям энергоэффективности и экологической результативности.

Ключевые слова: энергоэффективность, энергопотребление, керамическая плитка, добровольные стандарты, системы сертификации.

Список литературы

1. Ашмарин Г.Д. Состояние и перспективы развития производственной базы керамических стеновых материалов в России // Строительные материалы. 2006. № 8. / Бизнес. С. 6.
2. Скороход Н.А. Производство керамической плитки в России: сырьевое обеспечение, факторы и тенденции развития // Альманах «Деловая слава России». 2008. № 2. С. 196–197.
3. Рынок керамической плитки и керамогранита. Маркетинговое исследование. М.: Агентство строительной информации. 2013. 276 с.
4. Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC). Reference Document on Best Available Techniques for Energy Efficiency – Seville: Institute for Prospective Technological Studies, European IPPC Bureau, 2009 (Комплексное предупреждение и контроль загрязнений. Справочный документ по наилучшим доступным технологиям обеспечения энергоэффективности. 2009). Режим доступа: <http://eippcb.jrc.es/reference>.
5. Manual on energy conservation measures in ceramic industry. New Delhi: Bureau of Energy Efficiency, 2010. 98 p.
6. Watari K., Nagaoka T., Sato K., Hotta Y. A strategy to reduce energy usage in ceramic fabrication: novel binders and related processing technology // Synthesiology – English Edition. 2009. Vol. 2. # 2. P. 132–141.
7. Methodology for the free allocation of emission allowances in the EU ETS post 2012. Sector report for the ceramics industry. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://ec.europa.eu/clima/policies/ets/cap/allocation/docs/bm_study-ceramics_en.pdf.
8. Захаров А.И., Бегак М.В., Гусева Т.В., Вартамян М.А. Перспективы повышения энергетической и экологической результативности производства изделий из керамики // Стекло и керамика. 2009. № 10. С. 19–25.
9. Energy efficiency in ceramics processing. Practical workbooks for industry. HITCHIN: Tangram Technology, 2007. 15 p.
10. Воликов А.Н., Шаврин В.И., Бируля В.Б. Энергоэффективность разработанной типовой секции туннельной печи // Современные проблемы науки и образования. Электронный научный журнал. 2012. № 5. Режим доступа: <http://www.science-education.ru/105-6752>.
11. Alves H.J., Melchiades F.G., Boschi A.O. Thermal Energy Consumption and CO2 Emissions in the Fabrication of Ceramic Tiles in Brazil. Ceramic Forum International: Ber. DKG 89, 2012. № 6–7. P. E46-E50.
12. Гусева Т.В., Молчанова Я.П., Панкина Г.В., Петросян Е.Р. Зеленые стандарты: современные методы экологического менеджмента в строительстве // Компетентность. 2012. № 8. С. 22–28.

МОДИФИЦИРОВАНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ РАСТВОРОВ

НА РАСТВОРОБЕТОННЫХ УЗЛАХ И СТРОЙПЛОЩАДКАХ



Реклама

АЛЬТЕРНАТИВА сухим строительным смесям

ЕТС

Группа компаний «Единая Торговая Система»

Компания ЕТС предлагает строительным организациям поставку «ПРЕМИКСОВ» -предварительно смешанных химических компонентов сухих строительных смесей.

«ХИМИЯ» - наша,
«МИНЕРАЛКА» - ваша.

Реальная экономия до
3 000 рублей
на тонну готовой продукции.

Экспозиция BATIMAT In Situ: архитектура «изнутри»

Международная выставка BATIMAT, объединенная с экспозициями INTERCLIMA+ELEC и IDEO BAIN, становится ведущим мировым событием в области строительства и архитектуры. С 4 по 8 ноября 2013 г. более 400 тыс. специалистов строительного сектора посетят стенды 3 тыс. экспонентов выставки. Девелоперы и заказчики, архитекторы и архитектурные бюро, строительные организации и представители всех строительных профессий увидят в павильонах выставочного комплекса Пари-Норд Вилльепинт новейшие материалы, познакомятся с передовыми технологиями и инновационными техническими решениями в области строительства и архитектуры.

АРХИТЕКТУРА В ЦЕНТРЕ ВНИМАНИЯ НА BATIMAT-2013

Как сегодня организовать совместное проживание? Как распланировать города с точки зрения концепции устойчивого развития? Как использовать общественные зоны? Каковы современные тенденции развития городов? В 2013 г. организаторы выставки BATIMAT предоставят слово архитекторам и организуют масштабные мероприятия, посвященные архитектуре. Впервые на выставке будет создана цифровая экспозиция BATIMAT In Situ, которая позволит посетителям подробно изучить самые инновационные проекты, расположенные в черте Большого Парижа, от концепции до применяемых материалов и технических решений.

АРХИТЕКТОРЫ ДЕЛЯТСЯ ОПЫТОМ

Цифровая экспозиция BATIMAT In Situ – связующее звено между выставкой и Парижем. В выставочном комплексе Пари-Норд Вилльепинт будут представлены 50 уникальных зданий, построенных в черте Большого Парижа начиная с декабря 2011 г. Это примеры урбанистического развития территории, изменения города и ландшафта. BATIMAT In Situ – это виртуальное погружение в концепцию проекта и воплощенные идеи архитектора: фотографии, ключевые даты, материалы, инновационные технологии и нестандартные решения. Посетители увидят фильмы-интервью с архитекторами-авторами проектов, которые расскажут о стадиях реализации проекта, поясняя причины использования внутри и снаружи тех или иных материалов.

Это настоящая экскурсия «за кулисы».

BATIMAT In Situ: ПОЛНОЕ ПОГРУЖЕНИЕ В АРХИТЕКТУРУ

Экспозиция BATIMAT In Situ будет открыта с 4 ноября, с первого дня работы выставки; она расположится рядом с сектором ZOOM Touch в павильоне 5B. С помощью планшетов, на которых будут записаны интервью с архитекторами и презентационные фильмы, посетители смогут подробно ознакомиться с 50 отобранными проектами: со стадиями проектирования, пояснениями по выбору материалов, техническими задачами, поставленными перед архитекторами и т. д.

- найти экспозицию будет легко, ориентируясь по указателям, расположенным на всей территории выставки Batimat
- на сайте www.batimat.com можно найти планы, фотографии, технические данные и пояснения архитекторов по 50 отобранным проектам
- доступно специальное приложение для смартфонов с полным контентом (интервью архитекторов, фотографии, планы, планы в разрезе...), позволяющее также идентифицировать эти здания на карте Парижа
- BATIMAT In Situ будут также посвящены семинары и круглые столы в рамках программы конференций Architecture & Cities. Эти обсуждения помогут посетителям лучше понять представленные проекты, а также встретиться с их авторами.

Приглашаем посетить выставку BATIMAT

в составе делегации издательства «СТРОЙМАТЕРИАЛЫ» с 4 по 8 ноября 2013 г.

Телефоны для справок: +7 499 976-20-36; +7 910 437-03-98



ОТБОР ПРОЕКТОВ ДЛЯ ЭКСПОЗИЦИИ BATIMAT In Situ ОСУЩЕСТВЛЯЛ КОМИТЕТ ПРИЗНАННЫХ ЭКСПЕРТОВ

Все 50 зданий распределены по девяти темам с точки зрения их назначения:

Жилые здания, Отели/рестораны, Транспортная сеть, Медицинские учреждения, Учебные заведения, Досуг, Торговые центры, Офисы, Спортивные объекты.

Больницы, многоквартирные и частные дома, зоны для проведения досуга и учебные заведения будут доступны для детального изучения: характеристики зданий, достоинства при эксплуатации, взаимодействие с окружающей средой, энергоэффективность, материалы, использованные для внутренней и внешней отделки.

Проекты были тщательно отобраны по очень четким критериям: использованные технологии, характеристики строительных материалов, способы гармоничного интегрирования в окружающее пространство. С этой целью был создан специальный комитет, состоящий из 12 экспертов-консультантов, архитекторов и журналистов:

- *Jean-Luc Chassais, архитектор и консультант экспозиции BATIMAT In Situ;*
- *Dominique Brard, архитектор/урбанист и профессор Университета ENSA Paris Val-de-Seine;*
- *Joseph Chafey, архитектор/строительный экономист (AEI Architecture Economie Ingénierie);*
- *Robert Jan Van Santen, архитектор/специалист по фасадам (BET VSA);*
- *Jean-Bernard Metais, скульптор;*
- *Frédéric Lenne, журналист (Esprit Urbain, бывший руководитель отдела «Архитектура, техника и градостроительство» ИД Groupe Moniteur);*
- *Christian Schittich, главный редактор (Detail);*
- *Cesare Casati, главный редактор (ARCA);*
- *Nicola Leonardi, главный редактор (The Plan);*
- *Emmanuel Caille, главный редактор (D'A);*

- *Nadège Mevel, журналист (EXE);*
- *Hervé-Armand Vechy, журналист/специалист по градостроительству (art-public.com).*

ПРОГРАММА BATIMAT OFF дополняет BATIMAT In Situ

В течение всего периода работы выставки будут организованы профессиональные визиты в регионе Большой Париж по зданиям, тщательно отобраным для уникальной экспозиции BATIMAT In Situ. Эти проекты были отобраны благодаря конструктивным инновациям, в том числе в области использованных материалов, а также за высокое качество архитектурной концепции, планировки и передовые технические решения.

Организаторы предложат шесть различных маршрутов, включающих посещение пяти-шести объектов.

Продолжительность визитов два-три часа, они будут проходить в сопровождении гидов (англ. и фр. языки), которые дадут подробные пояснения по этим объектам. Для групп и официальных делегаций могут быть организованы отдельные экскурсии.

Каждый маршрут будет сочетать визиты на объекты различного назначения, например:

Жилые здания: студенческое общежитие на 192 комнаты, Париж, 19-й округ, проект бюро OFIS.

Офисы: небоскреб Tour Carpe Diem, Курбевуа, проект Robert A.M. Stern, бюро Architecte & SRA Architectes.

Медицинские учреждения: больница Hôpital Saint-Joseph, Париж, 14-й округ, проект бюро AIA.

Учебные заведения: учебный комплекс Lucie Aubrac, Нантер, проект бюро Dietmar Feichtinger Architectes.

Транспортная сеть: вокзал Gare Saint-Lazare – проект бюро AREP et DGLa architectes – JL SALAMA (AREP) / Philippe GORCE et Thierry de DINECHIN (DGLa).

Досуг: Musée de la Grande Guerre – проект бюро Atelier Christophe LAB.

Вся информация по маршрутам на сайте выставки – www.batimat.com.



Л.В. САПАЧЕВА, канд. техн. наук, ООО РИФ «СТРОЙМАТЕРИАЛЫ» (Москва)

ИННОВАЦИОННЫЕ ПРОДУКТЫ И ТЕХНОЛОГИИ КНАУФ В УЗБЕКИСТАНЕ

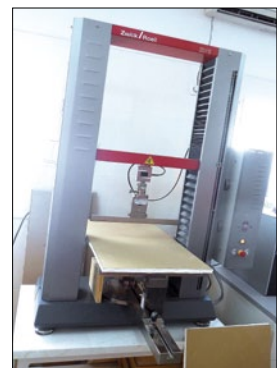
Производство высококачественной инновационной продукции из местного сырья для местного рынка с привлечением профессионально подготовленных местных специалистов – стратегический принцип компании «КНАУФ» в Узбекистане. В настоящее время компания «КНАУФ» в Узбекистане работает по всем основным направлениям своей деятельности: добыча гипсового камня и производство продукции, развитие рынка передовых строительных технологий и материалов, которые невозможны без обучения узбекских строителей инновационным технологиям применения продукции КНАУФ. В октябре 2009 г. в Узбекистане начато производство сухих строительных смесей КНАУФ, а в сентябре 2011 г. открыто предприятие «КНАУФ ГИПС Бухара» – современное производство высококачественных гипсокартонных КНАУФ-листов. Компания «КНАУФ» демонстрирует стабильное поступательное развитие вместе с рынком строительства Республики Узбекистан. Именно это и продемонстрировал пресс-тур, организованный представительствами «КНАУФ» в России и Узбекистане.



Общий объем инвестиций международной группы КНАУФ в создание и развитие современных производств строительных и отделочных материалов в г. Бухара составил более 51 млн USD. Самый масштабный проект – строительство завода по выпуску КНАУФ-листов, производственная мощность которого составляет в настоящее время 24 млн м² продукции в год. Около 100 рабочих мест появилось в регионе благодаря строительству предприятия. Следует отметить, что появление предприятия «КНАУФ» в этом регионе – важнейший социально-экономический проект, реализация которого обеспечивает в Бухарской области пополнение бюджета, создание новых рабочих мест, улучшение инфраструктуры [1].

Высококачественные КНАУФ-листы пользуются высоким спросом на строительном рынке Республики Узбекистан; для удовлетворения потребностей строителей в 2012 г. КНАУФ проведено расширение производства, позволившее увеличить объем выпускаемой продукции. На предприятии производятся стандартные, влагостойкие и огнестойкие КНАУФ-листы толщиной 9,5; 12 и 16 мм.

Помимо высококачественных гипсокартонных листов КНАУФ производит в Узбекистане сухие строительные смеси на основе гипса – природного экологически чистого сырья. На всех предприятиях «КНАУФ» применяются новейшие технологии, от разработки карьера, включая рекультивацию, до упаковки готовой продукции. На заводе сухих смесей с 2009 г. производятся четыре наименования самых популярных сухих строительных смесей КНАУФ на основе гипса: КНАУФ-Ротбанд, КНАУФ-Фуген, КНАУФ-Перлфикс и КНАУФ-Сатенгипс (об этой и другой продукции фирмы КНАУФ [2–5]). Основная продукция компании «КНАУФ» реализуется в Узбекистане, часть продукции успешно экспортируется в соседние страны – Киргизию, Казахстан, Туркмению, Афганистан, где также пользуется повышенным спросом. При строительстве таких значимых для города объектов, как Бухарский областной музыкально-драматический театр, использовано около 10 тыс. м² КНАУФ-листов, 75 т сухих гипсовых смесей; многоквартирного жилого дома с торгово-бытовым комплексом – 3450 м² КНАУФ-листов для подвесного потолка, 1200 м² КНАУФ-листов для облицовки стен, 16 т сухих смесей.





Руководство фирмы КНАУФ, принимая решение об инвестициях в Узбекистане, ставило не только производственную, но также маркетинговую и просветительскую задачи [6]. Ведь если в стране нет специалистов, готовых грамотно применять высокотехнологичные продукты, то обеспечить их сбыт будет затруднительно. В феврале 2013 г. при ИП ООО «КНАУФ ГИПС Бухара» был открыт информационно-консультационный центр КНАУФ. Его основное предназначение – информирование потребителей о современных строительных технологиях и материалах, комплектных системах; обучение правилам применения этих систем. В центре проводятся краткосрочные курсы по применению систем КНАУФ по стандартным программам, согласованным Учебно-методическим советом Центрального управления группы КНАУФ СНГ. Обучение ведется по направлениям сухое строительство, штукатурные процессы (в том числе механизация строительных работ), фасадные системы КНАУФ, а также инновационные продукты и технологии, например в области акустики и пожарной безопасности в строительстве, для энергоэффективности и энергосбережения.

В информационно-консультационном центре обучают самый широкий круг профессионалов и интересующихся строительством специалистов: рабочих-отделочников, инженерно-технических работников строительных организаций, домашних мастеров, работников торговых организаций, студентов и учащихся учреждений высшего, среднего профессионального образования, преподавателей и мастеров производственного обучения профильных учебных заведений, а также архитекторов, проектировщиков, заказчиков. С момента открытия прошло обучение более 60 слушателей. Теоретические и практические занятия проводятся в оснащенных всеми необходимыми учебными пособиями и современными инструментами помещениях.

В процессе обучения слушатели имеют возможность самостоятельно монтировать на существующем стационарном полигоне элементы потолков, перегородок, облицовки и штукатурить стены. Кроме того, периодически проводятся выездные практические семинары в профильных учебных заведениях и мастер-классы на строительных площадках по традиционным технологиям КНАУФ, и в первую очередь по новым технологиям и материалам, которые организуются силами сотрудников информационно-консультационного центра и специалистами компаний «КНАУФ» в Узбекистане.

Международная группа «КНАУФ» традиционно уделяет огромное внимание проектам в области образования и подготовки профессио-



нальных кадров. Наряду с информационно-консультационным центром в Бухаре работают два центра КНАУФ в Ташкенте – Учебный центр на территории фирмы «КНАУФ» и Консультационный центр на базе Ташкентского архитектурно-строительного института. В период с 2002 по 2012 г. в них прошли обучение более 1700 человек.

Кроме того, в Узбекистане с 2008 г. введена новая специализация «мастер сухого строительства», в содержание профессионального курса которой включены технологии комплектных систем КНАУФ. В настоящее время по ней обучаются около 2600 студентов в 22 колледжах различных регионов Узбекистана.

В рамках пресс-тура журналисты ознакомились с высоким уровнем организации производства в Бухаре. В настоящее время в Бухарской области существует два предприятия фирмы «КНАУФ» – СП ОАО «Бухарагипс» (производство высококачественных сухих строительных смесей на основе гипса) и ИП ООО «КНАУФ Гипс Бухара» (производство гипсокартонных КНАУФ-листов). Гипсовый карьер, где ведется добыча гипсового камня круглосуточно открытым способом, оснащен самым современным оборудованием. Резервы карьера составляют 42,7 млн т гипсового камня, содержание сульфата кальция в котором достигает 97%, что является одним из лучших показателей среди карьеров, которые разрабатывает «КНАУФ» в СНГ. Предприятие производит 50 тыс. т гипсового камня в месяц. С учетом возможного увеличения добычи гипса сырья хватит на 50 лет. СП ОАО «Бухарагипс» производит четыре вида сухих смесей: КНАУФ-Ротбанд, КНАУФ-Фуген, КНАУФ-Перлфикс и КНАУФ-Сатенгипс. Мощность завода составляет 48 тыс. т сухих строительных смесей в год. В ближайшее время компания намерена начать выпуск сухой шпаклевочной строительной смеси КНАУФ-Ротбанд Финиш. На производствах установлено новейшее оборудование для получения гипсового вяжущего, позволяющее максимально использовать природное сырье. Вся продукция КНАУФ проходит многоступенчатый контроль качества, от приемки сырья до упаковки готовой продукции. Фирма гарантирует потребителям, что продукция КНАУФ абсолютно экологически безопасна. Важно отметить, что для предприятий «КНАУФ» по всему миру существуют единые стандарты качества к выпускаемой продукции.

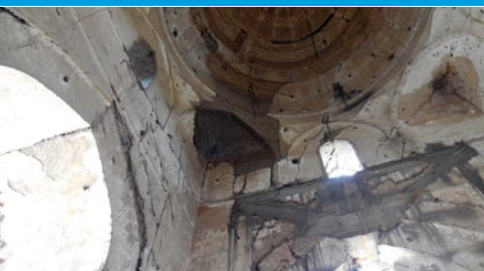
В рамках пресс-тура журналисты убедились в грамотном построении стратегии общения с представителями профессиональных СМИ. Представительства компании «КНАУФ» в России и Узбекистане помогли познакомиться не только с высокотехнологичными производственными процессами КНАУФ, но и с творчеством и мастерством древних зодчих, возводивших Бухару и Самарканд.



Среди городов мира **Самарканд** – один из древнейших. Ему 2750 лет. В Самарканде сохранилось огромное количество образцов средневекового зодчества, поражающих совершенством форм и богатой палитрой самых ярких красок. Его можно поставить в один ряд с такими мировыми жемчужинами, как Рим, Афины, Вавилон. Тщательно изучаемые и реставрируемые археологические и исторические памятники Самарканда органично вошли в его современный облик, который формируется новыми зданиями и площадями, гостиницами и кварталами жилых домов. В 2001 г. Самарканд включен в список всемирного наследия ЮНЕСКО.

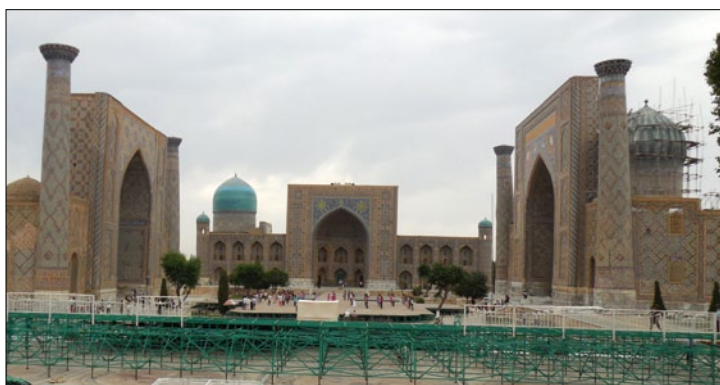
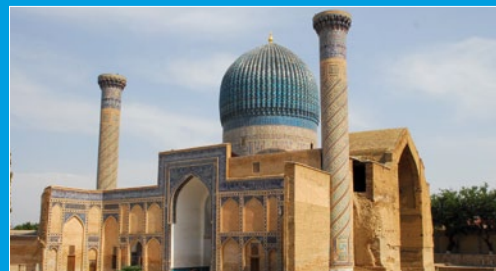


Цветные глазурованные облицовки некрополя Шахи-Зинда (начало строительства 1334–1335 гг.) уникальны. Поражает удивительное разнообразие использованных художественных средств в керамических облицовках некрополя. Терракота с резным растительным, геометрическим и эпиграфическим орнаментом, покрытая цветной глазурью, и майолика составляют облицовку большинства мавзолеев этого комплекса. Но не только они свидетельствуют о талантливости создателей ансамбля. Сменявшие друг друга в течение столетия, работавшие над разными зданиями строители сумели с большим художественным тактом объединить здания в единый архитектурный ансамбль.



Мечеть Биби-ханым возведена в течение пяти лет (1399–1404 гг.). Стены зданий комплекса облицованы шлифованным кирпичом, на фоне которого глазурованным синим кирпичом выложены большие геометрические узоры. В убранстве портала мечети, в противоположность декору стен, использованы резной камень, мрамор и майолика. Облицованный бирюзовым кирпичом купол главной мечети господствовал над городом. Плохое качество строительных работ привело к быстрому разрушению сооружений мечети. В настоящее время проведено усиление конструкций. Хочется надеяться, что владение современными технологиями и использование качественных материалов позволят сохранить комплекс для потомков.

Мавзолей Гур-Эмир построен в 1403–1404 гг. Четкий объем здания, крупная сетка орнамента из голубого и синего кирпича на стенах, огромные надписи на барабане, отсутствие дробных членений и мелкого декора создают величавый образ усыпальницы царственных особ. В интерьере впечатлительные усиливают высота и отделка – зеленая панель из оникса, стены и купол с росписями и рельефными украшениями, поблескивающими позолотой, ажурная беломраморная решетка вокруг надгробий. Среди них выделяется строгой красотой темно-зеленое нефритовое надгробие Тимура. Под полом усыпальницы размещается склеп с саркофагами погребенных.

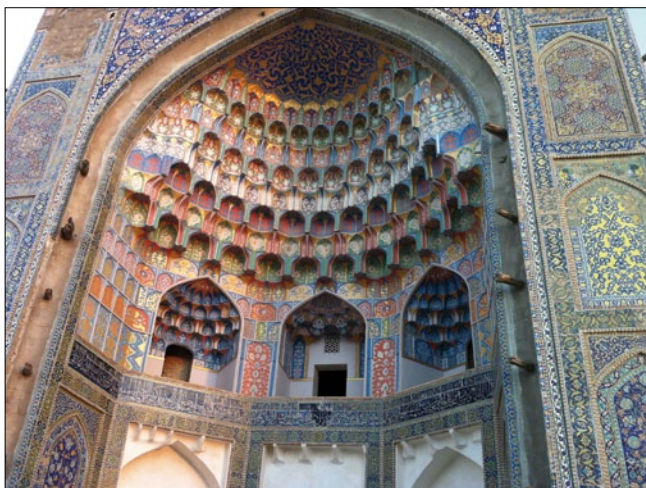


На площади Регистан в центре старой части Самарканда стоят три величественных средневековых университета (медресе) – медресе Улугбека (слева), медресе Тилля-Кори (центральное) и медресе Шер-Дор (справа). Все медресе построены в разное время: медресе Улугбека построено первым в период с 1417 по 1420 г. по распоряжению внука Тимура – правителя и астронома Улугбека, а два других построены спустя 200 лет: медресе Шер-Дор («здание со львами»), построенное в 1619–1636 гг. симметрично медресе Улугбека и медресе Тилля Кори («отделанное золотом») – 1647–1660 гг.

Постройки и ансамбли **Бухары**, ровесницы нашей эры, сыграли значительную роль в формировании города и сохраняют ее до настоящего времени. Реставрируемые и охраняемые государством памятники зодчества обретают вторую жизнь и являются неотъемлемой частью облика современного города.



Исламская мечеть Магок-и-Аттори воздвигнута на этом месте в IX в. Пожар разрушил мечеть. В XII в. по тому же плану возведено новое здание, от которого на юге сохранился портал с уникальным монохромным декором, здание же разрушилось в XV в. Возрождение мечети на освещенном веками месте относится к 1546 г. Ни один из древних памятников города не скрывает так много загадок для археологов и историков, как этот. За 800 лет ее занесло на несколько метров, и реставраторам пришлось буквально откапывать ее. Мечеть Магокес Аттори – настоящее олицетворение древности. Ее порталы представляют собой шедевр архитектурного декора: они украшены разнообразными способами – резьбой по алебастру, кладкой из шлифованных кирпичиков, поливной майоликой и резной терракотой.



Медресе Абдулазиз-хана (XVII в.) изначально было задумано как образец высокого художественного искусства и роскоши отделки. Портал медресе поражает своей высотой и богатой наружной отделкой. Айван имеет многогранную форму и украшен свисающими stalactites. На его стенах вместо скромного геометрического и растительного орнамента выступает более усложненный и пестрый орнамент.



Современный гостиничный комплекс, вписанный в архитектурный ансамбль древнего города



Минарет Кальян (начало XII в.) представляет собой башню из жженого кирпича высотой 47 м. Его фундамент уходит вниз на 10 м. Минарет имеет 12 орнаментных поясов, на каждом из которых свой, неповторимый узор, 16 арочных проемов, а сверху он украшен stalactites. На одном из поясов указана дата строительства – 1127 г.



Медресе Мири Араб (XVI в.) – действующее медресе, где обучаются будущие имамы, религиозные наставники. В этом памятнике восстановлены верх портала, все северное крыло главного фасада, укреплены конструкции куполов и дворовых аркад.

В Узбекистане возводится очень много новых домов. Строительство в том или ином виде ведется на каждой улице. Отраднo, что продукция КНАУФ при грамотном использовании поможет коренным жителям в решении жилищного вопроса.

Ключевые слова: стандарты качества, продукция КНАУФ, экологически безопасная продукция.

Список литературы

1. Лось Л.М. Группа «КНАУФ»: 20 лет инвестиций в России – уроки и перспективы // Строительные материалы. 2013. № 2. С. 73–75.
2. Калитин В.А. Новые документы по применению пенополистирольных плит КНАУФ Therm® в строительстве // Жилищное строительство. 2010. № 6. С. 30–31.
3. Федулов А.А. Межкомнатные перегородки КНАУФ на основе гипсовых материалов // Жилищное строительство. 2008. № 3. С. 22–25.
4. Федулов А.А. Комплектные системы КНАУФ: определение и характеристики материалов // Жилищное строительство. 2008. № 1. С. 3–5.
5. Поплавский В.В. Отделка мансард с использованием КНАУФ-суперлистов (ГВЛ) // Строительные материалы. 2003. № 10 / Архитектура. С. 16–18.
6. Попова Л.В. Корпоративная культура – элемент управления бизнесом (на примере российских предприятий группы КНАУФ) // Строительные материалы. 2003. № 3 / Бизнес. С. 2–3.



Деловой вояж российских известковиков в Германию

11–13 июня 2013 г. Некоммерческое Партнерство Производителей Известии (Союз производителей известии) совместно с научно-техническим и производственным журналом «Строительные материалы»® провели международный семинар «Инновационные технологии производства известии–2013» в Мюнхене (Германия). Программа семинара включала пленарный день, экскурсию на завод компании «Фельс Верке ГмбХ» (Fels Werke GmbH) в г. Зааль-на-Дунае (Saal am Donau) и экскурсию на производство компании «Хосокава Альпине» (Hosokava Alpine) в г. Аугсбурге (Augsburg).



Модераторы пленарного заседания – главный редактор журнала «Строительные материалы»® Е.И. Юмашева и директор НППИ Союз производителей известии Р.Ф. Галиахметов



Участников семинара приветствовал д-р Т. Штумпф (справа), президент Союза производителей известии Германии, директор по сбыту, исследованиям и развитию компании «Фельс Верке»; А.В. Артамонов (слева) заместитель генерального директор ООО «Фельс Известь»



Многие выступления вызвали живую реакцию слушателей. Наиболее активные участники дискуссий: В.А. Ростунов, генеральный директор ООО «ПроБиз» (Москва); В.И. Зувев, генеральный директор ООО ВПП «Ивеста» (Воронеж)

Президент Украинской ассоциации известковой промышленности М.Д. Корилкович



Глобальный обзор по портфолио продукции компании «Мерц Оффенбау АГ» (Maerz Ofenbau AG) провели А.М. Куликов (слева), исполнительный директор ООО «Полизус» (Москва) и Х. Гельсдорф «Мерц Оффенбау», Швейцария). Были представлены такие уникальные разработки компании как подвесной цилиндр для двухшахтной печи, запатентованная технология боковой горелки для одношахтной печи, статическая система сжигания твердого топлива и система контроля качества и процесса. Все они находят применение для всех типов печей.

Важной темой, затронутой докладчиками, стала оценка эффективности инвестиций на основе критериев Total Cost of Ownership (TCO) – Совокупной Стоимости Владения (ССВ) для исключения односторонней зависимости принятия решений по тому или иному проекту только от прямых начальных инвестиционных затрат. При рассмотрении вопроса об оценке эффективности инвестиций операционные расходы работающего завода иногда оцениваются как вторичный по приоритету фактор по сравнению с объемом первоначальных инвестиций, и часто пренебрегается издержками производства (потребление материалов и энергии), а также требованиями к техническому обслуживанию (запасные части и рабочее время). Принимая во внимание срок службы завода (около 25 лет), первоначальные инвестиционные затраты оказываются весьма незначительными по сравнению с издержками производства в течение этого срока. Поэтому экономический анализ, основанный на методологии ССВ, дает более всестороннее представление о реальной эффективности инвестиций.

Важной темой, затронутой докладчиками, стала оценка эффективности инвестиций на основе критериев Total Cost of Ownership (TCO) – Совокупной Стоимости Владения (ССВ) для исключения односторонней зависимости принятия решений по тому или иному проекту только от прямых начальных инвестиционных затрат. При рассмотрении вопроса об оценке эффективности инвестиций операционные расходы работающего завода иногда оцениваются как вторичный по приоритету фактор по сравнению с объемом первоначальных инвестиций, и часто пренебрегается издержками производства (потребление материалов и энергии), а также требованиями к техническому обслуживанию (запасные части и рабочее время). Принимая во внимание срок службы завода (около 25 лет), первоначальные инвестиционные затраты оказываются весьма незначительными по сравнению с издержками производства в течение этого срока. Поэтому экономический анализ, основанный на методологии ССВ, дает более всестороннее представление о реальной эффективности инвестиций.



В Российскую делегацию известковиков входили руководители и ведущие специалисты заводов из Брянской, Владимирской, Волгоградской, Воронежской, Калужской, Костромской, Новосибирской и Свердловской областей; Алтайского края и Республики Мордовия. На переднем плане (справа налево): президент НППИ О.Ю. Тарарыков (Воронежская обл.), генеральный директор ЗАО «Клинцовский силикатный завод» А.Л. Филин, генеральный директор ООО ТК «Стеновые материалы» Д.С. Карнаков (Брянская обл.)



Во время перерыва работу печей компании «Терруцци Феркалькс» (Terruzzi Fercalx SPA) обсуждают (справа налево) менеджер по продажам компании К. Деллай, В.Н. Ермолаев, директор ЗАО «Ивесть Сысерти» (Свердловская обл.) и генеральный директор ЗАО «КИАНИТ» (представительство «Терруцци Феркалькс» в России) А.В. Нестеров (Санкт-Петербург)



А.А. Хуберт, компания «Хацемаг» (Германия)



А.Н. Смирнов, ООО «ЛЁШЕ»



Н. Фельтен, компания «Аумунд»



И.В. Баранков технический директор ЗАО «Ковровский завод силикатного кирпича» (Владимирская обл.)



В конференц-зале: (слева направо) С.Ю. Горегляд (журнал «Строительные материалы») (Москва), Ю.А. Лобачев, ООО «АСТРОМ» (Республика Мордовия), В.И. Роднов, ОАО ПКФ «Силикатчик» (Алтайский край)

Союз производителей извести регулярно организует посещение предприятий отрасли, поэтому с состоянием дел в производстве извести в России многие члены Союза знакомы не понаслышке. Однако понятное желание узнать новое, посмотреть, как у соседей, привело к идее организовать выездной семинар Союза производителей извести в Германии и посетить известковый завод. Основные организационные хлопоты принял на себя

научно-технический и производственный журнал «Строительные материалы»®.

В работе мероприятия приняли участие не только члены Союза производителей извести, но и руководители и специалисты других заводов, производящих известь в России, представители машиностроительных компаний, проектных и консалтинговых организаций. Также к российской делегации присоединилась делегация



Общение в неформальной обстановке: генеральный директор ГК «Монстера» Л.Д. Корилкевич (слева) и генеральный директор ООО МХ «ПромКлюч» М.В. Кулагин



Дальнейшие планы сотрудничества и функционирование уже установленного на предприятии гидратора извести компании «Гебрюдер Пфайффер» обсуждают (слева направо) генеральный директор ООО «Придонхимстрой Известь» В.Ю. Молоканов; генеральный директор ООО «Инокнтрейд» С.Н. Тарасова (Москва); Х.В. Норберхаус, генеральный директор «Инокнтрейд Интернешнл» (Incontrade International Ltd.); М. Хан, руководитель проектов Гебрюдер Пфайффер (Германия); Р.Ф. Галиахметов



Украинской ассоциации известковой промышленности.

Президент Союза производителей извести Германии д-р Т. Штумпф (компания «Фельс») выступил с обзором рынка извести в Германии, где отметил, что общее производство извести в мире составляет более 330 млн т. По данным за 2011 г. крупнейшим производителем извести в мире является Китай (около 200 млн т). Россия занимает первое место в Европе (около 8 млн т), затем Германия (6,5 млн т) и Италия (6,2 млн т). Самый большой объем потребления извести в Германии приходится на металлургию (36%), очистку газов и воды (22%), на производство строительных материалов (19%). Однако, продажи извести для ПСМ с 2000 г. постоянно снижались вплоть до 2008 г., когда наметилась некая стабилизация объемов продаж. В остальных отраслях наблюдается либо относительная стабильность, либо рост, например в металлургии, химической индустрии и др.

Не менее интересные сведения представил президент Украинской ассоциации известковой промышленности (УАИП) М.Д. Корилкевич. По данным Госкомстата Украины объем производства извести в 2012 г. составил 4150 тыс. т, из которых негашеная известь составила 61% (2530 тыс. т). По данным УАИП в структуре потребления металлургия составляет 52%, производство сахара 15%, строительных материалов 13%, химическая промышленность и энергетика 11%.

Об основных тенденциях развития Российского рынка извести рассказал А.А. Семенов, генеральный директор ООО «ГС-Эксперт» – одной из наиболее уважаемых маркетинговых компаний, занимающихся исследованиями и мониторингом рынков минерального сырья, строительных материалов и технологического оборудования для их добычи и производства. *С текстом выступления можно ознакомиться на стр. 55.*

Как известно, печи обжига являются одной из главных составляющих производства извести. В работе семинара



приняли участие мировые лидеры в области строительства печей – представители компаний «Мерц Офенбау» (Швейцария) и «Терруцци Феркалькс» (Италия).

С интересными сообщениями выступили представители компаний «Хацемаг» (HAZEMAG & EPR GmbH), «ЛЁШЕ» (Loesche GmbH), «Гебрюдер Пфайффер» (Gebr. Pfeiffer SE), которые охарактеризовали технологическое оборудование дробления сырьевых материалов и помола извести. Системам транспортирования и складирования сыпучих материалов были посвящены доклады представителей компаний «Аумунд» (AUMUND Fördertechnik GmbH) и «РУД Кеттен» (RUD Ketten Rieger & Dietz GmbH & Co. KG).

Решение проблемы борьбы с налипанием и абразивным износом оборудования показал представитель ЗАО Международный холдинг «ПромКлюч» *(читайте статью на стр. 60).*

Компания «Фельс» является одним из крупнейших производителей извести в Европе и включает 12 предприятий в Германии и Чехии. В Германии на предприя-



Б. Бреннер, вице-президент компании «Хосокава Альпине», представил участникам семинара основные направления деятельности компании и этапы ее развития



Приглашение посетить завод «Хосокава Альпине», полученное от руководства компании, и возможность знакомства с машиностроительным производством в Германии было принято с большой признательностью. Фотография на память возле офисного здания стало завершающим этапом деловой программы

тиях «Фельс» работает более 1000 сотрудников, годовой оборот достигает 270 млн евро. В общей сложности производится порядка 2 млн т извести и перерабатывается около 3 млн т известняка. В 1993 г. «Фельс» стало первым предприятием немецкой известковой промышленности, которое ввело на своих заводах систему управления качеством согласно международному стандарту DIN EN ISO 9001. По приглашению руководства компании участники семинара посетили завод «Фельс» в г. Зааль-на-Дунае и ознакомились с технологией производства от добычи сырья до отгрузки готовой продукции.

Еще одной познавательной экскурсией стало посещение завода компании «Хосокава Альпине» в г. Аугсбурге. Компания занимается бизнесом уже более 100 лет

и хорошо известна в области производства порошков и частиц и обработки пленки. Для производства извести компания выпускает роликовые и шаровые мельницы и классификаторы различных типов.

Деловая программа семинара была также дополнена прогулками по исторической части столицы Баварии – Мюнхену и экскурсией в замок Нойшванштайн.

Организаторы семинара «Инновационные технологии производства извести» выражают признательность руководству компаний «Фельс» и «Хосокава Альпина» за содействие в проведении мероприятия.



Группа участников семинара решила пешком освоить центр Мюнхена. Не все добрались до объемного плана города. Но им удалось определить свое местоположение. Слева направо: А.А. Семенов, ООО «ГС-эксперт» (Москва), С.Ю. Горегляд, журнал «Строительные материалы» (Москва), М.Р. Сергеев, ООО «Михайловский завод силикатного кирпича» (Волгоградская обл.), Ю.А. Любачев, ООО «Атемарские строительные материалы» (Республика Мордовия)

УДК 631.821

А.А. СЕМЕНОВ, канд. техн. наук, генеральный директор, ООО «ГС-Эксперт» (Москва)

Тенденции российского рынка извести

По оценкам USGS, мировое производство извести в 2012 г. увеличилось на 2,7% по сравнению с 2011 г. и составило около 340 млн т, из которых около 62% приходится на долю Китая. По объему производства извести Россия занимает четвертое место в мире после Китая, США и Индии.

В докризисные годы производство извести в России ежегодно увеличилось и в 2007 г. достигло максимума – 11,7 млн т. В том числе строительной извести было произведено около 1,9 млн т. После существенного сокращения объемов производства в кризисные годы начиная с 2010 г. выпуск извести в стране стал быстро восстанавливаться.

По итогам 2012 г., по данным оперативной статистики, в стране было произведено 10,8 млн т извести. С учетом выпуска извести малыми предприятиями, данные по которым не учитываются оперативной статистикой, и предприятиями, не отчитывающимися перед Росстатом, объем производства извести в 2012 г. оценивается примерно в 11,1 млн т, что все еще несколько ниже докризисного уровня.

При этом объем производства строительной извести уже в 2011 г. вышел на докризисный уровень, а в по итогам 2012 г. превысил 2,2 млн т (116,7% к уровню предыдущего года по данным оперативной статистики; 113,7% при сопоставлении с уточненными данными за 2011 г.), в том числе 117,3 тыс. т гидратной извести (185,1 тыс. т по данным Росстата). Производство технологической извести в прошедшем году увеличилось на 2,5% по сравнению с 2011 г. (на 2,3% при сопоставлении с уточненными данными) до 8,6 млн т.

По итогам I квартала 2013 г. объем производства строительной извести увеличился на 8,9% по сравнению с аналогичным периодом предыдущего года до 490 тыс. т; выпуск технологической извести сократился на 2,1%, до 2045 тыс. т.

Следует отметить, что основной объем производства продукции в стране традиционно приходится на технологическую известь, доля строительной извести в докризисный период не превышала 17–18% от общего выпуска извести, однако начиная с 2010 г. доля выпуска этой продукции стремительно возрастает. По итогам 2012 г. ее доля превысила 20%, что во многом обусловлено активным ростом спроса на товарную известь со стороны предприятий

промышленности строительных материалов, прежде всего производителей блоков из ЯБ и силикатного кирпича, а также ряда металлургических предприятий.

В 2011–2012 гг. тенденции сезонного изменения объемов производства извести были практически идентичны. Начало года характеризовалось высокими показателями темпов роста производства, однако в дальнейшем они существенно сокращались (в два раза и более по сравнению с началом года). В 2013 г. ситуация коренным образом изменилась. На фоне стагнации экономики страны впервые за посткризисный период год начался с отрицательной динамики производства. И если с началом строительного сезона темпы роста производства строительной извести начали возрастать, то производство технологической извести на протяжении I квартала 2013 г. стабильно сокращалось.

Основной объем производства извести в стране приходится на Центральный и Приволжский федеральные округа, на долю которых в последние годы суммарно приходилось более половины общероссийского производства извести. Основной объем производства строительной извести в 2012 г., по данным Росстата, пришелся на Центральный федеральный округ (52,7%; по сравнению с 2011 г. доля региона снизилась на 1%). Второе место по объемам производства этой продукции занимает Уральский федеральный округ – 11,9% (+2,5% по сравнению с 2011 г.), на третьем месте находится Северо-Западный округ – 10,1% общероссийского производства (-0,9% по сравнению с 2011 г.). Следует отметить, что в 2012 г., по данным Росстата, во всех федеральных округах отмечался рост объемов производства строительной извести.

Региональная структура производства технологической извести существенно отличается от региональной структуры производства строительной извести, ввиду того что значительная часть этой продукции производится металлургическими и химическими комбинатами, многие из которых расположены в Приволжском, Уральском и Сибирском округах. Первое место по объемам производства технологической извести в 2012 г. занял Приволжский федеральный округ (31,4%, +2,4% по сравнению с 2011 г.); второе – Уральский федеральный округ (24,3%, -0,8% по сравнению с 2011 г.); третье – Центральный (22,3%, -0,1% по сравнению с 2011 г.).

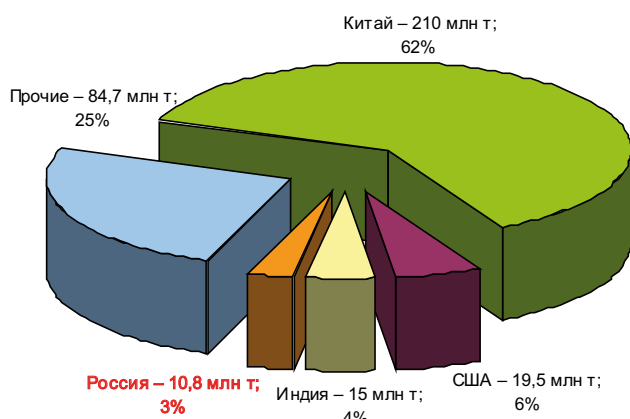


Рис. 1. Мировое производство извести в 2012 г. Источник: USGS, Росстат

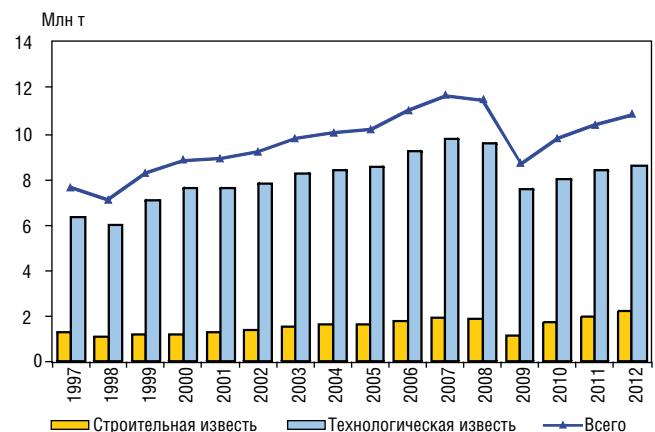


Рис. 2. Динамика производства извести в России в 1997–2012 гг. Источник: Росстат

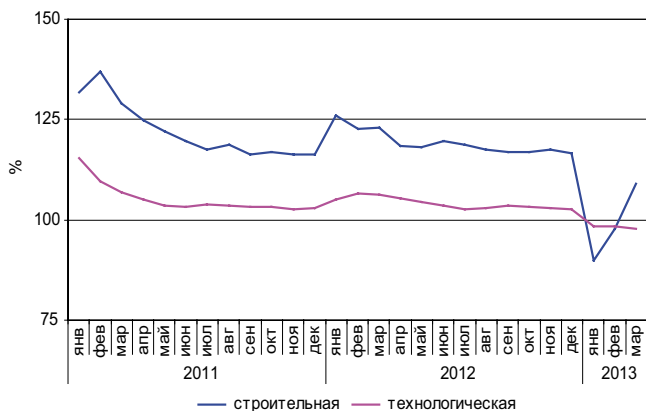


Рис. 3. Темпы роста производства извести за период 2011–I кв. 2013 г. (% к аналогичному периоду с начала предыдущего года). Источник: Росстат

Одной из особенностей российского рынка извести является большое количество производителей данной продукции. Выпуск извести в стране осуществляют свыше 150 предприятий, однако большинство из них имеют незначительные мощности (менее 50 тыс. т в год) и используют произведенный продукт в основном для собственного потребления.

Лидерами по объемам производства извести являются предприятия металлургии и химической промышленности – девять из них входят в десятку крупнейших российских производителей извести. Однако практически вся произведенная ими продукция используется для внутреннего потребления и не поступает на рынок. На долю десяти крупнейших производителей извести в 2012 г. пришлось около 56% от общего объема выпуска этой продукции.

В сегменте товарной извести отмечается еще более высокая концентрация производства. На долю десяти крупнейших производителей приходится около 65% от общего объема производства. При этом большинство предприятий в 2012 г. показали достаточно высокие темпы роста производства извести (5–34%).

В последние годы в отрасли наблюдается тенденция к вводу новых и модернизации существующих производственных мощностей, что обусловлено достаточно высоким уровнем износа мощностей действующих известковых производств, большинство из которых были построены еще в советский период, и ростом спроса на высококачественную продукцию.

По состоянию на конец 2012 г. заявлено о создании более десяти новых производственных объектов по выпуску извести. При этом стоит отметить, что если в предыдущие годы большинство появившихся проектов реализовывалось в основном для удовлетворения собственных нужд предприятий (прежде всего это металлургические заводы и производители газобетона), то в последнее время стали активно появляться проекты по созданию крупных производств высококачественной товарной извести. По нашим оценкам, в ближайшие три года в стране планируется ввести в эксплуатацию производственные мощности в объеме около 500 тыс. т. Также прирост мощностей в объеме порядка 300 тыс. т планируется за счет модернизации действующих и строительства новых известковых производств на металлургических предприятиях.

Роль внешнеторговых поставок в структуре предложения извести на российском рынке и соответственно в общей структуре потребления незначительна. По итогам 2012 г. объем импорта извести сохранился на уровне предыдущего года – около 103 тыс. т, примерно 1% от объема потребления в России. Объем экспорта составил около 20 тыс. т.

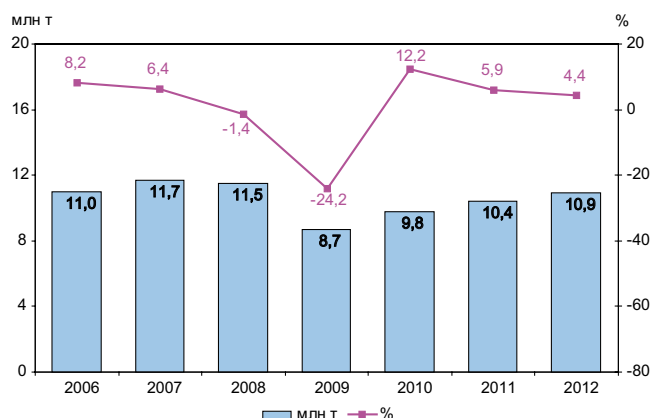


Рис. 4. Динамика потребления извести в России в 2006–2012 гг. (млн т). Источник: оценка «ГС-Эксперт»

Следует отметить, что существенную роль в сохранении достаточно стабильных объемов импорта извести является высокая доля поставок из Беларуси. В последние три года в Россию поставлялось 30–38 тыс. т извести ежегодно, в том числе 16–20 тыс. т гидратной извести (18 тыс. т в 2012 г.). Столь высокие объемы поставок обусловлены ценовой политикой белорусских производителей, реализующих известь по ценам существенно ниже российских производителей. Как результат – белорусская известь в 2010–2012 гг. поставлялась в большинстве регионов европейской части России, включая Астраханскую, Свердловскую и Челябинскую области, т. е. даже транспортная нагрузка на значительные расстояния позволяет белорусской извести успешно конкурировать с продукцией отечественных производителей.

Объемы российского экспорта извести в последние годы также имеют тенденцию к росту. По итогам 2012 г. российские компании экспортировали 72 тыс. т извести, что на 22% больше, чем годом ранее. Основными направлениями зарубежных поставок в последние годы являются Беларусь (75%), Украина (11%) и Казахстан (9%).

В 2012 г., как и в предыдущие два года, наблюдалась положительная динамика потребления извести, однако темпы роста потребления снизились по сравнению с 2010–2011 гг. По итогам 2012 г. объем потребления извести в стране составил около 10,9 млн т, что на 4,4% больше уровня предыдущего года. При этом докризисных объемов потребления пока достичь не удалось.

Потребление извести в различных регионах России происходит неравномерно. По итогам 2012 г. рост потребления извести наблюдался только в четырех из восьми федеральных округов. При этом наиболее высокие темпы роста потребления отмечены в Южном и Приволжском федеральных округах, в каждом из которых этот показатель увеличился более чем на 8% по сравнению с 2011 г. Снижение потребления отмечено в Северо-Западном, Северо-Кавказском, Сибирском и Дальневосточном округах.

Среди субъектов федерации наибольшие объемы потребления извести отмечаются в Челябинской обл. (1,7 млн т в 2012 г.), Республике Башкортостан (1,6 млн т) и Липецкой области (1,4 млн т). В этих регионах расположены крупнейшие производители извести: ОАО «Сода» (Республика Башкортостан) и ОАО «Новолипецкий металлургический комбинат» (Липецкая обл.), ОАО «Магнитогорский металлургический комбинат», ОАО «Челябинский металлургический комбинат», ОАО «Челябинский электрометаллургический комбинат» (Челябинская обл.), которые одновременно являются ее крупнейшими потребителями.

Еще в четырех регионах страны потребление извести в 2012 г. превысило 400 тыс. т. Это Белгородская, Свердловская и Вологодская области, а также Пермский край, где расположены крупные предприятия химической и металлургической промышленности, производящей и использующие известь в значительных объемах.

По итогам прошедшего года положительный баланс производства-потребления извести, т. е. превышение объемов производства над объемами потребления, наблюдался в половине федеральных округов. Наибольший дефицит извести отмечается в Приволжском федеральном округе, который покрывается за счет поставок из других регионов страны.

Основной объем извести в России потребляется предприятиями черной металлургии, и их доля в структуре потребления в последние годы стабильно возрастает. Так, в 2007–2008 гг. на долю предприятий черной металлургии приходилось около 48% от общероссийского потребления извести, в 2009 г. – до 52%, 2010–2011 гг. – более 54%. По итогам 2012 г. на долю предприятий черной металлургии, по оценкам «ГС-Эксперт», пришлось около 53,5% общероссийского потребления извести. Необходимо отметить, что большинство предприятий этой отрасли самостоятельно производят известь и не могут рассматриваться в качестве потенциальных потребителей этой продукции. Поставки товарной извести предприятиям черной металлургии не превышали 50 тыс. т в год (отгрузка железнодорожным транспортом). Однако в последние годы тенденция изменяется. Благодаря росту спроса предприятий черной металлургии, прежде всего электросталеплавильных заводов, на высококачественную известь, используемую в качестве флюсов, объемы поставок товарной извести, произведенной на специализированных известковых заводах в 2012 г., превысили 300 тыс. т., очевидно, тенденция роста поставок в ближайшие годы сохранится.

Второе место по объемам потребления извести занимают предприятия химической промышленности. При этом около 80% потребностей отрасли в извести удовлетворяется ее непосредственными потребителями за счет наличия собственных производственных мощностей. Крупными потребителями товарной извести являются только производители минеральных удобрений. За 2008–2010 гг. доля предприятий химической промышленности в структуре потребления извести увеличилась на 1,2 до 16,7%. Однако по итогам 2011–2012 гг. отмечено снижение доли этой отрасли в структуре потребления (по итогам 2012 г. она составила 15,1%).

Третье место по объемам потребления извести занимают предприятия промышленности строительных материалов, на долю которых в докризисные годы приходилось порядка 20% потребления извести в стране. Однако начиная с 2009 г. доля предприятий этой отрасли в общероссийском потреблении извести имела тенденцию к сокращению. Так, в 2010 г. предприятиями промышленности строительных материалов было использовано порядка 1,4 млн т извести – менее 14% ее потребления в стране. В 2011 г., несмотря на рост объемов потребления в абсолютном выражении, доля отрасли в структуре потребления извести продолжила снижаться. По оценкам «ГС-Эксперт», по итогам года предприятия отрасли использовали около 1,5 млн т извести (13,3% общероссийского потребления). В 2012 г. отмечен рост потребления как в абсолютном (около 1,75 млн т), так и в относительном выражении (14,9%). Несмотря на наличие значительного числа предприятий, которые производят известь для собственных нужд (как правило, для производства силикатного кирпича), эта отрасль является крупнейшим потребителем товарной извести.

Как отмечалось выше, российские производители извести ориентированы прежде всего на внутренний

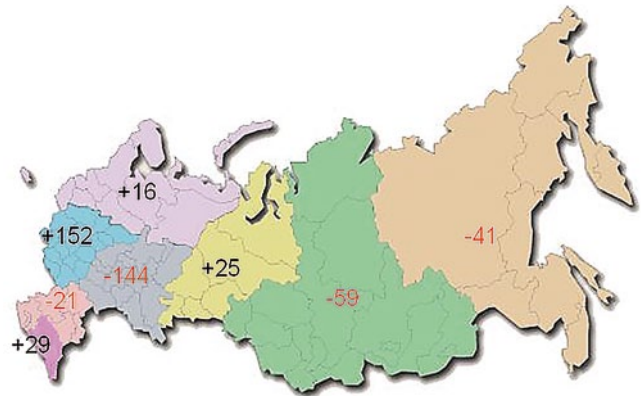


Рис. 5. Баланс производства-потребления извести по федеральным округам в 2012 г. (тыс. т.) *Источник: оценка «ГС-Эксперт»*

рынок, в большинстве случаев на региональный. Доля внешнеторговых операций в последние годы не превышала 1%, и они не оказывали существенного влияния на рынок, поэтому в ближайшие годы сложившееся равенство производства и внутреннего потребления извести в России сохранится, а рост объемов ее производства будет определяться темпами восстановления спроса со стороны основных потребляющих отраслей.

По оценкам «ГС-Эксперт», в 2013 г. производство извести в стране увеличится на 3–5%, в том числе производство строительной извести – на 7–9%.

При этом в 2013 г. темпы роста цен производителей на товарную известь, по нашим оценкам, составят не менее 10–12%. Рост цен будет обусловлен как ростом себестоимости производства, так и ростом спроса на известь. Стоит отметить, что в ближайшие годы, очевидно, наиболее высокие темпы роста цен будут приходиться на июль–август, что, помимо влияния сезонного фактора, связано с ежегодным ростом тарифов на топливно-энергетические ресурсы.



Специализируется на проведении маркетинговых исследований и мониторинге рынков в области строительных материалов и минерального сырья в России и ряде стран СНГ.

Осуществляет постоянный мониторинг и всесторонний анализ текущей ситуации и основных тенденций на рынках исследуемой продукции, включая анализ данных о ее производстве и потреблении, экспортно-импортных поставках, сырьевой базе, состоянии ведущих участников рынка, а также законодательства, касающегося этих отраслей.

Предлагаем готовые аналитические обзоры рынков, проведение исследований по вашим индивидуальным заказам, а также услуги по мониторингу цен и объемов поставок продукции (внутренние поставки и анализ ВЭД) на ежемесячной или ежеквартальной основе.

Выполнены работы по:

- минеральному сырью: гипсовому камню, полевому шпату, различным видам глин, стекольным и формовочным пескам, карбонатным породам (доломиту, мелу, известняку), кварцу, бентониту, волластониту, диатомиту и др.;
- строительным материалам: цементу, извести, гипсу, листовому стеклу, щебню, гравии, теплоизоляционным и кровельным материалам, архитектурному профилю из алюминиевых сплавов и ПВХ, кирпичу, ячеистому бетону и др.

125047, Москва,
1-й Тверской-Ямской пер., д. 18, оф. 230
Тел: (499) 250-48-74, (916) 507-83-77,
факс: (499) 250-48-74
www.gs-expert.ru E-mail: info@gs-expert.ru

К. ДЕЛЛАЙ, представитель компании «Терруци Феркалькс» (Terruzzi Fercalx SPA) (г. Бергамо, Италия); А.В. НЕСТЕРОВ, генеральный директор ЗАО «КИАНИТ» (Санкт-Петербург)

Шахтные печи фирмы «Терруци Феркалькс» – современные технологии в производстве извести

Компания «Терруци Феркалькс» (Terruzzi Fercalx SPA) – один из крупнейших поставщиков новых технологий и современного оборудования для производства извести. Оборудование Терруци для производства извести включает все известковые технологии, а именно:

- шахтные печи для обжига извести;
- установки для производства гашеной извести;
- подготовку известняка для обжига;
- складирование и хранение комовой и молотой извести.

Шахтные печи с балочными горелками – наиболее значимое изобретение компании – позволяют получать обожженную известь высокого качества: степень обжига 98–99% (остаточное содержание CO_2 1–2,5%). Теплопотребление печей составляет 870–930 ккал/кг извести. Печи полностью автоматизированы и управляются одним оператором. Хорошая управляемость печи позволяет производить известь как быстрогасящуюся для металлургической промышленности, так и медленногасящуюся для промышленности строительных материалов. Производительность печей составляет от 30 до 800 т/сут.

За последние 20 лет компания построила более 40 шахтных печей в различных странах – Германии, Италии, Индии, Омане и др. Мировой поставщик технологий – компания «Терруци Феркалькс» с 2006 г. работает на российском рынке. В настоящее время в России построены и успешно работают четыре шахтные печи производительностью 200 т/сут (рис. 1).

Для равномерного обжига известняка в зоне кальцинации устанавливаются двутавровые балки со встроенными в них горелками на двух уровнях, что идеально подходит для полного охвата всей зоны обжига.

Воздух для горения, который делится на первичный и вторичный, подается в зону обжига независимо, способствуя равномерному распределению газов в печи и достижению необходимой температуры. Благодаря этому решению проникающая способность пламени каждого сопла откалибрована в соответствии с типом загружаемого известняка.

В печи применяются современные устройства, позволяющие достичь равномерного движения материала.

Загрузка. Распределение известняка обеспечивается системой «штанины», где четыре канала гарантируют загрузку известняка по 1 т с каждым подъемом скипового ковша в четыре отдельные точки. Кроме того, на входе каждого канала печи установлена плита для распределения известняка и обеспечения однородности известкового материала. Этим поддерживается постоянная загрузка печи и исключается сегрегация материала.

Разгрузка. Равномерная выгрузка извести из печи обеспечивается специальной конструкцией разгрузочного устройства посредством поступления постоянного объема извести через разгрузочные бункеры в накопительный бункер через определенные промежутки времени в соответствии с заданной производительностью печи. Опыт эксплуатации показал, что выгрузка бункеров при постоянном объеме является лучшим методом разгрузки по всему сечению печи.

В 2008 г. на Старооскольском комбинате стройматериалов (Белгородская обл.) была построена новая шахтная печь Терруци. Во время ревизии печи перед вводом

в эксплуатацию в конструкцию футеровки печи без ведома ее производителя внесены изменения – установлен крестообразный керн [1]. Авторы статьи утверждают, что установка крестообразного керна, разделяющего сечение печи на четыре части, позволяет существенно улучшить качество извести, избежать образования спекания материала (сваров), которые нарушают нормальный режим обжига известняка, и установка керна существенно улучшила работу печи. Однако в статье отсутствуют данные по испытаниям печи до и после установки керна. Разработчики печи в лице компании «Терруци Феркалькс» считают, что установка такого керна не может улучшить работу печи.

Газораспределительный керн крестообразной формы в зоне обжига, установленный в печи Феркалькс, не подходит для равномерного распределения топлива по горизонтальному сечению печи. Напротив, горелки, расположенные непосредственно под этим керном, не имеют возможности выполнять функцию полной кальцинации известняка. Скорость горения восходящих газов такова, что не позволяет осуществлять теплообмен от дымовых газов к известняку должным образом. Кроме того, керн создает препятствие, уменьшая размеры зоны обжига и ускоряя появление известнякового налета в зоне образования извести, а также последующего повышения температуры на выходе печи. В итоге затрудняется равномерное распределение топлива каждой горелки из-за препятствия со стороны огнеупоров двух внутренних стен.



Рис. 1. Шахтная печь Terruzzi Fercalx (2006 г.) мощностью 200 т/сут

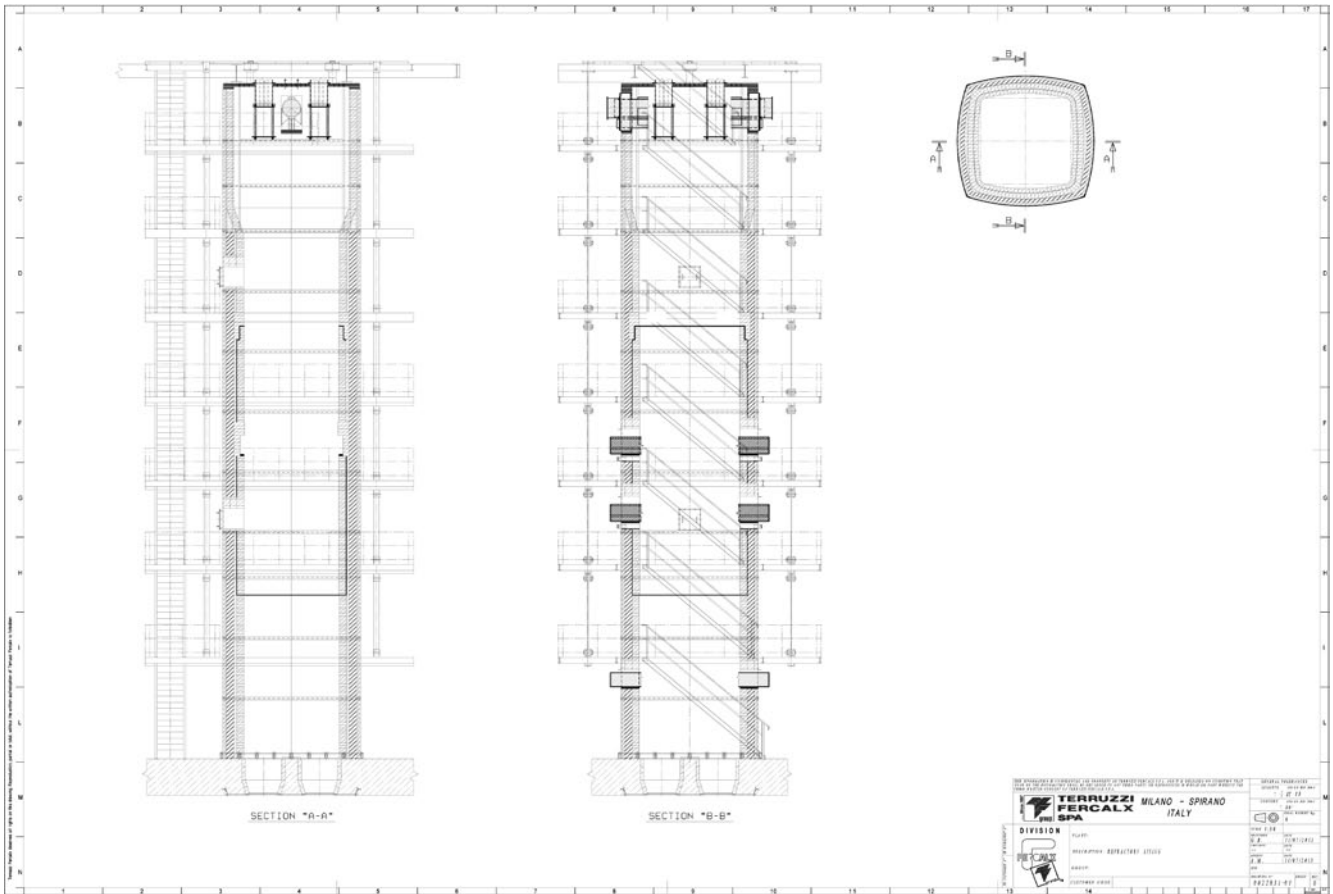


Рис. 2. Конструкция внутренней части шахты

Кроме того, техническое решение, основанное на установке керна крестообразной формы, не является новшеством и уже было использовано компанией «Терруцци Феркалькс» в прошлом — около 40 лет назад, а затем исключено за ненадобностью. Впоследствии «Терруцци Феркалькс» изменило большинство европейских печей сталелитейной промышленности, имеющих крестообразный kern, устранив его и приведя к соответствию с современными стандартными конструкциями, полностью удовлетворив таким образом запросы своих заказчиков.

Что касается известеобжигательной печи Старооскольского комбината стройматериалов, то монтаж пассивного крестообразного керамического газораспределительного керна по проекту ОАО «Липецкстальпроект» был выполнен до ввода ее в эксплуатацию. Таким образом, утверждение о том, что печь после «совершенствования» работает лучше, является недостоверным и непроверенным на практике.

Необходимо также отметить несогласование технических данных в опубликованной статье. Так, в извести высокого качества активностью $\geq 90\%$ остаточное содержание CO_2 должно быть по крайней мере 2% (не 5 или 6%). Активность извести с этими параметрами соответствует 84%. Кроме того, при номинальных значениях и условиях, что остаточное содержание CO_2 равно 5–6%, потребление тепла будет соответствовать около 1500 ккал/кг СаО. Следовательно, крестообразный kern, вместо того чтобы способствовать кальцинации известняка, наоборот, препятствует этому процессу из-за высокого расхода тепла. Возможно, что образование блокирующих комков извести (сваров) является следствием чрезмерного количества тепла горения и недостаточно высокой квалификации сотрудников клиентской компании, что выражается в непонимании основ-

ного принципа газообмена в печи «Терруцци Феркалькс». Вероятно, квалифицированному персоналу компании «Терруцци Феркалькс» не удалось передать свои знания и навыки операторам заказчика во время ввода печи в эксплуатацию.

Компания «Терруцци Феркалькс» уверена, что печь, построенная точно в соответствии с оригинальными техническими решениями, спецификациями и чертежами изготовителя «Терруцци Феркалькс» и успешно введенная в эксплуатацию только сотрудниками этой же компании, имеющими соответствующую подготовку на практике в течение многих лет, позволит получить более чем удовлетворительные результаты как по качеству, так и по количеству извести.

Вертикальные шахтные печи компании «Терруцци Феркалькс», характеризующиеся геометрически правильными формами от зоны загрузки до зоны разгрузки и отсутствием сегрегации, позволяют избежать блоков известняка с высокой декрепитацией (растрескиванием известняка при нагревании), что является необходимым условием для успешного функционирования печей компании «Терруцци Феркалькс» непосредственно в России.

За более чем пятидесятилетний опыт работы печей везде, где были соблюдены условия проекта, заявленные показатели были достигнуты. Это подтверждается техническими данными многочисленных работающих печей «Терруцци Феркалькс» в мире, а также отсутствием штрафных санкций к компании со стороны клиентов.

Литература

1. Мамаев А.Н., Литвинова Г.Н., Скоков С.А. Совершенствование конструкции шахтной газовой печи для обжига известняка фирмы Terruzzi Fercalx SPA // Строительные материалы. 2013. № 5. С. 36–37.

Применение износостойких полимерных ремонтных материалов на заводах по производству извести

Любое современное производство нуждается в эффективных технологиях, оптимизирующих деятельность, сокращающих время изготовления продукта, дающих максимальную экономическую выгоду. Этот факт актуален и для предприятий по производству извести, кирпича, блоков, керамзита и др.

Особо важно внедрение инновационных технических решений в области поддержания оборудования в исправности – это ремонтные и восстановительные работы, а также обеспечение надежной защиты от целого ряда проблем. Среди основных вопросов, относящихся к защите техники от абразивного износа, коррозии, механических разрушений, остро стоит проблема налипания компонентов или готовой продукции на стенки деталей и узлов различных агрегатов.

В качестве технологических приемов для восстановления и защиты оборудования в настоящее время предлагается широкий спектр материалов, относящихся к различным классам. Условно можно разделить все покрытия на два подкласса – твердые и мягкие. К первым относятся различные наплавки металлов, применение металлополимеров и покрытий с керамическими наполнителями. Ко вторым – футеровка (резиной или полиуретаном) и применение эластомеров.

Первое достаточно эффективное для своего времени средство – футеровки листами сначала резины, а позже полиуретана. Однако листы резины нельзя нанести на детали со сложными геометрическими формами, например на рабочее колесо насоса. Резина имеет свойство «ослабевать» в местах сгибов, что ведет к разрывам, а места стыков листов являются уязвимыми к появлению коррозии и постепенному разрушению.

Иной метод защиты, предлагаемый многими компаниями, – наплавка твердых материалов (сварочная проволока, порошковые материалы) в качестве защитного слоя. Но и здесь есть ряд недостатков. К ним относятся относительно низкая прочность сцепления покрытия с поверхностью, снижение усталостной прочности наплавленных деталей вследствие разупрочнения наплавленного металла. В этой зоне происходит повторный отжиг при наложении очередного элемента металла и снижение твердости металла. Здесь наблюдается наибольшее количество дефектов металлургического происхождения. Ряд методов наплавки не допускает прерывания процесса.

Композитные материалы – металлополимеры, ремонтные материалы на керамической основе, в том числе со специальными добавками, например на карбидной основе, относятся к твердым покрытиям. Их стойкость к абразивному износу ниже, чем у более мягких полимеров, например отбойные плиты из транспортной ленты изнашиваются меньше, чем твердосплавная наплавка.

Специалисты Международного холдинга «ПромКлюч» постоянно находятся в поиске эффективных технологических решений для ремонта, восстановления и защиты промышленного оборудования в самых разных отраслях. Это позволяет компании предлагать клиентам инновационные решения. Одной из наиболее востребованных на сегодняшний день технологий является применение двухкомпонентных синтетических стойких к абразивному износу эластомеров холодного напыления МетаЛайн.

Материалы отличаются рядом уникальных свойств, что позволяет отнести их к передовым решениям в области защиты узлов и деталей от абразивного износа, коррозии, кавитации, а также предохранения поверхностей от налипания. Эти данные подтверждаются множеством успешных практических работ на действующих агрегатах, а также отзывами российских и западных предприятий. Сотрудники крупнейшего производителя насосов KSB, проводя лабораторные испытания, установили: МетаЛайн превосходит по стойкости подавляющее большинство конкурентов (в тестировании приняли участие 25 продуктов) и сравним с фирменными сверхпрочными сплавами KSB.

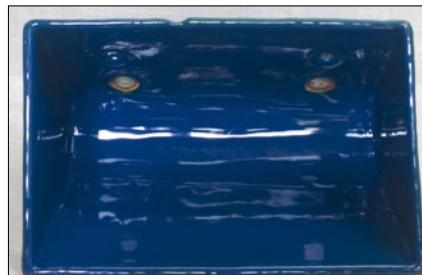
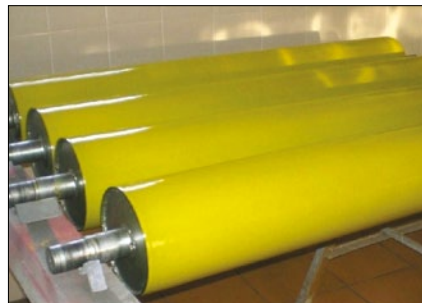
Эластомерные материалы МетаЛайн:

- не требуют инвестиций в дорогостоящую технику нанесения и превышают по своим техническим параметрам и качеству полиуретан горячего нанесения;
- наносятся с помощью специального картриджного пневмопистолета;
- легко поддаются локальному ремонту и возобновлению только в местах износа;
- используются для ремонта заводских футеровок насосов, а также в качестве заводского покрытия;
- практически равномерно наносятся на всю поверхность детали, позволяют минимизировать проблемы балансировки;
- обладают высокой устойчивостью к входной и плоскостной кавитации;
- обладают исключительно высокой устойчивостью к абразивному износу;
- наносятся любой требуемой толщины;
- наносятся на поверхности с любым рельефом;
- специальная грунтовка обеспечивает очень высокую степень адгезии даже на бронированных, покрытых сваркой или измененных термическим способом поверхностях.

ЗАО Международный холдинг «ПромКлюч»

Тел./факс: +7(495) 648-69-89

e-mail: info@promkluch.ru www.promkluch.ru





ЗАВОД
ТЕХПРИБОР

г. Щекино Тульской обл.

ПРЕДЛАГАЕТ

Автоматизированные мельничные комплексы



«Трибокинетика-6000»

- 2 950 000 р. с НДС
в полной комплектации
- 2 года гарантии
- Низкая себестоимость помола

РАБОТАЮТ ПО ВСЕЙ РОССИИ!



www.tpribor.ru

Завод «Техприбор» РФ, Тульская область, г. Щекино, ул. Пирогова, д. 43
Контактные телефоны: (48751) 4-87-27, 4-08-69, (48751) 4-57-78, 4-76-99

E-mail: manager@tpribor.ru

SibBuild

место проведения «Новосибирск Экспоцентр»



28–31
января
2014

10–13
февраля
2014

Неделя архитектуры и строительства

- Оконные технологии
- Строительные материалы и оборудование. Строительство
- Натуральный и искусственный камень
- Инструменты и крепёж
- Кровли и фасады

Неделя отделочных материалов и интерьерных решений

- Отделочные материалы
- Двери и замки
- Краски. Сухие строительные смеси
- Керамика. Сантехника
- Декоративный свет. Электрика
- Ткани в интерьере

www.SibBuild.ru

 ufi



ОРГАНИЗАТОР
ITE Сибирская Ярмарка
ул. Станционная, 104
тел.: +7 (383) 363 00 63
sibbuild@sibfair.ru
www.sibfair.ru

Генеральный
информационный спонсор



Генеральный
информационный
партнер



Генеральный
интернет-партнер



Качественный профиль – гарантия жесткости конструкции

Система сухого строительства, признанным лидером которого является компания «КНАУФ», применяется повсеместно. Одной из главных составляющих комплектных систем КНАУФ служат профили, используемые во всех категориях зданий для формирования каркасов сборных перегородок, облицовок или подвесных потолков. Каркасы, в свою очередь, при необходимости заполняются минеральной ватой и являются жестким основанием для крепления различных листовых облицовочных материалов. И как любой дом нуждается в надежном фундаменте, каркасно-обшивная конструкция нуждается в качественном профиле.

Большинство производителей поставляют профиль низкого качества, непригодный для применения в системах сухого строительства. Низкая цена привлекает покупателей, которые считают, что за обшивкой проблемы будут незаметны, или не догадываются о последствиях применения подобной продукции. А между тем из-за некачественно закрепленной обшивки и неустойчивости конструкции появляются трещины в стыках листов и швах плитки. Некачественный каркас может ухудшить звукоизоляционные характеристики. Участились случаи обрушения подвесных потолков с каркасами из подобных профилей.

Компания «КНАУФ» предъявляет четкие требования к металлическому профилю, основанные на многолетнем опыте устройства и эксплуатации данных конструкций в Европе.

Одним из первостепенных является требование к толщине стали, которая напрямую влияет на жесткость профиля и, как следствие, на жесткость всей конструкции. Более того, толщина стали влияет на прочность удержания шурупа в профиле. Например, при усилии до 45 кг шуруп должен удерживаться в профиле. Профиль толщиной 0,6 мм обеспечивает это условие с запасом. Если же толщина стали ниже 0,5 мм, то данное требование уже не выполняется. Поэтому все европейские поставщики таких систем перешли на единый стандарт по толщине стали 0,6 мм. В то же время большинство производителей поставляют профили из стали тоньше. Как правило, это 0,4–0,5 мм. Встречаются даже профили из стали толщиной 0,3 мм.

Вторым важным показателем качества стали является коррозионная стойкость профиля, которая обеспечивается определенным классом цинкового покрытия. Данная характеристика влияет на долговечность конструкции. Коррозионная стойкость обеспечивается применением оцинкованной стали 2-го класса цинкового покрытия по ГОСТ 14918–80 «Сталь тонколистовая оцинкованная с непрерывных линий. Технические условия».

Наконец, третьим важным параметром качества профиля является конфигурация и размеры его поперечного сечения. Рассмотрим особен-

ности геометрической формы сечения основных типов профилей на примере КНАУФ-профилей.

Стеочные профили (ПС). Соечные профили имеют С-образную форму и служат в качестве вертикальных стоек каркасов перегородок и облицовок стен. ПС-профиль применяется в паре с соответствующим направляющим ПН-профилем. Выпускается ПС-профиль с размером стенки 50, 75 и 100 мм. Стенка ПС-профиля имеет два продольных гофра, предназначенных для увеличения жесткости.

На стенке ПС-профиля имеются три пары отверстий, которые позволяют произвести монтаж инженерных коммуникаций внутри каркаса. Многие производители либо не делают отверстий совсем, оставляя эту процедуру строителям, что влечет за собой ухудшение жесткости каркаса, либо делают просечки, способные повредить проводку.

Направляющие профили (ПН). Направляющие профили имеют П-образную форму и служат в качестве направляющих для стоечных профилей, а также для устройства перемычек между стойками каркаса перегородок и облицовок. Монтируются в паре с соответствующими по размеру ПС-профилями. Выпускается профиль с размером стенки 50, 75 и 100 мм, что обеспечивает надежную стыковку с ПС-профилем, размеры стенки которого немного меньше.

Стенка ПН-профиля имеет два продольных гофра, предназначенных для увеличения жесткости.

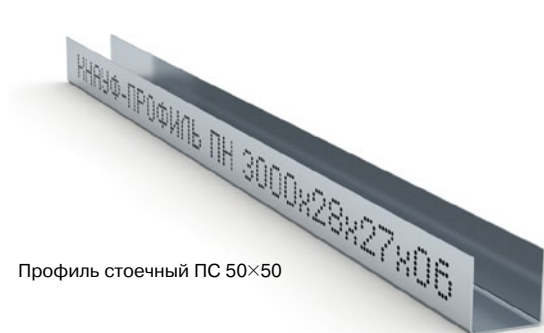
Потолочные профили (ПП 60x27). Потолочные профили имеют С-образную форму и предназначены для устройства каркасов подвесных потолков и облицовок стен. Еще одним важным фактором является совместимость подвесов и соединителей с профилем, т. е. формы пазов должны соответствовать опорным загибам.

При испытаниях подвес с зажимом и тягой, вставленный в ПП-профиль, должен выдерживать нагрузку в 25 кг. При этом загибы на полках профиля не должны разгибаться.

Некачественное соединение непроверенных элементов может быть одним из факторов обрушения конструкций подвесных потолков.

Для обеспечения качественным профилем комплектных систем сухого строительства фирма «КНАУФ» выпускает на своих предприятиях профиль и поставляет его под торговой маркой КНАУФ-профиль. На каждом профиле имеются маркировка и оттиск логотипа КНАУФ.

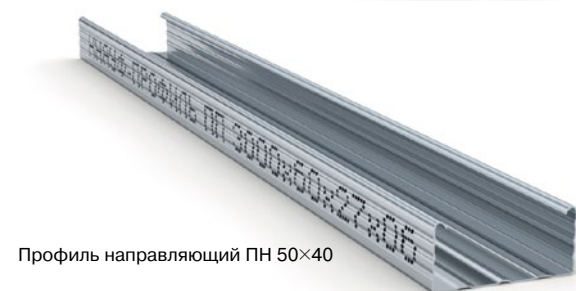
Эта продукция полностью удовлетворяет всем вышеперечисленным требованиям. Качество КНАУФ-профиля постоянно контролируется в процессе его производства на предприятиях группы «КНАУФ».



Профиль стоечный ПС 50×50



Профиль направляющий ПН 28×27



Профиль направляющий ПН 50×40



Профиль потолочный ПП 60×27

15-я Специализированная выставка
строительных материалов

ОСМ 2014



28 – 31 января
Москва, ЦВК «Экспоцентр»

В РАМКАХ ВЫСТАВКИ:

СПЕЦИАЛЬНЫЙ ВЫСТАВОЧНЫЙ ПРОЕКТ
**ДРЕВЕСИНА
В СТРОИТЕЛЬСТВЕ**

CERAMATECH

САЛОН СТАНКОВ, ОБОРУДОВАНИЯ, ТЕХНОЛОГИЙ И СЫРЬЯ
ДЛЯ ИНДУСТРИИ КЕРАМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Электронный пригласительный билет
на www.osmexpo.ru

ОРГАНИЗАТОР:
ЕВРОЭКСПО
Тел.: +7 (495) 925 65 61/62
E-mail: osm@osmexpo.ru

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ СПОНСОР:
Всё для строительства

ОФИЦИАЛЬНЫЙ СПОНСОР:
МОСКЕРАМ

СТРАТЕГИЧЕСКИЙ ПАРТНЕР:
АПКСМ
АССОЦИАЦИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ
КЕРАМИЧЕСКИХ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

ПАРТНЕРЫ ВЫСТАВКИ:
Аthen
АССОЦИАЦИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ
СИСТЕМНОЙ КЛЕЕВИСКИ



ПРИ СОДЕЙСТВИИ:

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ
ИНТЕРНЕТ-ПАРТНЕР:

ОФИЦИАЛЬНЫЙ
ИНТЕРНЕТ-ПАРТНЕР:

ВЕДУЩИЙ
ИНТЕРНЕТ-ПАРТНЕР:

АНАЛИТИЧЕСКИЙ
ПАРТНЕР:

ИНФОРМАЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА:



Н.И. КАРПЕНКО, д-р. техн. наук, академик РААСН,
В.Н. ЯРМАКОВСКИЙ, канд. техн. наук, почетный член РААСН,
Научно-исследовательский институт строительной физики РААСН (Москва)

Основные направления ресурсоэнергосбережения при строительстве и эксплуатации зданий. Часть 1 (продолжение)*. Ресурсоэнергосбережение на стадии производства строительных материалов, стеновых изделий, ограждающих и несущих конструкций

2.2. Конструкционные, в том числе высокопрочные (классов по прочности на сжатие до В60 вкл.) легкие бетоны новых модификаций на пористых заполнителях различных видов

2.2.1. Конструкционные, в том числе высокопрочные легкие бетоны на пористых заполнителях из вспученных глин и сланцев (типа керамзитобетона)

Анализ достижений последних 15–20 лет [1] отечественных и зарубежных исследований в области совершенствования конструктивно-технологических систем (КТС) жилых зданий, отечественного и главным образом зарубежного опыта их возведения, соответствующих нормативных документов показывает следующее: одним из наиболее эффективных путей в решении проблемы ресурсоэнергосбережения в строительстве может быть *преимущественное* применение в КТС зданий вместо тяжелых бетонов на природных заполнителях из плотных горных пород равнопрочных конструкционных, в том числе высокопрочных (типа High Performance/High Strength – по классификации Международной федерации по конструкционному бетону (*fib*) легких бетонов на пористых заполнителях. Эти исследования выполнялись на первых этапах развития индустрии легких бетонов при использовании пористых заполнителей из вспученных, а затем обожженных глин и глинистых сланцев: в отечественной практике – заполнителей типа керамзита или аглопорита, за рубежом – так называемых «пористых керамических» заполнителей (типа Leca, Layonit, Corlin, Solite и др.).

Основной эффект в данном случае обусловлен снижением массы КТС здания до 35%. Так, расчеты НИИСФ [2] конструктивной системы многоэтажного (16 этажей) здания из сборного железобетона, выполненного со всеми несущими элементами КТС из керамзитобетона классов по прочности на сжатие В15–В50 марок по средней плотности D1200–D1850 взамен равнопрочного тяжелого бетона на природных плотных заполнителях показали, что масса здания при этом снижается в среднем на 32%. Это позволяет со-



Рис. 1. Технологическая линия формования на «длинных» стендах Новочебоксарского ДСК предварительно напряженных плит перекрытий из керамзитобетона класса по прочности В30 для несущего сборномонолитного каркаса жилых зданий. 2004 г.

кратить расход высокоэнергоёмкой (5 тыс. кг у.т./т) стальной арматуры и соответственно энергозатраты на производство:

- горизонтальных элементов КТС – на 10–15%, что при расходе арматурной стали в них 50–80 кг на 1 м³ бетона обеспечивает снижение энергозатрат на производство этих элементов соответственно на 13–20 кг у. т./1 м³ железобетона;
- вертикальных элементов КТС (колонн) – на 15–20%, что при расходе арматурной стали в них 250–300 кг/1 м³ бетона обеспечивает снижение энергозатрат на производство их соответственно на 85–110 кг у. т./1 м³ железобетона;
- элементов фундаментов – на 15–20%, что при расходе арматурной стали в них 40–100 кг/1 м³ бетона обеспечивает снижение энергозатрат на производство их, соответственно на 15–35 кг у. т./1 м³ железобетона.

Определенным резервом снижения металлоёмкости КТС здания, а следовательно, и энергозатрат на производство является используемый в последнее время на крупных предприятиях стройиндустрии технологический процесс безопалубочного формования на так называемых «длинных» (l≈100 м) стендах предварительно напряженных горизонтальных элементов.

Это относится прежде всего к многопустотным панелям перекрытий, изготовляемым с использованием стабилизированных высокопрочных арматурных канатов и высокопрочной проволоки Вр-2. На этом этапе производства имеется возможность сократить до 1,5 раз расход стальной арматуры за счет отказа от стержневой напрягаемой арматуры Ф12–Ф14 и включения в плиты арматурных сеток, каркасов и монтажных петель.

Эффективность использования такой технологии в производстве КТС зданий подтверждается опытом таких крупных предприятий, как Новочебоксарский ДСК (НЧДСК) и Томская домостроительная компания, на «длинных» стендах которых при научно-технической помощи НИИЖБ и НИИСФ в 2005–2006 гг. организовано безопалубочное формование предварительно напряженных многопустотных панелей из керамзитобетона (рис. 1).

* Продолжение статьи, опубликованной в журнале «Строительные материалы» № 7–2013.



Рис. 2. Сборно-монолитный несущий каркас колонно-ригельной системы типа Saret из керамзитобетона классов по прочности на сжатие В22,5 – В40, марок по средней плотности D1650–D1850 на высокопрочном керамзите ООО «Новочебоксарский ДСК» для возведения каркасно-панельного здания (г. Новочебоксарск, 2005)

В последние годы на этих же стендах НЧДСК освоено безопалубочное формование выполняемых также из керамзитобетона ригелей и забивных свай, что позволяет снизить расход стальной арматуры на 25–35% и соответственно снизить энергозатраты на изготовление таких конструкций. К этому следует добавить, что забивные сваи из керамзитобетона имеют следующие основные преимущества по сравнению с аналогами из тяжелого бетона: они более технологичны при устройстве ростверка фундамента здания (за счет большей ударной вязкости легкого бетона в сравнении с равнопрочным тяжелым и, следовательно, большей стойкости оголовков свай к ударным нагрузкам) и более долговечны в эксплуатации, что обусловлено известной существенно более высокой морозостойкостью легкого бетона.

Следует дополнительно отметить, что применение метода безопалубочного формования элементов КТС здания на «длинных» стендах позволяет отказаться от арматурных цехов с дорогостоящим оборудованием и высокоэнергозатратными технологическими процессами изготовления в них сварных арматурных изделий (сеток и каркасов).

Снижению металлоемкости, а следовательно, и энергоемкости КТС жилого здания способствует при-



Рис. 4. Строительство 16-этажного жилого дома в Нижнем Новгороде, р-н Верхние Печоры, ул. Родионова, с несущим каркасом Saret (2006 г.)



Рис. 3. Семизэтажный деловой центр в Екатеринбурге, ул. Малышева, с несущим каркасом типа Saret из керамзитобетона (2005 г.)

менение в сборно-монолитном каркасе многосекционных колонн (сразу на несколько этажей). Отсутствие при этом сварных стыков при сборке каркаса как при стыковке колонн с ригелями, так и при наращивании колонн обеспечивает значительную экономию металла и соответствующее снижение энергозатрат на возведение каркаса.

Такой каркас типа Saret, все элементы КТС которого выполнены только из керамзитобетона, в том числе высокопрочного, представленный на рис. 2, в настоящее время широко востребован строительными комплексами многих крупных регионов РФ: Нижний Новгород, Екатеринбург, Казань, Ульяновск, Московская обл. (рис. 3, 4).

Весьма эффективно практикуется использование конструкционного легкого бетона при возведении двухэтажных надстроек реконструируемых 4–5-этажных зданий в Москве с целью минимизации дополнительной нагрузки на существующий фундамент. При этом с целью сокращения поперечного сечения перекрытий (покрытий) надстройки конструкции их выполняют из монолитного керамзитобетона ребристыми, предварительно напряженными, с натяжением прядевой арматуры (располагается в ребрах конструкции) на бетон в построечных условиях (рис. 5).



Рис. 5. Подготовленное к бетонированию предварительно напряженное перекрытие из керамзитобетона класса В 27,5 с натяжением арматуры в построечных условиях (при двухэтажной надстройке 5-этажных зданий в Москве)

Основные преимущества в строительно-технических свойствах конструкционных легких бетонов классов В15–В50 в сравнении с равнопрочными тяжелыми бетонами

Свойства	Преимущества	Эффект
Плотность	<20–50%	Снижение массы конструкций, зданий, сооружений; расходов бетона, арматуры; уменьшение осадки зданий
Уровень нижней границы области микротрещинообразования	> на 0,1–0,25 или на 20–30%	Выше граница перехода линейной ползучести в нелинейную – больше эффективность предварительного напряжения арматуры
Уровень верхней границы области микротрещинообразования	> на 0,05–0,25 или на 10–20%	Выше предел длительной прочности бетона
Предел выносливости Виброползучесть	>14–27% <12–20%	Сокращение площади поперечного сечения конструкции или требуемого расхода арматуры при повторяющихся нагрузках
Ударная вязкость Трещиностойкость Сопrotивление удару	>15–19% >17–25% >13–18%	Меньше относительное количество разрушающихся оголовков забиваемых свай, выше долговечность свайных ростверков зданий
Морозостойкость Водонепроницаемость	> на 1–5 марок > на 1–3 марки	Увеличивается долговечность конструкций

Помимо преимуществ КТС здания в снижении массы при замене в ее несущих элементах тяжелого бетона равнопрочным легким эффективность работы этой системы под нагрузкой, влекущая за собой возможность снижения расхода стальной арматуры или поперечного сечения конструкции, повышается за счет дополнительных преимуществ в строительно-технических свойствах легких бетонов, установленных в многочисленных экспериментах лабораториями авторов статьи и приведенных в таблице.

2.2.2. Конструкционные, в том числе высокопрочные легкие бетоны новых модификаций на низкоэнергетических пористых заполнителях – продуктах переработки многотоннажных техногенных отходов

Выше (раздел 2.2.1) представлены данные о современном состоянии производства и применения конструкционных, в том числе высокопрочных легких бетонов, изготавливаемых на пористых заполнителях из вспученных глин и сланцев (типа керамзитобетона и аглопоритобетона). При всех изложенных выше преимуществах применения бетонов таких видов в КТС зданий взамен равнопрочных тяжелых бетонов на природных плотных заполнителях они имеют такой недостаток, как относительно высокая энергоемкость производства. Это – заполнители обжиговые, и расход условного топлива достигает для производства, например, традиционного керамзитового гравия 90–100 кг у. т. на 1 м³ заполнителя, хотя в последнее время разработаны и получают развитие более совершенные технологии – со сниженным до 30% расходом условного топлива.

В строительных комплексах стран Западной Европы, Скандинавских стран, США, Канады доля конструкционного легкого бетона (КЛБ) составляет, по данным *fib* [3, 4], уже более 35% и наблюдается явная тенденция к ее увеличению. В то же время характерно, что более 1/3 объема производства пористых заполнителей за рубежом составляют продукты переработки по малоэнергетическим технологиям зол и шлаков тепловой энергетики, металлургических шлаков и отходов углеобогащения. Соответственно сокращаются объемы разработок карьеров для производства нерудных строительных материалов, и в частности плотных заполнителей для тяжелого бетона. К сожалению, в отечественной практике легкобетонного строительства продолжает пока доминировать керамзитобетон, хотя он и занимает не более 10% в общем объеме производства конструкционных бетонов. И это несмотря на то что есть уже успешный опыт разработки, исследований и внедрения таких эффектив-

ных видов относительно низкоэнергетических легких бетонов, как, например, высокопрочный бетон на пористом гравии из доменных шлаков текучего выхода (внедрен в 1999 г. в строительных комплексах Липецка и Воронежа [1, 5]); бетон на безобжиговом зольном гравии (ОАО «Иркутскзолпродукт», 2008–2010 гг.), Уральский НИИСтромпроект [6], конструкционные легкие бетоны на пористых заполнителях Дальнего Востока (литойная пемза, туфы) [7].

В международном стандарте на конструкционный легкий бетон в рекомендациях по проектированию конструкций из легких бетонов, разработанных целевой группой Task Group 8.1 Международной федерации по конструкционному бетону (*fib*) с участием члена Commission C8 *fib* В.Н. Ярмаковского [2, 8], в европейском стандарте Eurocode-2 Design of concrete structures. Part 11. LAC Structures EN 1992-1-1, CEN (Brussel, 1992, p. 191–220), а также в международном (*fib*) стандарте FIB Model Code–2010. Concrete and Reinforced concrete structures (Washington, 2009, 410 p.) имеется глава, посвященная конструкционным легким бетонам различных видов (на различных заполнителях) классов по прочности до LC (или B) 88, т. е. марки до M1000. Однако к большому сожалению, ни многочисленные зарубежные данные, ни отечественные данные последних лет, свидетельствующие о высокой эффективности применения конструкционных, в том числе высокопрочных, легких бетонов в практике строительства энергоэффективных (классов А и Б по СНиП) зданий так и не нашли должного отражения в недавно созданном НИИЖБ Своде правил СП 63.1330.2012 «Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения». Актуализированная редакция СНиП 52-01–2003 (Москва, 2012).

В действующем ГОСТ 25820–2000 «Легкие бетоны. Технические условия» нормирование КЛБ ограничивается пока классом В40 включительно, хотя в отличие от вышеуказанного СП НИИЖБ здесь нормируются свойства не только керамзитобетона, но и легких бетонов на пористых заполнителях других видов, в частности низкоэнергетических, изготавливаемых на основе продуктов переработки техногенных отходов.

Однако в настоящее время в НИИСФ РААСН лабораторией ресурсоэнергосберегающих легких бетонов и конструкций начата работа по развитию данного стандарта в части нормирования прочностных, деформативных, теплофизических характеристик и характеристик долговечности легких бетонов классов до В60 включительно, причем дифференцированно по основным видам крупного пористого заполнителя. Одновременно

разрабатывается СТО НИИСФ «Модифицированный полистиролбетон для монолитной теплоизоляции ограждающих конструкций и для сборных теплоизоляционных стеновых изделий».

В то же время необходимо упомянуть, что Российская академия архитектуры и строительных наук (РААСН) совместно с ОАО «ЦНИИпромзданий» разработала и предложила включить в проект актуализированной редакции СНиП 52-01–2003 на стадии его разработки разделы, относящиеся к расчетам конструкций из легких бетонов новых модификаций, в том числе высокопрочных, разработанных за последние 10–15 лет. Также предлагалось расширить нормирование прочностных и деформативных характеристик легких бетонов вплоть до классов В50 включительно (уже успешно апробированных в практике строительства). Причем нормирование таких характеристик предлагалось выполнять дифференцированно по видам КЛБ, изготовленных на основе пористых заполнителей различных видов, т. е. не только на керамзите, как в прежней редакции СНиПа, а в том числе и на базе использования продуктов переработки техногенных отходов.

Кроме того, предлагалось включить в проект редакции СНиПа *абсолютно необходимое нормирование показателей долговечности* бетонов, в частности морозостойкости бетонов, испытываемых по единому базовому первому методу ГОСТ 10060–96* «Бетоны. Методы определения морозостойкости» для всех их видов (легких, тяжелых, ячеистых) применительно к несущим конструкциям и наружным стенам зданий различных категорий ответственности, эксплуатируемых в различных климатических условиях.

Однако НИИЖБ, как головная организация разрабатываемого проекта СНиП, при поддержке представителей Минрегионразвития – Заказчика оказался не совсем готовым к принятию такой обновленной за счет инновационных разработок последних лет редакции СНиП 52-01–2003.

В то же время в качестве положительного фактора при создании новой редакции СНиП следует отметить включение в него предложенного специалистами РААСН нелинейного диаграммного метода расчета железобетонных конструкций по предельным состояниям, использование которого важно для более совершенного проектирования.

В связи с изложенным, как следствие такого положения с новым, столь необходимым для современного строительства, нормативным документом в области бетона и железобетона крупные региональные строительные организации вынуждены обращаться в пока еще действующие ведущие научно-исследовательские институты страны с соответствующей просьбой. А именно – с просьбой разработать отражающие современный уровень развития легкобетонного строительства в мире соответствующие технические документы хотя бы рекомендательного характера. Так, в этом году НИИСФ с участием Томского ГАСУ заканчивает разработку по заказу Томской домостроительной компании «Рекомендаций по расчету и проектированию легкобетонных конструкций для конструктивных систем каркасных зданий КУПАСС, эксплуатируемых в условиях сейсмического региона».

В то же время следует отметить *начавшееся* в последнее время *возрождение производства и применения конструкционного легкого бетона и в строительном комплексе России*, причем уже на новом, более высоком научно-техническом уровне. Об этом свидетельствует, например, *опыт таких передовых предприятий стройиндустрии, активно внедряющих инновационные технологии, как крупнейшие домостроительные комбинаты в Новочебоксарске и Томске*.

НИИСФ разработаны и начато внедрение на крупных домостроительных комбинатах в индустриальных регионах *сборных и сборно-монолитных колонно-стеновых конструктивных систем жилых зданий с применением легкобетонных конструкций* различной номенклатуры.

В то же время остается актуальной задача разработки новых, наиболее эффективных модифицированных конструкционных легких бетонов, чтобы еще более повысить их конкурентную способность по сравнению с равнопрочными тяжелыми бетонами и тем самым способствовать развитию их индустрии.

В связи с этим творческим коллективом НИИСФ в 2008–2009 гг. начато выполнение проекта по *гранту Российского фонда фундаментальных исследований № 09-08-13560 на тему «Разработка основ структурообразования и механики высокоэффективных конструкционных легких бетонов новых модификаций на пористых заполнителях – продуктах переработки отходов металлургии и тепловой энергетики (математические модели материалов и процессов, новые композиции и технологии)»* (руководитель проекта РФФИ советник РААСН В.Н. Ярмаковский).

Для выполнения этой задачи разрабатывались конструкционные легкие бетоны при использовании именно низкоэнергоемких, в основном безобжиговых, пористых заполнителей определенной в проекте приоритетной группы из продуктов переработки многотоннажных техногенных отходов. Это, в частности, пористый остеклованный шлаковый гравий, БЗГ и др. Энергозатраты на производство таких заполнителей ниже почти на порядок, а себестоимость производства меньше в 3–10 раз по сравнению с традиционным обжиговым керамзитовым гравием (в отечественной практике) или по сравнению с пористыми заполнителями из вспученных глин и сланцев (типа лека, лиапор, корлин и др. – в зарубежной практике). Это и должно определять одно из основных преимуществ разрабатываемых конструкционных легких бетонов по сравнению с традиционными бетонами-аналогами.

Следующее преимущественное отличие КЛБ, разрабатываемых по данному проекту РФФИ, определяется возможностью реализации задачи получения конструкционных легких бетонов на пористых заполнителях новых видов из техногенных отходов с существенно более высокими по сравнению с бетонами-аналогами показателями эксплуатационного качества, а именно типа High Performance Concrete, или НРС – в соответствии с классификацией *fib*, в том числе высокопрочных (**классов В60** и выше), высокоморозостойких (марки до F1500 вкл.) и высокой водонепроницаемости (марки до W20 вкл.).

Причем обеспечено это должно быть не за счет ставшего уже традиционным в бетоноведении, в частности в технологии высокопрочных тяжелых бетонов, приема использования дорогостоящих полифункциональных химических добавок-модификаторов, а за счет применения разрабатываемых в проекте (с помощью фундаментальных методов компьютерного материаловедения) более совершенных, оригинальных и экономичных технологий с направленным структурообразованием, обеспечивающим снижение дефектности структуры материала. Планировалось, что это должна быть, например, высокоэффективная безвибрационная технология укладки легкобетонных смесей при существенно (до 1,5 раз) пониженном водоцементном отношении бетона, в частности **ротационная технология** с оптимизированными при помощи метода структурно-имитационного моделирования рабочими параметрами. Второй пример – применение *оптимизированного с помощью моделирования процессов тепломас-*

сопереноса влажностного режима пропаривания легкого бетона.

Задачи комплекса разрабатываемых в проекте РФФИ новых модификаций КЛБ (типа НРС) в сравнении с бетонами-аналогами сводились к следующему:

- проектирование оптимальной структуры конструкционных, в том числе высокопрочных, легких бетонов достаточно высокой долговечности (типа НРС), изготавливаемых на пористых заполнителях – продуктах переработки отходов металлургии и тепловой энергетики, на основе результатов исследований, выполненных с комплексным применением методов механики разрушения, структурно-имитационного моделирования и основ физикохимии силикатов;
- теоретические (с помощью моделирования технологических процессов) исследования, направленные на поиск и оптимизацию параметров технологических приемов, реализация которых способствует направленному структурообразованию и значимому снижению дефектности структуры конструкционных, в том числе высокопрочных, долговечных легких бетонов, повышению ее целостности (слитности);
- проверка целенаправленными экспериментами эффективности использования разработанных структурных и математических моделей материалов и процессов в проектировании оптимальных составов и технологий конструкционных, в том числе высокопрочных (классов В50 и выше), легких бетонов типа НРС, изготавливаемых на низкоэнергоемких пористых заполнителях приоритетных групп – продуктах переработки техногенных отходов;
- экспериментальные исследования, направленные на определение полного спектра физико-механических характеристик конструкционных легких бетонов типа НРС оптимизированных составов и технологий и соответствующая их результатам доработка результатов теоретических исследований по прочности и долговечности бетонов, полученных на предыдущих этапах выполнения проекта.

Комплекс указанных выше проблемных вопросов соответствовал научным задачам программы РААСН «Фундаментальные и приоритетные прикладные исследования РААСН по научному обеспечению развития архитектуры, градостроительства и строительной отрасли Российской Федерации на 2008–2010 гг.», и в частности задачам проекта 3.4 данной программы «Ресурсо-энергосберегающая за счет развития технологий переработки техногенных и природных (вулканического происхождения) образований в строительные материалы», руководителями которого являются авторы.

В результате решения первой задачи при использовании методов механики разрушения и разработанного авторами метода структурно-имитационного моделирования материала (СИ-метода) установлены аналитические зависимости, определяющие степень влияния параметров структуры конструкционного легкого бетона на его прочность. Применение в комплексе закономерностей физикохимии силикатов, результатов исследований с помощью СИ-метода на трехмерной модели гидратации зерен цементного клинкера, а также исследований с помощью метода лазерной интерферометрии напряженно-деформированного состояния легкого бетона позволили установить влияние характеристик его структуры и основных технологических факторов на морозостойкость и параметрические точки процесса деформирования R_T^0 и R_T^V .

Так, при использовании закономерностей физикохимии силикатов определены условия образования плотной контактной зоны между зернами пористого запол-

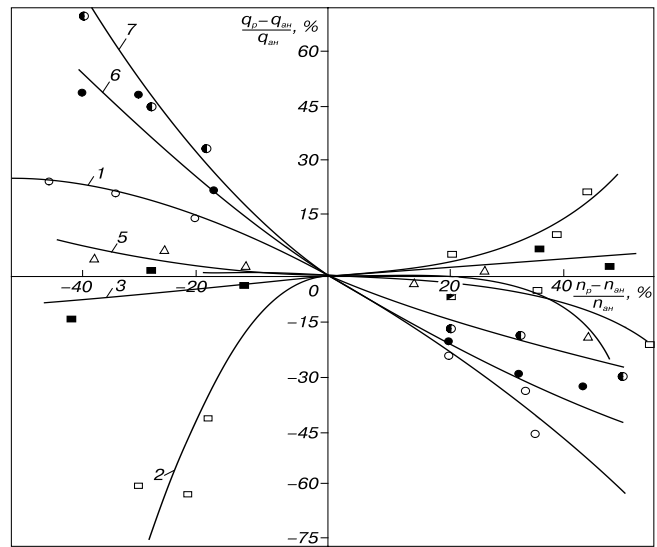


Рис. 6. Влияние параметров макроструктуры n конструкционного легкого бетона на его прочность q при сжатии: 1 – неоднородность включений; 2 – прочность контактной зоны; 3 – ширина контактной зоны; 4 – коэффициент формы зерен; 5 – размер включений; 6 – то же пор; 7 – количество пор

нителя и цементного камня в конструкционном легком бетоне. Согласно разработанной в проекте модели разрушения легкого бетона под нагрузкой (первая задача проекта), начинающегося с образования микротрещин в зоне контакта его компонентов и результирующегося в образовании и развитии магистральной трещины, препятствует этому прежде всего плотная контактная зона (рис. 6).

На рис. 6 отмечаются три характерные области влияния прочности контактной зоны δ , определяемой величиной отношения микротвердостей контактной зоны и матрицы, на прочность высокопористованного шлакопемзобетона (ВШПБ) (рис. 6, поз. 2). В первой области, где прочность контактной зоны ниже прочности матрицы ($\delta < 1$), наблюдается резкое снижение прочности ВШПБ, во второй ($1 \leq \delta \leq 1,3$) и третьей ($\delta > 1,3$) областях, где прочность контактной зоны не ниже прочности матрицы, наблюдается медленное, а затем интенсивное повышение прочности бетона (в модели-аналоге $\delta^{an} = 1,08$). По экспериментальным данным, для ВШПБ величина $\delta = 1,09 - 1,4$. Поэтому для получения шлакопемзобетона высокой прочности достаточно лишь исключить возможность технологического нарушения контакта матрицы с включениями.

Форма (лещадность) и размеры (диаметр) включений (рис. 6, поз. 4, 5) оказывают существенное влияние на прочность бетона в случае превышения на 35–40% их значений, принятых в модели-аналоге ($K_{\phi}^{an} = 1,3$ и $D^{an} = 15$ мм). С учетом свойств шлаковой пемзы и данных ВЭ для получения ВШПБ эти показатели необходимо ограничить значениями $K_{\phi}^{an} \leq 1,8$ и $D^{an} \leq 20$ мм.

Влияние ширины контактной зоны шлакопемзового щебня на прочность бетона (рис. 6, поз. 3) оказалось несущественным, что обусловлено относительно незначительным ее объемным содержанием в бетоне. При этом пористость, характеризующая размерами и числом начальных дефектов в модели-аналоге ВШПБ (рис. 6, поз. 6, 7), явилась основным фактором, влияющим на прочность бетона.

В итоге с помощью метода структурно-имитационного моделирования процесса (механики) разрушения под нагрузкой конструкционного легкого бетона при использовании метода ранговой корреляции установлено влияние на его прочность параметров макрострукту-

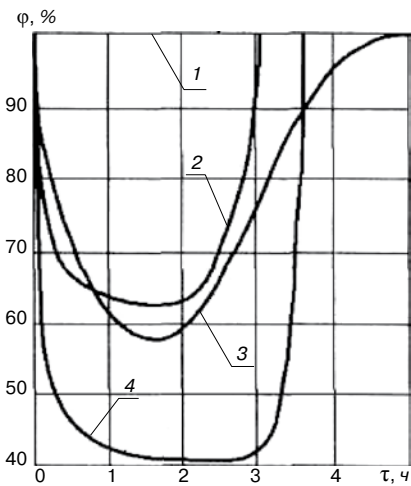


Рис. 7. Изменение во времени ϕ в период нагрева бетона при различных влажностных режимах ТВО: 1 – влажный режим I (заводской); 2 – режим II (промежуточный по отношению к режимам I и IV); 3 – режим III (оптимальный); 4 – режим IV (сухой прогрев)

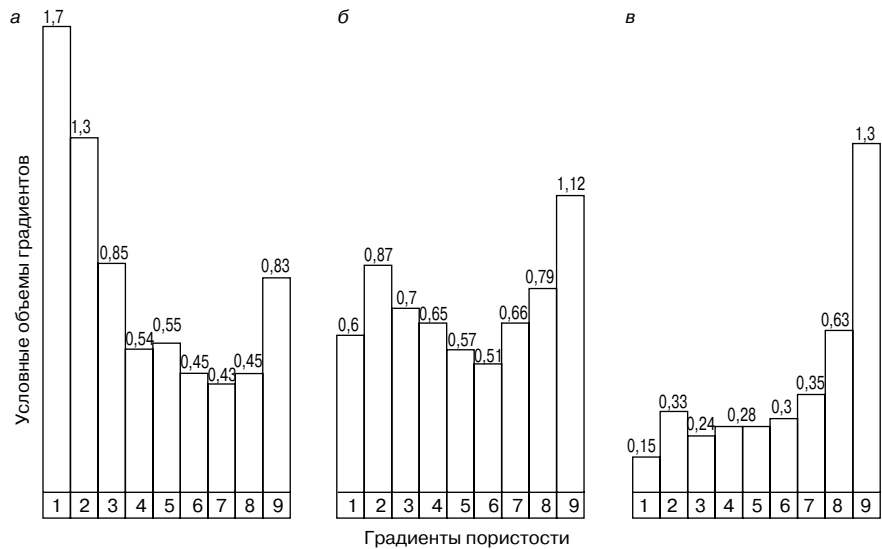


Рис. 8. Диаграммы-характеристики дифференциальной пористости шлакопемзобетона класса по прочности на сжатие В40, подвергнутого ТВО при влажностных режимах твердения: I (а); II (б); III (в)

ры конструкционного легкого бетона (перечисляются в порядке приоритетности по степени влияния при условии постоянной пористости бетона): прочность контактной зоны зерна крупного заполнителя с цементной матрицей; размер пор, однородность по прочности зерна заполнителя, форма зерна заполнителя (варьирувалась в модели увеличением количества углов включений – многоугольников), ширина контактной зоны.

Установлено, что образование такой бездефектной и прочной контактной зоны возможно за счет процесса гидратации минералов металлургического шлака, в частности мелилита, оболочки зерна пористого заполнителя или оболочки зерна безобжигового зольного гравия с малоклинкерным золосвязующим из высокодиспергированного шлака в присутствии достаточно сильного активатора, каким и является цементный клинкер. Процесс гидратации шлака приводит к образованию высокопрочных гидрогранатов и гидросиликатов кальция $C_2SH(A)$ и $CSH(B)$, причем особенно интенсивно при преимущественном содержании шлаковых стекол системы $CaO-SiO_2-Al_2O_3-MgO-Fe_2O_3$, т. е. желательно, чтобы оболочка зерна шлакового или золошлакового заполнителя была образована из минералов изотропной разновидности шлакового стекла (геленит, окерманит, мелилит, псевдоволластонит).

Высокие плотность и прочность контактной зоны зерна аморфизированного шлакового заполнителя с цементным камнем вместе с относительно низкой разницей в коэффициентах линейного температурного расширения этих компонентов должны обеспечивать и высокие морозостойкость, водонепроницаемость легкого бетона, и высокие уровни процесса микротрещинообразования R_t^0/R_{bn} и R_t^V/R_{bn} , а следовательно, и высокую трещиностойкость и длительную прочность легкого бетона.

С помощью разработанной в проекте на основе СИ-метода трехмерной модели гидратации цементных зерен с использованием данных микрокалориметрических измерений по теплоте выделения гидратирующихся зерен цемента получены расчетные данные по распределению пористости в твердеющей цементной системе и степени гидратации цемента. Также расчетным путем на компьютерной модели выполнена оценка влияния степени гидратации цемента, водоцементного отношения и воздухоовлечения на морозостойкость легкого бетона. При этом установлена домини-

рующая роль влияния степени воздухоовлечения в растворную матрицу бетона. Результаты математического моделирования подтверждены экспериментально для различных составов бетонов, в том числе с использованием пластифицирующих добавок на основе лигносульфонатов.

Далее, базируясь на результатах вышеизложенных исследований, для решения второй задачи выполнены теоретические исследования, направленные на поиск и оптимизацию параметров технологических процессов получения конструкционных легких бетонов с бездефектной структурой, в том числе высокопрочных (классов В50 и выше), легких бетонов типа НРС, изготавливаемых на низкоэнергоемких пористых заполнителях определенной выше приоритетной группы – продуктах переработки техногенных отходов.

Так, с целью получения легкого бетона (сюда относится и процесс укладки бетонной смеси) с минимальным водоцементным отношением было решено применить альтернативную широко применяемую виброуплотнению бетонных смесей ротационную технологию. При такой технологии бетонная смесь преобразуется в дискретный поток частиц, кинетическая энергия которым сообщается не воздушным потоком (как при торкретировании), а посредством механического устройства – лопастей, расположенных вдоль образующих цилиндрического ротора. Для установления параметров металлического устройства разработана СИ-модель ротационного уплотнения, позволяющая по результатам вычислительного эксперимента установить, в частности, условия обеспечения минимизации угла рассеивания бетонной смеси, оптимизацию поверхности роторов и, следовательно, условия максимально возможного уплотнения смеси.

Далее путем решения задачи тепломассопереноса для твердеющего бетона с использованием уравнения интенсивности потока влаги в коллоидных капиллярно-пористых телах получено аналитическое выражение для расчета оптимальной влажности ТВО (пропаривания) бетона. Применение ТВО при оптимальной влажности позволило компенсировать влаго- и термоградиентные влажностные потоки в бетоне и, как установлено в нижеприводимых результатах экспериментов, существенно снизить дефектность структуры бетона (рис. 7, 8).

Так, в экспериментах изучали влияние ϕ при ТВО бетона на прочность бетона при сжатии R , на растяже-

Выводы

ние при раскалывании R_{pp} и водопоглощение u [8]. На рис. 7 приведены различные влажностные режимы ТВО бетона, от заводского со 100% влажности среды на всем этапе тепловой обработки (поз. 1) до сухого прогрева при 40% влажности на этапе подъема температуры (поз. 4), включая оптимальный влажностный режим (поз. 3), рассчитанный по формуле (4), и промежуточный (поз. 2).

Для качественного анализа изменений в структуре бетона использовали метод, в основу которого положена кинетика капиллярного водопоглощения бетонного образца.

На рис. 8 представлены диаграммы-характеристики дифференциальной пористости шлакопемзобетона класса В40. Первый столбик слева представляет собой первый градиент (поры наибольшей крупности), а последующие столбики – градиенты 2–9 (поры в убывающем порядке крупности). Переувлажнение поверхностного слоя бетона при влажностном режиме I (рис. 7) ТВО вызывает резкое увеличение доли крупных пор (рис. 8, а). В этом отношении самым благоприятным является найденный расчетом оптимальный влажностный режим тепловлажностной обработки бетона (рис. 8, в).

На основе представлений о протекающих процессах тепло- и массопереноса в твердеющих цементных системах в [9] получено аналитическое выражение для определения оптимального влажностного режима ТВО бетона, позволяющего снизить дефектность его структуры на ранних стадиях твердения и тем самым улучшить физико-технические свойства бетона. Результаты теоретических исследований убедительно подтверждены результатами экспериментальных исследований на примере одной из наиболее эффективных разновидностей конструкционного легкого бетона – шлакопемзобетона. Особенно целесообразно использование ТВО с регулируемой влажностью среды для изготовления конструкционного легкого бетона по сравнению с равнопрочным тяжелым бетоном, что может служить серьезным аргументом в пользу изготовления несущих конструкций из бетонов на пористых заполнителях (рис. 7, 8).

Подводя итог вышеизложенному, можно сделать вывод, что при использовании полученных результатов теоретических исследований с помощью методов структурно-имитационного моделирования материалов и технологических процессов, исследований в области механики разрушения и физикохимии силикатов имеется реальная перспектива создания конструкционных легких бетонов новых модификаций с существенно повышенными показателями эксплуатационного качества – высокопрочных и высокодолговечных (типа НРС по классификации *fib*).

При этом, как показывает зарубежный опыт (рис. 9), наибольший эффект в ресурсоэнергосбережении достигается в строительстве высотных зданий при использовании конструкционных легких бетонов с комплексным (в качестве пористых заполнителей и вяжущих) применением в них продуктов переработки крупнотоннажных техногенных отходов.



Рис. 9. Здание Scotia Plaza Tower (69 этажей, 276 м), Канада. Перекрытия выполнены из легкого бетона класса В20–В30 на основе пористого гравия с остеклованной оболочкой, полученного из доменных шлаков текущего выхода металлургического комбината «Steelko» (г. Хамильтон, штат Торонто, Канада), с использованием шлаковых цементов (типа «blended cements»-ASTM), 1990 г.

1. Анализ отечественных (последних 10–20 лет) и зарубежных исследований, опыта производства и применения в строительстве жилых зданий конструкционных легких бетонов (КЛБ) различных видов, а также опыта производства из таких бетонов и применения несущих элементов конструктивно-технологических систем (КТС) зданий взамен равнопрочных тяжелых бетонов на природных плотных заполнителях и конструкций показал следующее: использование конструкционных легких бетонов является одним из эффективнейших путей ресурсоэнергосбережения в строительстве жилых зданий.

Так, уменьшение массы КТС, например каркасно-панельного здания, до 35% за счет меньшей средней плотности КЛБ (на 20–50% в зависимости от параметров технологического процесса производства легких бетонов и конструкций из них) дает возможность сократить расход высокоэнергоемкой (5 тыс. кг у. т./1 т) стальной арматуры: в горизонтальных элементах КТС на 10–15%, а в вертикальных элементах, в частности в колоннах, на 15–20%. Это обеспечивает снижение энергозатрат на производство горизонтальных и вертикальных элементов соответственно на 13–20 кг у. т. и на 85–110 кг у. т. на 1 м³ железобетона.

2. Установленное в выполненных авторами исследованиях преимущество КЛБ в сравнении с равнопрочным тяжелым бетоном в более высоких нижнем (на 22–25%) и верхнем (на 16–25%) уровнях границ области микротрещинообразования и более высокой (до 20%) длительной прочности позволяет дополнительно сократить расход стальной арматуры в несущих элементах КТС на среднем на 15% за счет больших возможностей преднапряжения арматуры в них.

3. Применение в КЛБ, в том числе высокопрочных, безобжиговых пористых заполнителей, производимых по экологически чистым технологиям на основе продуктов переработки техногенных отходов (например, пористого гравия с остеклованной оболочкой из металлургических шлаков текущего выхода или безобжигового зольного гравия), взамен добываемых в карьерах плотных заполнителей из плотных горных пород позволяет снизить энергозатраты на производство этих бетонов на 20–30%.

4. Совершенствование технологии производства КЛБ за счет модифицирования их структуры с помощью современных химических, химико-минеральных, а также активных минеральных добавок позволяет получать их с достаточно высокой прочностью при сокращенном на 10–30% расходе высокоэнергоемкого клинкерного цемента.

5. Изготовление на заводских «длинных» ($l \approx 100\text{--}120$ м) стендах методом безопалубочного формования предварительно напряженных легкобетонных элементов КТС (многоспустотных панелей перекрытий, ригелей, забивных свай и других линейных элементов) с использованием стабилизированных высокопрочных арматурных канатов и высокопрочной проволоки Вр-2 позволяет сократить до 1,5 раз расход высокоэнергоемкой стальной арматуры за счет отказа от арматурных сеток и каркасов и тем самым отказать от традиционных энергозатратных технологических процессов.

6. Результаты выполненной авторами работы по гранту РФФИ № 09-08-13560 показали, что использование аналитических исследований в области формирования оптимальных структур КЛБ с помощью методов структурно-имитационного и математического моделирования материалов и технологических процессов, исследований в области механики разрушения и физикохимии силикатов создает высокие потенциальные возможности производства конструкционных легких бетонов нового поколения с существенно повышенными показателями эксплуатационного качества — высокопрочных и высокодолговечных (типа High Performance Concrete/ High Strength — по классификации fib).

Развитие индустрии таких бетонов способствует значительному повышению эффективности решения проблемы ресурсоэнергосбережения в строительстве.

Ключевые слова: ресурсоэнергосбережение, конструкционные легкие бетоны, технологии производства, структура, строительно-технические свойства, несущие конструкции.

Список литературы

1. Карпенко Н.И., Ярмаковский В.Н. Основные направления ресурсоэнергосбережения при строительстве и эксплуатации зданий. Ч. 1. Ресурсоэнергосбережение на стадии производства строительных материалов, стеновых изделий и ограждающих конструкций // Строительные материалы. 2013. № 7. С. 12—18.
2. Ярмаковский В.Н., Семченков А.С., Козелков М.М., Шевцов Д.А. О ресурсоэнергосбережении при использовании инновационных технологий в конструктивных системах зданий в процессе их создания и возведения // Вестник МГСУ. № 3. 2011. Т. 1. С. 209—215.

3. Lightweight Aggregate Concrete. Codes and standards. State-of-art report prepared by Task Group 8.1. CEB-FIP (fib), Stuttgart, 1999. 44 p.
4. Spitzer J.A. Review of the Development of Lightweight Aggregate — History and Actual Survey // International Symposium on Structural Lightweight Aggregate Concrete, Sandefjord, Norway, 2000. Pp. 13—22.
5. Дедюрин В.Н., Ярмаковский В.Н., Хаймов И.С., Горкин Д.О. Строительство каркасно-монолитных жилых зданий с комплексным применением легких бетонов на объектах ООО ПСФ «Воронежстроймонолит» // II Всероссийская (международная) конференция по бетону и железобетону «Бетон и железобетон — пути развития». Т. 4. Легкие и ячеистые бетоны. М., 2005. С. 208—209.
6. Фалалева Н.А. Безобжиговый зольный гравий — новый взгляд на старую технологию // Вестник Отделения строительных наук. Белгород. 2008. Вып. 12. С. 286—292.
7. Кузнецова Л.А., Антропова В.А., Оrentлихер Л.П., Вавренюк С.В. Опыт применения бетонов классов В22,5—В45 на пористых заполнителях Дальнего Востока // II Всероссийская (международная) конференция по бетону и железобетону «Бетон и железобетон — пути развития». Т. 4. Легкие и ячеистые бетоны. М., 2005. С. 75—79.
8. Lightweight Aggregate Concrete. Recommended extension to Model Code 90, Guide. Identification of research needs, technical report. Case Studies, State-of-art report, CEB-FIP (fib), Stuttgart, 2000, 256 p.
9. Кондращенко В.И., Ярмаковский В.Н. Оптимизация влажностного режима тепловлажностной обработки конструкционного легкого бетона // Материалы XV Академических чтений РААСН «Достижения, проблемы материаловедения и модернизации строительной индустрии». Т. I. Казань, 2010. С. 307—312.



2-4

ОКТОБЯ

2013г

Совместно с выставкой
“Энергоресурс”
г.Воронеж,
ул.Ворошилова, 1а,
спорткомплекс “Энергия”

37-я межрегиональная специализированная **Выставка**

СТРОИТЕЛЬСТВО

5-я межрегиональная специализированная **Выставка**

НОВЫЙ ГОРОД



stroy@veta.ru
energo@veta.ru
www.veta.ru

тел.: (473) 251-20-12

При поддержке:

Правительство Воронежской области
Администрация городского округа г.Воронеж
НП “Союз строителей Воронежской области”
Ассоциация экономического взаимодействия субъектов РФ Центрального Федерального округа “Центрально-Черноземная”
Воронежский государственный архитектурно-строительный университет

Организаторы:



Генеральный спонсор выставки



Официальный информационный партнер



Генеральный аналитический партнер



Информационный спонсор выставки



Ведущий интернет-партнер



Официальный интернет-партнер



научно-технический и производственный журнал

СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ®

72

август 2013



К 70-летию В.С. Грызлова

13 августа 2013 г. исполнилось 70 лет доктору технических наук, профессору, советнику РААСН, заслуженному деятелю науки Российской Федерации, почетному строителю России, почетному работнику высшего профессионального образования России, действительному члену Академии проблем качества, заведующему кафедрой «Строительство» Череповецкого государственного университета Владимиру Сергеевичу Грызлову.

В.С. Грызлов окончил строительно-технологический факультет Воронежского инженерно-строительного института в 1965 г. Работал мастером на заводе ЖБИ в г. Липецке. Тяга к исследовательской работе привела Владимира Сергеевича в Центральную научно-исследовательскую лабораторию по строительству и стройматериалам Главлипецкстроя Минстроя СССР, где он работал инженером, а затем заведующим отделом использования шлаков в строительстве. Его научная деятельность в области строительного материаловедения, в частности по разработке и исследованию технологических параметров повышения эксплуатационных свойств ограждающих конструкций из шлакопемзобетона, увенчалась защитой в 1976 г. в диссертационном совете НИИ бетона и железобетона (Москва) кандидатской диссертации.

С 1980 г. Владимир Сергеевич начал преподавать в Липецком политехническом институте, и с тех пор его жизнь связана с решением проблем образования и подготовки специалистов в области строительного материаловедения. В 1990 г. в диссертационном совете Института железнодорожного транспорта (Ленинград) Владимир Сергеевич защитил докторскую диссертацию и с 1991 г. возглавил Череповецкий филиал Вологодского политехнического института. В эти годы сформировалась научная школа по использованию шлаков в строительстве Северо-Западного региона России под руководством В.С. Грызлова. В 1990 г. в диссертационном совете Ленинградского института железнодорожного транспорта он защитил докторскую диссертацию.

В 1993 г. Владимир Сергеевич был избран ректором открытого в г. Череповце Государственного индустриального института, а в 1996 г. стал первым ректором Череповецкого государственного университета. Благодаря целеустремленности и открытости для всего нового ему удалось вывести Череповецкий государственный университет на совершенно новый уровень. В настоящее время В.С. Грызлов является заведующим кафедрой «Строительство», активно участвует в образовательном процессе студентов и аспирантов университета.

Владимир Сергеевич Грызлов — один из крупных ученых-материаловедов в области строительства, которому удалось воплотить в реальную жизнь использование доменных шлаков в строительных конструкциях с повышенными теплотехническими свойствами, прогнозировать их работу при эксплуатации и влиять на технологию изготовления с точки зрения требуемых качественных показателей.

В.С. Грызлов — автор более 250 печатных научных трудов, 17 авторских свидетельств и патентов, 6 монографий. Под его руководством подготовлено и защищено 15 кандидатских диссертаций. Ученики Владимира Сергеевича продолжают научную и творческую деятельность в области строительного материаловедения. Заслуги В.С. Грызлова отмечены в энциклопедии «Лучшие люди России». За интеграцию образования Владимир Сергеевич награжден орденом Королевы Виктории (Лондон, 2005 г.) и почетной медалью «За развитие международного сотрудничества» (Париж, 2006 г.).

Редакция и редакционный совет, коллеги и ученики сердечно поздравляют Владимира Сергеевича Грызлова с юбилеем и желают ему крепкого здоровья, новых творческих и научных достижений, радости и оптимизма.

УДК 692.23

В.С. ГРЫЗЛОВ, д-р техн. наук, С.Н. КУРОЧКИН, инженер,
Череповецкий государственный университет

Оценка тепловой инерционности при теплотехническом расчете ограждающих конструкций

В строительной теплотехнике большое значение имеют вопросы, связанные с периодическими колебаниями температур и тепловых потоков. Температура наружного воздуха, интенсивность солнечной радиации, влажность, сила и направление ветра непрерывно меняются. Поэтому в естественных условиях режим теплопередачи через ограждение практически всегда является нестационарным.

Очевидно, что тепловые потери дома зависят от физико-географических условий, в первую очередь от суровости зимы. В первом приближении теплотепери

пропорциональны снижению температуры и длительности периода с низкими температурами. Как вариант, суровость отопительного сезона характеризуется числом *градусо-суток отопительного периода* (ГСОП) D_d . Временные границы отопительного сезона по российским нормативам (в других странах они иные) определяются устойчивым переходом среднесуточных температур наружного воздуха через $+8^{\circ}\text{C}$.

С другой стороны, суровость отопительного периода характеризуют пиковые низкие температуры (наиболее

Сравнительные данные нормируемых значений температурных регламентов и сопротивлений теплопередаче для некоторых городов Северо-Запада России

Город	Температура, °С с обеспеченностью				Отопительный период $Z_{от}$	Средняя температура $t_{ср} < 8^\circ$	ГСОП D_d	$R_0^{нор}$ (Ф-ла 5.4, СП 50.13330-2012), $m^2 \cdot C/Вт$	$R_0^{тп}$ (табл. 3, СП 50.13330-2012) $m^2 \cdot C/Вт$	$R_0^{нор} = R_0^{тп} \cdot m_p$ (СП 50.13330-2012), $(m_p = 0,63)$, $m^2 \cdot C/Вт$
	наиболее холодных пяти дней		наиболее холодных суток							
	$t_5 0,98$	$t_5 0,92$	$t_c 0,98$	$t_c 0,92$						
Архангельск	-32	-31	-37	-36	251	-4,7	6451	1,51	3,66	2,306
Мурманск	-29	-27	-35	-32	281	-3,3	6828	1,39	3,79	2,388
Череповец	-36	-31	-40	-36	225	-4,3	5798	1,52	3,43	2,161

холодных суток, наиболее холодной пятидневки, абсолютной минимальной), которые создают наибольшую напряженность для теплозащитных способностей ограждающих конструкций (табл. 1).

Поэтому D_d прежде всего влияет на экономические показатели теплозащиты и в меньшей степени может рассматриваться как теплофизический фактор при ее проектировании. Более того, приведенная в СП 50.13330-2012 «Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция» формула $R_0^{тп} = aD_d + b$ дана без пояснения физического смысла коэффициентов a , b и соответствия их размерности.

Немаловажную роль для зимней и летней теплозащиты играет свойство аккумулировать теплоту в ограждающих конструкциях. В теплотехнических расчетах это связано с понятием массивности стен, характеризующихся величиной тепловой инерции (D) – численно равной сумме произведений термических сопротивлений отдельных слоев ограждающей конструкции на коэффициенты теплоусвоения (s) материала этих слоев. Тепловая инерция также характеризует степень затухания амплитуды колебаний температуры наружного воздуха и влияния ее на амплитуду колебаний температуры воздуха внутри помещения. Чем больше теплонакопительная способность ограждающей конструкции, тем менее влиятельны колебания наружного воздуха.

Наиболее холодные и жаркие периоды года отмечены особенно резкими изменениями температуры и сол-

нечной радиации. Эти периоды наибольшего охлаждения и наибольшего нагрева при проектировании ограждений и систем отопления являются расчетными, поэтому основные теплотехнические расчеты должны выполняться с учетом нестационарности условий. Умение рассчитывать переменные процессы необходимо также для правильной замены сложного нестационарного явления простым стационарным. При этом надо находить такие условия замены, при которых точность упрощенного расчета не выйдет за пределы допустимых погрешностей. Следовательно, при назначении величины минимально допустимого сопротивления теплопередаче ограждения должно выполняться условие:

$$R_{min} = R_0^{нор} + \Delta R_0^{нор}, \quad (1);$$

где R_{min} – минимально допустимое сопротивление теплопередаче ограждения, $m^2 \cdot C/Вт$; $R_0^{нор}$ – санитарно-гигиенически допустимое сопротивление теплопередаче, $m^2 \cdot C/Вт$ (по СП 50.13330-2012, формула 5.4), при котором обеспечивается недопущение конденсации влаги на внутренней поверхности ограждения, другими словами, нижний допустимый уровень R_{min} ; $\Delta R_0^{нор}$ – поправка, учитывающая нестационарность теплопередачи и инерционность конструкции.

Из теории теплоустойчивости известно, что коэффициент теплоинерционности ψ , учитывающий нестационарность теплопередачи, меняется в пределах $0 < \psi < 1$ (По кн. В.Н. Богословский. «Строительная теплофизи-

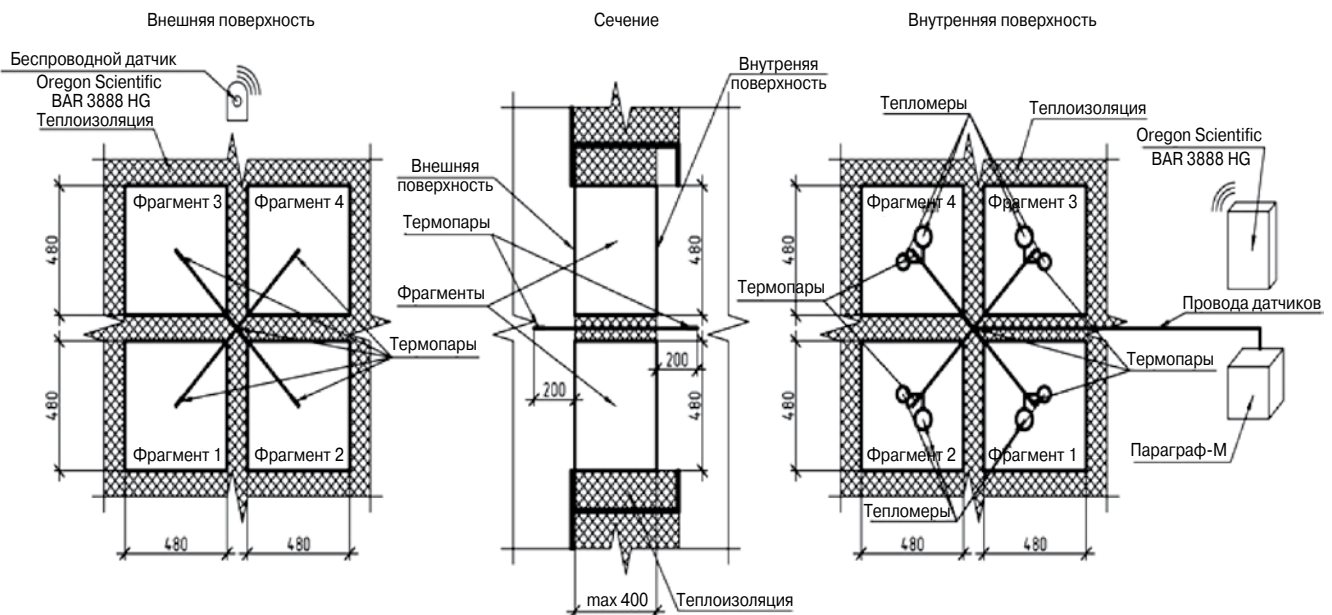


Рис. 1. Схема экспериментального стенда

Характеристики фрагментов ограждающих конструкций

Слой материала (от наружной поверхности)	Фрагменты ограждающих конструкций						
	1	2	3	4	5	6	7
1	Керамзитобетон	Пенобетон	Газобетон	ГВЛ Кнауф	ГВЛ Кнауф	ISOPLAAT	ГВЛ Кнауф
δ , м	0,3	0,3	0,185	0,01	0,01	0,012	0,01
λ , Вт/(м·°C)	0,24	0,22	0,088	0,29	0,29	0,05	0,29
γ , кг/м ³	900	600	400	1100	1100	250	1100
s , Вт/(м ² ·°C)	4,47	3,36	1,74	4,4	4,4	1,57	4,4
2	–	–	–	Полистирол-бетон	Пенополи-стирол	ROCWOOL LIGHTBATTS	Пенополи-стирол
δ , м	–	–	–	0,21	0,05	0,196	0,05
λ , Вт/(м·°C)	–	–	–	0,142	0,029	0,045	0,041
γ , кг/м ³	–	–	–	500	25	37	40
s , Вт/(м ² ·°C)	–	–	–	2,52	0,27	0,33	0,41
3	–	–	–	–	Кирпич керамический	ГВЛ Кнауф	ГВЛ Кнауф
δ , м	–	–	–	–	0,12	0,01	0,01
λ , Вт/(м·°C)	–	–	–	–	0,35	0,29	0,29
γ , кг/м ³	–	–	–	–	1200	1100	1100
s , Вт/(м ² ·°C)	–	–	–	–	5,31	4,4	4,4
D	5,6	4,6	3,6	3,9	2,4	2	0,86

Примечания: δ – толщина слоя; λ – коэффициент теплопроводности, определялся в натуральных условиях зондовым методом – прибором ИТП МГ4 «Зонд»; γ – плотность; s – коэффициент теплоусвоения.

ка». М.: Высшая школа, 1982. 415 с.). Если принять ψ наиболее массивной конструкции за единицу, то менее массивные конструкции должны достигать такой инерционности за счет ее увеличения до единицы, т. е. $\Delta=1-\psi$. Подставив это условие в (1), получим:

$$R_{min} = R_0^{HOP} (2-\psi). \quad (2)$$

Коэффициент ψ можно определить, используя инженерную методику с некоторыми уточнениями. Получаем, что отношение амплитуды колебаний наружной температуры $A_{тн}$ к амплитуде колебаний температуры внутренней поверхности ограждения $A_{те}$ в условиях нестационарной теплопередачи периода резкого похолодания записывается в виде:

$$(A_{тн} / A_{те}) = \psi (R_0^{HOP} / R_g), \quad (3)$$

где R_g – сопротивление теплообмену на внутренней поверхности.

Из формулы (3) ψ можно представить в виде:

$$\psi = v (R_g / R_0^{HOP}), \quad (3')$$

где $v = A_{тн} / A_{те}$ – показатель сквозного затухания в ограждении разового отклонения $A_{тн}$ температурной волны, зависящей от тепловой инерции конструкции D .

Подставив (3') в (2), получаем уравнение для назначения требуемого сопротивления теплопередаче с учетом тепловой инерции (массивности) ограждающей конструкции:

$$R_{min} = 2R_0^{HOP} - vR_g. \quad (4)$$

Для расчета v в научно-технической литературе предлагается ряд формул и ме-

тодик, однако большинство из них связано с оценкой теплоустойчивости ограждающих конструкций в летний период и не в полной мере отражает реальные усло-

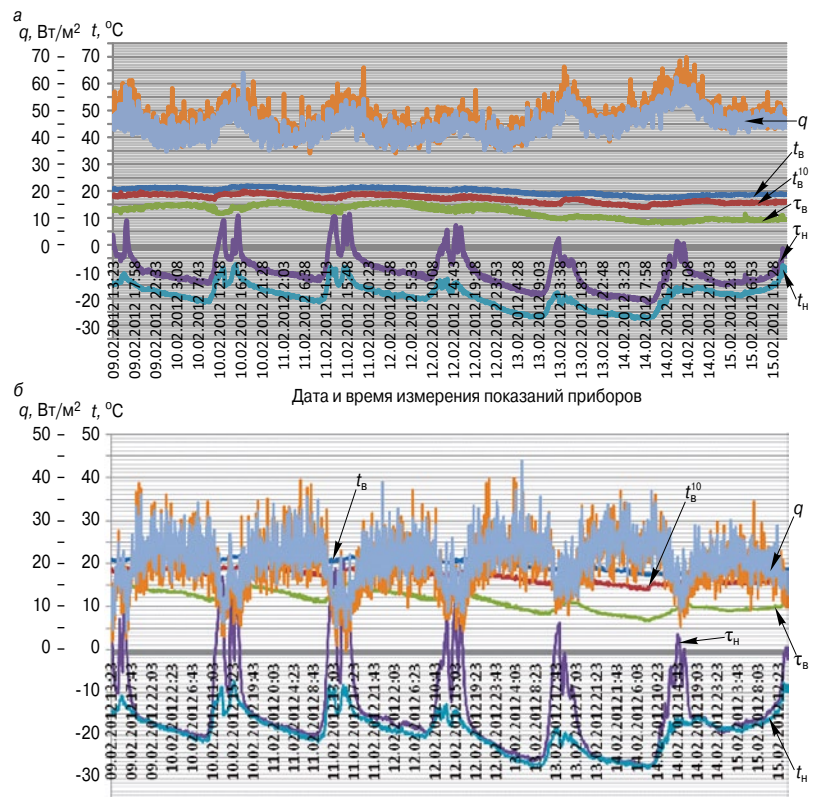


Рис. 2. Результаты испытаний: а – фрагмента № 1; б – фрагмента № 7: q – тепловой поток; t_n – температура наружного воздуха; t_n – температура на наружной поверхности фрагмента; t_b – температура на внутренней поверхности фрагмента; t_{10} – температура внутреннего воздуха на расстоянии 10 см от поверхности стены; t_e – температура внутри помещения

Таблица 3

Расчет показателей тепловой инерционности и R_{min}

Фрагмент	D	ν $z=12$	ψ $z=12$	$R_B^{ЭКС}$, м ² ·°С/Вт	$R_0^{ЭКС}$, м ² ·°С/Вт	R_{min} при $R_0^{НОР}=1,52$ м ² ·°С/Вт (для г. Череповца)		
						по 2	по 4	$R_B^{ЭКС}$
1	5,6	10,2	0,83	0,11	1,355	1,778	1,847	1,898
2	4,6	7,81	0,78	0,159	1,582	1,854	2,122	1,778
4	3,95	5,53	0,69	0,16	1,282	1,991	2,382	2,135
3	3,6	2,87	0,37	0,17	1,331	2,477	2,689	2,532
5	2,43	2,82	0,35	0,15	1,208	2,508	2,696	2,597
6	1,96	2,94	0,16	0,095	1,723	2,797	2,682	2,741
7	0,86	0,56	0,05	0,131	1,622	2,964	2,955	2,947

Примечание. z – период колебания теплового потока, ч; $R_B^{ЭКС}$, $R_0^{ЭКС}$ – экспериментально-статистические значения.

вия нестационарной теплопередачи в холодное время года. Поэтому требуется экспериментально статистическое уточнение ν и ψ .

На кафедре «Строительство» Череповецкого государственного университета разработан специальный стенд [1] для проведения длительных натурных теплотехнических исследований (рис. 1).

Стенд позволяет проводить натурные испытания одновременно на четырех фрагментах, что дает возможность достоверного сравнения разных слоистых и однородных композитов в идентичных температурных условиях. Измерения и анализ осуществляются посредством измерительно-вычислительного комплекса, состоящего из: набора термомпар и термомеров для измерения температур и плотности теплового потока; электронного регистратора «Параграф-М» для регистрации полученных физических величин; метеостанции Oregon Scientific для определения наружных и внутренних условий проведения эксперимента; измерителя теплопроводности ИТП МГ4 «Зонд»; компьютера для анализа полученных данных. Точность полученных результатов измерений достигается использованием измерительных устройств высокой точности и соблюдением граничных условий третьего рода за счет эффективной теплоизоляции фрагментов по периметру.

Натурные испытания проводились в эксплуатационные отопительные периоды 2011–2013 гг. Был выбран ряд характерных фрагментов наружных стен жилых зданий, характеристики которых приведены в табл. 2.

Во время испытаний с помощью термомпар измерялась температура внутренней и наружной поверхности фрагментов и плотность удельного теплового потока q , Вт/(м²·°С), проходящего через внутреннюю поверхность фрагментов. Также измерялась температура и влажность внутреннего и наружного воздуха. Значения измерений фиксировались каждые пять минут. Это позволило получить четкую, детальную картину происходящих изменений температуры и плотности теплового потока.

На рис. 2 представлены фактические результаты измерения тепловых потоков и температур в некоторых испытанных фрагментах. Наглядно демонстрируется влияние нестационарности теплопередачи, вызванное дневными всплесками температур на наружной поверхности за счет солнечной радиации. Одновременно показано, что инерционность и теплопроводность фрагментов оказывают определенное влияние на временное смещение экстремумов тепловых потоков и температур на внутренней поверхности. Например, для фрагмента 1 (рис. 2, а) такие смещения наблюдаются в интервале 8–12 ч, для фрагмента 7 смещений практически нет, для других фрагментов – в пределах 3–8 ч. У фрагмента 7 практически отсутствует тепловая инерционность, что в свою очередь исключает теплоаккумулирующую способ-

ность и приводит к завышенному теплообмену на наружной поверхности. На рис. 2, б показано, что изменение теплового потока и температуры на внутренней поверхности фрагмента 7 происходит без сдвига во времени.

Результаты расчета коэффициента тепловой инерционности по формуле 3 с учетом экспериментально-статистических значений амплитуд колебания наружной температуры и на внутренней поверхности, а также $R_B^{ЭКС}$, $R_0^{ЭКС}$ подтвердили пропорциональную зависимость ψ от D (табл. 3).

Таким образом, оценка тепловой инерционности ограждающей оболочки зданий позволяет определенным образом корректировать ее сопротивление теплопередаче и более рационально подходить к вопросам энергоресурсосбережения при проектировании многослойных конструкций наружных стен.

Ключевые слова: ограждающие конструкции, тепловая инерционность, массивность, нестационарная теплопередача.

Литература

1. Грызлов В.С., Каптюшина А.Г., Курочкин С.Н. Тепловая защита и энергоэффективность зданий. Череповец: Изд-во ЧГУ, 2011. 166 с.

В.С. Грызлов

ИЗБРАННЫЕ ТРУДЫ

К 70-летию В.С. Грызлова выпущен сборник «Избранные труды», который содержит 50 научно-технических статей, посвященных вопросам строительного материаловедения, теории технологий и теплофизики легких бетонов, рециклингу техногенных отходов, проблемам высшего образования.

Статьи охватывают большой период научно-исследовательской и педагогической деятельности профессора В.С. Грызлова и представляют собой теоретическое обоснование материаловедческого подхода в решении практических задач структурной механики и теплофизики строительных композитов.

Издание рассчитано на широкий круг инженерно-технических и педагогических работников, занятых в сфере строительного направления, а также магистрантов и аспирантов.

По вопросам приобретения обращаться в Череповецкий государственный университет по адресу: 166000, г. Череповец, пр. Луначарского, 5. Тел. 8 964 723 26 68.

СПЕЦИАЛЬНОЕ КОНСТРУКТОРСКОЕ БЮРО СКБ СТРОЙПРИБОР

ПРИБОРЫ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ



тел/факс в Челябинске: (351) 790-16-13, 790-16-85, 796-64-14
в Москве: (495) 964-95-63, 220-38-58
e-mail: stroypribor@chel.surnet.ru
www.stroypribor.ru

Реклама

ИЗМЕРИТЕЛИ ПРОЧНОСТИ БЕТОНА, КИРПИЧА

ИПС-МГ4.01 / ИПС-МГ4.03
ударно-импульсный

автоматическая обработка
измерений



диапазон 3...100 МПа

УКС-МГ4 / УКС-МГ4 С
ультразвуковой

поверхностное и сквозное
прозвучивание



частота 60...70 кГц
диапазон 10...2000 мкс

**ПОС-50МГ4 / ПОС-50МГ4 Д /
ПОС-50МГ4 "Скол"**

отрыв со скалыванием
и скалывание ребра

предельное
усилие 60 кН
диапазон 5...100 МПа



ПОС-2МГ4 П

испытание прочности
ячеистых бетонов



предельное
усилие вырыва 2,5 кН

**ПЛОТНОМЕРЫ ГРУНТОВ
ДИНАМИЧЕСКИЕ**

ПДУ-МГ4 "Удар"

и **ПДУ-МГ4 "Импульс"**

определение динамического
модуля упругости грунтов
и оснований дорог
методом штампа,
диапазон: 5...370 МН/м² ("Удар")
5...300 МН/м² ("Импульс")



**Прессы испытательные
малогабаритные**

**ПГМ-100МГ4 / ПГМ-500МГ4
/ ПГМ-1000МГ4**



с гидравлическим приводом
для испытания бетона,
асфальтобетона, кирпича
■ предельная нагрузка
100 / 500 / 1000 кН
■ масса 70 / 120 / 180 кг

**ПМ-1МГ4 / ПМ-2МГ4 / ПМ-3МГ4
/ ПМ-5МГ4 / ПМ-10МГ4**

с ручным / электрическим приводом
для испытания утеплителей на изгиб
и сжатие при 10% линейной деформации
■ предельная нагрузка 1 / 2 / 3 / 5 / 10 кН
■ масса 20 / 25 кг

ПСО-10МГ4 КЛ

испытание прочности
сцепления в каменной
кладке

предельное усилие
отрыва 15 кН



АДГЕЗИМЕТРЫ

ПСО-МГ4

испытание прочности
сцепления покрытия
с основанием

предельная нагрузка
1 / 2,5 / 5 / 10 кН



**ИЗМЕРИТЕЛИ
ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ**

ИТП-МГ4 "100" / "250" / "Зонд"

стационарный
и зондовый режимы



диапазон 0,02...1,5 Вт/м·К

АНЕМОМЕТРЫ, ГИГРОМЕТРЫ

ИСП-МГ4 / ИСП-МГ4.01
анемометр-термометр

диапазон 0,1...20 (1...30) м/с
-30...+100 °С



ТГЦ-МГ4 / ТГЦ-МГ4.01
термогигрометр

диапазон 0...99,9 % / -30...+85 °С

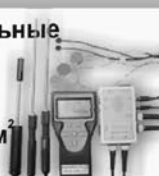


**ИЗМЕРИТЕЛИ ПЛОТНОСТИ
ТЕПЛОВЫХ ПОТОКОВ И ТЕМПЕРАТУРЫ**

ИТП-МГ4.03 "Поток"

3...5, 10 и 100-канальные
регистраторы

диапазон 10...999 Вт/м²
-40...+70 °С



ИЗМЕРИТЕЛИ ВЛАЖНОСТИ

ВЛАГОМЕР-МГ4

для измерения влажности
бетона,
сыпучих,
древесины
диапазон 1...45 %



**ИЗМЕРИТЕЛИ ТОЛЩИНЫ
ЗАЩИТНОГО СЛОЯ БЕТОНА**

ИПА-МГ4

диаметр контролируемой
арматуры 3...40 мм
диапазон измерения
защитного слоя 3...140 мм



ТЕРМОМЕТРЫ

ТМР-МГ4 / ТЦЗ-МГ4 / ТЦЗ-МГ4.01

модульные регистрирующие
для зимнего бетонирования
и пропарочных камер
(до 20 модулей в комплекте)
зондовые / контактные
1...2-канальные
диапазон -40...+100 / 250 °С



ДИНАМОМЕТРЫ

ДМС-МГ4 / ДМР-МГ4

эталонные

сжатия / растяжения
предельная нагрузка
1...1000 кН



**ИЗМЕРИТЕЛИ СИЛЫ НАТЯЖЕНИЯ
АРМАТУРЫ**

ДО-40 / 60 / 80МГ4

метод поперечной оттяжки

диапазон контролируемых
усилий 2...120 кН

диаметр
арматуры 3...12 мм



**ИЗМЕРИТЕЛИ НАПРЯЖЕНИЙ
В АРМАТУРЕ**

ЭИН-МГ4

частотный метод

диаметр
арматуры 3...32 мм

диапазон 100...1800 МПа



ПРОИЗВОДИМ: ИЗМЕРИТЕЛИ ВИБРАЦИИ, МОРОЗОСТОЙКОСТИ, ТОЛЩИНОМЕРЫ, ГИДРОСТАТИЧЕСКИЕ ВЕСЫ И ДР.

СибСтройЭкспо

Совместно с  **IDES**
SIBERIA

Международная выставка строительной техники, оборудования и технологий

1 – 4 октября 2013 года

Новосибирск, Россия

В рамках выставки:

- ✓ Строительная и дорожная техника
- ✓ Строительное оборудование и инструмент
- ✓ Строительные материалы и конструкции
- ✓ Бетон, цемент, бетонное оборудование
- ✓ Строительная инженерия
- ✓ Средства индивидуальной защиты
- ✓ Мобильные здания

При поддержке:



Правительство
Новосибирской
области



Мэрия
г. Новосибирска



ITE Сибирская Ярмарка
Тел.: +7 (383) 363-00-63
shmigidin@sibfair.ru

Место проведения
«Новосибирск
Экспоцентр»

www.SibStroyExpo.ru



ОСЕННИЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ ФОРУМ 6-8 ноября 2013 г. Сургут

ТЕМАТИКА ВЫСТАВКИ - ФОРУМА:

**СТРОИТЕЛЬСТВО И ПРОЕКТИРОВАНИЕ. СТРОИТЕЛЬНЫЕ И ОТДЕЛОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ИНСТРУМЕНТ И ОБОРУДОВАНИЕ. ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЕ. ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕ
ВОДОСНАБЖЕНИЕ. ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ
ЗАЩИТА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ. УМНЫЙ ДОМ
ДИЗАЙН И ОФОРМЛЕНИЕ ИНТЕРЬЕРА. ЗАГОРОДНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО
БЛАГОУСТРОЙСТВО ТЕРРИТОРИЙ. ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЕ
СПЕЦДЕЖДА. СРЕДСТВА ЗАЩИТЫ. ФИНАНСОВЫЙ СЕКТОР. РИЭЛТЭКСПО**

WWW.YUGCONT.RU; MANAGER2@YUGCONT.RU; ТЕЛ: (3462) 32-34-53; 32-04-32

УДК 62-942.2:536.2.022

В.П. СЕЛЯЕВ, д-р техн. наук, академик РААСН, В.А. НЕВЕРОВ, канд. физ.-мат. наук, О.Г. МАШТАЕВ, В.В. СИДОРОВ, инженеры, Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева

Микроструктура теплоизоляционных материалов на основе тонкодисперсных минеральных порошков

Создание на основе зернистых минеральных порошков теплоизоляционных материалов, альтернативных пенополистиролу и пенополиуретану, задача актуальная и технически выполнимая. Из анализа литературных данных следует, что порошковую теплоизоляцию можно получить из минеральных зернистых материалов с пористостью 90–95%, диаметром пор наноразмерного уровня. В порошке не должно быть свободной или химически связанной воды. Предпочтение отдается порошкам на основе диоксида кремния. Особый интерес представляют материалы природного происхождения, например диатомиты, которые наряду с другим микрокремнеземным сырьем состоят преимущественно из аморфного диоксида кремния, имеющего низкую теплопроводность, естественную поровую структуру, не разлагаются под действием температуры и ультрафиолетового излучения и, что немаловажно, имеют заметно меньшую стоимость.

Целью работы являлось изучение микроструктуры диатомита атемарского, а также некоторых дисперсных микрокремнеземов, сравнение их структурных характеристик с параметрами порошкообразного наполнителя (как эталона) зарубежной вакуумной изоляционной панели.

В качестве объектов исследования были выбраны следующие минеральные порошки:

- диатомит Атемарского месторождения (Республика Мордовия);
- микрокремнезем аморфный, полученный из диатомита атемарского;
- конденсированный микрокремнезем ОАО «Кузнецкие ферросплавы»;
- белая сажа ОАО «Сода»;
- наполнитель FRONT-VIP компании VACU ISOTEC KG в качестве эталона.

Гранулометрический состав диатомита Атемарского месторождения проведен на анализаторе размеров частиц Shimadzu SALD-3101. Исследуемый диатомит представляет собой полидисперсную систему, которая состоит из частиц, крупность которых лежит в двух интервалах: 360–1500 нм и 2–100 мкм, причем около 80% частиц имеют линейные размеры 5–50 мкм, а около 8% – менее 1 мкм.

Сравнение интервалов крупности исследованных дисперсных минеральных порошков позволяет заключить, что по своему гранулометрическому составу диатомит атемарский наиболее близок к наполнителю промышленной вакуумной изоляционной панели FRONT-VIP; крупность частиц позволяет формировать поровую структуру наноразмерного уровня; все исследованные порошки из микрокремнезема близки по своим параметрам. Наиболее крупные агломераты микро-

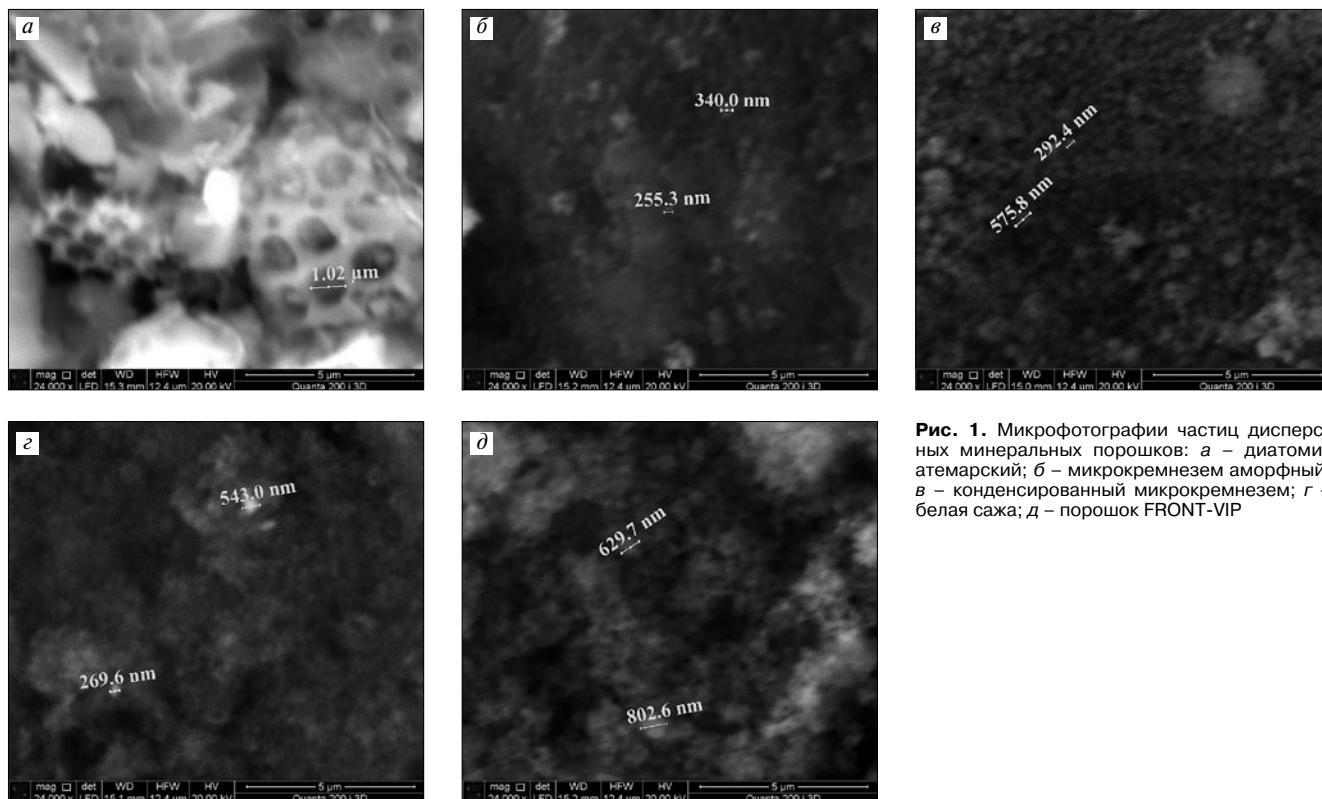


Рис. 1. Микрофотографии частиц дисперсных минеральных порошков: а – диатомит атемарский; б – микрокремнезем аморфный; в – конденсированный микрокремнезем; г – белая сажа; д – порошок FRONT-VIP

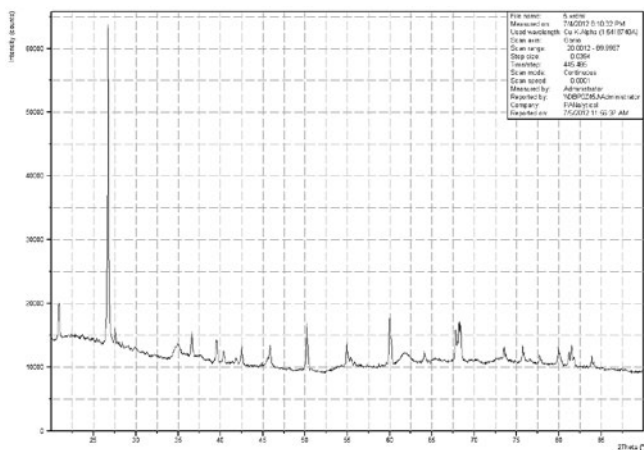


Рис. 2. Рентгенограмма диатомита атемарского

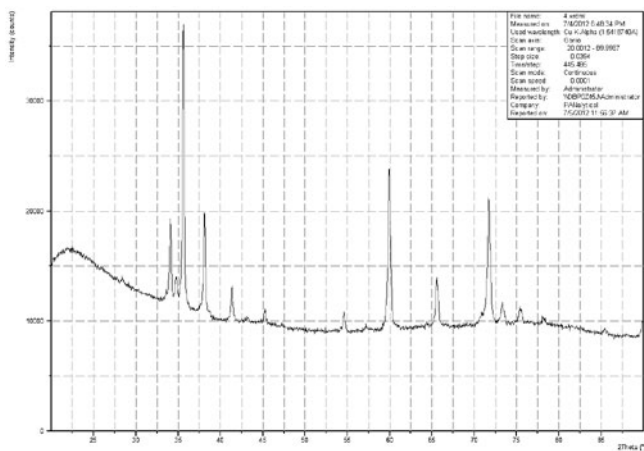


Рис. 3. Рентгенограмма порошка-наполнителя FRONT-VIP

метрового уровня наблюдаются в белой саже, наиболее мелкие – в порошке FRONT-VIP.

Элементный состав минеральных порошков определен на рентгенофлуоресцентном спектрометре ARL Perform X 4200. Как и следовало ожидать, дисперсные минеральные порошки имеют достаточно сложный химический состав. Наличие тех или иных соединений определяется происхождением (диатомит атемарский, микрокремнезем аморфный), техническими условиями производства микрокремнезема (ТУ 5743-048-02295332-96 для конденсированного микрокремнезема) либо госстандартом (ГОСТ 18307-78 для белой сажи). Порошок наполнителя FRONT-VIP практически полностью состоит из диоксида кремния.

Для исследования тонкой структуры и топографии поверхности частиц минеральных порошков использовали многофункциональный растровый электронный микроскоп Quanta 200 i3D FEI. На рис. 1 представлены микрофотографии частиц дисперсных порошков при увеличении 24000x. На микрофотографиях отчетливо видно, что поверхность частиц диатомита и микрокремнеземов имеет пористое строение.

На рис. 1, а наблюдаются фрагменты панцирей диатом с естественной системой пор, обесчепивавших в свое время жизнедеятельность водорослей.

Поверхности частиц микрокремнеземов и порошка FRONT-VIP покрыты порами различных размеров и формы микрометрового и нанометрового уровней, а также протяженными извилистыми углублениями, напоминающими овраги и имеющими складчатую структуру. Кроме пор на поверхности частиц наблюдаются агломераты частиц кремнезема в виде диффузных ша-

роподобных образований [1, 2], объединяющихся в некие подобия кластеров (рис. 1, з).

Рентгеноструктурный анализ всех дисперсных порошков проведен на дифрактометре Empyrean. Рентгенограмма диатомита атемарского приведена на рис. 2.

Анализ показал, что кроме аморфной фазы диоксида кремния диатомит атемарский содержит в своем составе небольшое количество кристаллической фазы α - SiO_2 , а также Al_2O_3 , что согласуется с данными рентгенофлуоресцентного анализа. Дифрактограммы микрокремнезема аморфного и белой сажи имеют типичный вид для аморфных материалов с широким диффузионным максимумом (гало) в районе значений углов $2\theta \sim 22\text{--}26^\circ$, что является результатом дифракции рентгеновского излучения на областях, имеющих ближний порядок.

На рис. 3 представлена рентгенограмма порошка-наполнителя FRONT-VIP, на которой кроме диффузного максимума аморфного диоксида кремния наблюдается система дифракционных линий содержащейся в порошке поликристаллической фазы. Детальный анализ положений и интенсивностей пиков дифракционного спектра дисперсного наполнителя FRONT-VIP показал, что в нем содержится поликристаллический мелкодисперсный карбид кремния.

Известно, что порошки на основе диоксида кремния [3] являются полупрозрачными для теплового излучения с длиной волны 4–8 мкм. Поэтому в современных вакуумных изоляционных панелях в качестве инфракрасного глушителя, дополнительно поглощающего ИК-излучение, кроме дисперсного наполнителя имеется небольшое количество карбида кремния или диоксида титана. Следует отметить, что на дифрактограмме конденсированного микрокремнезема можно обнаружить пики, соответствующие кристаллическому карбиду кремния. Их интенсивность значительно меньше, чем на дифракционном спектре порошка FRONT-VIP. Поликристаллический карбид кремния, по-видимому, формируется в конденсированном микрокремнеземе в процессе производства согласно ТУ 5743-048-02295332-96.

На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

- исследованные диатомит Атемарского месторождения и дисперсные микрокремнеземы имеют сходные структурные характеристики с наполнителем FRONT-VIP;
- с учетом относительно низкой стоимости диатомита атемарского его, после определенной модификации, в первую очередь измельчения, просева и дегидратации, можно рекомендовать в качестве компонента наполнителя вакуумных изоляционных панелей.

Ключевые слова: диатомит, дисперсный микрокремнезем, вакуумная изоляционная панель.

Список литературы

1. Масалов В.М., Сухинина Н.С., Емельченко Г.А. Наноструктура частиц диоксида кремния, полученных многоступенчатым методом Штобера–Финка–Бона // Химия, физика и технология поверхности. 2011. Т. 2. № 4. С. 373–384.
2. Карпов И.А., Самаров Э.Н., Масалов В.М., Божко С.И., Емельченко Г.А. О внутренней структуре сферических частиц опала // Физика твердого тела. 2005. Т. 47. № 2. С. 334–338.
3. Васильев Л.Л., Танаева С.А. Теплофизические свойства пористых материалов. Минск: Наука и техника, 1971. 265 с.

А.Г. ПЕРЕХОЖЕНЦЕВ, д-р техн. наук,
Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Моделирование температурно-влажностных процессов в пористых строительных материалах. Часть 9.

Расчет коэффициента теплопроводности влажных пористых материалов в зависимости от влагосодержания и температуры

Представим пористый строительный материал как двухфазную дисперсную систему, состоящую из твердой фазы скелета материала и пористого пространства, которое в зависимости от степени увлажнения материала и температуры может быть заполнено влажным воздухом, жидкой влагой или льдом в различных пропорциях. Удельный объем твердой фазы скелета считаем постоянным, причем материал скелета инертен по отношению к газовой или жидкой среде, заполняющей пористое пространство. Удельное распределение объема твердой фазы скелета и пористого пространства определим по интегральной характеристике распределения пор по размерам. Получим модель пористого тела, в которой удельный объем пористого материала будет соответственно складываться из удельных объемов твердой фазы скелета V_T и объема пор V_P :

$$V = V_T + V_P. \quad (1)$$

В свою очередь, объем пор V_P в зависимости от степени увлажнения может быть представлен суммой удельных объемов компонентов, заполняющих поровое пространство:

$$V = V_B + V_J + V_P + V_L, \quad (2)$$

где V_B , V_J , V_P , V_L – соответственно удельный объем воздуха, жидкости, водяного пара или льда (при положительной температуре объем льда равен нулю).

Поскольку сделано предположение, что твердая фаза скелета инертна к компонентам, заполняющим поровое пространство, то, следовательно, объем скелета остается неизменным независимо от удельного влагосодержания материала.

Исследованию теплопроводности твердых тел и их моделей посвящено достаточно много работ [1–3 и др.]. Для определения теплопроводности скелетной части пористого материала воспользуемся данными СНиП II–3–79**, где приведены значения коэффициентов теплопроводности в сухом состоянии практически для всех широко применяемых в настоящее время строительных материалов. Величина λ_0 получена для материалов, поры которых заполнены сухим воздухом. Поэтому, зная удельный объем пор и коэффициент теплопроводности сухого воздуха, можно определить теплопроводность скелета $\lambda_{СК}$ пористого материала:

$$\lambda_{СК} = \frac{\lambda_0 \cdot \bar{V} - \lambda_B \cdot \bar{V}_B}{\bar{V}_{СК}}, \quad (3)$$

где λ_0 – коэффициент теплопроводности пористого строительного материала в сухом состоянии, взятый из СНиП II–3–79**; λ_B – коэффициент теплопроводности сухого воздуха; \bar{V} , \bar{V}_B , $\bar{V}_{СК}$ – соответственно удельные объ-

емы всего материала ($\bar{V}=1$), воздуха в порах и скелета пористого материала.

Так как в воздушно-сухом состоянии, при котором определяли значения λ_0 в СНиП, объем пор, занятый воздухом, V_B равен объему пор V_P , а удельный объем пор скелета соответственно равен разности $(1-V_P)$, формула (3) будет иметь следующий вид:

$$\lambda_{СК} = \frac{\lambda_0 - \lambda_B \cdot V_{пор}}{1 - V_{пор}}. \quad (4)$$

Теплопроводность влажного пористого материала λ_w при отрицательной температуре будет равна средней величине теплопроводности каждого компонента:

$$\lambda_w = (\lambda_{СК} \cdot V_{СК} + \lambda_J \cdot V_J + \lambda_L \cdot V_L + \lambda_B \cdot V_B) / V_0, \quad (5)$$

где $V_{СК}$, V_J , V_L , V_B и $\lambda_{СК}$, λ_J , λ_L , λ_B – соответственно объемы и коэффициенты теплопроводности скелета материала, жидкой влаги, льда и воздуха; V_0 – общий объем материала.

Для удельного объема формула (5) принимает следующий вид:

$$\lambda_w = \lambda_{СК}(1 - \bar{V}_{пор}) + \lambda_J \cdot \bar{V}_J + \lambda_L \cdot \bar{V}_L + \lambda_B \cdot \bar{V}_B, \quad (6)$$

где \bar{V}_J , \bar{V}_L , \bar{V}_B – удельные объемы компонентов, заполняющих поровое пространство; $\bar{V}_{пор}$ – удельный объем пор.

При положительной температуре в формуле (6) удельный объем льда $\bar{V}_L=0$, поэтому формула имеет более простой вид:

$$\lambda_w = \lambda_{СК}(1 - \bar{V}_{пор}) + \lambda_J \cdot \bar{V}_J + \lambda_B \cdot \bar{V}_B. \quad (7)$$

Удельные объемы $\bar{V}_{пор}$, \bar{V}_J , \bar{V}_L и \bar{V}_B определяют по интегральной характеристике пористого пространства материалов. При отрицательной температуре удельный объем жидкости будет равен объему незамерзшей воды. Этот объем, естественно, будет зависеть от температуры и распределения пор по размерам. При этом общее влагосодержание материала будет определяться количеством (объемом) льда и незамерзшей воды. Подставляя значения $\lambda_{СК}$ из (4) в (6) и (7), соответственно получим:

– для отрицательной температуры ($T < T_{зам}$):

$$\lambda_w = \lambda_0 + \lambda_J \cdot \bar{V}_J + \lambda_L \cdot \bar{V}_L + \lambda_B (\bar{V}_{пор} - \bar{V}_B), \quad (8)$$

– для положительной температуры ($T > T_{зам}$):

$$\lambda_w = \lambda_0 + \lambda_J \cdot \bar{V}_J - \lambda_B (\bar{V}_{пор} - \bar{V}_B), \quad (9)$$

где λ_0 – значение коэффициента теплопроводности сухого материала.

Коэффициент теплопроводности воды в жидком состоянии при различной температуре, а также теплопроводность воздуха и льда достаточно хорошо изучены

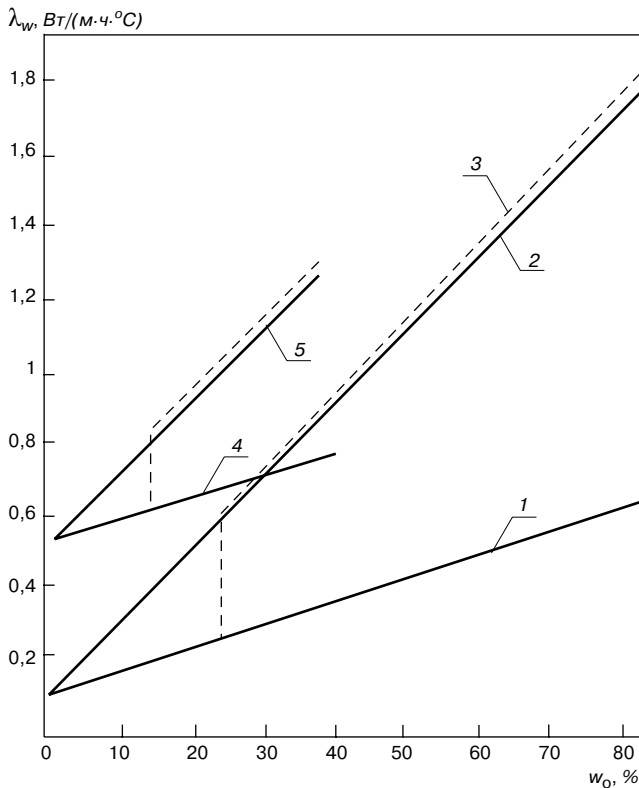


Рис. 1. Зависимость коэффициента теплопроводности от объемной влажности при различной температуре: 1 – газосиликат при +20°C; 2 – газосиликат при -20°C; 3 – газосиликат при -10°C; 4 – керамический кирпич при +20°C; 5 – керамический кирпич при -20°C (пунктиром показаны зависимости при -1,5°C)

в рабочем диапазоне изменения температуры (от -50 до +50°C). Поэтому воспользуемся справочными данными [4] для коэффициентов теплопроводности воды, льда и воздуха при различной температуре. Оказалось, что коэффициенты теплопроводности воздуха, воды и льда линейно зависят от температуры. После обработки этих данных приняты следующие зависимости:

– для коэффициента теплопроводности воздуха: при положительной температуре

$$\lambda_{\text{в}} = 0,02438 + 0,707 \cdot 10^{-4} (T - T_0); \quad (10)$$

при отрицательной температуре

$$\lambda_{\text{в}} = 0,02438 + 0,781 \cdot 10^{-4} (T - T_0); \quad (11)$$

– для коэффициента теплопроводности воды при $T = 273 - 293 \text{ K}$:

$$\lambda_{\text{ж}} = 0,551 + 0,024 \cdot (T - T_0); \quad (12)$$

– для коэффициента теплопроводности льда при $T = 223 - 273 \text{ K}$:

$$\lambda_{\text{л}} = 2,25 + 0,01 \cdot (T_0 - T). \quad (13)$$

Расчет коэффициентов теплопроводности по формулам (8), (9) с учетом изменения коэффициентов теплопроводности воздуха, воды и льда, заполняющих поры материалов, по формулам (10)–(13), а также с использованием значений удельных интегральных объемов и объемов незамерзшей воды представлен на рис. 1.

Из зависимостей (рис. 1) видно, что коэффициент теплопроводности влажного материала линейно зависит от их объемного влагосодержания. При этом зависимости при положительной температуре для газосиликата и красного кирпича, отличающихся по свойствам, распределением объемов по размерам радиусов пор и другим характеристикам пористой структуры, имеют

одинаковые угловые коэффициенты $k^+ = 0,0062$. При отрицательной температуре, например -20°C, коэффициент теплопроводности также линейно зависит от объемной влажности материалов и тоже имеет одинаковый угловой коэффициент $k^- = 0,0207$.

Следовательно, зависимость коэффициента теплопроводности влажных пористых материалов от объемного влагосодержания линейна:

$$\lambda_w = \lambda_0 + \Delta\lambda \cdot w_0, \quad (14)$$

где λ_w и λ_0 – соответственно коэффициенты теплопроводности влажного и сухого материалов; $\Delta\lambda = d\lambda/dw$ – приращение величины коэффициента теплопроводности при увеличении влагосодержания материала на 1%; w_0 – объемное влагосодержание.

Подобная зависимость получена Б.Н. Кауфманом [5] по результатам экспериментальных исследований теплопроводности влажных строительных материалов. А.У. Франчуком получены приращения $\Delta\lambda$ для ряда строительных материалов. В работе [6] он приводит значения приращений $\Delta\lambda$, которые были определены из опыта. При этом необходимо отметить, что значения, полученные им из опыта, хорошо согласуются со значениями, полученными в данной работе. Например, для пенобетона $k^+ = 0,00637$; $k^- = 0,015015$; кирпича – $k^+ = 0,0063$; $k^- = 0,02103$. Для сравнения, расчетные угловые коэффициенты, полученные в данной работе, имеют следующие значения: $k^+ = 0,0062$; $k^- = 0,0207$. На рис. 1 видно, что величина $\Delta\lambda$ соответствует угловому коэффициенту прямой при определенной температуре. Очевидно, что эта величина зависит от изменения свойств воды в порах материала при изменении температуры и не зависит от характера пористой структуры, т. е. приращение $\Delta\lambda$ зависит от того, замерзла вода в порах при данном влагосодержании и температуре или нет. В зависимости от количества незамерзшей воды приращение $\Delta\lambda$ до определенного влагосодержания (до $w_0 = w_{\text{нв}}$) материала соответствует угловому коэффициенту k^+ , а при влагосодержаниях, превышающих $w_{\text{нв}}$, угловому коэффициенту k^- . При влагосодержании, соответствующем количеству незамерзшей воды $w_{\text{нв}}$, происходит скачок коэффициента теплопроводности на величину, равную $(k^- - k^+)w_{\text{нв}}$, так как в материале появляется лед, теплопроводность которого, как известно, во много раз выше теплопроводности жидкой влаги. Этот скачок происходит при относительно небольшом влагосодержании материала, учитывая, что основной объем влаги замерзает уже при -3 – -5°C (рис. 1). Поэтому зависимости, полученные для газосиликата при температуре -10 и -20°C (рис. 1), практически совпадают во всем диапазоне увлажнения материала, так как количество незамерзшей воды у газосиликата при температуре -10°C составляет всего 1,7%.

Таким образом, зависимости коэффициентов теплопроводности от влагосодержания материала можно записать следующим образом: при положительной температуре:

$$\lambda_w = \lambda_0 + 0,0062w_0; \quad (15)$$

при отрицательной температуре, если $w_0 \leq w_{\text{нв}}$, то λ_w вычисляется по формуле (15); если $w_0 > w_{\text{нв}}$, то:

$$\lambda_w = \lambda_0 + 0,0207w_0. \quad (16)$$

При этом при влагосодержании $w_{\text{нв}}$ коэффициент теплопроводности скачкообразно увеличивается на величину, равную $(k^- - k^+)w_{\text{нв}}$. Несмотря на то что скачок коэффициента теплопроводности происходит при малом влагосодержании и небольшом значении отрицательной температуры и при рассмотрении всего диапазона увлажнения материала практически незаметен, для наружных ограждающих конструкций этот диапазон

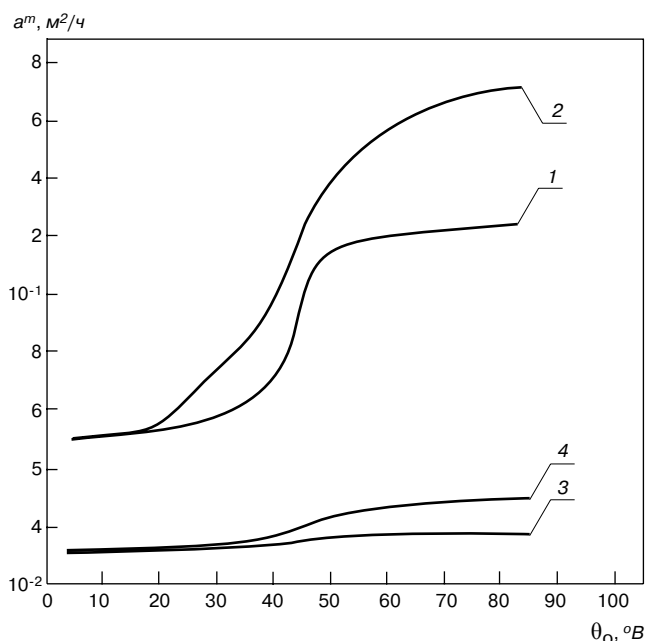


Рис. 2. Зависимость коэффициента температуропроводности от потенциала влажности: 1 – газосиликат при +20°C; 2 – газосиликат при -20°C; 3 – керамический кирпич при +20°C; 4 – керамический кирпич при -20°C

температур и влагосодержания является рабочим. Поэтому при расчетах тепловлажностного режима ограждающих конструкций зданий необходимо учитывать скачок коэффициента теплопроводности при достижении температуры замерзания влаги.

Для решения задачи, сформулированной в потенциалах влагопереноса, необходимо привести значения коэффициента теплопроводности к коэффициенту темпе-

ратуропроводности a^T , $m^2/ч$, а зависимость от влагосодержания материала – к зависимости от потенциала влагопереноса.

Коэффициенты теплопроводности приводятся к коэффициентам температуропроводности по известной формуле:

$$a^T = \lambda / (c^T \rho_0),$$

где c^T – удельная теплоемкость материала; ρ_0 – плотность материала.

Такие зависимости показаны на рис. 2 для той же пары строительных материалов.

Как видно, коэффициент температуропроводности плавно изменяется в зависимости от изменения потенциала влажности материалов. При этом необходимо отметить, что при малом влагосодержании, соответствующем потенциалам влажности примерно 18–20°В, коэффициент температуропроводности не зависит от температуры материала.

Ключевые слова: влажные пористые материалы, коэффициент теплопроводности.

Список литературы

1. Александров А.А., Трахтенгерц М.С. Теплофизические свойства воды при атмосферном давлении. М.: Госэнергоиздат, 1977. С. 24–32.
2. Варгафтик Н.Б. Справочник по теплофизическим свойствам газов и жидкостей. М.: Физматгиз, 1963. 708 с.
3. Воробьев В.А., Киврин В.К., Корякин В.П. Применение физико-математических методов исследования свойств бетона. М.: Высш. шк., 1977. 271 с.
4. Кухлинг Х. Справочник по физике. М.: Мир, 1985. 520 с.
5. Кришер О. Научные основы техники сушки. М.: Изд-во иностр. лит., 1961. 540 с.
6. Франчук А.У. Вопросы теории и расчета влажности ограждающих частей зданий. М.: Стройиздат, 1957. 188 с.



Ассоциация Производителей
Клеев и Герметиков
www.adhesives-sealants.ru

Создана Ассоциация производителей клеев и герметиков

25 апреля 2013 г. состоялась Учредительная Конференция Ассоциации Производителей Клеев и Герметиков, в работе которой приняли участие представители более двадцати ведущих предприятий индустрии клеев и герметиков России. Из них пять компаний стали учредителями Ассоциации: ООО «Компания ХОМА», ЗАО «Аризона Кемикал», ООО НПФ «Адгезив», ООО «Бостик», ООО «Производственное объединение «САЗИ».

На конференции были приняты решения по важнейшим вопросам, связанным с началом деятельности Ассоциации, среди которых: основные положения Устава, структура управления, стратегические цели и задачи, план работ на ближайшие два года.

Президента Ассоциации избран известный в отрасли специалист в области разработки и производства клеев и герметиков канд. техн. наук Хайруллин Ильяс Карипович заведующий лабораторией клеев и герметизирующих материалов ФГУП «ВНИПИИСтромсырье»

В рамках Ассоциации созданы комитеты, которые возглавляют вице-президенты: комитет по техническому регулированию и стандартизации – д-р техн. наук Донской Александр Александрович, заместитель генерального директора сертификационного центра авиационных материалов; комитет по маркетингу – Краснова Екатерина Юрьевна, заместитель директора центра инноваций и технологий ООО «Компания Хома»; комитет по образованию и подготовке кадров – д-р техн. наук Люсова Людмила Ромуальдовна, заведующий кафедрой МИТХТ им. М.В. Ломоносова; комитет по научно-техническому регулированию – канд. хим. наук Гладких Светлана Николаевна, начальник отделения полимерных материалов ОАО «Композит».

Ассоциация успешно прошла государственную регистрацию в Минюсте РФ.

В ближайших планах работы Ассоциации:

- завершение работ по созданию сайта Ассоциации www.adhesives-sealants.ru;
- создание единой базы норм и методик испытаний клеев и герметиков, начало разработки отраслевого Технического регламента;
- формирование достоверной статистики по рынку производства и потребления клеев и герметиков в России;
- разработка и внедрение обучающих программ по повышению культуры потребления клеев и герметиков;
- содействие коммуникации и обмену информацией между Членами Ассоциации, проведение семинара (4-й квартал 2013 г.) и круглых столов для обсуждения проблем, стоящих перед отраслью и др.

Наш электронный адрес E-mail: rus.asam@mail.ru

Размолоспособность отдельных фракций природного мела при сухом измельчении

Одним из самых распространенных и широко используемых наполнителей для композиционных материалов (полимеров, герметиков, лакокрасочных материалов, резинотехнических изделий) является природный мел — рыхлая горная порода, в основном состоящая из остатков микроорганизмов. Для измельчения природного мела наибольшее распространение получил сухой способ помола с использованием мельниц ударно-отражательного принципа действия — роторных, вихревых мельниц, дезинтеграторов, позволяющих получать продукт разного гранулометрического состава. Анализ требований производителей композиционных материалов к тонине измельчения карбонатного наполнителя показал, что в настоящее время многие отрасли промышленности нуждаются в тонкодисперсном меле со средним размером частиц (диаметр 50% частиц) 1–1,5 мкм при максимальном размере 4–6 мкм.

Ужесточение требований к дисперсности мела со стороны производителей композиционных материалов требует поиска новых подходов к измельчению природного мела. В связи с этим был разработан ряд сепараторов, работающих как в замкнутом цикле с различными помольными агрегатами, так и автономно. Сепаратор по а. с. №1660772 в комплексе с дезинтегратором способствует доизмельчению мела и уменьшает содержание в порошке фракции более 140 мкм до 0,15%. Разработаны конструкции комбинированного динамического сепаратора, применение которого позволяет производить мел со средним размером частиц 2 мкм, однако максимальный размер частиц превышает 10 мкм [1–3].

В настоящее время для тонкого измельчения мела с одновременной сушкой широкое распространение получили молотковые мельницы-сушилки. Для оценки эффективности сухого способа измельчения природного мела на молотковой двухроторной мельнице-сушилке

фирмы HAZEMAG (Германия) со встроенным стержневым сепаратором была проведена серия промышленных экспериментов на заводе KREIDER. В качестве сырья на данном предприятии используется мел Шеинского месторождения (Корочанский район Белгородской области) с содержанием CaCO_3 не менее 98%. Сепаратор способствует доизмельчению частиц за счет их удара о стержни. Степень измельчения мела при данном технологическом процессе можно регулировать скоростью вращения сепаратора.

В ходе проведенных экспериментов установлено, что повышение скорости вращения сепаратора с 290 до 1450 об./мин (максимально возможная) приводит к уменьшению количества полного остатка на сите № 0045 за счет измельчения фракции размером более 100 мкм (табл. 1). Средний размер частиц мела (массовая доля 50 % частиц) при повышении скорости вращения сепаратора практически не изменяется, однако максимальный размер (массовая доля 90 % частиц) уменьшается в 2 раза — с 17,5 до 8,69 мкм (табл. 2).

Исследование отдельных фракций мела после сухого измельчения с помощью растрового электронного микроскопа показало, что основная часть измельченного порошка состоит из остатков микроорганизмов — кокколотов, диаметр которых не превышает 10 мкм (рис. 1, а). Фракция мела размером 45–140 мкм представлена раковинами фораминифер, остатками лучей радиолярий, встречаются крупные кокколиты типа крибролит (рис. 1, б). Фракция мела размером более 100 мкм практически полностью состоит из крупных раковин фораминифер (рис. 1, в). Полученные данные свидетельствуют, что фракция мела размером более 45 мкм в основном состоит из раковин фораминифер, по составу и строению относящихся к многокамерным секреторным видам.

С целью определения состава и свойств отдельных фракций мела был проведен сравнительный анализ ча-

Таблица 1
Гранулометрический состав мела после сухого измельчения

Номер сита	Частные остатки на ситах, %, при скорости вращения сепаратора (об./мин)					
	290	580	725	870	1160	1450
014	0,08	0,05	0,03	0,01	отсутствие	
	8,4	5,7	3,5	1,3		
010	0,31	0,27	0,2	0,17	0,1	0,05
	32,6	30,7	23,5	23	14,5	8
0045	0,56	0,56	0,62	0,56	0,59	0,57
	59	63,6	73	75,7	85,5	92
Полный остаток на сите № 0045	0,95	0,88	0,85	0,74	0,69	0,62
	100	100%	100	100	100	100

Примечание. Над чертой — частный остаток на сите, %; под чертой — % частного остатка от величины полного остатка.

Таблица 2
Зависимость размера частиц заданной весовой доли от скорости вращения сепаратора

Весовая доля частиц, %	Размер частиц, мкм, при скорости вращения сепаратора, об./мин					
	290	580	725	870	1160	1450
10	0,95	0,87	0,88	0,85	0,9	0,89
20	1,38	1,24	1,26	1,22	1,3	1,27
30	1,87	1,61	1,65	1,58	1,69	1,65
40	2,69	2,1	2,16	2,03	2,2	2,14
50	3,58	2,9	2,96	2,76	2,99	2,95
60	5,05	3,77	3,93	3,62	3,86	3,81
70	6,55	5,22	5,36	5,15	5,25	5,24
80	8,99	6,58	6,67	6,49	6,57	6,59
90	17,5	9,54	8,52	8,97	8,53	8,69

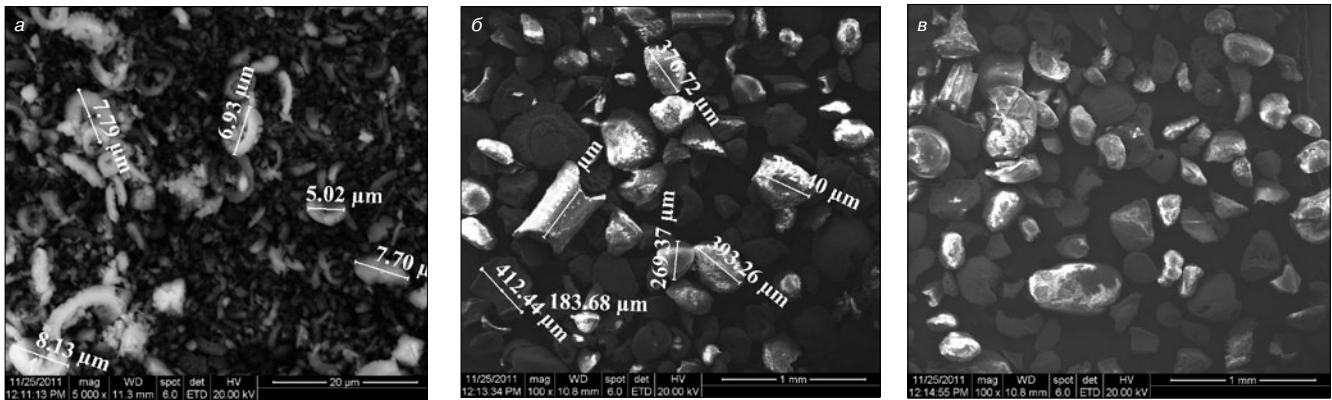
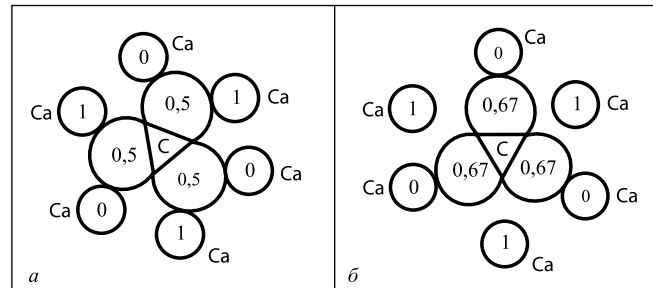


Рис. 1. Микрофотография отдельных фракций мела после сухого измельчения: а – мел (общая проба, $\times 5000$); б – фракция 45–140 мкм ($\times 100$); в – фракция более 140 мкм ($\times 100$)

стиц, прошедших через сито № 0045 (далее — мелкая фракция) и оставшихся на нем (далее — крупная фракция). По результатам рентгенофазового анализа обе фракции представлены кальцитом. Для мелкой фракции мела интенсивность основных пиков CaCO_3 на 11–17 % выше, чем крупной. Полуширина основного пика CaCO_3 крупной фракции на 25 % больше, чем мелкой. Полученные результаты свидетельствуют о том, что кристаллическая решетка кальцита, из которого состоит крупная фракция мела, содержит примеси или изоморфные замещения ионов Ca^{2+} . Методом ИК-спектроскопии установлено, что в крупной фракции наряду с кальцитом (2514, 1800, 1436, 875, 715 cm^{-1}) присутствуют арагонит (1460, 1061, 858 cm^{-1}) и доломитизированный кальцит (2605, 1424 cm^{-1}). Фракция мела менее 45 мкм полностью состоит из кальцита.

Различия в структуре отдельных фракций природного мела подтверждаются дифференциальным термическим анализом в интервале температур 20–1000°C. Наличие примесей арагонита и доломита в раковинах фораминифер снижает максимальную температуру разложения карбоната кальция в образце крупной фракции до 827,9°C; для мелкой кокколитовой фракции максимум соответствует 836,5°C.

Кальцит и арагонит при одинаковом химическом составе в результате различного строения кристаллической решетки сильно отличаются по свойствам. В кальците группы CO_3^{2-} расположены таким образом, что каждый атом кислорода связан с двумя атомами кальция (рис. 2). Эти группы располагаются точно посередине между выше- и нижележащими тройками атомов кальция. В арагоните каждый атом кислорода связан с тремя атомами кальция. Группы CO_3^{2-} связаны одна с другой центрами инверсии и поочередно приближены то к вышележащим, то к нижележащим атомам кальция. Таким образом, по распределению связей Са—О эти минералы отличаются друг от друга. Более высокая плотность и твердость арагонита обеспечиваются гексагональной упаковкой атомов, но расположение группы CO_3^{2-} относительно атомов кальция делает его менее устойчивым к химическому и термическому воздействию по сравнению с кальцитом. Структура доломита аналогична структуре кальцита. У кальцита все ионы Ca^{2+} структурно эквивалентны с последовательностью вдоль тройной оси элементарной ячейки ...Са—Са—Са... В доломите позиции ионов Ca^{2+} попеременно заняты Mg^{2+} . Эти точки структуры становятся неэквивалентными и точечная симметрия кристалла понижается. Из-за относительно большой разницы в размерах ионов Ca^{2+} и Mg^{2+} распространение в природе серии кальцит—магнезит с отношением Са:Мг \approx 1:1 ограничено. Поэтому для доломита характерны изоморфные примеси до нескольких процентов железа и марганца. Это приводит к сни-



Верхний слой атомов кальция обозначен высотой 1, нижний – 0

Рис. 2. Характер окружения группы CO_3^{2-} катионами в структуре кальцита (а) и арагонита (б)

жению симметрии кристаллов. Энергия кристаллической решетки доломита, рассчитанная с помощью закона Гесса по циклу Борна — Габера, в два раза больше по сравнению с кальцитом и арагонитом, что и обеспечивает его твердость и плотность.

Полученные экспериментальные данные подтверждают различие в минералогическом составе кокколитовой и фораминиферной фракций природного мела. Присутствие арагонита и доломита даже в небольших количествах в составе раковин фораминифер способствует увеличению их прочности и твердости относительно основной кокколитовой составляющей, чем и объясняется различие в размолоспособности отдельных фракций мела.

Таким образом, несмотря на усовершенствование мельниц ударно-отражательного принципа действия, из-за наличия в природном меле крупных раковин фораминифер, получить тонкодисперсный мел со средним размером частиц 1–1,5 мкм и максимальным размером частиц не более 4–6 мкм не представляется возможным.

Список литературы

1. Богданов В.С., Дмитриенко В.Г., Александрова Е.Б. Новое в области разделения тонкодисперсного мела // Международная научно-практическая конференция «Проблемы производства и использования мела в промышленности и сельском хозяйстве». Белгород. 5–7 июня 2001. С. 32–34.
2. Богданов В.С. Перспективы совершенствования и создания оборудования для производства дисперсного мела // Международная научно-практическая конференция «Проблемы производства и использования мела в промышленности и сельском хозяйстве». Белгород. 5–7 июня 2001. С. 6–7.
3. Семикопенко И.А., Вялых С.В. Дезинтегратор с внутренней классификацией измельчаемого материала // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. 2011. № 3. С. 45–48.

А.А. ГУВАЛОВ (abbas.guvalov@akkord.az), канд. техн. наук, Азербайджанский архитектурно-строительный университет (Баку, Азербайджанская Республика); Т.В. КУЗНЕЦОВА, д-р техн. наук, РХТУ им. Д.И. Менделеева (Москва)

Влияние модификатора на свойства цементных суспензий

Регулирование реологических свойств водных дисперсий, их агрегативной устойчивости и процессов структурообразования относится к числу наиболее актуальных проблем химии цементов. Необходимость целенаправленного влияния на свойства границы раздела фаз твердое тело—жидкость и, как следствие, на агрегативную устойчивость и реологические свойства цементных суспензий вызывается потребностью в высококачественных материалах и изделиях различного назначения, отличающихся повышенной прочностью, износостойкостью и долговечностью. В настоящее время в строительной индустрии получили широкое распространение модификаторы, позволяющие регулировать такие свойства суспензий, как подвижность, агрегативная и седиментационная устойчивость, и целенаправленно изменять свойства готовых изделий [1, 2, 3]. Однако существующий ассортимент модификаторов далеко не полностью удовлетворяет потребности индустрии. Это связано с явно недостаточным объемом производства модификаторов, нежелательными побочными эффектами некоторых из них.

Поэтому поиск новых эффективных модификаторов, а также комплексных добавок на их основе, позволяющих целенаправленно модифицировать поверхность раздела фаз и изменять реологические свойства дисперсий, является актуальной задачей.

Получена новая группа модификаторов на основе полиакрилсульфонсульфонатных (ПАСС) олигомеров с высоким содержанием гидрофильной группы, что изменяет характер адсорбции на границах раздела фаз и регулирует агрегативную устойчивость и реологические свойства цементных суспензий [2]. Устойчивость дисперсных систем подразделяется на два вида: устойчивость к осаждению дисперсной фазы (седиментационная устойчивость) и устойчивость к агрегации ее частиц (агрегативная устойчивость). Под устойчивостью цементной суспензии понимают постоянство свойств во времени, и в первую очередь дисперсности, распределение по объему частиц цемента и межчастичного взаимодействия. Потери агрегативной устойчивости системы происходят при коагуляции системы. На агрегативную устойчивость в основном влияют два фактора: электростатический барьер, обусловленный силами отталкивания; адсорбционно-сольватный барьер, который окружает частицы и препятствует их сближению с другими частицами.

При введении ПАСС в цементную суспензию происходит адсорбция молекулы на поверхности частиц цемента, что придает им одноименно отрицательный заряд и вызывает уменьшение ξ -потенциала до -42 мВ (табл. 1), т. е. создает электростатический барьер, который отталкивает частицы друг от друга, в результате чего происходит усиление агрегативной устойчивости системы.

С другой стороны, при адсорбции молекулы ПАСС на поверхности частиц образуют сольватные слои. При

сближении частиц сольватные слои перекрываются (по аналогии с перекрыванием двойных слоев при действии электростатического фактора), возрастает осмотическое давление, а с ним и давление отталкивания, которое предотвращает коагуляцию и тем самым увеличивает агрегативную устойчивость системы. Следует отметить, что увеличение агрегативной устойчивости приводит к усилению седиментационной устойчивости.

Для выявления механизма действия ПАСС на седиментационную устойчивость была приготовлена 50% цементная суспензия без добавки в количестве 1% от массы цемента, которая в дальнейшем подвергалась седиментационному анализу.

В связи с полидисперсностью цементного порошка разные частицы в воде оседают по-разному. Поэтому при определении скорости соединения использовали данные после полной седиментации частиц. Зная скорости оседания частиц, определяли их средний радиус, m , по формуле:

$$r = \sqrt{9\eta U/2q(\rho - \rho_0)}, \quad (1)$$

где η — динамическая вязкость среды, $нс/м^2$; U — скорость движения частицы, $м/с$; q — ускорение свободного падения, $м/с^2$; ρ — плотность цемента, $кг/м^3$; ρ_0 — плотность дисперсионной среды, $кг/см^3$.

Способность к седиментации выражается через константу седиментации, которая определяется скоростью седиментации:

$$S_{сед} = U/q = 2r^2(\rho - \rho_0)/9\eta. \quad (2)$$

Тогда устойчивость к седиментации является величиной, обратной константе седиментации:

$$КСУ = 1/S_{сед} = 9\eta/2r^2(\rho - \rho_0). \quad (3)$$

Влияние ПАСС на диспергирование количественно можно выразить коэффициентом диспергирования K_d по формуле:

$$K_d = (r_1 - r_2) / r_1 \cdot 100\%, \quad (4)$$

где r_1 и r_2 — радиусы частиц без добавки и с добавкой соответственно.

С использованием приведенных формул определены величины, характеризующие седиментационную устойчивость цементной суспензии (табл. 2).

Таблица 1

Наименование материала	ξ -потенциал при концентрации САС от массы цемента, %				
	0	0,5	1	1,5	2
Цементная суспензия Т/В = 1:10	+7,2	-20,1	-30,3	-39,8	-42

Таблица 2

ПАСС	Время осаждения, мин	Высота осветленного слоя, см	Радиус частиц, мкм	Коэффициент седиментационной устойчивости (КСУ), Мсб ⁻¹	Коэффициент диспергирования, Кд
Без добавки	10	4,2	3,9	0,14	–
САС-2	150	6	1,2	1,53	70
КСЗ-2	140	5,9	1,24	1,4	68,2
ПСД-2	137	5,9	1,25	1,36	67
Г-1	111	5,8	1,35	1,17	65,3

Таблица 3

Наименование	Количество частиц по размерам в мкм, %				
	<4	4–10	10–20	20–30	30–40
Исходный цемент	16,4	23,3	31,5	25,2	3,6
Осадки после седиментации, без добавки	32,7	30,2	27,5	9,6	–
Осадки после седиментации, с добавками	57,6	34,1	8,3	–	–

Как следует из табл. 2, при введении 1 мас. % ПАСС время осаждения увеличивается в 11,5–15 раз, а коэффициент седиментационной устойчивости – в 8–11 раз по сравнению с бездобавочным составом. Кроме того, при введении 1 мас. % ПАСС радиус частицы уменьшается в 2,8–3,5 раза, т. е. происходит сильное диспергирование. Представленные в табл. 2 разновидности ПАСС получены из смеси полициклических ароматических углеводородов коксохимии САС-2 на основе сырого антрацена; ПСД-2 – пекового дистиллята и нефтехимии КСЗ-2 на основе зеленых масел; Г-1 – тяжелого газойля. По коэффициенту диспергирования можно судить, что из синтезированных препаратов наиболее эффективным является САС-2 и КСЗ-2.

После полной седиментации из верхнего слоя отбили 1 г цемента, обезвоживали ацетоном и высушивали под вакуумом. Затем проводили седиментометрические и микроскопические исследования, результаты которых представлены в табл. 3.

Из приведенных данных следует, что при добавке 1 мас. % САС происходит сильное диспергирование частиц; так как в осадке частицы размером 20–30 мкм, 30–40 мкм вообще отсутствуют, количество частиц раз-

мером <4 мкм сильно увеличивается и составляет 57,6%. В то же время в осадке без добавки количество частиц размером <4 мкм составляет 32,7%.

Все дисперсные системы разделяются на две основные группы: бесструктурные и структурные. К бесструктурным системам относятся ньютоновские жидкости и для них вязкость линейно возрастает с концентрацией. А для структурированных систем, к которым относится и цементация суспензии, вязкость возрастает с ростом концентрации и значительно сильнее, чем это следует из линейного закона, и называются неньютоновскими или бингамовыми. Известное уравнение Эйнштейна, характеризующее относительную вязкость ньютоновских жидкостей, пригодно только для разбавленных суспензий, частицы которых имеют сферическую форму и находятся достаточно далеко и не влияют друг на друга:

$$\eta = \eta_0 (1 + 2,5\varphi), \quad (5)$$

где η – вязкость суспензий; η_0 – вязкость среды; φ – часть объема, занимаемая сферическими частицами.

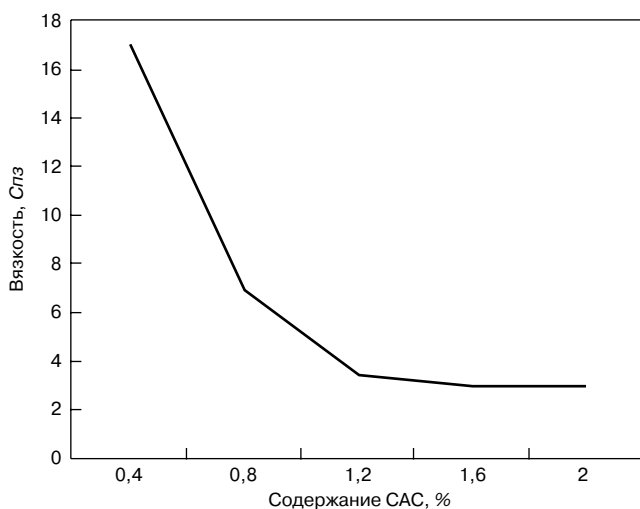
Однако цементная суспензия относительно концентрированная, частицы несферические, так что имеет место взаимодействие. Кроме того, частицы суспензий электрически заряжены и вследствие воздействия электростатического поля появляется дополнительно эффект электровязкости, который в конечном счете превышает вязкости, определяемые уравнением Эйнштейна. В настоящее время в основном определяют пластическую вязкость цементных суспензий с помощью ротационного вискозиметра.

Большое влияние на изменение вязкости оказывают суперпластификаторы [3, 4]. Результаты испытания по влиянию САС на вязкость цементной суспензии приведены на рисунке.

Сначала вручную перемешивалась цементная суспензия при В/Ц=0,4, затем определялась вязкость на вискозиметре типа ВСН-3.

Как следует из рисунка, при дозировке свыше 0,4 мас. % САС наблюдается резкое снижение вязкости системы. Молекулы САС, адсорбируясь на частицах цемента, сообщают им отрицательные заряды. При достижении ξ -потенциала 25–40 мВ по теории ДЛФО происходит взаимное отталкивание частиц и система разжижается. Кроме того, адсорбированные молекулы САС притягивают молекулы воды и образуют сольватные оболочки вокруг цементных частиц, которые не дают им подойти друг к другу на близкое расстояние, отчего уменьшается вязкость цементной суспензии. При увеличении концентрации САС свыше 1,25 мас. % вязкость системы практически не меняется.

Полученные результаты показывают, что удельная вязкость связана с электрокинетическим потенциалом, при введении добавки уменьшается ξ -потенциал, который влечет за собой уменьшение вязкости системы. При этом в определенной концентрации добавки (1,25 мас. %) суспензия ведет себя как ньютоновская жидкость.



Влияние САС на вязкость цементной суспензии

Изучение седиментационной устойчивости показало, что ПАСС в больших количествах резко увеличивает устойчивость системы, что имеет большое практическое значение для улучшения пластичности цементного теста.

Таким образом, установлены закономерности влияния олигомеров на агрегативную устойчивость и реологические свойства водных суспензий цементных смесей. Показано, что введение олигомеров приводит к пептизации агрегатов до первичных частиц и высвобождению иммобилизованной воды. При этом снижается до нуля значение предельного динамического напряжения сдвига, а пластическая вязкость — до минимального значения. Установлено, что повышение агрегативной устойчивости водных минеральных суспензий с модификаторами на основе олигомеров обусловлено совместным действием электростатического и адсорбционно-солеватного факторов.

Ключевые слова: модификатор, суспензия, агрегативная устойчивость, реологические свойства, вязкость.

Список литературы

1. Батраков, В.Г. Модификаторы бетона: новые возможности и перспективы // Строительные материалы. 2006. № 10. С. 4–7.
2. Бабин А.А. Косухин А.М., Косухин М.М., Шаповалов Н.А. Суперпластификатор для бетонов на основе легкой пиролизной смолы // Строительные материалы. 2008. № 7. С. 44.
3. Hanehara S., Yamada K. Rheology and early age properties of cement systems // Cem. Concr. Res. 2008. Vol. 38, No 1. P. 1753195.



Вышла книга

Защита деревянных конструкций



Автор – А.Д. Ломакин, канд. техн. наук, ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко

М.: РИФ «СТРОЙМАТЕРИАЛЫ», 2013, 424 с.

В книге приведены результаты исследований, проведенных автором и разработанные им рекомендации по конструкционной и химической защите деревянных конструкций. Большое внимание уделено защите несущих ДКК и конструкций из ЛВЛ от эксплуатационных воздействий и возгорания.

Приведены известные и разработанные автором методы оценки защитных свойств покрытий для древесины, методика и результаты натуральных климатических испытаний покрытий на образцах и фрагментах конструкций. Описаны результаты мониторинга влажностного состояния несущих КДК в таких крупных объектах, как ЦВЗ «Манеж», крытый конькобежный центр в Крылатском в Москве и др., при проведении которого использована разработанная автором методика оценки влажности древесины с использованием модельных образцов.

Книга рассчитана на специалистов и научных работников, работающих в области защиты деревянных конструкций, технологов предприятий по производству КДК и заводов деревянного домостроения, сотрудников проектных организаций и преподавателей вузов. Она может быть полезна также и для организаций, занимающихся строительством зданий и сооружений с применением деревянных конструкций.

Цена 1000 р. без почтовых расходов.

Заявки для приобретения направлять

по тел./факсу: (499) 976-20-36, 976-22-08

E-mail: mail@rifsm.ru

9-11 ОКТЯБРЯ 2013
г. Сочи, ГК «Жемчужина»

ТРОЙ МАРКЕТ

XIX МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА

ПАРАЛЛЕЛЬНО ПРОХОДЯТ:
XIII МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА
«МЕБЕЛЬ-ОТЕЛЬ-ДОМ-РЕСТОРАН»
СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЙ ФОРУМ
«ИННОВАЦИИ: ИЗОБРЕТАТЕЛЬСТВО И РАЦИОНАЛИЗАЦИЯ»

Подробная информация на сайте:
www.soud.ru

ЗАО «СОУД - Сочинские выставки» Тел./Факс: (862) 262-26-93; 262-31-79; 262-10-26;
E-mail: sochi@soud.ru, lena@soud.ru. Web-site: www.soud.ru

Российский рынок нерудных материалов и железобетонных конструкций в 2010–2012 гг. и I квартале 2013 г.

В связи с широкомасштабной программой развития жилищного, промышленного и дорожного строительства на период с 2011 по 2020 г. потребность в нерудных материалах значительно возрастает. Одновременно с ростом спроса на нерудные материалы ужесточаются требования к ним и ограничиваются области их применения.

Наиболее востребован при производстве ЖБИ изделий кубовидный гранитный щебень ГОСТ 8267–93 (рис. 1, 2, 3)¹. Щебень гранитный используется для изготовления высокопрочного бетона, а также для других видов строительных работ. Освоенность запасов гранитного щебня невысока. Государственным балансом запасов РФ разведано более 115 месторождений гранитов и других прочных изверженных пород, но фактически

разрабатывается чуть более 50. Распределение запасов гранитного щебня по территории России очень неравномерно, что объясняется приближением расположения месторождений к древним кристаллическим фундаментам, а также связано с неравномерностью геологического изучения территории РФ.

Наибольшее количество месторождений гранита находится в Европейской части РФ, от берегов Балтийского моря на севере до побережья Финского залива и Ладожского озера на юге. Уральский регион по разведанным месторождениям уступает СЗАО. Наиболее изучены месторождения южной и средней части Урала. Сибирский регион слабо охвачен геологоразведочными работами. Наиболее полно изучена его юго-западная часть. В Центральной и Восточной Сибири разведано немного месторождений и приурочены они к локальным интрузиям. В Дальневосточном регионе разведка гранита осуществлялась в зонах Тихоокеанского побережья.

В строительстве в качестве крупного заполнителя для бетона на неотчетственных сооружениях, а также для балластного слоя железнодорожного пути, строительства автомобильных дорог и других строительных работ применяется гравий. Гравийный щебень отличается большим минеральным разнообразием породы и классифицируется по типу местности, где он был добыт. Всего существует три вида гравия: речной, морской, горный. По форме гравийный щебень делится на строительный (неокатанный) и декоративный (окатанный или плитчатый). Месторождения гравия представлены на всей территории РФ. Товарный рынок гравия является высококонцентрированным практически во всех округах. В связи с этим конкуренция на указанном товарном рынке практически отсутствует.

В качестве заполнителя тяжелых, легких, мелкозернистых, ячеистых и силикатных бетонов, строительных растворов, приготовления сухих смесей, для устройства оснований и покрытий автомобильных дорог и аэродромов применяется песок ГОСТ 8736–93.

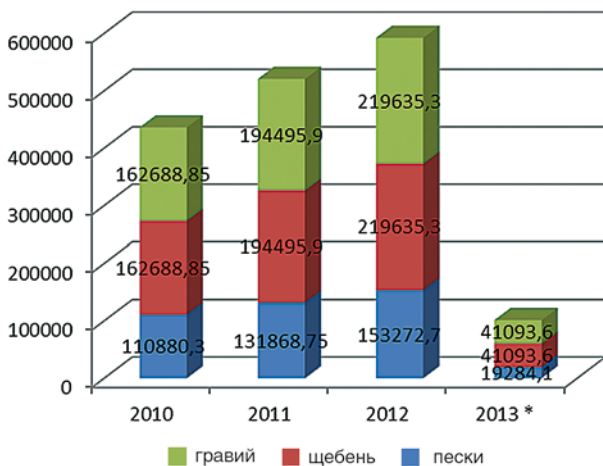


Рис. 1. Объемы производства песка строительного, щебня и гравия 2010–2012 гг. и I квартал 2013 г., тыс. м³

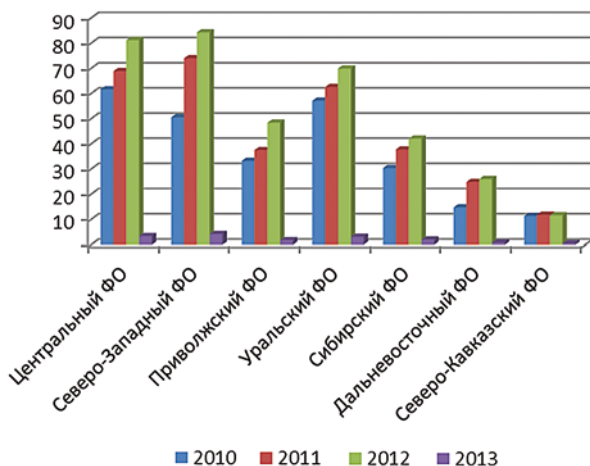


Рис. 2. Производство нерудных строительных материалов по округам, млн м³

¹ Источник информации – Госкомстат (gks.ru)

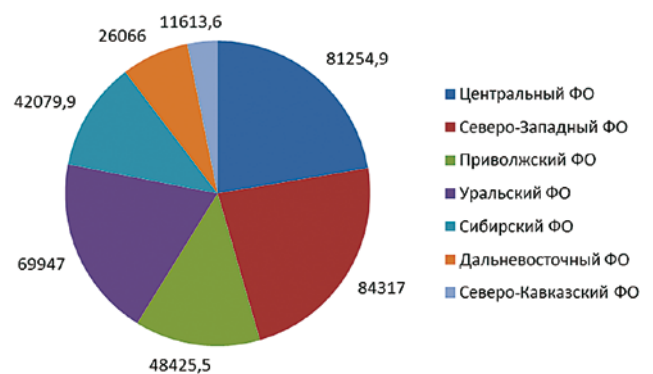


Рис. 3. Производство нерудных строительных материалов в 2012 г. по федеральным округам, тыс. м³

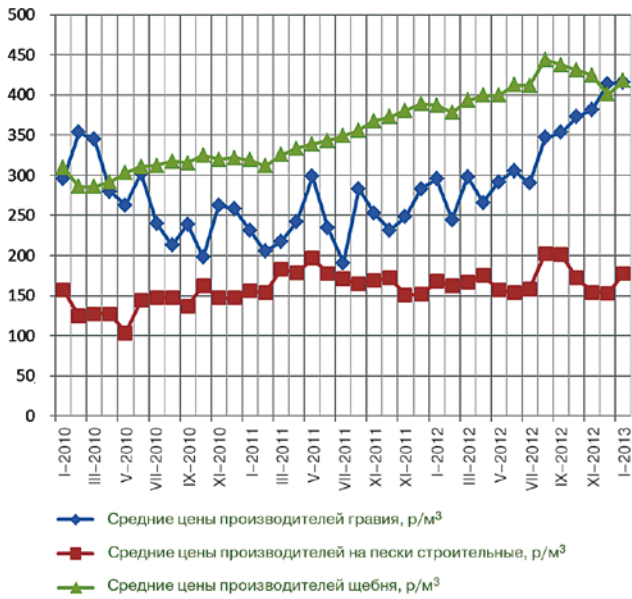


Рис. 4. Динамика изменения средних цен нерудных материалов в РФ в зависимости от сезонов, р./м³

Песок подразделяется на природный (образовавшийся в результате естественного разрушения скальных пород, получаемый при разработке песчаных месторождений без использования специального оборудования), дробленый (изготавливаемый из скальных горных пород с использованием специального дробильного оборудования), фракционированный (получаемый путем рассеивания с использованием специального оборудования), из отсевов дробления (получаемый при производстве щебня из горных пород, из отходов обогащения руд).

Анализ рынка нерудных материалов показал неуклонный рост цен на них.

При этом наблюдается динамика изменения цен на нерудные материалы в зависимости от сезонности с од-

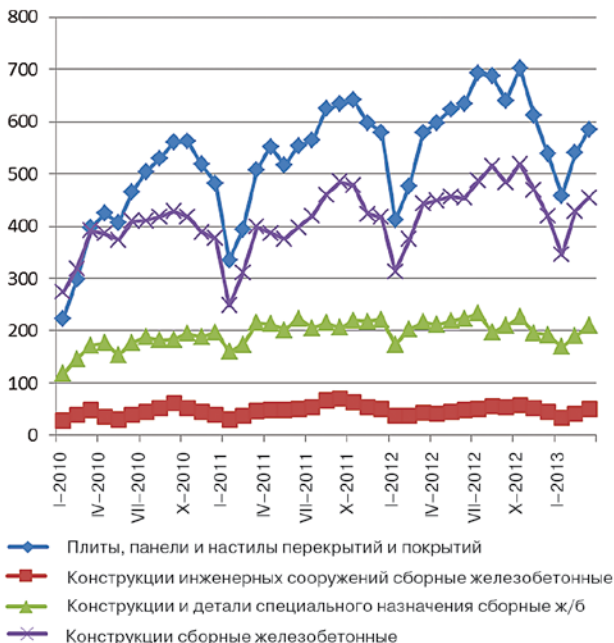


Рис. 6. Динамика объемов производства плит, панелей и настолов перекрытий и покрытий, конструкций инженерных сооружений сборных железобетонных, конструкций и деталей специального назначения сборных ж/б конструкций сборные железобетонные

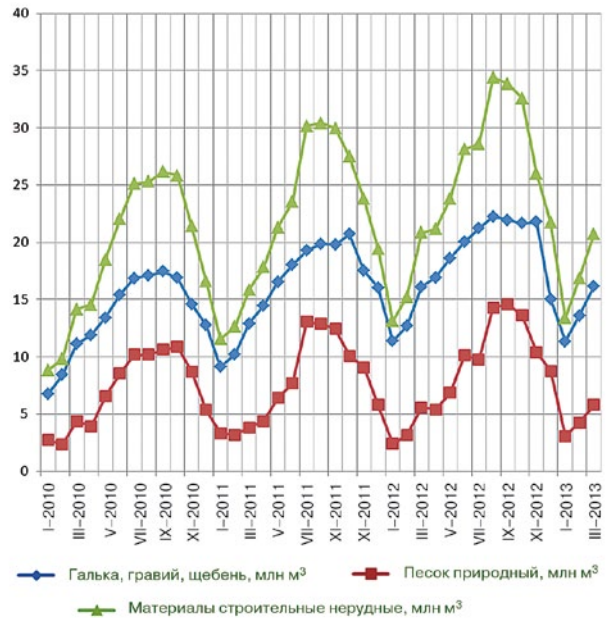


Рис. 5. Динамика объемов производства нерудных материалов, песка строительного и гальки, гравия, щебня в зависимости от сезона по РФ

новременным изменением объемов выработки этих материалов (рис. 4, 5).

Динамика производства песка строительного, гравия, щебня и прочих нерудных материалов совпадает с динамикой производства элементов сборных железобетонных конструкций – плит перекрытий, конструкций фасадов зданий, конструкций стен и перегородок и прочих железобетонных элементов (рис. 6, 7). Наиболее значимыми в цене изделий являются затраты на цемент и гранитный кубовидный щебень (рис. 8, 9). При этом доля нерудных строительных материалов в себестоимости железобетонных изделий составляет в зависимости от вида продукции от 10 до 20%.

При анализе цен на сырьевые материалы для производства железобетонных изделий было выявлено изменение цен на одну и ту же позицию не только от сезонности, но и от географии поставки как нерудных материалов (песка, щебня и гравия), так и армирующих элементов – арматуры, стальных канатов, проволоки (рис. 10, 11). Это связано в значительной степени с логистическими затратами, объемами и условиями поставки. Для анализа варьирования цен за нулевую отметку была принята цена в Московской области, как наиболее динамично лидирующая в строительстве, в том числе и в сборно-монолитном, в котором используются разнообразные армирующие элементы и качественные нерудные материалы, например кубовидный гранитный щебень и песок.

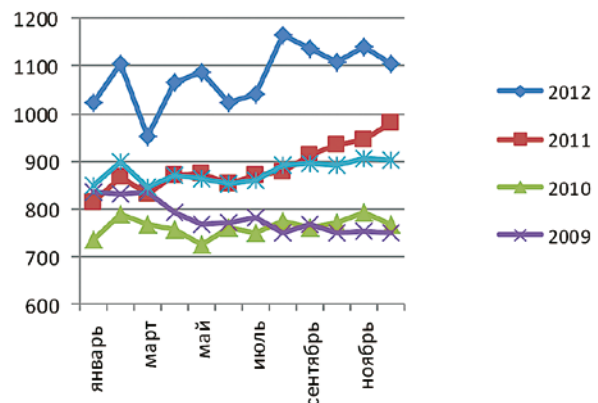


Рис. 7. Средняя потребительская цена на щебень, р/м³

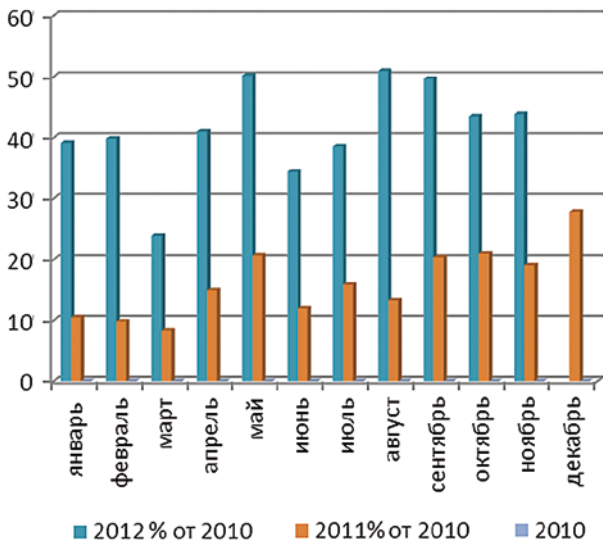


Рис. 8. Увеличение цен на щебень по отношению к 2010 г., %

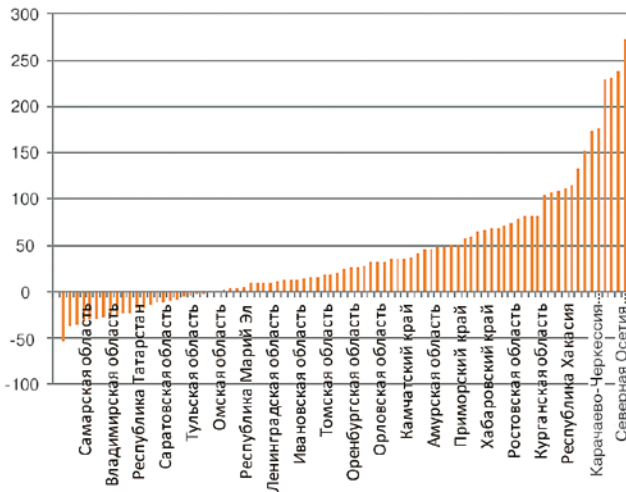


Рис. 10. Колебание цен на щебень для строительных работ марки 1200 по регионам, %. За 0 принята цена в Московской области

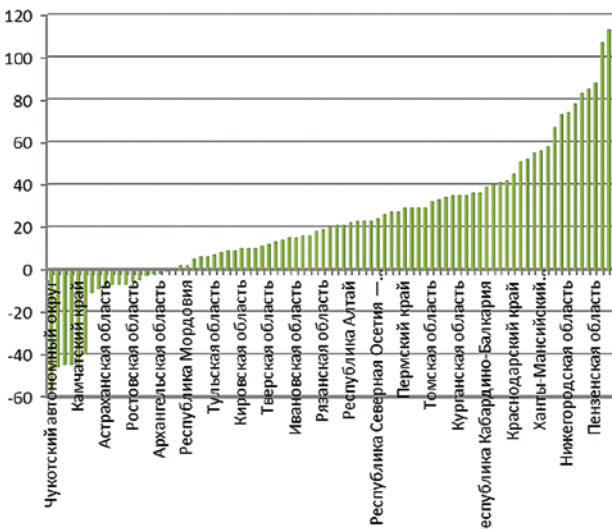


Рис. 12. Колебание цен на железобетонные пустотные плиты перекрытий по регионам, %. За 0 принята цена в Московской области

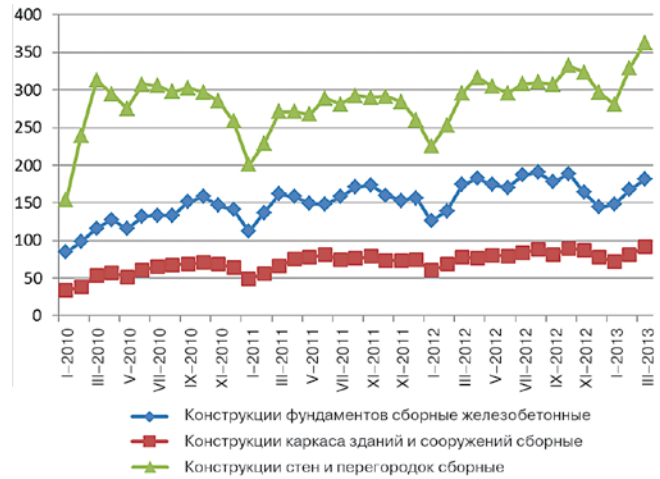


Рис. 9. Динамика объемов производства конструкций фундаментов сборных железобетонных, конструкций каркаса зданий и сооружений сборных ЖБИ, конструкций стен и перегородок сборных, тыс. м³

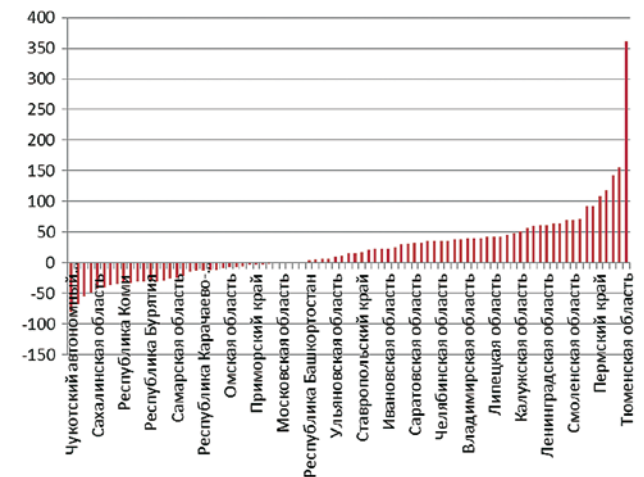


Рис. 11. Колебание цен на песок природный для строительных работ по регионам, %. За 0 принята цена в Московской области

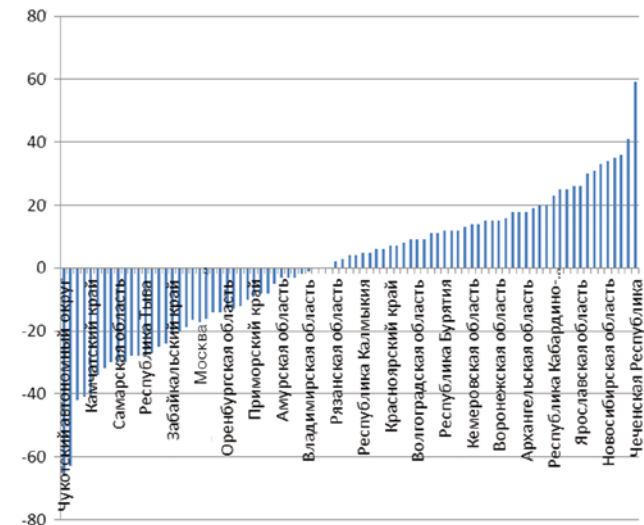


Рис. 13. Колебание цен на сваи железобетонные по регионам, %

Наиболее перспективной технологией изготовления пустотных плит перекрытий для сборно-монолитного строительства является производство плит на линиях безопалубочного формования.

Армирование пустотных плит перекрытий ПБ (ГОСТ 9561–91) и ППС (ГОСТ 9561–91) выполняется

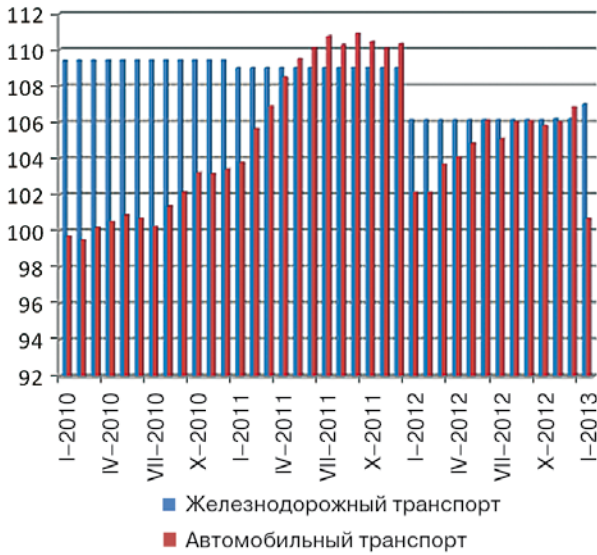


Рис. 14. Индексы тарифов на грузовые перевозки по ЦФО в % к декабрю предыдущего года в зависимости от вида транспорта

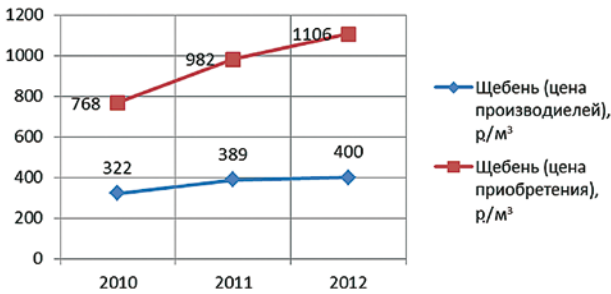


Рис. 16. Цены производителей щебня и цены для потребителей, р./м³

арматурными стабилизированными канатами и/или проволокой. Плиты пустотные ПК или монолитные армируются стальной арматурой.

Изучение влияния цены нерудных материалов и армирующих элементов (арматурных стабилизированных канатов) на цену пустотных плит перекрытий ПБ показало опосредованное влияние всех факторов (рис. 12).

Также одним из основных элементов в строительстве жилых многоэтажных, малоэтажных, и промышленных зданий являются сваи железобетонные (ГОСТ 19804–91), которые армируются только стальной арматурой. Но изучение отпускных цен на сваи железобетонные показало также их зависимость от региона производства (рис. 13).

При изучении одновременного влияния факторов (цены на щебень, песок, армирующие элементы – арматуру А3) на цену свай модель корреляции получается статистически значимой как в целом, так и по отдельным ее параметрам. Можно сделать вывод, что цена на щебень влияет на цену свай опосредованно, как и другие факторы.

Доставка нерудных материалов, в частности гравия и щебня, возможна автомобильным и железнодорожным транспортом. В некоторых случаях доставка осуществляется водным транспортом до места перевалки, а далее автотранспортом.

Железнодорожные перевозки относятся к недорогим, стабильным, надежным, достаточно быстрым способам доставки груза. Перевозка производится

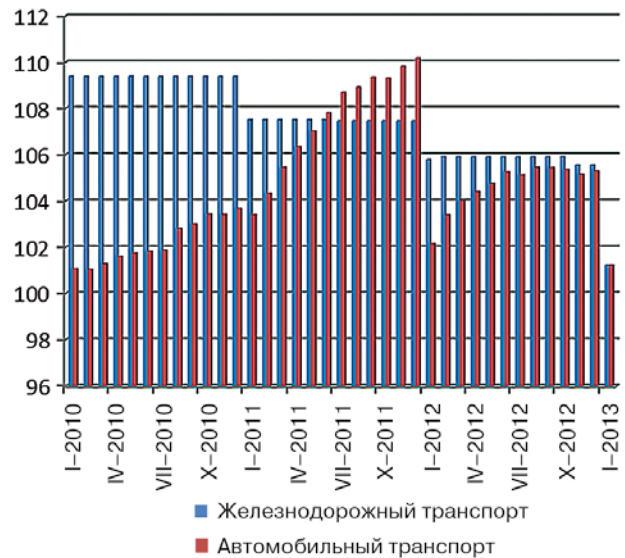


Рис. 15. Индексы тарифов на грузовые перевозки по Российской Федерации, % к декабрю предыдущего года

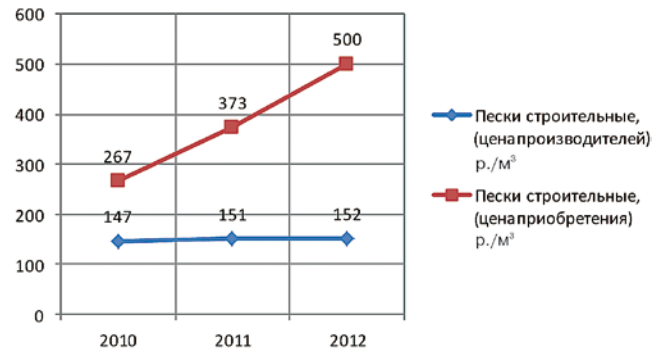


Рис. 17. Цены производителей песка и цены приобретения, р./м³

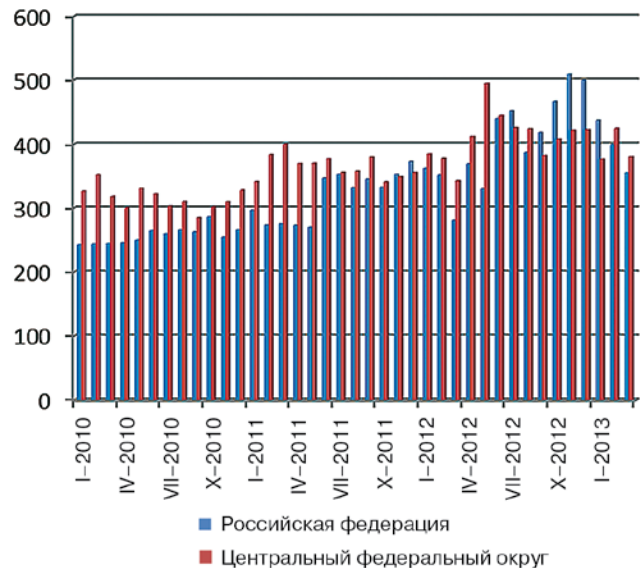


Рис. 18. Динамика изменения средних цен приобретения на песок природный подрядными организациями в зависимости от сезонности, р/м³

полувагонами вместимостью 66–72 т (47–50 м³ готовой продукции), платформами по 66–71 т (30–32 м³), хопперами-дозаторами только гранитного щебня для укладки в железнодорожный путь (46 м³), вагонами-самосвалами (думпкарами) грузоподъемностью до 72 т (42–45 м³). Перевозка автомобильным транспор-

том носит динамичный характер, но ограничена погодными условиями и грузоподъемностью машин (рис. 14, 15.)

Логистические затраты являются значимыми не только при доставке сырья до производителя ЖБИ изделий, но и в производстве нерудных материалов. Например, производство гравия и щебня включает в себя следующие технологические и транспортные операции: добычу камня; транспортирование камня на дробильно-сортировочные заводы; дробление и сортировку (наценка напрямую зависит от типа дробилки и ее конструктивных особенностей); транспортирование готовых фракций потребителю (энергоёмкость зависит от расстояния до потребителя и вида применяемого транспорта).

На рис. 16 показаны цены производителей и потребителей щебня. Как видно из графика, цены потребителей значительно превышают цены производителей. Это связано со значительными логистическими затратами, которые невозможно избежать, а также в ряде случаев, и с услугами сторонних юридических лиц – посреднических организаций, которые очень активно работают на рынке поставок сырья для производства ЖБИ.

Аналогичная ситуация складывается и на рынке песка (рис. 17, 18).

Месторождение песка является одним из значимых факторов в формировании ценовой политики. Связано это с тем, что каждый карьер имеет свои характеристики (минеральный состав, вид примесей, форма гранул и др.).

При перевозке автомобильным транспортом невыгодным становится перемещение песка на расстояния более 60 км, так как транспортные расходы составляют значительную долю от стоимости приобретаемого товара, а в некоторых случаях превышают его стоимость.

Таким образом, из вышеизложенного можно сделать вывод, что на российском рынке нерудных материалов продолжается стабильный рост производства песка, щебня и гравия.


Производство нерудных материалов по федеральным округам носит неравномерный характер, что связано с локализацией месторождений, в частности щебня, и неравномерной геологоразведкой, которая исторически приближена к транспортным путям (железным и автодорогам) и крупным городам.

Средние цены производителей песка, щебня и гравия носят сезонный характер, совпадающий с динамикой производства нерудных материалов, что в свою очередь зависит от строительного сезона и от динамики производства как СМК, монолитных и прочих конструкций, так и от сезонности строительства автодорог и др.

Колебания цен на все нерудные материалы по регионам РФ неоднозначны. Значительное влияние на цены потребления накладывают транспортные расходы, удаленность месторождений от конечного потребителя. Это актуально как для автомобильного, так и для железнодорожного транспорта.

Изучение влияния цены нерудных материалов и армирующих элементов на цену ЖБИ изделий показало опосредованное влияние всех факторов.

СПЕЦИАЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА



ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ КЕРАМИКИ

Химическая технология керамики

Авторы – коллектив ученых РХТУ им. Д.И. Менделеева под редакцией И.Я. Гузмана


Издание 2-е, исправленное
М.: РИФ «СМ». 2012 г. 494 с.

В пособии освещены вопросы современного состояния технологии основных видов керамических изделий строительного, хозяйственно-бытового и технического назначения, а также различных видов огнеупоров. Книга соответствует программе общего курса химической технологии керамики и огнеупоров при наличии также курсов соответствующих специализаций. Подробно изложены характеристика сырья, проблемы подготовки керамических масс и их формование, особенности механизмов спекания, а также дополнительные виды обработки керамики: металлизация, глазурирование, декорирование, механическая обработка.

Описаны механические, деформационные, теплофизические, электрофизические свойства керамических изделий, в том числе при высоких температурах.

Учебное пособие рассчитано на студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности «Химическая технология тугоплавких неметаллических и силикатных материалов» и специалистов, работающих в области технологии керамики и огнеупоров.

Тел./факс: (499) 976-22-08; 976-20-36
www.rifsm.ru



Технология производства стеновых цементно-песчаных изделий

Ю.З. Балакшин, В.А. Терехов

Справочное пособие
М.: РИФ «СТРОЙМАТЕРИАЛЫ», 2012. 276 с.

Авторы многие годы отдали работе в промышленности строительных материалов и накопили значительный объем знаний и технических документов производстве стеновых материалов не только из опыта работы промышленности в СССР и России, но и многих предприятий Европы, Америки и Азии.

В книге описано производство и применение стеновых материалов методом вибропрессования из цементно-песчаных бетонов. Рассмотрена существующая и перспективная номенклатура изделий и их свойства. Описаны сырьевые материалы для производства цементно-песчаных изделий. Сформулированы специфические требования к сырьевым материалам, а также рекомендации по подбору состава бетонной смеси. Подробно представлена технология производства цементно-песчаных вибропрессованных стеновых изделий. Особое внимание уделено технологическому контролю на производстве и техническому контролю и обслуживанию оборудования.

Книга предназначена для организации производственно-технического обучения на предприятии, будет полезна инженерно-техническому персоналу.

Тел./факс: (499) 976-22-08; 976-20-36
www.rifsm.ru



К 75-летию Е.С. Лукина

Редакция и редакционный совет поздравляют Евгения Степановича Лукина, доктора технических наук, профессора кафедры химической технологии керамики и огнеупоров РХТУ им. Д.И. Менделеева

Е.С. Лукин родился 31 июля 1938 г. в г. Балашиха Московской области. После окончания средней школы в 1956 г. поступил в МХТИ им. Д.И. Менделеева, который окончил в 1961 г. с отличием; был оставлен для работы в институте на кафедре химической технологии керамики и огнеупоров в качестве старшего лаборанта. Затем последовательно занимал должности младшего научного сотрудника, ассистента (1964–1968 гг.), доцента (1968–1988 гг.). С 1988 г. он является профессором кафедры.

Без отрыва от основной работы Е.С. Лукин в 1965 г. защитил кандидатскую работу на тему «Исследование некоторых свойств керамики чистых окислов при высоких температурах», в 1988 г. — докторскую диссертацию на тему «Высокоплотная оксидная керамика с регулируемой микроструктурой». В докторской диссертации сформулированы основные закономерности явления наследования свойств предыдущей фазы последующей в керамической технологии, что является очень важным для конструирования составов и технологии керамических материалов с заданными структурой и свойствами.

Свою педагогическую работу Е.С. Лукин совмещает с плодотворной научно-исследовательской деятельностью. Он широко известен своими научными работами по технологии керамики преимущественно в области технической керамики — получении нанопорошков, высокопрочной керамики и керамоматричных композитов, прозрачной керамики, высокопористой керамики, биокерамики на основе гидроксипатита. Разработанные им материалы используют в авиастроении, космической технике, медицине, машиностроении, атомной промышленности, электронике и других отраслях.

За это время Е.С. Лукин подготовил около 320 инженеров-технологов, 24 кандидата наук, одного доктора наук.

Е.С. Лукин — соавтор 5 монографий, основного практикума по технологии керамики и огнеупоров, соавтор нового учебника и практикума по специальности. Опубликовал около 340 статей, 51 авторское свидетельство и 15 патентов. Работал заместителем декана (1976–1982 гг.) и деканом (1988–1992 гг.). Е.С. Лукин является действительным членом Академии инженерных наук, Международной академии информатизации, Российской академии естественных наук, членом редколлегии журнала «Новые огнеупоры».

Е.С. Лукин является изобретателем СССР, отличником высшей школы, заслуженным работником высшей школы. Он награжден золотой медалью Минвуза и золотой медалью ВВЦ. В 2013 г. ему присуждена высшая награда Академии инженерных наук — медаль им. Н.И. Семенова.

Редакция и редакционный совет, коллеги желают Евгению Степановичу Лукину счастья, здоровья и новых достижений на благо науки о керамике.

Группа ЛСР запустила новое производство

Группа ЛСР осуществила технологический запуск производственного комплекса по выпуску железобетонных изделий мощностью 330 тыс. м³ в год в г. Гатчина Ленинградской области. Промышленная площадка, расположенная на участке площадью 34 га, станет крупнейшей в Северо-Западном регионе.

Комплекс по выпуску ЖБИ расположен на территории бывшего домостроительного комбината, масштабная модернизация которого проводилась в течение года без остановки действующего производства. Промышленный комплекс входит в состав бизнес-единицы «ЛСР. Железобетон — Северо-Запад» и будет ориентирован на производство ЖБИ для жилищного, общегражданского и дорожного строительства.

В ходе технического перевооружения производство в Гатчине было оснащено высокотехнологичным оборудо-

ванием: Weckenmann (Германия), Steel-Kamet (Финляндия), Elematic (Финляндия), MBK (Германия), Prinzing (Германия), PLAN (Италия), Schlatter (Швейцария), OLMET (Италия). На предприятии оборудовано 18 производственных участков, включая формовочное и арматурное производство, бетоно-смесительные узлы и другие цеха. Созданы современная дорожно-транспортная и инженерная инфраструктуры. Существенно расширен склад готовой продукции, установлены мостовые и башенные краны, переоборудована центральная лаборатория.

В настоящее время в общей сложности в составе объединенной структурной единицы Группы ЛСР по выпуску железобетонных изделий работают три производственные площадки совокупной мощностью около 540 тыс. м³ в год.

По материалам компании Группа ЛСР

«Пикалевский цемент» инвестирует в безопасность

На предприятии был введен в эксплуатацию электрофильтр печи № 4 отделения обжига клинкера производства компании «Альстом Пауэр Ставан» (Франция — Швеция). Стоимость реализации проекта составила порядка 150 млн р. В рамках инвестиционной программы холдинга «ЕВРОЦЕМЕНТ групп» с целью повышения экологичности производства и снижения влияния на окружающую среду с 2005 г. на «Пикалевском цементе» было реализовано несколько крупных проектов, общая стоимость которых составила более 275,5 млн р. В частности, с 2006 по 2011 г. была проведена замена всех 11 рукавных филь-

тров цементных мельниц на более экономичные и эффективные. Замена фильтров также произведена на цементных силосах. На данные мероприятия было затрачено порядка 27,5 млн р. В 2010 г. осуществлена замена электрофильтра вращающейся печи № 5 отделения обжига клинкера на оборудование компании «Альстом Пауэр Ставан» (Франция — Швеция). Стоимость реализации проекта составила более 98 млн р. Стоит отметить, что после осуществления работ по замене электрофильтров печей №№ 4 и 5 выбросы в атмосферу соответствуют самым строгим европейским нормам.

По материалам пресс-службы ЗАО «ЕВРОЦЕМЕНТ групп»

НОВОСТИ КОМПАНИЙ

Запущен новый завод по производству автоклавного газобетона в Рязанской области

7 августа в г. Новомичуринске Рязанской области компания «ЭКО-Золопродукт Рязань» открыла новый завод по производству блоков из автоклавного газобетона, получивших название PORITER. В качестве поставщика оборудования была выбрана немецкая компания Wehrhahn. Сотрудничество российских специалистов и специалистов компании Wehrhahn позволило разработать технологию производства газобетона, не имеющую аналогов в России. Производственная линия есоPLUS проектной мощностью 285 тыс. м³ в год позволяет выпускать стеновые блоки плотностью 300–600 кг/м³. Линия резки дает возможность производить блоки толщиной 50–500 мм с шагом 5 мм.

В качестве сырьевого материала при выпуске блоков могут использоваться алюмосиликатные микросферы, выделяемые из золошлаковых отвалов Рязанской ГРЭС, по соседству с которой расположен новый завод. Введение

алюмосиликатов повышает прочность изделий и их тепло-технические характеристики.

Установленная технологическая линия характеризуется высоким уровнем автоматизации, энергоэффективности и ресурсосбережения.

В строительство предприятия были инвестированы заемные средства и средства акционеров на сумму более 1,5 млрд р. Расчетный срок окупаемости составляет пять лет. Открытие завода позволило создать около 150 рабочих мест для жителей Мичуринска. В настоящее время мощность предприятия составляет 1000 м³/сут.

Руководство предприятия планирует в дальнейшем начать производство пазогребневых и U-образных блоков, армированных изделий и домокомплекты из автоклавного газобетона. Расположение предприятия в центральном регионе создает благоприятные условия для поставки продукции не только в Рязанскую область, но и в Москву, Нижний Новгород, Липецк и др.

Собственная информация

«Серебрянский цементный завод» вышел на проектную мощность

Серебрянский цементный завод (холдинг «Базэл-Цемент», Рязанская область) вышел на проектную мощность в 5 тыс. т клинкера в сутки и 7,2 тыс. т цемента в сутки; 1,7 млн т цемента в год.

За период пусконаладочных работ на предприятии проверили надежность всех узлов и механизмов, все подразделения прошли испытания в различных условиях и с разной нагрузкой.

Расход топлива по сравнению с распространенным в России «мокрым способом» получения цемента снижен в два раза, а производительность печей увеличена в три раза.

На предприятии установлены современные фильтры, благодаря которым пылевые выбросы в атмосферу в 10–15 раз меньше, чем у большинства российских цементных заводов. Основной персонал в количестве 450 человек сформирован из числа местных жителей. Планируемые отчисления в бюджеты всех уровней превысят 1,3 млрд р. Инвестиции холдинга в строительство Серебрянского цементного завода составили более 10 млрд р. Поставщиком оборудования является китайский проектный институт Sinoma International Engineering, генеральным подрядчиком строительства – китайская компания Zhenjiang Construction Group Co. Ltd.

По материалам компании «БазэлЦемент»

России не хватает заводов по производству стройматериалов

России не хватает 90 заводов по производству стройматериалов. Половина российских регионов отстает от среднего показателя ввода жилья по стране (0,45 м² на человека в год) из-за нехватки строительных материалов. По оценке Минрегиона, стране необходимо около 20 новых цементных заводов и более 30 производств нерудных материалов. Но производители цемента отказываются строить заводы с нуля из-за отсутствия инвестиционной привлекательности подобных проектов. Производство стеновых

материалов (кирпич, газобетон) составляет в среднем 0,24 м³ на человека в год, железобетонных изделий (ЖБИ) – 0,25 м³. По предварительным оценкам, необходимо построить около 20 цементных заводов, 10 стекольных, более 30 предприятий по производству нерудных материалов и 15 производящих теплоизоляционные материалы, реконструировать около 200 действующих предприятий по производству ЖБИ и построить 15 новых.

По материалам инвестиционно-консалтинговой компании СМПРО

Китай закрывает старые заводы

Китай закрывает старые заводы и сокращает производство в 19 отраслях промышленности. Руководство страны продолжает переход от политики бурного экономического роста к новой улучшенной экономической политике: власти Китая дали указания 1400 фирмам свернуть свое производство. В первую очередь это касается предприятий металлургической и цементной промышленности, заводов по обработке меди и производству стекла. Как сообщает китайское министерство промышленности и информационных технологий, к концу сентября все устаревшие заводы по производству железа и стали мощностью 9,75 млн т будут закрыты. Также закроются устаревшие заводы по производству меди общей мощностью 654,4 млн т и алюминиевые заводы мощностью 260 тыс. т.

Вместо этого основные силы страны в будущем будут сосредоточены на инновациях в сфере услуг и менеджмента и на развитии технологий. Эксперты расценивают подобный шаг как отказ от программы агрессивных стимулирующих мер для повышения роста экономики страны и переход на экономическую политику качественно нового уровня, где приоритетом являются не темпы роста экономики, но и ее реструктуризация. Следует добавить, что экономический рост значительно замедлился в последнее время в Китае. Во II квартале этого года он составлял 7,5% и был рекордно низким за последние два десятилетия.

По материалам сайта журнала «Внешнеэкономические связи России»

Как подготовить к публикации научно-техническую статью



Журнальная научно-техническая статья – это сочинение небольшого размера (до 3-х журнальных страниц), что само по себе определяет границы изложения темы статьи.

Необходимыми элементами научно-технической статьи являются:

- постановка проблемы в общем виде и ее связь с важными научными или практическими задачами;
- анализ последних достижений и публикаций, в которых начато решение данной проблемы и на которые опирается автор, выделение ранее не решенных частей общей проблемы, которым посвящена статья;
- формулирование целей статьи (постановка задачи);
- изложение основного материала исследования с полным обоснованием полученных результатов;
- выводы из данного исследования и перспективы дальнейшего поиска в избранном направлении.

Научные статьи рецензируются специалистами. Учитывая открытость журнала «Строительные материалы»® для ученых и исследователей многих десятков научных учреждений и вузов России и СНГ, представители которых не все могут быть представлены в редакционном совете издания, желательно представлять одновременно со статьей отношение ученого совета организации, где проведена работа, к представляемому к публикации материалу в виде сопроводительного письма или рекомендации.

Библиографические списки цитируемой, использованной литературы должны подтверждать следование автора требованиям к содержанию научной статьи.

НЕ РЕКОМЕНДУЕТСЯ:

1. Включать ссылки на федеральные законы, подзаконные акты, ГОСТы, СНИПы и др. нормативную литературу. Упоминание нормативных документов, на которые опирается автор в испытаниях, расчетах или аргументации, лучше делать непосредственно по тексту статьи.
2. Ссылаться на учебные и учебно-методические пособия; статьи в материалах конференций и сборниках трудов, которым не присвоен ISBN и которые не попадают в ведущие библиотеки страны и не индексируются в соответствующих базах.
3. Ссылаться на диссертации и авторефераты диссертаций.
4. Самоцитирование, т. е. ссылки только на собственные публикации автора. Такая практика не только нарушает этические нормы, но и приводит к снижению количественных публикационных показателей автора.

ОБЯЗАТЕЛЬНО следует:

1. Ссылаться на статьи, опубликованные за последние 2–5 лет в ведущих отраслевых научно-технических и научных изданиях, на которые опирается автор в построении аргументации или постановке задачи исследования.
2. Ссылаться на монографии, опубликованные за последние 5 лет. Более давние источники также негативно влияют на показатели публикационной активности автора.

Несомненно, что возможны ссылки и на классические работы, однако не следует забывать, что наука всегда развивается поступательно вперед и незнание авторами последних достижений в области исследований может привести к дублированию результатов, ошибкам в постановке задачи исследования и интерпретации данных.

Статьи, направляемые для опубликования, должны оформляться в соответствии с техническими требованиями изданий:

- текст статьи должен быть набран в редакторе Microsoft Word и сохранен в формате *.doc или *.rtf и не должен содержать иллюстраций;
- графический материал (графики, схемы, чертежи, диаграммы, логотипы и т. п.) должен быть выполнен в графических редакторах: CorelDraw, Adobe Illustrator и сохранен в форматах *.cdr, *.ai, *.eps соответственно. Сканирование графического материала и импорт его в перечисленные выше редакторы недопустимо;
- иллюстративный материал (фотографии, коллажи и т. п.) необходимо сохранять в формате *.tif, *.psd, *.jpg (качество «8 – максимальное») или *.eps с разрешением не менее 300 dpi, размером не менее 115 мм по ширине, цветовая модель CMYK или Grayscale.

Материал, передаваемый в редакцию в электронном виде, должен сопровождаться: рекомендательным письмом руководителя предприятия (института); лицензионным договором о передаче права на публикацию; **распечаткой, лично подписанной авторами**; рефератом объемом до 500 знаков на русском и английском языках; подтверждением, что статья предназначена для публикации в журнале «Строительные материалы»®, ранее нигде не публиковалась и в настоящее время не передана в другие издания; сведениями об авторах с указанием полностью фамилии, имени, отчества, ученой степени, должности, контактных телефонов, почтового и электронного адресов. Иллюстративный материал должен быть передан в виде оригиналов фотографий, негативов или слайдов, распечатки файлов.

В 2006 г. в журнале «Строительные материалы»® был опубликован ряд статей «Начинающему автору», ознакомиться с которыми можно на сайте журнала www.rifsm.ru/files/aytoru.pdf

Подробнее можно ознакомиться с требованиями на сайте издательства <http://www.rifsm.ru/page/7>