

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.
ВЕДЕРНИКОВ Г. В.
ВЕРЕЩАГИН В. И.
ГОНЧАРОВ Ю. А.
ГОРИН В. М.
ГРИДЧИН А. М.
ЖУРАВЛЕВ А. А.
КОВАЛЬ С. В.
КОЗИНА В. Л.
КРАСОВИЦКИЙ Ю. В.
ЛЕСОВИК В. С.
ПИЧУГИН А. П.
РУДЫЧЕВ А. А.
ФЕДОСОВ С. В.
ФЕРРОНСКАЯ А. В.
ФИЛИППОВ Е. В.
ХИХЛУХА Л. В.
ЧЕРНЫШОВ Е. М.
ШЛЕГЕЛЬ И. Ф.

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, корп. 3

Тел./факс: (495) 976-22-08
(495) 976-20-36

Телефон: (926) 833-48-13

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

К проведению VII Международной научно-практической конференции
«Развитие керамической промышленности России: КЕРАМТЭК-2009» 4

Отрасль в новых экономических условиях

М.Ш. ХУСНУЛЛИН
Строительный комплекс Республики Татарстан. Факторы развития 5

Т.З. ЛЫГИНА, Р.К. САДЫКОВ, А.В. КОРНИЛОВ, П.П. СЕНАТОРОВ
Состояние производства стеновых керамических материалов
в Российской Федерации 10

С.А. БЕГОУЛЕВ
Факторы развития в условиях кризиса
на примере кирпичного объединения «Победа ЛСР» 12

В.А. КЛЕВАКИН, О.А. ИВАНОВА
Ревдинский КЗ: движение вперед, несмотря на кризис 14

А.И. ЗАХАРОВ, М.В. БЕГАК
Программа гармонизации экологических стандартов как инструмент
повышения эффективности производства строительной керамики 17

В.А. ТЕРЕХОВ, В.Н. ГЕРАЩЕНКО
Ассоциация производителей керамических стеновых материалов.
Цели и задачи 20

Технологии и оборудование

В.Н. АНДРЕЕВ, В.Б. РАБИНОВИЧ, В.С. ЗОРОХОВИЧ, Б.П. МОКРЯКОВ
Реконструкция действующих кирпичных заводов 23
Представлены работы НИИИстромаш по реконструкции заводов на базе
оборудования производства России, Болгарии и других стран.

Г.Д. АШМАРИН, В.Г. ЛАСТОЧКИН, В.В. КУРНОСОВ
Теоретические основы и пути совершенствования технологии
компрессионного формования керамических стеновых материалов 26
Обоснована целесообразность строительства кирпичных заводов по технологии
компрессионного формования кирпича в регионах с небольшим объемом потребления.

В. ГРУБАЧИЧ
Компания BEDESCHI: второе столетие в лидерах машиностроения для
керамической промышленности 30

И.Ф. ШЛЕГЕЛЬ, Г.Я. ШАЕВИЧ, С.Н. МИХАЙЛЕЦ, А.В. АНДРИАНОВ, В.А. АСТАФЬЕВ,
А.О. БАХТА, В.Г. ИВАНОВ, С.Г. МАКАРОВ, В.Е. МИРОШНИКОВ, А.В. НОСКОВ, Г.В. ТИТОВ
Новый комплекс ШЛ 400 для производства церковного кирпича 32

Представлен строящийся мини-завод по выпуску кирпича нестандартного формата
140x90x40 мм, так называемого церковного. Показан план, характеристики
оборудования, параметры сушки и обжига.

ГАО ЛИХУН
Возможности производственной программы группы Dragon & Strong
для промышленности строительных материалов 37

Представлены проекты компании Dragon & Strongv России: заводы силикатного
кирпича и керамического; цементный завод.

А.В. СИНЯНСКИЙ
Система автоматизированного управления заводом
по производству керамического кирпича «Sinaps Керамика» 42

Представлена система автоматизации управления кирпичным заводом суммарной
установленной мощностью более 2000 кВт, включает свыше 20 измерителей
температуры, уникальные измерители влажности, сигнализаторы уровня, измерители
давления и разрежения, измерители и регуляторы расхода сыпучих материалов.

Г.И. СТОРОЖЕНКО, Н.А. ДВОРНИКОВ, В.Д. ЧИВЕЛЕВ, В.И. ВЕРЕЩАГИН,
Т.В. ВАКАЛОВА, В.М. КУЗЬМИН, С.В. КАМНЕВ, Р.Т. ШАЙХЛИСЛАМОВ

Опыт внедрения технологии одностадийного сухого обогащения каолинов46

Технология построена на данных математического моделирования процессов тепломассообмена. Приведены результаты ее внедрения для обогащения каолинов месторождений Макванети (Грузия) и Компан (Красноярский край).

Т. КЛОФТ, В.К. БЕЛОУСОВ

Поризованная керамика на российском рынке и энергосберегающий потенциал при ее производстве54

Показано влияние режима эксплуатации экструдера и конфигурации шнека на качество кирпича. Предложена технология оптимизации работы экструдера на действующем предприятии.

М. БРАЙТЕНМОЗЕР

Модернизация действующих кирпичных производств с оборудованием фирмы ФРЕЙМАТИК58

М.Г. КУКУШКИН, А.В. ПОЛЯКОВ, С.В. ЛЕВАНОВ

Применение современных систем управления процессом подачи тепла при обжиге кирпича в туннельных печах60

Предложено оснащение туннельных печей скоростными горелками в зоне подготовки и сводовыми горелками в зоне обжига; внедрение современных систем управления и контроля для использования импульсного режима работы горелок.

Ю.В. ПЛИТАРАК

Защита облицовочного кирпича от влаги и высолов65

Представлены возможности гидрофобизации поверхности керамических изделий с помощью силиконового состава SILRES BS 16. Приведены два способа нанесения гидрофобизирующего состава – распылением и погружением.

Сырьевая база и новые производства

А.М. САЛАХОВ, Г.М. ЗАГИДУЛЛИНА, Р.А. САЛАХОВА

Снижение энергоемкости керамического производства – путь повышения конкурентоспособности68

Показано, что структурообразование керамики подчиняется не линейным законам, что позволяет интенсифицировать процесс обжига и существенно снизить энергопотребление.

Б.В. ТАЛПА, В.Д. КОТЛЯР, А.Г. БОНДАРЮК

Стеновые керамические изделия на основе опок Баканского месторождения (Краснодарский край)70

Изучен вещественный состав и структурные особенности опок Баканского месторождения. Установлена степень влияния основных технологических факторов на свойства обожженных образцов.

Ю.И. ГОНЧАРОВ, С.В. СОЛОПОВ

Сырьевая база керамической отрасли Орловской области73

Приведены результаты исследования свойств глинистых пород наиболее перспективных месторождений Орловской области, разработана технология получения керамического кирпича высокого качества с учетом специфики исходных компонентов.

А.Ю. СТОЛБОВУШКИН, Г.И. СТОРОЖЕНКО

Необходимость и перспективы утилизации шламистых железорудных отходов Кузбасса в технологии стеновых керамических материалов77

Приведены данные по объемам отходов железных руд в Кузбассе и перспективам их утилизации. Предлагается сухая технология обогащения, в результате которой шламистая часть отходов может быть использована в производстве кирпича.

Г.Н. МАЛИНОВСКИЙ, В.Ю. МЕЛЕШКО, Н.В. ЯКИМЧУК

Освоение производства керамического кирпича из тугоплавких монтмориллонитовых высокочувствительных к сушке глин на Лоевском КСМ85

Обоснована возможность получения керамических стеновых материалов, разработана технология и регламент на проектирование; в короткие сроки построено предприятие по производству кирпича, оснащенное оборудованием белорусского производства. Кирпич сертифицирован на соответствие требованиям ТНПА.

В.Ю. МЕЛЕШКО, Д.Ю. ЖУКОВ, О.А. КЛИМАШЕВСКАЯ, А.Е. НОСОВ

Исследование дунаевского глинотрепельного сырья на предмет возможности получения керамических стеновых материалов88

Обоснована возможность получения керамических стеновых материалов из сырья месторождения Дунаевское. Разработана технологическая схема производства и регламент на проектирование линии по производству керамических изделий.

И.В. ПИЩ, Ю.А. КЛИМОШ, Р.Ю. ПОПОВ, П.С. ПРИЖИТОМСКИЙ, И.В. ПАРФИНОВИЧ

Применение гранитоидных отсеков и древесных опилок в производстве поризованного керамического кирпича90

Приведены основные физико-химические свойства поризованных керамических изделий при использовании в качестве добавки гранитоидных отсеков и опилок. Показано, что эти добавки позволяют снизить температуру обжига материала на 50–70°C, среднюю плотность до 950–1000 кг/м³, коэффициент теплопроводности до 0,22 Вт/(м·К).

Стройсиб 2009. XVIII Международная выставка – крупнейший строительный форум за Уралом92

Гидроизоляция ПЛАСТФОИЛ® (PF) – эффективное решение реконструкции кровель промышленных зданий94

Представлена полимерная мембрана ПЛАСТФОИЛ® (PF) и ее основные отличительные особенности. Описан пример реконструкции плоской кровли с применением мембраны ПЛАСТФОИЛ® (PF).

А.Д. ДИКУН, В.Я. ФИШМАН, В.Н. ДИКУН, И.Н. НАГОРНЯК, А.В. АЛЕКСЕЕВ
Практика применения ускоренного dilatометрического метода определения морозостойкости бетонов по ГОСТ 10060.3-9597
 Показано, что dilatометрический метод дает возможность определять влияние компонентов бетона на морозостойкость по физической величине - объемной деформации, что позволит в дальнейшем получать количественные характеристики этих компонентов.

С.В. ФЕДОСОВ, В.И. БОБЫЛЕВ, Ю.А. МИТЬКИН, А.М. СОКОЛОВ
Исследование параметров электротепловой обработки бетона токами различной частоты102
 Выполнены экспериментальные исследования характеристик электротепловой обработки стандартных образцов бетона при использовании электроразогрева токами промышленной (50 Гц) и ультразвуковой частоты 20 кГц. Получены эмпирические зависимости изменения удельного объемного сопротивления бетона при его электротепловой обработке. Установлено среднее значение КПД источника питания на основе транзисторного преобразователя частоты.

Новости106

СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ® **архитектура**

приложение к научно-техническому журналу «Строительные Материалы» № 4-2009 г.

Киев Владислава Городецкого109
 На примере ряда известных и уникальных зданий, построенных в Киеве, показана творческая деятельность выдающегося украинского архитектора В.В. Городецкого.

Е.В. БЕЛАНОВСКАЯ, В.С. ГРЫЗЛОВ
Долговечность кирпичной кладки памятников архитектуры XVII – нач. XX в. Вологодской области113
 Приведены результаты натурных обследований памятников архитектуры из керамического кирпича. Показаны основные причины разрушений несущих конструкций. Выдвинуты предложения по восстановлению таких памятников.

А.А. МАГАЙ
Архитектура ветроулавливающих высотных зданий115
 Показано, что одним из путей сокращения энергозатрат является использование альтернативных источников энергии, например, ветровых турбин.

А.Е. МЕСТНИКОВ, А.Д. ЕГОРОВА, Т.А. КОРНИЛОВ, А.Г. КАРДАШЕВСКИЙ
Технология возведения энергоэффективных стеновых конструкций жилых зданий на Севере118
 На основе сравнения известных технических и технологических решений конструкций наружных стен с использованием монолитного теплоизоляционного пенобетона предлагается технология возведения энергоэффективных стеновых конструкций жилых зданий в монолитно-каркасном строительстве для условий продолжительной и суровой зимы Севера

В.Ю. ФРИШТЕР
Технология строительства энергоэффективных домов121
 Строительство энергоэффективных домов в российских климатических условиях имеет свои особенности: использование на большей части территории России солнечной и геотермальной энергии хотя и дает свой положительный эффект, но не столь эффективно, как на юге. Характерные для нашего региона низкие отрицательные температуры зимой в отличие от мягкого климата Европы делают проблему теплоизоляции ограждающих конструкций здания ключевой.

Д.В. КУЗЬМЕНКО
Ограждающая конструкция на базе легких стальных конструкций123
 На базе легких стальных конструкций разработана термопанель. Разработанный тип ограждающих конструкций включает функции ограждающей конструкции и фасадной системы с вентилируемым зазором. Термопанель – это навесная панель наружных стен с каркасом из термопрофилей, предназначенная для строительства мало- и многоэтажных зданий.

Водосточные системы Lindab – постоянное совершенствование качества126

Подписка на журнал «Строительные материалы» с приложением «Строительные материалы: архитектура» осуществляется по индексам:

87723 каталог «Пресса России»

20461 каталог агентства «Роспечать»

Не забудьте оформить подписку своевременно!



МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
«РАЗВИТИЕ КЕРАМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ»

КЕРАМТЭКС

К проведению VII Международной научно-практической конференции

«Развитие керамической промышленности России: КЕРАМТЭКС – 2009»

Мировую экономику сотрясает мощный финансово-экономический кризис. Жизнь в кредит не удалась. Вернее, удалась, но не надолго. И хотя деньги сами по себе, согласно теории, не имеют потребительской стоимости, но без них не может обойтись ни одна стройка. А если остановились стройки, то нет спроса на строительные материалы.

Жизнь не останавливается ни при каких обстоятельствах. Не останавливается и строительство. Как и раньше деньги в долг дают и государство, и банки, но на существенно более жестких условиях. Частные инвесторы продолжают вкладывать в строительство собственные средства. Поэтому на первый план выходят экономическая эффективность, техническая целесообразность, возможность управлять себестоимостью и сроками строительства.

При решении этих задач на последнем становится выбор строительных материалов. В сложившихся обстоятельствах производителям керамических стеновых материалов придется приложить значительные усилия, чтобы не потерять часть рынка, которая, казалось бы, безраздельно принадлежала им до недавнего времени.

Стойкое заблуждение о незыблемости традиций применения керамического кирпича на многие годы (после принятия в 1995 г. Изменения № 3 к СНиП II-3-79* «Строительная теплотехника») затормозило маркетинговую работу отраслевых предприятий. Однако традиционно выпускаемый полнотелый и пустотелый кирпич для кладки массивных стен уже не был актуален; качество и ассортимент облицовочного кирпича не удовлетворяли возросшим требованиям; не были разработаны новые конструкции стен с использованием традиционных керамических материалов; предприятия в большинстве не были готовы перейти на выпуск качественно нового ассортимента продукции; постепенно были утрачены квалифицированные кадры не только каменщиков, но и мастеров производственного обучения в профессионально-технических училищах.

На этом фоне активно и успешно продвигаются на рынке другие виды строительных материалов, применение которых до недавнего времени было ограниченным. Производители и поставщики этих материалов объединяются в ассоциации, совместно финансируют создание необходимой им нормативно-технической базы, создают альбомы технических решений, изыскивают весьма оригинальные способы работы с архитекторами и проектировщиками...

Доля строительного кирпича всех видов пока остается самой большой в структуре стеновых материалов, но она неуклонно сокращается. Сокращается и доля керамического кирпича в общем объеме мелкоштучных стеновых материалов.

Финансово-экономический кризис, как и все явления, имеет две стороны. Положительным в данном случае является то, что предприятия должны будут повысить эффективность производства, усилить маркетинговую работу, осознать необходимость коллективных действий по ряду направлений. Есть надежда, что собственники, ко-

торые захотят сохранить свои активы, будут вынуждены внедрять новые технологии, позволяющие снизить энергоемкость производства, повысить его гибкость и рентабельность; что наконец-то созданная Ассоциация производителей керамических стеновых материалов станет активным «двигателем» кирпичного строительства; что архитекторы и проектировщики, получив необходимую нормативно-техническую документацию, будут творчески использовать возможности керамических стеновых материалов в своих работах, а строители будут квалифицированно воплощать замыслы архитекторов в жизнь.

В условиях кризиса становится очевидной необходимость объединения информационного пространства отрасли. Для руководителей предприятий и специалистов повышается актуальность личного общения, в рамках которого можно обмениваться информацией, обсудить насущные проблемы, совместно найти ответы на вопросы, имеющие общие решения.

Проект КЕРАМТЭКС, инициированный в 2002 г. научно-техническим и производственным журналом «Строительные материалы»[®], за годы своего существования стал именно таким объединенным информационным пространством отрасли. В настоящее время КЕРАМТЭКС — это комплексный информационно-аналитический проект, включающий Международную научно-практическую конференцию «Развитие керамической промышленности России»; групповые поездки российских руководителей и специалистов керамических предприятий на ведущие выставки по технологии керамики и зарубежные предприятия, производящие стеновые керамические материалы, а также оборудование для керамической промышленности; выпуск специальной научно-технической литературы и др.

В 2009 г. по приглашению генерального директора группы компаний «ФОН» А.Н. Ливада VII Международная научно-практическая конференция КЕРАМТЭКС-2009 состоится в столице Республики Татарстан – Казани. Она проводится при поддержке Министерства строительства, архитектуры и ЖКХ Республики Татарстан и Казанского государственного архитектурно-строительного университета. Участники конференции посетят новый завод «Ключищенская керамика», принадлежащий ГК «ФОН». Это первый комплексный проект в России, полностью реализованный испанскими фирмами с использованием испанского оборудования.

Важнейшим вопросом для обсуждения станет выживание отрасли в условиях кризиса экономики. Под этим углом зрения будут рассматриваться предложения зарубежных компаний. Впервые в рамках КЕРАМТЭКС представят свои разработки и предложения производители оборудования из Китая. Отечественные фирмы и инжиниринговые организации, которые могут составить конкуренцию иностранным производителям, или стать их достойными партнерами в различных проектах, также предложат свои разработки.

К проведению VII Международной научно-практической конференции «Развитие керамической промышленности России: КЕРАМТЭКС-2009» приурочен тематический номер журнала «Строительные материалы»[®] №4-2009, который редакция предлагает вниманию читателей.

Организаторы конференции желают всем ее участникам плодотворной работы и успехов.



Генеральный директор
группы компаний «ФОН»
А.Н. Ливада

Управляющий кирпичного объединения
«Победа ЛСР»
С.А. Бегоулев

Главный редактор журнала
«Строительные материалы»[®]
Е.И. Юмашева



СТРОИТЕЛЬНЫЕ
МАТЕРИАЛЫ[®]

М.Ш. ХУСНУЛЛИН, министр строительства, архитектуры и ЖКХ Республики Татарстан



Строительный комплекс Республики Татарстан. Факторы развития

Последние годы для строительного и жилищно-коммунального комплексов Республики Татарстан были удачными. Руководство республики, основываясь на постулате «если не идет стройка, не идет и развитие региона», всегда поддерживало строительный комплекс. Еще с середины 90-х гг. XX в., когда практически по всей стране строительство велось в ограниченном объеме, в республике была начата масштабная программа ликвидации ветхого жилья.

В 2005 г. с началом реализации приоритетных национальных проектов началась активная поддержка строительного комплекса и на федеральном уровне (табл. 1). В последние три года в республике планомерно идет реализация всех принятых в России приоритетных проек-

тов, а также Программы массового капитального ремонта многоквартирного жилья. В 2008 г. Республика Татарстан выиграла федеральный конкурс на финансовую федеральную поддержку по 15 территориям массовой застройки жилья, а по Программе капитального ремонта за 2008–2009 г. будет освоено около 15 млрд р. (табл. 2).

Государственные инвестиции направляются: — непосредственно на жилищное строительство (Программа социальной ипотеки Республики Татарстан, ФЦП «Жилище», поддержка молодых семей, поддержка работников АПК, программы АИЖК по рефинансированию ипотечных кредитов, строительство жилья для военнослужащих);

Таблица 1

Объемы и прогнозируемые потребности финансирования мероприятий национального проекта «Доступное и комфортное жилье – гражданам России»

Наименование статьи расходов	Финансирование за счет бюджета РФ, млн р.			Финансирование за счет бюджета РТ, млн р.		
	2007	2008	2009	2007	2008	2009
Субсидирование процентной ставки по кредитам на строительство инженерных сетей (ФЦП «Жилище»)	4,842	89,7	660,559	3,69	0,3	0,661
Модернизация объектов коммунальной инфраструктуры (ФЦП «Жилище»)	18,5	384,542	195,207	12	257,215	555,589
Субсидирование строительства автомобильных дорог (ФЦП «Жилище», Постановление Правительства РФ № 242 от 19.04.2007 г.)	549,795	461,322	171,735	366,526	472,8	108,223
Субсидии на приобретение жилья молодым семьям (ФЦП «Жилище»)	260	315,847	100	780	300	300
Предоставление ГЖС отдельным категориям граждан (ФЦП «Жилище»)	292,731	293,006	200	0	0	0
Итого:	1 125,868	2 644,417	1 327,501	1 162,216	2 630,315	964,473

Таблица 2

Государственная поддержка строительного комплекса

Средства государственной поддержки, млрд р.	2007 г.	2008 г.	2009 г. прогноз
Госкапвложения, в т. ч. из бюджета РТ	9,9 8,4	17,4 14,1	* *
Программа соципотеки (ГЖФ)	9	13	18
Национальный проект «Доступное и комфортное жилье – гражданам России», в т. ч. из бюджета РТ	2,237 1,163	2,745 1,015	1,467 0,439
Капремонт МКД, включая средства населения, в т. ч. из бюджетов РТ и МО	2,13 1,167	4,2 1,9	9,7 4,5
Строительство жилья на селе, в т. ч. из бюджета РТ	1,246 0,712	1,609 0,919	1,609 0,919
Строительство жилья для военнослужащих (бюджет РФ)	–	За 2 года 1,491	

* Конкретные цифры по госкапвложениям в 2009 г. будут определяться в соответствии с реальным наполнением бюджета.

- на развитие объемов жилищного строительства (оснащение территорий жилищной застройки инженерной, социальной, дорожной инфраструктурой по национальному проекту «Доступное и комфортное жилье – гражданам России», программе капитальных вложений Кабинета министров Республики Татарстан);
- на развитие жилищно-коммунального комплекса (реализация Федерального закона № 185-ФЗ «О фонде содействия реформированию жилищно-коммунального хозяйства», реализация Закона РТ от 11.12.2004 г. № 65-ЗРТ «Об утверждении Программы реформирования и модернизации ЖКХ на 2004–2010 гг.»), программы модернизации коммунального хозяйства, газификации, на лизинговую поставку строительного и коммунального оборудования и техники. Приведенные в табл. 2 данные показывают, что идет ежегодный рост средств по всем составляющим государственных инвестиций.

Кроме того, республика начала крупномасштабное строительство новых производственных объектов, таких как особая экономическая зона Алабуга, комплекс Нижнекамских нефтеперерабатывающих заводов (ННПЗ), ряд площадок по созданию новых технологий (IT-парк, Химград, КИП-Мастер), модернизация существующих химических производств полиэтилена и др. изделий большой химии.

Значительные объемы строительства приходится в республике на развитие объектов спорта, торговой и офисной недвижимости.

По вводу жилья Татарстан уже 14 лет устойчиво занимает лидирующие позиции среди регионов России. Республика давно вышла на дореформенные среднегодовые объемы ввода жилья, а по итогам 2007 г. впервые в своей истории превысила уровень 2 млн м², или 0,543 м² на одного жителя. В 2008 г. был введен рекордный объем жилья – 2,222 млн м², или 0,591 м² на одного жителя.

Для эффективного развития градостроительства важной задачей является определение возможных «точек роста» региона и направление усилий на их развитие. Современным инструментом развития региона является градостроительная документация. В настоящее время завершена разработка комплексной территориальной градостроительной схемы республики. Сессиями городских и районных советов утверждено 16 генеральных планов. К середине 2010 г. в соответствии с федеральным законодательством все населенные пункты будут обеспечены градостроительной документацией.

Одним из перспективных направлений освоения территорий становится застройка пригородов столицы республики и других крупных городов. В первую очередь на основе разработанной градостроительной концепции мы начали застройку территории между Казанью и г. Зеленодольском. Потенциал строительства



Жилой комплекс «Панорама» (Казань). Проектировщик ООО «ТМТ», архитекторы Гулисинэ и Виктор Токаревы

Таблица 3

Объемы производства строительных материалов в РТ

Наименование	Единицы измерения	2005	2006	2007	2008
Кирпич строительный, в т. ч. керамический	млн шт.	562 266	561 257	600 285	588 297
Блоки стеновые из газобетона	тыс. м ³	64,2	152	203	206
Производство сборного ж/б и бетона	тыс. м ³	874	965	1 460	1 434
Производство товарного бетона и раствора	тыс. м ³	1 075	1 189	1 288	1 477
Производство мягких кровельных и изоляционных материалов	тыс. м ²	2176	2 457	2 347	2 289
Производство теплоизоляционных материалов	тыс. м ³	64	74	82	629

Таблица 4

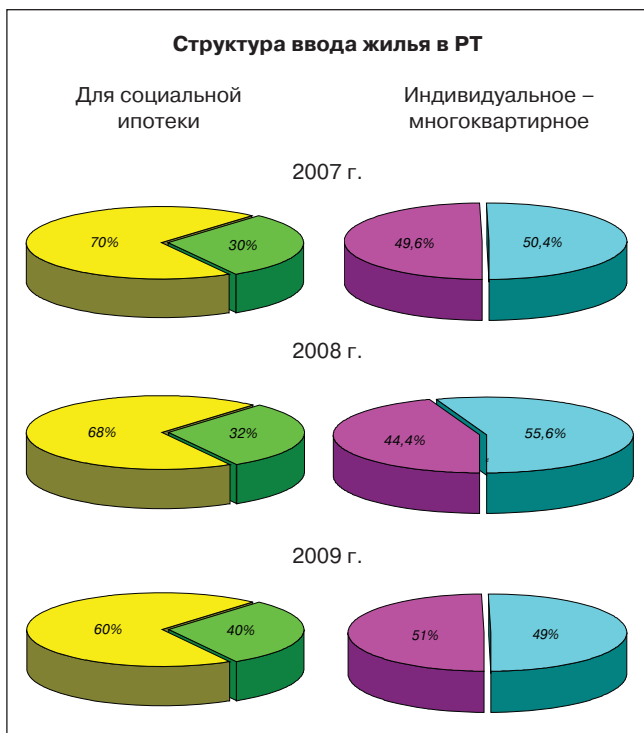
Информация по строящимся заводам керамического кирпича

Наименование	Мощность, млн шт. усл. кирпича	Срок ввода
«Винербергер-кирпич»	150	2009 г.
«Кошмаковская керамика»	90	2009 г.
Тетюшский КСМ	60	2010 г.
Апастовский КЗ	60	2011 г.
«Буинская керамика»	120	2012 г.
«Чистопольская керамика»	60	2013 г.
Азнакаевский КЗ	60	2015 г.
Итого	600	

Таблица 5

Динамика показателей строительного комплекса РТ

Показатели	Единицы измерения	2008 г.	2009 г. прогноз
Строительство жилья	млн м ²	2,22	2
Объемы СМР, в т. ч.:		109,4	101
Строительство зданий (кроме жилых) и сооружений, в т. ч.:			
Нижнекамский НПЗ		73,3	57
ОЭЗ «Алабуга»		6,95	28,9
комплекс «Аммоний»		2,73	2,9
объекты «Универсиады-2013»		0,2	0,6
			10
Объемы проектирования	млрд р	1,6	2,5
Производство строительных материалов		19,6	14,5
Итого объемы работ комплекса		130,6	118
Дополнительные объемы работ – программа капремонта МКД		4,2	9,7
Количество занятых в строительном комплексе	тыс. чел.	99,8	87,9



жилья в этой зоне более 4 млн м², то есть два годовых республиканских объема.

Однако наращивание объемов строительства невозможно без надежной базы строительства – развитой промышленности строительных материалов. Результаты 2007 г. показали, насколько строительный комплекс зависим от цементной отрасли, которая полностью перешла в частную собственность. Практически полная монополизация промышленности небольшим количеством крупных компаний привела на фоне износа основного оборудования и невозможности удовлетворить повышенный спрос развивающегося строительного рынка к неконтролируемому подъему цен и увеличению

импорта продукции не всегда достаточно высокого качества. В настоящее время Республика Татарстан не имеет своего производства цемента, а потребность в нем составляет 1,5–2 млн т в год.

Поэтому главным направлением для республики становится развитие цемент о-замещающих технологий: создание новых производств качественного керамического кирпича, в том числе крупноформатных теплоэффективных камней, развитие технологии строительства малоэтажного быстровозводимого жилья.

В соответствии с ростом объемов строительных работ растут и объемы производства строительных материалов (табл. 3).

Наличие сырьевой базы диктует стратегические направления развития производства строительных материалов. В частности, в республике имеются значительные запасы глинистого сырья. Поэтому было принято решение взять курс на развитие промышленности керамических стеновых материалов. В настоящее время ведется строительство или проектирование ряда кирпичных заводов суммарной мощностью около 600 млн шт. условного кирпича в год (табл. 4).

В 2008 г. темпы развития несколько снизились. В III квартале мировой финансовый кризис отразился и на экономике Татарстана. Учитывая, что по многим показателям имелся значительный задел, все поставленные задачи по итогам года были выполнены. Инвестиции в основной капитал составили 268,6 млрд р. (+4% по отношению к 2007 г.), объем строительно-монтажных работ вырос на 2,5% и составил 109,4 млн р. Общий ввод жилья превысил показатели 2007 г. на 8,9% (2,222 млн м²), при этом по Программе социальной ипотеки было построено 0,71 млн м², что на 16% больше, чем в предыдущем году. Было отремонтировано 2066 домов на сумму 4,2 млрд р.

В целом по строительному комплексу Республики Татарстан в 2009 г. кризис повлияет на снижение объемов работ, однако резкого снижения показателей не ожидается (табл. 5).

Такой оптимизм основывается на ряде реализуемых в Республике Татарстан программ и строительстве ряда крупных объектов.

Таблица 6

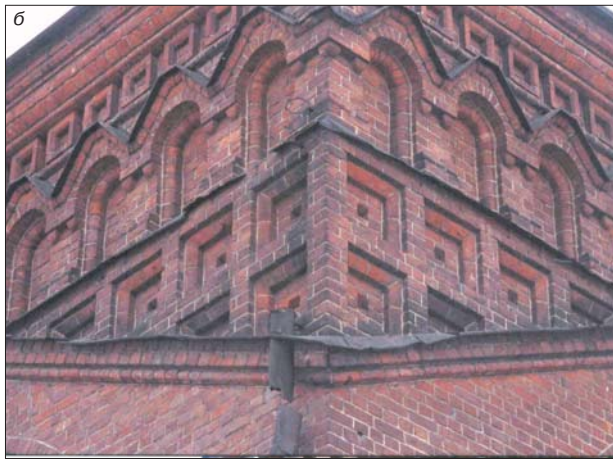
Расход энергоресурсов на производство керамического кирпича

Наименование энергоресурса	Единица измерения	Технологии	
		Отечественные 70–80-х гг. прошлого века	Современные зарубежные
Расход газа	м ³ /1000 шт. усл. кирпича	220–240	120–135
Расход электроэнергии	кВт·ч/1000 шт. усл. кирпича	200–250	220–240

Таблица 7

Планируемые источники финансирования развития коммунального комплекса

Источник	Сумма (млрд р.)	
	всего 2009–2015 гг.	в т. ч. в 2009 г.
Средства федерального бюджета	1,2	0,132
Средства бюджета Республики Татарстан	7,6	0,9
Средства бюджетов муниципальных образований	4,7	0,5
Собственные средства организаций коммунального комплекса всего, в т.ч. – инвестиционная составляющая тарифов – 30,6 млрд р., – инвестиционная надбавка – 5,3 млрд р., – плата за подключение – 6,6 млрд р.	42,5	2,951
Кредитные ресурсы	5	1,164
ИТОГО	61	5,647



Примеры использования керамического кирпича в постройках прошлых лет. Казань: а – бывшее здание духовной семинарии, конец XVIII в.; б – фрагмент собора на ул. Спартаковская, XIX в.; в – Казанское подворье Раифского монастыря, начало XX в.



Примеры декорирования кирпичных фасадов в постройках прошлых лет. Казань: а – фрагмент колокольни на ул. Баумана, глазурованные элементы декора, конец XIX в.; б – музей Баки Урманче на ул. Шапова, кладка из двухцветного кирпича, начало XX в.

Возраст до 30 млрд р объемы строительно-монтажных работ на комплексе ННПЗ, продолжится строительство ОЭЗ «Алабуга», начинается строительство на новом объекте – комплексе «Аммоний». По Программе капитального ремонта работы будут не только продолжены, но их финансирование увеличится до 10 млрд р. Начинается строительство и реконструкция объектов Универсиады 2013 г.

По вводу жилья Президентом Республики Татарстан поставлена задача обеспечить в 2009 г. ввод в объеме 2 млн м². В структуре вводимого жилья произойдут изменения. Больше жилья будет строиться по программе социальной ипотеки и индивидуального жилья, то есть произойдет смещение в сторону роста объемов более доступного жилья для основных категорий населения (см. рис.).

Соответственно должна отреагировать и промышленность строительных материалов – начать выпускать более дешевые, но не менее качественные строительные материалы.

Это в полной мере относится к выпускаемому керамическому кирпичу, в себестоимости которого доля стоимости газа почти в два раза больше по сравнению с западным производством при одинаковом удельном расходе электроэнергии (табл. 6). Поэтому новые заводы, строящиеся в республике, ориентированы на пониженное потребление энергоресурсов.

Республике Татарстан нужны новые материалы и новые технологии во всех отраслях – проектировании, строительстве, эксплуатации. Нужна развитая инфраструктура во всех муниципальных образованиях.

В связи с этим подготовлена программа «Развитие водопроводно-канализационного хозяйства и систем теплоснабжения в коммунальном комплексе Респуб-

ки Татарстан на 2009–2015 годы». Это позволит создать современную систему эффективного использования инвестиций (табл. 7).

К сожалению, до настоящего времени строители предпочитают экономить на будущей эксплуатации. Поэтому относительно дешевые при строительстве новые дома затратны в эксплуатации. Инвестиции должны эффективно работать в течение всего срока, особенно в процессе эксплуатации объекта. Для ликвидации подобного дисбаланса нужно использовать все возможные механизмы, начиная от новых стандартов проектирования и заканчивая новыми подходами в организации службы заказчика, который после строительства может сам эксплуатировать дом.

Учитывая большие объемы строительства стратегически важных и уникальных объектов, требуются и новые механизмы организации строительства и менеджмента. Особенно необходимы менеджеры высшего звена. Нужны высококвалифицированные кадры. Это показал опыт подготовки и начала строительства ННПЗ. В целях подготовки высококвалифицированных кадров для строительного комплекса республики министерство ведет целенаправленную работу со средними-специальными учебными учреждениями и ведущими ВУЗами республики.

В целом, используя системные наработки федерального законодательства и предусмотренную финансовую поддержку развития территорий комплексной застройки в рамках национального проекта «Доступное и комфортное жилье – гражданам России», регионы имеют возможность создать благоприятный климат для развития базы строительного комплекса, что поможет преодолеть финансово-экономический кризис с наименьшими потерями.



ООО «НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ КЕРАМИКИ»

Представляем современную лабораторию исследования глинистого сырья, способную решать самые сложные технологические вопросы в производстве стеновой и кровельной керамики.

Лаборатория оснащена современным оборудованием, многочисленными стандартными и вновь разработанными методиками проведения испытаний.

Специалисты лаборатории имеют высокую квалификацию и ответственно относятся к своему делу.

Институт выполняет работы:

- ◆ Исследование глинистого сырья, разработка составов шихты и основных технологических параметров производства керамического лицевого кирпича, крупноформатных поризованных изделий, плитки «под кирпич» и черепицы, стенового и дорожного клинкера методами пластического и жесткого формования.
- ◆ Анализ технологии керамических изделий с использованием современных приборов и методов контроля технологических процессов (отделений подготовки, формовки, сушки и обжига) и разработка решений по повышению качества выпускаемой продукции и методов интенсификации работы предприятий.
- ◆ Разработка системы контроля технологического процесса, входного контроля сырья, системы контроля качества готовой продукции и др.
- ◆ Разработка производственной нормативно-технической документации: технологических регламентов, производственно-технических инструкций, технологических журналов и др., рекомендаций по организации лаборатории предприятия.
- ◆ Решение различных технологических задач:
 - составление рекомендаций по разработке карьера на основании анализа данных геологоразведки и результатов исследования глинистого сырья;
 - исследование глин и технологического оборудования с целью устранения дефектов формовки, сушки и обжига;
 - исследование глин для получения лицевого кирпича различных цветовых тонов;
 - исследование карбонатсодержащих глин с целью устранения отколов на кирпиче;
 - исследование техногенных отходов и природных добавок, разработка составов шихты с их использованием;
 - исследование образования высолов на поверхности кирпича и разработка предложений по их устранению;
 - разработка технологии обработки лицевого кирпича, плитки «под кирпич» и черепицы с целью увеличения долговечности и устранения высолов и грибка в процессе эксплуатации;
 - множество других технологических задач.

Для строительства новых заводов выполняем сопровождение проектов, включающее:

- ◆ Оказание помощи в выборе месторождения глинистого сырья, анализ данных геологоразведки выбранного месторождения, отбор представительных технологических проб и др.
- ◆ Испытание глинистого сырья на пригодность для изготовления кирпича, поризованных изделий, плитки «под кирпич» и черепицы, стенового и дорожного клинкера, разработка составов шихты и основных технологических параметров, прогнозирования основных физико-технических свойств изделий.
- ◆ Оказание помощи в разработке ассортимента выпускаемой продукции, составлении бизнес-плана, предпроектных предложений.
- ◆ Подготовка технического задания поставщику оборудования, подготовка и проведение тендера по выбору поставщика, техническая экспертиза коммерческих предложений по поставке оборудования (состав, назначение, технические характеристики и т.д.), рекомендации по комплектации оборудованием.
- ◆ Согласование и участие в проектировании технологической части проекта.
- ◆ Участие в пусконаладочных работах.
- ◆ Технологическое сопровождение предприятий после пуска.

В настоящее время институт реализует проекты:

- ◆ Разработка технологии сухой подготовки глин, содержащих крупные высокоактивные карбонатные включения с целью полного устранения отколов на кирпиче (в соответствии ГОСТ 530–2007), разработка оборудования и его поставка, проектирование технологической линии, пусконаладочные работы, технологическое сопровождение.
- ◆ Разработка технологии подготовки (измельчения) опилок, проектирование, разработка оборудования и его поставка, пусконаладочные работы, технологическое сопровождение;
- ◆ Разработка технологии подготовки отходов целлюлозно-бумажной промышленности (скопа), разработка оборудования и его поставка, пусконаладочные работы, технологическое сопровождение.

Сотрудничество с заводами по долгосрочным договорам, включающее:

- ◆ Консультации по технологии производства керамического кирпича, сырьевым материалам, ассортименту продукции, анализу причин недостаточного качества готовой продукции и др. для технолога предприятия, в том числе оперативно (по телефону, факсу или электронной почте).
- ◆ Поездки сотрудников на предприятие (первичное обследование проводится бесплатно).
- ◆ Дополнительные исследования глинистого сырья и добавок, подтверждение свойств сырья новых участков добычи, разработки новых видов продукции (цвет, фактура, пористость) и др.
- ◆ Разработка рекомендаций и методов улучшения качества продукции, а также снижения затрат на производство продукции в части рационального использования свойств глинистого сырья и возможностей оборудования.
- ◆ Вопросы технологии производства по согласованию между Заказчиком и Исполнителем.

За дополнительной информацией о содержании работ, сроках и стоимости их выполнения обращайтесь по электронной почте, факсу или по телефонам.

140165, РФ, Московская область, Раменский район, п. Гжель, ОАО ГКЗ

Генеральный директор: *Езерский Владимир Александрович*

тел./ф.: +7(496) 464-73-48, моб.: 8 (916) 561-00-10

E-mail: niikeram@mail.ru

УДК 553.41.6¹8+66.02+691.4

Т.З. ЛЫГИНА, д-р геол.-минер. наук, Р.К. САДЫКОВ, канд. геогр. наук,
А.В. КОРНИЛОВ, д-р техн. наук, П.П. СЕНАТОРОВ, канд. геол.-минер. наук,
ФГУП «Центральный научно-исследовательский институт геологии
нерудных полезных ископаемых» (Казань)

Состояние производства стеновых керамических материалов в Российской Федерации

Объем производства стеновых строительных материалов в 2007 г. составил в Российской Федерации 18,5 млрд усл. кирпича, в том числе строительного кирпича (включая камни) 13,05 млрд. На рис. 1 показана динамика выпуска кирпича с ежегодными темпами прироста.

Оживление в отечественной кирпичной промышленности началось в 2004 г., когда результат превысил объем предыдущего года на 1,8%. После чего «маятник» загрузки производственных мощностей кирпичных заводов раскачался, и темпы прироста стали заметно чередоваться с интервалом в один год от высоких (13–16%) до умеренных (2–3%). По прогнозам компании ABARUS Market Research 2008 год должен быть «умеренным» в отношении прироста выпуска кирпича, и с большой долей вероятности ограничится годовым объемом производства в 13,5–13,7 млрд шт. усл. кирпича.

Что касается распределения производства кирпича по видам, то наиболее распространенными являются кирпич керамический, а также силикатный и шлаковый. Анализ объемов производства за последние 3 года показывает, что керамический кирпич доминирует в общей структуре российского кирпичного производства, занимая около 42%. Второе место (35,5%) занимает кирпич силикатный и шлаковый. На остальные виды кирпича приходится около 23% выпуска (табл. 1).

Территориальный разброс производства кирпича по стране неравномерен, но степень неравномерности умеренная (табл. 2). Большая часть (30%) приходится на Приволжский федеральный округ. Практически столько же (29%) производится кирпича в Центральном ФО. 15% выпускают предприятия активно развивающегося Южного ФО. Три округа – Сибирский, Уральский и Северо-Западный производят каждый по 8–9% от общего выпуска по стране. Самые низкие показатели выпуска кир-

пича имеет Дальневосточный округ – 150 тыс. усл. кирп., что составляет 1% от производства по стране.

Кирпичные глины и суглинки, используемые для производства керамических стеновых материалов, распространены практически повсеместно и добываются во всех регионах России. Общее число их месторождений приближается к 3 тыс., эксплуатируемых – к 1,5 тыс. Запасы глинистого сырья составляют по промышленным категориям порядка 5 млрд м³, по категории С₂ – 1,6 млрд м³, ежегодная добыча находится на уровне 35 млн м³.

При проведении геолого-разведочных работ на новых сырьевых объектах предлагается использовать следующий алгоритм исследования глинистого сырья: 1) оценка качества сырья с определением его минералого-технологической разновидности; 2) выбор технологических добавок в зависимости от разновидности сырья; 3) проведение контрольных керамических испытаний лабораторных образцов из оптимальной шихты; 4) при необходимости (получение продукции более высоких марок) в зависимости от экономической целесообразности и разновидности сырья применяют различные способы его переработки; эффективность выбранного способа контролируется лабораторными испытаниями; 5) проведение укрупненных (опытно-промышленных) испытаний на малообъемных пробах глинистого сырья.

Глинистое сырье большинства регионов РФ имеет в основном невысокое качество. С целью улучшения его свойств могут применяться различные (традиционные и нетрадиционные) способы переработки (рис. 2). Отдавая должное традиционным способам, следует отметить, что они не всегда обеспечивают возможность существенно улучшать технологические свойства местного низкосортного сырья, которые определяются крис-

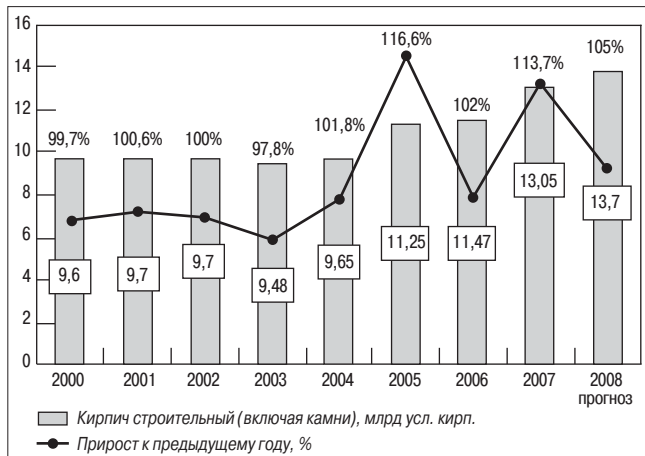


Рис. 1. Производство кирпича всех видов в РФ в 200–2007 гг. Источник ABARUS Market Research, ФСГС РФ



Рис. 2. Эффективные способы переработки глинистого сырья для получения стеновых керамических материалов

Таблица 1

Структура выпуска кирпича по основным видам, 2005–2007 гг., млн шт. усл. кирп.

Вид кирпича	2005 г.	2006 г.	2007 г.	2005–2007 гг.	Доля вида кирпича, %
Керамический	4520,4	4874,7	5577,8	14972,9	41,8
Силикатный и шлаковый	3676,7	4168,9	4855,9	12701,5	35,5
Другие виды	3055,3	2430,3	2616,6	8102,2	22,7
Строительный кирпич, всего	11252,4	11473,9	13050,3	35776,6	100

Источник. ABARUS Market Research, ФСГС РФ.

Таблица 2

Производство строительного кирпича (включая камни) по федеральным округам за 2005–2007 гг.

Федеральный округ	Кирпич строительный (включая камни), млн шт. усл. кирп.			Прирост за 2007 г.	
	2005 г.	2006 г.	2007 г.	млн шт. усл. кирп.	%
Северо-Западный	753,5	755,9	991,3	235,4	31,1
Центральный	3329,7	3350,5	3792,1	441,6	13,2
Приволжский	3498,3	3449,2	3863,3	414,1	12
Южный	1664,3	1733,8	1937,6	203,8	11,8
Уральский	929,8	1002	1075,4	73,4	7,3
Сибирский	942,5	1033,6	1237,2	203,6	19,7
Дальневосточный	134,3	148,9	153,4	4,5	3
Россия	11252,4	11473,9	13050,3	1576,4	13,7

Источник. ФСГС РФ.

таллическим строением и физико-химическими свойствами его минеральных компонентов.

Эффективными нетрадиционными способами обогащения сырья являются механоактивация в энергонапряженном режиме, например в электромассклассификаторе, пульсационное обогащение и электрокинетическое воздействие. При этом в сырье протекают различные процессы. При обработке в электромассклассификаторе происходит механическая активация, при пульсационном обогащении – фракционирование частиц, при электрокинетическом воздействии – активация вследствие явления электрофореза.

При механоактивации диспергирование глинистого сырья происходит в условиях «стесненного» удара, вызывающего максимальное изменение его технологических свойств. Процесс измельчения сопровождается изменениями как гранулометрического, так и фазового состава сырья. Сырье проходит стадии разрушения природных агломератов, частичной аморфизации зерен с развитием в них дефектов, энергия которых обуславливает в дальнейшем образовании новых агрегированных частиц. При механоактивации глинистого сырья влияние дисперсности не столь значимо для регулирования его технологических свойств. Улучшение последних является следствием процессов аморфизации зерен, накопления дефектов структуры, образования гетероминеральных конгломератов. Степень устойчивости последних и их количество, как показали исследования, являются факторами качественного изменения технологических свойств полиминерального глинистого сырья.

При механохимическом воздействии исходное глинистое сырье претерпевает следующие изменения:

- стабильное состояние;
- диспергирование;
- изменение удельной поверхности;
- появление дефектов структуры (у составляющих полиминеральной структуры);
- эпитаксиальный рост и зарождение новых фаз;
- новое стабильное состояние.

Расширение минерально-сырьевой базы производства керамических стеновых материалов возможно за счет применения нетрадиционных видов сырья. Они находят все более разностороннее применение для получения новых и композиционных керамических изделий. Здесь определилось весьма перспективное направление: получение высокопрочных изделий на основе муллитовой, волластонитовой и других подобных видов керамики. Прекрасным сырьем для этого могут явиться магнезиальные силикаты и высокоглиноземистые минералы. При получении высокопрочной керамики представляют интерес и некоторые карбонатно-кремнистые, ультраосновные (серпентиниты и др.) породы.

К эффективным технологическим добавкам относятся нетрадиционные для отдельных субъектов и регионов РФ виды нерудного сырья: цеолитсодержащие кремнистые породы, цеолитсодержащие и известковистые глины, серпентинит, мелкоразмерный вермикулит и др.

Таким образом, в последние годы наблюдается устойчивый рост производства стеновых керамических материалов. Большая их часть (около 60%) выпускается в Приволжском и Центральном федеральных округах. Запасы глинистого сырья составляют по промышленным категориям порядка 5 млрд м³. Минерально-сырьевая база может быть расширена за счет вовлечения в производство нетрадиционного, низкокачественного и некондиционного сырья. Для улучшения его свойств необходимо применять современные высокоэффективные способы переработки.

В соответствии с законодательством «О недрах» кирпичное сырье находится в ведении субъектов РФ, которые регламентируют порядок недропользования на своих территориях. Это позволяет одновременно решать вопросы по землепользованию в отведенных границах горных отводов и принимать надлежащий режим налогообложения с целью эффективного освоения месторождений глинистого сырья.

С.А. БЕГОУЛЕВ, управляющий ОАО «Победа ЛСР» (Санкт-Петербург)

Развитие производства в условиях кризиса на примере кирпичного объединения «Победа ЛСР»

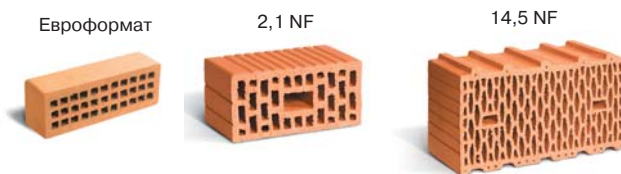
По оценкам экспертов первый этап кризиса завершился временной стабилизацией. Его дальнейшее развитие предсказать достаточно сложно. Однако полученную передышку необходимо использовать в полной мере: осмыслить свои действия, проанализировать опыт компаний, которые в это непростое время сумели не просто выжить, но и продолжить поступательное развитие. В сложившейся ситуации становится очевидным, что стратегия развития компании до кризиса повлияла на то, как эта компания кризис встретила.

Недвижимость в кризисе. Экономика всегда развивается волнами: период подъема сменяется периодом спада, который формирует предпосылки для нового подъема. Длительный период роста российской экономики создал у многих обманчивое впечатление, что этот рост продлится вечно. Дешевые заемные средства позволяли наращивать производство, бурный рост рынка компенсировал неэффективность их использования. Можно ли было избежать кризиса? Вряд ли. Но готовиться к нему было необходимо, когда бы он ни наступил.

Рынок недвижимости одним из первых принял на себя удар кризиса. Удар по рынку срикошетил на строителей, которые потянули за собой множество других отраслей, и в первую очередь производителей стройматериалов.

Многие промышленные предприятия еще в 2008 г. стали сокращать выпуск продукции, поскольку емкость рынка начинала стремительно сужаться и те объемы, которые были необходимы несколько месяцев назад, в период бурного роста, больше не требовались. Однако снижение рынка только полбеды: в условиях кризиса ликвидности, когда все деньги были пущены в оборот, важным фактором стало отсутствие у строителей наличных денег. Стоимость денег возросла многократно, свободные деньги практически ушли с рынка, поэтому расплачиваться с поставщиками строителям стало нечем (в ход вновь пошли взаимозачеты, бартер, длительные отсрочки платежей, увеличение размера дебиторской задолженности). Словом, часть рисков рынка недвижимости была переложена на производителей строительных материалов.

Рынок сужается. Сокращать производство пришлось практически всем предприятиям, многие из них, не сумев наладить эффективную работу, закрылись. Но большинство компаний продолжает работать, а повышение эффективности стало вопросом не просто оптимального ведения бизнеса, а вопросом выживания. Главную роль в этом сыграло то, в каком состоянии предприятие подош-



ло к кризису, позволяла ли его стратегия развития быть готовым к резкому снижению темпов роста рынка.

К сожалению, предвидеть кризис, да еще такого масштаба, оказалось не под силу даже крупнейшим экономистам. Поэтому и специально подготовиться к нему не было возможности. Однако для многих эффективных компаний, в том числе для кирпичного объединения «Победа ЛСР», время бурного роста рынка стало временем выработки стратегии. Кризис внес в нее некоторые коррективы, но не заставил от нее отказаться.

Уже в конце 2008 г. аналитики нашей группы прогнозировали, что рынок строительных материалов серьезно сократится. В 2009 г. сокращение емкости рынка керамического кирпича Санкт-Петербурга и Ленинградской области по пессимистическим оценкам может сократиться на 40%. Это очень резкое и значительное изменение, на которые необходимо адекватно реагировать.

Сбыт в условиях нестабильности. Сбыт, производство, финансы — ключевые сферы деятельности предприятия в любое время, а в кризисный период от того, как функционируют эти области, зависит, выживет предприятие или нет.

К кризису кирпичное объединение «Победа ЛСР» подошло с мощной, развитой сбытовой структурой. Строительным компаниям Петербурга и Ленинградской области, а также региональным клиентам «Победа ЛСР» продает кирпич через управление продаж напрямую. При этом мы сотрудничаем как с крупнейшими строи-



На выставке представляется торговая марка, а не производитель



Выставочный зал магазина «Кирпичный центр»



тельными организациями региона, так и с небольшими компаниями, специализирующимися на малоэтажных коттеджных поселках. Частным застройщикам «Победа ЛСР» продает кирпич через собственную розничную сеть «Кирпичный центр», через московский и петербургский дилерские клубы. Также продукцию «Победы ЛСР» можно купить на строительных базах и в сети строительных гипермаркетов Петербурга и Ленинградской области. В Москве «Победа ЛСР» реализует кирпичную продукцию через московский дилерский клуб.

Пассивные способы привлечения клиентов в условиях нестабильности на рынке работают не столь эффективно, поэтому основной упор в настоящее время делается на базу данных, где собрана информация по всем строительным объектам города и области, и на прямую работу с этими объектами.

Определенную надежду мы возлагаем на развитие частного малоэтажного домостроения. Аналитические прогнозы дают основание полагать, что в текущем году при падении спроса в сегменте многоэтажного строительства спрос на недвижимость, а соответственно спрос на кирпич сохранится в сегменте малоэтажного строительства, поэтому в этом направлении работа была активизирована и предпринят ряд шагов для укрепления положения предприятия.

В 2008 г. Кирпичное объединение «Победа ЛСР» провело очень удачную рекламную кампанию торговой марки крупноформатного кирпича RAUF, ориентированного в первую очередь на малоэтажное строительство. Обладая высокой известностью, серьезными потребительскими преимуществами и конкурентоспособной ценой, кирпич RAUF в настоящее время является локомотивом продаж всего объединения, что генерирует денежный поток на предприятие.

Кроме того, в начале прошлого года «Победа ЛСР» начала реализацию проекта «Клиентский сервис», целью

которого было повышение качества и скорости обслуживания наших клиентов. Реализация проекта позволила повысить лояльность клиентов к предприятию.

Производство и финансы. В производстве компания ответственно подошла к ассортименту и вопросу сокращения издержек. Естественно, что в условиях кризиса все производители сосредотачиваются на тех позициях, которые наиболее востребованы рынком, которые экономически наиболее привлекательны для клиента. «Победа ЛСР» также сконцентрировала производство на самых популярных позициях. Это в первую очередь кирпич RAUF формата 2,1NF и 14,5NF, ориентированный на перспективный сегмент малоэтажного строительства. Камень формата 2,1NF – наиболее ликвидный товар на нашем рынке. Импорт кирпича, в первую очередь из европейских стран, сокращается, и эта тенденция будет сохраняться. Поскольку импортируется в Петербург главным образом облицовочный кирпич, ориентированный на малоэтажное строительство, «Победа ЛСР» в конце прошлого года расширила ассортиментную линейку лицевого кирпича евроформата, который предназначен для облицовки коттеджей.

Оптимизировав производственные расходы, «Победа ЛСР» приступила к сокращению управленческих и коммерческих издержек, а также ужесточила принципы взаиморасчетов с клиентами. Мы придерживаемся мнения, что лучше не продать продукцию, нежели продать ее строительной компании в кредит с риском его невозврата. Была скорректирована ценовая политика, установлены специальные цены на наиболее ликвидные товары, что позволило увеличить денежный поток.

Кризис – явление временное, и уже сейчас надо думать и готовиться к тому дню, когда на рынке начнется рост. Кто пройдет кризисный путь с минимальными потерями, сумеет оптимизировать производство, повысить его эффективность, тот в новых условиях будет победителем.



В.А. КЛЕВАКИН, главный инженер, О.А. ИВАНОВА, начальник ПТО,
ОАО «Ревдинский кирпичный завод» (г. Ревда Свердловской обл.)

Ревдинский КЗ: движение вперед, несмотря на кризис

В существующих условиях жесткой конкуренции на рынке стеновых материалов, когда для потребителя предоставлен широкий спектр материалов, близких по физико-механическим характеристикам, завоевать рынок можно двумя способами:

- установление низких цен на свою продукцию;
- привлечение покупателя новинками.

Специалисты ОАО «Ревдинский кирпичный завод» пошли именно по этому пути. С 2004 г., когда был начат выпуск кирпича объемного окрашивания трех цветов, завод ежегодно осваивает новые виды продукции. Постепенно ассортимент и цветовая гамма выпускаемого кирпича расширились и в настоящее время позволяют удовлетворить самые взыскательные требования потребителей:

- лицевой одинарный и полуторный (по согласованию с потребителем марка по прочности может достигать М250);

- рядовой одинарный и полуторный;

- объемного окрашивания одинарный и полуторный;

- глазурованный одинарный и полуторный;

- фасадный с накатом «Кора», «Пустыня», «Ситец» одинарный и полуторный;

- полнотелый одинарный и полуторный;

- полнотелый с пониженной пустотностью одинарный и полуторный;

- фасонный одинарный и полуторный;

- колотый одинарный;

- искусственно состаренный одинарный и полуторный;

- декорированный под природный камень.

В 2008 г. освоены новые цвета: серый, зеленый, голубой. Теперь гамма кирпича объемного окрашивания такова: кирпич желтого цвета – «Сахара»; нежно-розового цвета – «Белый город»; персикового цвета – «Осенний лист»; цвета приглушенной терракоты – «Карамель»; темно-коричневого цвета – «Шоколад»; серого цвета – «Техно»; зеленого цвета – «Седой Каспий»; голубого цвета – «Морской бриз»; светло-сиреневого цвета – «Фиалка».

Получение такой широкой цветовой гаммы кирпича объемного окрашивания стало возможным благодаря высокой квалификации сотрудников технологической службы и высокому уровню оснащения центральной заводской лаборатории, где установлено оборудование, позволяющее производить расширенную пробоподготовку, химический и минеральный анализ и др. Все это способствует получению продукции с заданными характеристиками единого оттенка в партии.

Основной проблемой выпуска кирпича объемного окрашивания являются высолы, причин появления которых немало. Конечно, производитель всегда может объяснить потребителю причину, по которой фасад его дома местами стал из желтого или розового грязно-серым или на отдельных кирпичах образовался зеленый налет. Но не всегда потребителя удовлетворяют объяснения производителя. Проблемы высолообразования можно избежать, если использовать для облицовки фасадов глазурованный кирпич. Его цветовая гамма практически не имеет ограничений от снежно-белого до черного. Покрытие блестящее, не подвержено воздействию окружающей среды, имеет высокую морозостойкость.

Специалисты ОАО «РКЗ» не без гордости считают себя первопроходцами в производстве глазурованного кирпича. Изначально работы по получению глазурованного кирпича велись только в направлении однократного обжига, что позволило бы не увеличивать расход энергоресурсов для производства готовой продукции. Был отработан способ нанесения на кирпич, вышедший из сушки, глазурного покрытия желтого цвета. Для изготовления кирпича с глазурным декоративным покрытием были использованы разные виды глазури.



Рис. 1. Офисно-жилой комплекс в Екатеринбурге на ул. Белинского, построенный из глазурованного кирпича однократного обжига



Рис. 2. Дома в Екатеринбурге, построенные из глазурованного кирпича двойного обжига 2007–2008 гг.: а – на ул. Самолетной; б – в микрорайоне «Синие камни»



Для получения глазурованной поверхности, соответствующей ГОСТу, необходимо выполнять несколько обязательных правил.

1. ТКЛР глазури должен соответствовать ТКЛР керамического камня. Если ТКЛР глазури больше, то на поверхности образуется цек — мелкая сетка трещин, если меньше, происходит отскок глазури.

2. Согласованность температуры розлива глазури и температуры обжига. Если температура розлива больше температуры обжига, то глазурь разольется, но не расплавится. В результате получится «рябая» поверхность. Если температура розлива меньше температуры обжига, то глазурь впитается в поверхность.

ТКЛР сухого полуфабриката производства ОАО «РКЗ», на который нанесение глазури было бы оптимальным с позиций технологичности и энергосбережения, составляет $5 \cdot 10^{-6}$ град⁻¹. Технологи завода вели работы по поиску глазури, которая бы подошла керамическому камню по ТКЛР и использование которой позволило бы получить кирпич с глазурованной поверхностью однократным обжигом. Исследования проводились с глазурями разных производителей. Специалисты завода разработали техническое задание для этих предприятий, в которых изложили требования к поставляемому материалу.

Технология производства глазурованного кирпича отлажена на заводе с 2003 г. В течение 2004 г. предприятием было выпущено 511 тыс. шт. кирпича с глазурным керамическим покрытием. За 2006 г. на предприятии выпущено более 1 млн шт. глазурованного кирпича. Глазурное покрытие, применяемое на ОАО «РКЗ», считается керамопокрытием, так как химический состав глазури очень близок к химическому составу керамики, что обеспечивает близкие ТКЛР для глазури и поверхности кирпича и, как следствие, высокую стойкость и прекрасный внешний вид покрытия. Но добиться широкой цветовой гаммы при однократном обжиге не удалось, освоены только два цвета — желтый и голубой.

Первым строительным объектом, на котором применялся кирпич с керамическим покрытием синего цвета, был многоэтажный паркинг. В настоящее время в Екатеринбурге на ул. Белинского возведен комплекс зданий, облицованных кирпичом ОАО «РКЗ» с керамическим покрытием желтого цвета (рис. 1).

Следующей задачей, поставленной перед технологами завода, стала отработка технологии глазурованно-

го кирпича белого, зеленого и синего цветов. Для разработки и подбора глазури с ТКЛР $1 \cdot 10^{-6}$ град⁻¹ была проведена совместная работа с учеными и специалистами Уральского государственного технического университета им. Б.Н. Ельцина.

В итоге было определено оптимальное сочетание всех физико-химических свойств глазури для производства глазурованного кирпича в кольцевой печи. В 2007–2008 гг. было выпущено более 1 млн шт. глазурованного кирпича зеленого, белого и темно-синего цветов. В Екатеринбурге были построены дома, облицованные глазурованным глянцевым кирпичом (рис. 2).

В настоящее время в каталоге предприятия более 20 цветов и оттенков глазурованного покрытия. Изюминкой, привлекающей покупателей, является перламутровый кирпич и кирпич, декорированный золотом.

В 2008 г. на ОАО «РКЗ» начат выпуск промышленных партий керамических крупноформатных камней. Для внедрения нового вида продукции была разработана новая фильера, которая позволила выпускать керамический камень размера 500×170×190 мм на существующем оборудовании без его модернизации. Коллективом технологов разработаны ТУ на данный вид продукции, одобренные ВНИИСТРОМ им. П.П. Будникова.

Керамический камень ОАО «РКЗ» имеет прекрасные теплоизоляционные свойства благодаря пористой внутренней структуре, которая образуется за счет введения в состав шихты выгорающих и пористых добавок: опилки, пенополистирол, торф, алюмосиликатные микросферы, зола-унос ТЭЦ. Были проведены исследования с каждой из этих добавок, которые позволили подобрать оптимальный состав шихты.



Рис. 3. Керамический камень производства ОАО «РКЗ» размером 500×170×190 мм

Технические характеристики крупноформатного керамического камня

Объем, НФ	8,3–8,5
Масса, кг	16–18
Коэффициент теплопроводности, Вт/(м·°С)	0,2–0,22
Прочность при сжатии, МПа	12,5–15
Морозостойкость, цикл	35–50
Цена, р./м ³	2152

Крупноформатный керамический камень позволяет строителям ускорять темпы кладки и экономить кладочный раствор.

На все виды выпускаемой продукции получены все необходимые заключения и сертификаты соответствия.

В условиях кризиса экономики, резкого снижения инвестиционной активности крупных строительных организаций, повышения требований к качеству продукции и сервису со стороны частных застройщиков Ревдинский кирпичный завод готов максимально удовлетворить пожелания своих клиентов. Мы глубоко убеждены, что строительство жилья из керамических стеновых материалов, будь то многоэтажный комплекс или 1–3-этажный частный дом — это инвестиции в здоровье и покой, инвестиции в будущее.



**623258, Свердловская обл.
г. Ревда, ул. Кирзавод, 4
Телефон/факс: (34397)
27-117 (приемная),
27-716 (отдел сбыта)
E-mail: info@revkz.ru
www.revkz.ru**



УГМК

УРАЛЬСКАЯ ГОРНО-МЕТАЛЛУРГИЧЕСКАЯ КОМПАНИЯ



Старые традиции, новые технологии

Широкая гамма машинного оборудования полного цикла для производства кирпичей. Полная надежность изделий производственной Группы с большим опытом работы, предлагающей также персонализированные решения, для получения отличных результатов при любых применениях. Уверенность в предоставлении полного комплекса услуг, гарантированного Группой международного уровня, поставляющей все необходимое для реализации ваших проектов оптимальным образом.



SACMI

ПРЕЗЕНТАЦИЯ
КЕРАМТЭКС, 28 – 29 АПРЕЛЯ, КАЗАНЬ

Для получения дополнительной информации о технологиях Группы Sacmi посетите сайт: www.sacmi.com

А.И. ЗАХАРОВ, канд. техн. наук, М.В. БЕГАК, канд. техн. наук,
Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева (Москва)

Программа гармонизации экологических стандартов как инструмент повышения эффективности производства строительной керамики

Мировая тенденция переноса производств, интенсивно эксплуатирующих природные ресурсы (сырье, топливо), из западно-европейских стран в страны Восточной Европы и азиатские страны, характерна для производства строительной керамики [1]. На протяжении последних 5 лет на территории Российской Федерации ежегодно строится и вводится в эксплуатацию 2–3 относительно крупных предприятия по производству керамической плитки, кирпича, санитарно-технических изделий. Реконструируются действующие заводы, обновляется оборудование на старых предприятиях. Наблюдаются качественные изменения в каждом из секторов этой отрасли: увеличивается доля новой для отечественного рынка продукции (керамогранит, поризованная керамика), все чаще применяются более производительные методы формования (литье под давлением). Кризисные явления последних месяцев, с одной стороны, поставили отрасль в сложное положение из-за резкого падения темпов строительства, с другой — дали шанс произвести переоценку эффективности действующего производства. Можно вспомнить, что энергетический кризис, разразившийся более 30 лет назад, явился мощным стимулом для внедрения на европейских предприятиях технологий скоростного обжига.

Экологический менеджмент как система рационального использования ресурсов позволяет не только и не столько избежать или уменьшить вред, наносимый окружающей среде, но и сделать производство более эффективным со всех точек зрения — экономической, экологической, энергетической и технологической. Так, уменьшение вредных выбросов означает более полное использование сырья, топлива и вспомогательных материалов, снижает нагрузку на очистные сооружения и технологическое оборудование, улучшает условия труда и снижает штрафные санкции.

В целом экологические риски технологии керамики связаны со следующими проблемами производства:

- вредными примесями в сырье;
- образованием пыли при переработке сырья;
- вибрацией при работе оборудования, особенно для переработки сырья;
- использованием в сырье специальных добавок;
- использованием воды для образования шихты (шликера) для операций смешивания и формования;
- использованием часто сменяемой формующей оснастки;
- тепловыделением и газовыми потоками при конвективной тепловой обработке сырья (сушке);
- тепловыделением и газовыми потоками при высокотемпературном обжиге керамики;
- шумом на всех стадиях производства;

- использованием бумажной или пластиковой упаковки для готовой продукции;
- переработкой отходов производства.

Все упомянутые проблемы имеют технические решения (установка более совершенного современного оборудования), технологические и организационные (использование новых технологических схем, обеспечение эффективного контроля и управления). В этом плане большую помощь может оказать осуществляемый в России проект «Гармонизация экологических стандартов II — Россия» («ГЭС II — Россия»), который предлагает отечественным предприятиям не только ознакомиться с уровнем эффективности использования сырья, топлива, решения экологических проблем передовых европейских предприятий, но и участвовать в пилотных проектах.

Проект «ГЭС II — Россия» направлен на совершеншение системы экологического управления в промышленности, прежде всего с использованием внедрения комплексных экологических разрешений на основе технологического нормирования с использованием «наилучших доступных технологий».

Понятие «наилучшие доступные технологии» (Best Available Techniques) получило широкое распространение в странах ЕС с середины 90-х гг. прошлого столетия в соответствии с Директивой Совета Европы 96/61/ЕС «О комплексном предотвращении и контроле загрязнения (окружающей среды)» (Directive 96/61/EC concerning integrated pollution prevention and control), которая стала одним из самых эффективных средств управления в сфере природопользования и охраны окружающей среды. В отличие от ряда других документов, направленных на защиту водного бассейна, воздуха, минимизацию отходов, Директива исповедует комплексный подход к окружающей среде как к единому целому и описывает процедуру выдачи промышленным предприятиям комплексных разрешений на все виды воздействия на окружающую среду.

Директива распространяется на все крупные предприятия, которые относятся к категории оказывающих значительное негативное воздействие на окружающую среду и потребляют большое количество энергии и сырья. Такие предприятия должны неукоснительно соблюдать требования Директивы. Соблюдение требований основано на том, что предприятия должны получить так называемые комплексные разрешения (на выбросы, сбросы, размещение отходов) и жестко следовать требованиям этих документов. Директива недавно была изменена (в части терминологии и ссылок на новое законодательство ЕС); новая версия выпущена в 2008 г. (Directive 2008/1/EC concerning integrated pollution prevention and control) [2].

Центральной позицией Директивы является требование достижения предприятиями экологической результативности, соответствующей «наилучшим доступным технологиям» (НДТ). Понятие «наилучших доступных технологий» определено в Директиве следующим образом: «Наиболее эффективные новейшие разработки для различных видов деятельности, процессов и способов функционирования, которые свидетельствуют о практической целесообразности использования конкретных технологий в качестве базы для установления разрешений на выбросы/сбросы загрязняющих веществ в окружающую среду с целью предотвращения загрязнения, или, когда предотвращение практически невозможно, минимизации выбросов/сбросов в окружающую среду в целом» [1]. При этом под «технологией» понимается как используемая технология, так и способ, с помощью которого объект спроектирован, построен, эксплуатируется и выводится из эксплуатации. Под «доступной» понимается технология, которая достигла уровня, позволяющего обеспечить ее внедрение в соответствующем секторе промышленности с учетом экономической и технической обоснованности, принимая во внимание затраты и преимущества; при этом субъект хозяйственной деятельности, на котором предполагается внедрение такой технологии, должен иметь к ней доступ вне зависимости от того, разработана ли обсуждаемая технология в том государстве—члене ЕС, в котором предполагается ее использование. Наконец, под «наилучшей» понимается технология, основанная на достижении общего высокого уровня защиты окружающей среды.

То есть речь идет о технологии в наиболее широком ее смысле — технологии как совокупности методов обработки, изготовления, изменения состояния, свойств, формы, сырья, материала, применяемых в процессе производства для получения готовой продукции. При этом нельзя недооценивать роль систем менеджмента в отношении как разработки, так и внедрения и последующего использования и совершенствования производственных процессов. В то же время Директива предписывает требования только в отношении рационального использования ресурсов и сокращения негативного воздействия на окружающую среду, то есть определяет преимущественно экологические критерии выбора наилучших доступных технологий.

Еще в 1996 г. Директивой было выдвинуто требование организации «обмена информацией между государствами—членами ЕС и отраслями промышленности, заинтересованными во внедрении наилучших доступных технологий, и связанном с этим обменом мониторинге и развитием в данной области» [1]. В связи с этим было принято решение учредить Европейское бюро по комплексному предотвращению и контролю загрязнения, под эгидой которого был организован Форум по обмену информацией в области НДТ и специализированные отраслевые технические рабочие группы. Основным результатом деятельности этого Европейского бюро стали рекомендательные Справочные документы по наилучшим доступным технологиям.

К настоящему времени Европейское бюро по комплексному предотвращению и контролю загрязнения выпустило 26 отраслевых Справочных документов, охватывающих металлургию и металлообработку, теплоэлектроэнергетику и целлюлозно-бумажную промышленность, производство цемента, стекла, текстильной продукции и многие другие отрасли промышленности. В связи с тем, что Директива направлена на предотвращение и контроль загрязнения, вызванного деятельностью крупных предприятий, потребляющих значительное количество ресурсов и оказывающих серьезное воздействие на окружающую среду, Справоч-

ные документы были подготовлены и для предприятий, производящих строительные материалы.

На примере смежной стекольной отрасли, для которой ранее был выполнен проект Фонда стратегических программ Великобритании, можно увидеть реальную пользу от обмена информацией и объективной оценки работающего производства. Материалы Справочника, выпущенного в еще Евросоюзе в 2001 г., были использованы в России в 2004–2007 гг. при выполнении проектов, направленных на повышение ресурсо- и энергоэффективности стекольного производства и сокращение негативного воздействия на окружающую среду. В проектах принимали участия предприятия, выпускающие стеклотару и сортовое стекло и расположенные прежде всего во Владимирской и Смоленской областях.

В ходе проекта было подготовлено Справочное пособие по энергоэффективности в стекольном производстве (на русском языке, по материалам Справочника, выпущенного в Евросоюзе в 2001 г.), выполнен сравнительный анализ ресурсо- и энергоэффективности выбранных предприятий, а также разработаны практические рекомендации по совершенствованию систем менеджмента качества, систем экологического менеджмента и внедрению выбранных решений из категории относящихся к НДТ.

Мотивации руководителей предприятий способствовали результаты сравнительного анализа; ресурсо- и энергоэффективность выбранных российских предприятий (цехов) была сопоставлена с показателями, достигнутыми в странах ЕС (по данным Справочника) с применением технологических и технических решений, представленных в ссылочном документе (справочнике) по наилучшим доступным технологиям в стекольном производстве (2001 г.).

В процессе сопоставления характеристик входных и выходных потоков (удельных затрат сырья и энергии и удельных выбросов, сбросов, объемов отходов) были выявлены значительные резервы в части повышения энергоэффективности российских предприятий и определены просчеты в установлении предельно допустимых выбросов загрязняющих веществ на единицу продукции (чрезмерно жесткие нормативы, рассчитанные на основе стандартов качества окружающей среды).

Предприятия, принявшие участие в проекте, продолжают работать над внедрением НДТ (преимущественно в период холодного ремонта) и добились серьезного сокращения удельных затрат энергии (не единицу продукции).

Процедуры по улучшению экологических показателей производств, рекомендуемые справочником к внедрению, предусматривают работу по следующим направлениям:

- снижение энергопотребления;
- снижение выбросов пыли (взвешенных частиц);
- снижение выбросов сточных вод;
- уменьшение количества технологических отходов;
- общие рекомендации по снижению уровня шума;
- снижение выбросов газообразных веществ.

В Справочнике указаны характерные уровни энергозатрат и выбросов для предприятий современного технологического уровня и даны конкретные рекомендации для каждой из 9 областей производства керамики (производства кирпича и черепицы, керамической плитки, санитарной керамики, керамзита, посуды, труб, огнеупоров, технической керамики и абразивов на неорганических связках).

Первые итоги сравнения индикаторных показателей, приведенных в справочных материалах, с данными отечественных предприятий по производству керамики, показывают, что в целом предприятия, работающие на современном оборудовании, находятся на европей-

Энергопотребление, ГДж/т продукции	Уровень НТД	Завод 1	Завод 2
Газовые печи для производства кирпича	1,02–1,78	1,79	–
Газовые печи для производства санитарной керамики	9,1–12	–	7,8
Модернизированные газовые печи для производства санитарной керамики	4,2–6,7	–	–
Затраты электроэнергии для производства кирпича	0,08–0,22	0,18	–
Затраты электроэнергии для производства санитарной керамики	0,36–3,32	–	1,2

ском уровне энергопотребления. В таблице показаны уровни потребления энергии двумя отечественными предприятиями различных областей производства керамических материалов (1-й завод – кирпич, 2-й завод – санитарно-технические изделия). Можно также отметить, что несмотря на относительно высокую энергоэффективность, отечественные предприятия имеют существенные резервы роста: по потреблению газа производство кирпича существенно превышает средний уровень НТД (123%), а производство сантехники уступает среднему уровню европейских предприятий с реконструированными туннельными печами (143%). Вероятно, наличие таких резервов связано с невысокими ценами на энергоносители.

Немаловажным представляется использование данных наилучших доступных технологий, распространенных в государствах-членах ЕС, при анализе проектных предложений новых предприятий. Во-первых, этот анализ уменьшит возможность поставки устаревшего оборудования (как печей, так и технологической линии в целом). Во-вторых, для инвестора, вкладывающего деньги в строительство предприятия, всегда существует вероятность экономии на второстепенных вопросах, напрямую не затрагивающих технологический цикл, а именно пыле- и газоочистке. Предлагаемые в справочниках технологические решения и указываемые уровни выбросов также помогут принять правильные решения. Справочники могут и должны быть использованы природоохранными органами для совершенствования процедур подготовки и выдачи экологических разрешений, а также для контроля соблюдения их требований.

Результаты предварительных консультаций с Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии говорят о том, что отраслевые справочники по НТД, подготовленные Европейским бюро, могли бы быть использованы в качестве основы при подготовке сводов правил применительно к отдельным требованиям технических регламентов или к объектам технического регулирования в целях обеспечения соблюдения требований технических регламентов к продукции или связанным с ними процессам проектирования, производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации. Учитывая приоритетные направления Программы разработки технических регламентов (от 27.12.2007 г.), а также цели, задачи и порядок разработки сводов правил (в соответствии с Постановлением Правительства РФ от 19.11.2008 № 858), руководство проекта ЕС «Гармонизация экологических стандартов П – Россия» приняло решение о подготовке профессиональных переводов на русский язык Справочных документов по наилучшим

доступным технологиям производства цемента и производства керамических изделий, включая производство кирпича, облицовочной плитки, черепицы, санитарной керамики и пр. При поддержке также Фонда стратегических программ Великобритании (в рамках проектов «Климатические стратегии для российских мегаполисов» и «Энергоэффективность в России: обеспечение доступа к наилучшим доступным технологиям ЕС») разрабатывается также Справочный документ по НТД обеспечения энергоэффективности, адресованный предприятиям всех отраслей, описывающий общие подходы.

Все упомянутые документы на русском языке будут подготовлены при участии ведущих российских специалистов, обсуждены с практиками и размещены в открытом доступе на сайтах международных проектов.

Представляется, что знакомство широкого круга заинтересованных сторон с материалами этих Справочных документов, сравнительный анализ ресурсо- и энергоэффективности и экологической результативности российских предприятий и выявление приоритетных направлений улучшения этих показателей станут теми базовыми элементами, на которых будет строиться система экологического управления в промышленности Российской Федерации.

Список литературы

1. Cerfmic forum international Yearbook 2005. Edtted by Hubertus Reh GÖLLER VERLAG BADEN-BADEN.
2. Directive 2008/1/EC of the European Parliament and of The Council of 15 January 2008 concerning integrated pollution prevention and control (Codified version) // Official Journal of the European Union. – # L 24/9. – P. 24–8 – 28–18.

В издательстве «СТРОЙМАТЕРИАЛЫ» вышла вторая часть дайджеста «Керамические строительные материалы».



В дайджест вошли наиболее интересные статьи, опубликованные в журнале «Строительные материалы»[®] за 2003–2008 гг. – всего более 130 статей по тематическим разделам:

- общие вопросы отрасли;
- сырьевая база отрасли;
- оборудование и технологии;
- технологические особенности производства;
- наука – производству;
- предприятия отрасли;
- ограждающие конструкции;
- страницы истории;
- в рамках проекта КЕРАМТЭК

Для приобретения дайджеста следует направить заявку произвольной формы в издательство по факсу или электронной почте. Не забудьте указать наименование организации, почтовый адрес доставки книг, ФИО получателя.

Телефон/факс: (495) 976-20-36, 976-22-08
E-mail: mail@rifsm.ru. rifsm@mail.ru

В.А. ТЕРЕХОВ канд. техн. наук, заслуженный строитель РФ, председатель,
В.Н. ГЕРАЩЕНКО, исполнительный директор,
Ассоциация производителей керамических стеновых материалов (Москва)

Ассоциация производителей керамических стеновых материалов. Цели и задачи

О положительной роли отраслевых национальных объединений в мировой практике развития производства керамических стеновых материалов говорят многочисленные факты. Необходимость консолидировать усилия по гармонизации нормативной базы, распространению научных и технических достижений, обеспечить обмен опытом и статистической информацией, найти наиболее эффективные пути развития приводит к созданию не только национальных, но и региональных, а также межгосударственных профессиональных ассоциаций, союзов, партнерств.

Послевоенное восстановление Германии и других европейских стран потребовало ускоренного развития производства керамических стеновых материалов, привело к объединению усилий в решении не только технических, но и инвестиционных задач. В 1952 г. в Париже состоялась встреча представителей керамической промышленности Австрии, Германии, Италии, Нидерландов, Скандинавской группы (NST), объединяющей Данию, Финляндию, Норвегию и Швецию, а также Швейцарии и Франции с целью обсуждения ситуации производства кирпича и черепицы в разных странах и обмена информацией о техническом развитии и различных методов пропаганды. Одним из результатов этой встречи стало решение о создании Европейской федерации изготовителей кирпича и черепицы (Federation Europeenne des Fabricants de Tuiles et de Briques, ТВЕ). Усилия Федерации должны были быть направлены на то, чтобы «стимулировать и продвигать технические

новшества, рекламировать кирпичное производство и его продукцию, гарантировать широкое применение и надлежащее использование керамических стеновых материалов и непрерывно помогать промышленности сбыту ее продукции».

В настоящее время членами ТВЕ являются национальные ассоциации Германии, Австрии, Бельгии, Дании, Испании, Ирландии, Франции, Великобритании, Италии, Нидерландов, Норвегии, Швеции, Финляндии, Швейцарии и ряда других стран.

В постоянно усложняющемся бизнес-поле на фоне стремительного развития техники и технологии, усиления конкуренции с другими видами материалов изготовители керамических строительных материалов нуждаются в оперативном сборе и анализе статистической, экономической и технической информации. Во многих странах главным исполнителем этой работы выступают отраслевые национальные ассоциации.

Стратегическими целями создания отраслевых ассоциаций являются:

- решение задач, которые наиболее эффективно могут быть выполнены путем объединения усилий;
- взаимодействие в решении проблем, возникающих из-за государственных решений или изменения технической и экономической ситуации.

В настоящее время к производителям стеновых керамических материалов пришло понимание, что их деятельность не может ограничиваться только производством продукции. Важнейшей задачей производителей становится формирование устойчивого спроса на свою продукцию, обеспечение которого требует нормативно-технической документации, маркетинговой и рекламной поддержки и т. д. Именно изготовитель вынужден заниматься рекомендациями и инструкциями по применению своей продукции и широкой рекламой преимуществ своих изделий. В противном случае потребитель продукции может обратиться к другим стеновым материалам, широко представленным на рынке. Учитывая, что многие виды материалов относительно молоды, их производители стремятся любым способом завоевать долю строительного рынка, до недавнего времени практически безраздельно принадлежавшую керамическим материалам.

Анализ мирового опыта производства и применения керамических стеновых материалов выявляет постоянное техническое совершенствование производства, расширение ассортимента продукции, повышение ее качества, поиск новых направлений применения строительной керамики зарубежными производителями. Большинство отечественных кирпичных заводов отстало в развитии от зарубежных коллег минимум на 50 лет.



Отечественная промышленность керамических стеновых материалов вошла в XXI в. разваленной, потеряв более половины своих предприятий. В настоящее время производством керамических стеновых материалов в нашей стране занимается около 520 предприятий. В отрасли осталось катастрофически мало квалифицированных специалистов, которые могут качественно выполнить анализ сырья и подбор состава шихты, проектно-конструкторские и пусконаладочные работы. Союзная машиностроительная база теперь является зарубежной и тоже существенно отстает от мировых лидеров.

Действующие предприятия по производству керамических стеновых материалов условно можно разделить на три группы, которые имеют разные оперативные и тактические задачи.

Первая группа. Предприятия с высокой технической оснащенностью, большой производительностью, выпускающие продукцию стабильно высокого качества. Как правило, эти предприятия были построены до начала широкомасштабных рыночных преобразований с использованием импортного импортного оборудования. К этой же группе можно отнести заводы, построенные за последние 10–15 лет. Таких предприятий относительно мало, но они производят значительную долю общего объема производства керамических стеновых материалов.

Как правило, руководители и технические специалисты предприятий первой группы имеют возможность опираться на знания и опыт производителей импортного оборудования и обслуживающих предприятие организаций. Однако зависимость от поставщиков импортного оборудования, запасных частей и расходных материалов в складывающейся экономической ситуации становится все более и более обременительной.

Вторая группа. Предприятия, выжившие в условиях перехода к рыночным отношениям, но отстающие в техническом развитии от современных высокотехнологичных производств, требующие модернизации, реконструкции и расширения. Их производительность невелика, качество и ассортимент продукции отстаивают желать много лучшего. Таких предприятий большинство.

В начале XXI в. на территорию России пришел зарубежный производитель керамических стеновых материалов. Это **третья группа** производителей, которая насчитывает всего около десятка предприятий. Фактически эти предприятия не являются субъектами отечественной промышленности, хотя зарегистрированы как российские юридические лица. Все вопросы решаются зарубежной отраслевой структурой, насыщенной необходимыми базовыми составляющими.

Мировой опыт показывает, что самостоятельно выжить предприятию в рыночных условиях становится все труднее и труднее. Постоянно возникают проблемы общеотраслевого характера, решить которые можно лишь путем объединения усилий и ресурсов.

15 декабря 2008 г. в Москве прошло собрание инициативной группы руководителей предприятий – производителей керамических стеновых материалов, на котором было принято решение о создании Ассоциации производителей керамических стеновых материалов в формате некоммерческого партнерства. Создан совет директоров, избран председатель и назначен исполнительный директор, которому поручено провести необходимую процедуру государственной регистрации нового отраслевого объединения.

Ассоциация ставит своей целью расширение рынка керамических стеновых материалов по объему и номенклатуре; завоевание устойчивого положения на рынке стеновых материалов; создание условий для стабильной работы; защиту интересов членов ассоциации; форми-

рование цивилизованного рынка технических, материальных и финансовых услуг производителям керамических стеновых материалов в РФ.

Важнейшей задачей ассоциации является включение в борьбу за устойчивое общественное мнение о преимуществах керамических стеновых материалов при строительстве жилых домов. До потенциальных потребителей необходимо донести и закрепить в их сознании, казалось бы, очевидную информацию: что керамические стеновые материалы являются экологически безопасными, надежными, долговечными, позволяющими возводить дома не только высокой архитектурной выразительности, но и эффективными с энергетической точки зрения. На этом пути придется бороться со ставшими распространенными попытками дискредитировать керамические материалы в сравнении с так называемыми эффективными волокнистыми и полимерными теплоизоляционными материалами.

С этой целью ассоциация должна активно сотрудничать с административными, общественными, коммерческими и финансовыми структурами, занимающимися вопросами строительства и промышленности строительных материалов; содействовать в создании региональных и общероссийских программ по развитию производства строительных материалов, в том числе керамических стеновых; принимать участие в реализации таких программ.

Жизненно необходимым для каждого предприятия является содействие разработке кадастра месторождений качественных глин; получению предприятиями горных отводов; **защита интересов учредителей и членов ассоциации на право пользования месторождениями.**

Важной задачей ассоциации является содействие в организации квалифицированной юридической защиты предприятий при возникновении коммерческих и иных споров; разработки финансовых механизмов инновационного развития отрасли.

Слоган «кадры решают все» не только не устарел, но приобрел еще большую остроту. В области подготовки кадров для отрасли ассоциация должна содействовать долговременным связям с вузами, колледжами: целенаправленно комплектовать группы учащихся; участвовать в составлении учебных планов; организации производственной практики учащихся на передовых отечественных и зарубежных предприятиях; содействовать выпускникам в трудоустройстве.

В области повышения квалификации инженерно-технического и производственного персонала всех заводских специальностей ассоциация должна стать инициатором возрождения весьма эффективной системы, позволяющей специалистам изучать передовой производственный опыт, проходить практическое обучение на отечественных и зарубежных предприятиях.

Это лишь часть задач, коллективное решение которых может быть более эффективным, чем индивидуальное. В условиях экономического кризиса объединение ресурсов для общего дела становится еще более актуальным.

Вместе мы победим!

Ассоциация производителей
керамических стеновых материалов
117818, г. Москва,
ул. Кржижановского,
д. 13, корп. 1.
Телефон/факс: (499) 124-34-49, 124-30-44
E-mail: apksm@mail.ru
Исполнительный директор
Герашенко Владислав Николаевич

О теплотехнических требованиях ГОСТ 530–2007 «Кирпич и камень керамические. Общие технические условия»

Введенные в ГОСТ 530–2007 «Кирпич и камень керамические. Общие технические условия» новые требования отражают заинтересованность строительной индустрии в объективной оценке теплотехнической эффективности выпускаемой продукции и повышении ее качества.

Определение коэффициента теплопроводности кладки из пустотелого кирпича и камня согласно новым требованиям будет осуществляться на фрагменте стены, изготовленном по технологии, исключающей заполнение пустот кладочным раствором, т. е. при одинаковом расходе по сравнению с полнотелым. Таким образом, устраняется влияние нарушений технологии ведения кладки стены, часто допускаемых в построчечных условиях. Введенный метод позволяет производителю объективно сопоставлять теплотехническую эффективность своей продукции с выпускаемой на других заводах.

При этом строители уже не смогут перекладывать вину за снижение теплосащитных качеств наружных стен на кирпичные заводы.

Вместе с тем не запрещается проводить испытания пустотелого кирпича и камня на фрагментах стен или непосредственно на стенах эксплуатируемого здания, возведенных по технологии, применяемой для кладки из полнотелого кирпича, о чем должна быть сделана запись в протоколе испытаний. Полученные значения коэффициентов теплопроводности кладок обоими способами могут использоваться при проектировании наружных стен при условии соблюдения соответствующего приведенным коэффициентам теплопроводности технологического регламента, являющегося неотъемлемой частью проекта здания.

Данные таблицы [Г. 2] ГОСТ 530–2007 позволяют производителю принять обоснованное решение для повышения теплотехнической эффективности керамического стенового или облицовочного кирпича и камня. Для этих целей целесообразно увеличить количество щелевых пустот за счет уменьшения их ширины с перекрытием сквозных теплопроводных керамических диафрагм, повысить пористость керамического камня. Эти мероприятия совместно с рациональными размерами и расположением пустот в кирпичах позволят до 30% снизить теплопроводность кладки по сравнению с кладкой, выполненной из кирпича со стандартными размерами пустот, заполненных раствором.

Информация о теплотехнических свойствах кладок позволяет и заказчику выбирать устраивающую его продукцию или ставить перед заводом вопрос о выпуске кирпича с уменьшенными размерами пустот и повышенными теплосащитными свойствами. Дополнительные затраты заказчика на освоение производства пустотелого кирпича или камня с улучшенными теплотехническими

свойствами окупятся при строительстве за счет снижения расхода цемента до 50–100 кг на 1 м³ кладки стены.

Сложившаяся практика возведения стен из пустотелого теплоэффективного камня и кирпича по той же технологии, что и из полнотелого, снижала конкурентоспособность огнестойкого долговечного конструкционно-теплоизоляционного стенового и лицевого кирпича и камня по сравнению с заведомо худшими материалами в решении проблемы энергосбережения и повышения долговечности наружных стен.

В ГОСТ 530–2007 введено требование, устанавливающее для лицевого керамического кирпича марку по морозостойкости не ниже F 50. Такое повышение вызвано качественным изменением физических процессов в наружных стенах с повышенным уровнем теплоизоляции, что привело к большему количеству циклов перехода наружной температуры через 0°С в облицовочном слое, приводящих к преждевременному разрушению наружных стен.

Для определения морозостойкости кирпича принят метод объемного замораживания, более жесткий по сравнению с методом одностороннего замораживания. При статистической обработке результатов испытаний, полученных методом одностороннего замораживания, данные получаются примерно на 20% выше, чем результаты, получаемые при объемном замораживании. При разработке метода одностороннего замораживания считалось, что использование метода объемного замораживания приводит к необоснованной выбраковке фактически долговечных кирпичей и поэтому к дополнительным технологическим затратам. Предполагали также, что пропускаемый брак при испытаниях методом одностороннего замораживания будет приносить меньше ущерба народному хозяйству, чем выбраковка хорошей продукции при объемном замораживании. Но практика эксплуатации зданий показала, что затраты на ремонт разрушенных участков на фасадах стен с бракованными кирпичами, допущенными в строительство после испытаний методом одностороннего замораживания, значительно превышают затраты на выпуск лицевого кирпича повышенной морозостойкости. При этом создаются и большие трудности при ремонте в подборе цвета лицевого кирпича, что приводит к ухудшению внешнего вида фасада зданий.

Реализация требований нового межгосударственного стандарта значительно повышает роль производителей пустотелого керамического кирпича и камня во взаимоотношениях с проектировщиками и строителями при решении проблемы повышения теплосащитных качеств и долговечности наружных стен энергоэффективных зданий.



Научно-исследовательский институт строительной физики (НИИСФ)
проводит

Теплофизические испытания
Аттестацию
Сертификацию и экспертизу

строительных материалов, конструкций и помещений зданий
(теплопроводность, влажностные характеристики керамического и силикатного кирпича, бетонных камней, блоков и теплоизоляционных материалов, а также теплосащитных свойств и воздухопроницаемости и долговечности наружных ограждающих конструкций, включая стены, окна, двери, покрытия, полы)

Научно-исследовательский институт строительной физики (НИИСФ)
Российская академия архитектуры и строительных наук (РААСН)
127238, г. Москва, Локомотивный пр-д, д. 21
Телефон: (495) 482-39-63, (495) 930-13-77 e-mail: tus1995@mail.ru
Ананьев Алексей Иванович, д-р техн. наук, академик ВИА
Моб.: (916) 562-26-29

УДК 666.3:658.2

В.Н. АНДРЕЕВ, генеральный директор, В.Б. РАБИНОВИЧ, главный инженер, В.С. ЗОРОХОВИЧ, заместитель главного инженера, Б.П. МОКРЯКОВ, заведующий НКО, ОАО «НИИСтроммаш» (г. Гатчина Ленинградской обл.)

Реконструкция действующих кирпичных заводов

Институт НИИСтроммаш более 50 лет занимается комплексной механизацией и автоматизацией кирпичных заводов.

До 90-х гг. прошлого века совместно с фирмами «Серик» (Франция) и «Униморандо» (Италия) было спроектировано оборудование для автоматизированных заводов мощностью от 30 до 75 млн шт. усл. кирпича в год (СМК-540 и СМК-350). Отечественными машиностроительными заводами был освоен его выпуск. До настоящего времени большинство заводов, построенных на базе этого оборудования, успешно работают. В дальнейшем выполнялась модернизация отдельных машин и технологических участков на этих предприятиях.

В 1980–1990 гг. в СССР по линии СЭВ была организована поставка болгарских технологических линий по производству керамического кирпича мощностью 30 млн шт. усл. кирпича в год. На базе этого оборудования строились заводы мощностью 60 млн шт. усл. кирпича в год, состоящие из двух линий по 30 млн шт. усл. кирпича с туннельными печами шириной канала 3,5 м.

Транспортно-укладочное оборудование линий первого поколения изготавливалось по документации фирмы «Келлер» (Германия) и предназначалось для речной технологии и сушки сырца в камерных сушилках. В технологических линиях более поздней поставки произошла замена речной технологии сушки сырца на сушку в туннельных сушилках на каркасных вагонетках с закрепленной сушильной оснасткой. В основу этой технологии на участке сушки было положено оборудование фирмы «Униморандо».

Всего было поставлено более 50 технологических линий первого и второго типов. Оборудование этих заво-

дов износилось и морально устарело, особенно это относится к системам управления и приводам. Большинство заводов перешли на эксплуатацию одной технологической линии, а вторую использовали на запчасти. Для дальнейшей успешной эксплуатации этих заводов требовалась комплексная реконструкция всех технологических участков.

НИИСтроммаш в течение последних лет занимался модернизацией и реконструкцией заводов, построенных на базе болгарского, отечественного оборудования и оборудования поставки других импортеров.

В 2002–2004 гг. проведена полная реконструкция одной технологической линии на Рузаевском заводе керамических изделий (г. Рузаевка, Республика Мордовия), осуществлена комплектная поставка оборудования и САУ, выполнен полный комплекс пусконаладочных работ [1].

В 2005–2006 гг. проведена реконструкция участка садки на ООО «Ухтинский завод глиняного кирпича», (г. Ухта, Республика Коми) [2].

Модернизирован существующий автомат-садчик: установлена новая траверса переноса слоя кирпича с тремя захватными головками; для управления приводом применен частотный преобразователь, обеспечивающий заданную скорость и ускорение переноса; приемный цепной конвейер с рольгангом снабжен откидным упором, привод которого связан с механизмом подъема рольганга.

Внедрение нового автомата-садчика позволило исключить ручную правку изделий, повысить производительность и сократить число операторов.

В 2006–2007 гг. проведена полная реконструкция одной технологической линии на ООО «Промкерамика»



Рис. 1. Тройной грейфер (участок садки)

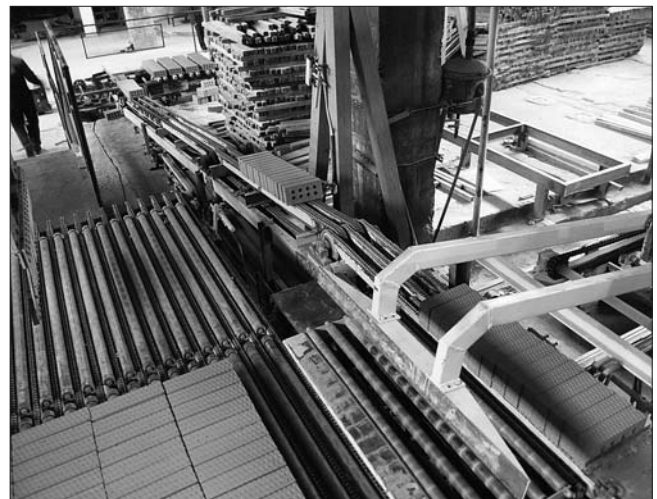


Рис. 2. Наклонный конвейер разгрузки (участок садки)



Рис. 3. Одинарный грейфер (участок садки).



Рис. 4. Панели шкафов-контроллеров.

(п. Б. Куганак, Республика Башкортостан), осуществлена комплектная поставка оборудования и САУ, выполнен полный комплекс пусконаладочных работ.

В 2007–2008 гг. проведена реконструкция участка садки кирпичного завода ООО «КомСтрой» (г. Шахты, Ростовская обл.) с поставкой оборудования и САУ, выполнены пусконаладочные работы.

В 2007–2008 гг. проведен полный комплекс пусконаладочных работ с частичной реконструкцией законсервированного в 1990-х гг. завода фирмы «Серик» на Малоярославецком КСМ (г. Малоярославец, Калужская обл.), разработана и поставлена система автоматического управления (САУ) печи и сушила с использованием современных отечественных микропроцессорных приборов.

Все оборудование сдано в эксплуатацию, предприятия работают на проектных показателях.

Работы на указанных предприятиях выполнялись с участием болгарской фирмы «Инновационтех» («ИКПМ»). Совместно с этой фирмой в настоящее время проводится комплексная реконструкция завода «Дорогинский кирпич» в Новосибирской области. Работы ведутся фактически без остановки производства: одна линия работает, вторая реконструируется, при этом простой реконструируемой линии минимизируются. К настоящему времени на этом заводе сданы в эксплуатацию участки резки сырья и садки кирпича (рис. 1, 2, 3).

Задачи повышения качества продукции диктуют необходимость заниматься вопросами отладки технологического процесса на всех переделах, включая работу с сырьем и наладку тепловых агрегатов, поэтому при реконструкции заводов:

- учитываются особенности сырья и анализируется весь технологический процесс;
- ремонтируется существующее, а при необходимости добавляется новое глиноперерабатывающее оборудование;
- ремонтируются и модернизируются печи обжига и сушила; они оснащаются современным газогорелочным оборудованием, вентиляторами, микропроцессорными приборами и средствами автоматизации;
- печные вагоны ремонтируются, их футеровка заменяется на современную;
- ремонтируется, изготавливается и поставляется новое технологическое оборудование;
- разрабатывается, изготавливается и поставляется САУ в необходимом объеме;
- разрабатывается необходимая проектная и конструкторская документация;

– проводится полный комплекс шеф-монтажных и пусконаладочных работ, обучение персонала.

На технологических участках резки, садки и пакетирования кирпича, а также в системах спецтранспорта сушильных и печных вагонов большая часть механизмов подвергается модернизации; гидроприводы механизмов садчика заменяются на электромеханические; в механизмах применяются современные электро и пневмоприводы. Изготовление оборудования и модернизированных узлов выполняется по документации НИИСтромаш, в том числе на оборонных заводах и заводах, расположенных в регионе заказчика; используется также и оборудование производства Болгарии, Хорватии, Германии, Белоруссии и Украины.

Работы по реконструкции осложняются тем, что оборудование приходится «вписывать» в готовые помещения с учетом максимального сохранения существующего оборудования, которое также подвергается частичной модернизации или восстановлению.

САУ каждого из технологических участков выполнена автономной на базе микропроцессорного программно-логического контроллера (ПЛК). Все САУ связаны блокировочными связями со смежными участками. Каждый контроллер с трассовой и сервисной аппаратурой размещен в отдельном шкафу (рис. 4).

Для контроля и регулирования технологических параметров (температура, давление–разрежение, влаж-



Рис. 5. Пультавая

ность) используются современные отечественные микропроцессорные измерители-регуляторы, связанные друг с другом и с сервисным компьютером информационно-управляющей сетью RS-485. Задание величин технологических параметров можно вводить непосредственно в измерители — регуляторы, однако приоритетным для них является задание, поступающее из компьютера. Программным обеспечением компьютера предусмотрены таблицы технолога, в которые технолог вводит (задает) величины параметров для вариантов сушки и обжига (сырье, число толканий и т. п.). Компьютер по сети заносит их значения во все измерители-регуляторы. Значения параметров отражаются на экране как динамические слайды. На эти слайды выводится схема объекта (печь или сушилка), на которой в точках измерения показываются фактические и заданные значения параметров, а также их пространственные и временные графики (рис. 5). Вся информация за несколько лет документируется.

В САУ печи предусматривается автоматическое регулирование температуры для всех зон нагрева. Задаются не только величина температуры, но и скорость ее изменения. Автоматически могут также регулироваться разрежение дымососа и давление воздуха горения. В остальных зонах предусмотрен автоматический контроль, т. е. параметры контролируются и об их величине выдаются аварийные или информационные сигналы.

В САУ камерных сушилок в узле подготовки воздуха предусматривается автоматическое регулирование температуры в смесительной камере и давления в нагнетающем коробе раздачи воздуха по камерам сушки. Контролируется температура поступающих из печи газов и воздуха из теплогенераторов, имеющих автономную систему автоматического регулирования.

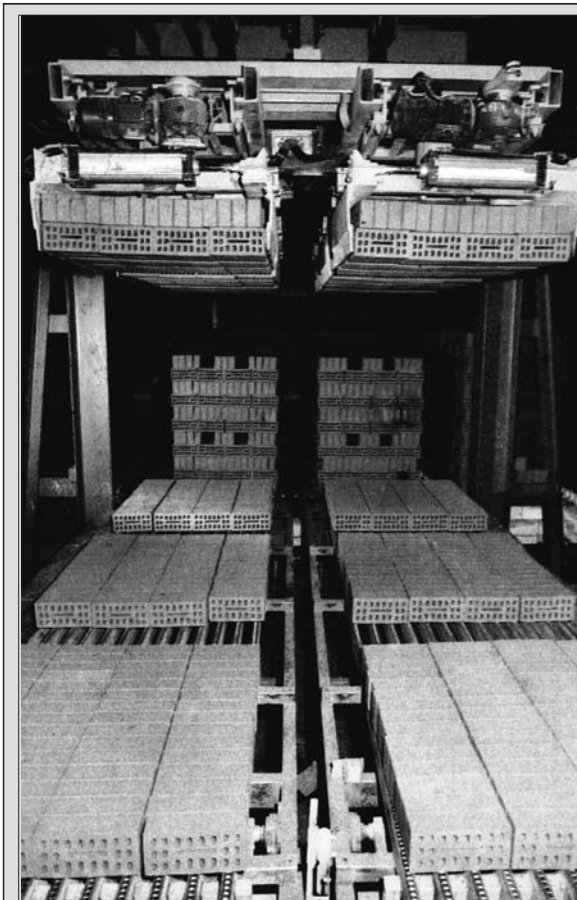
В каждой из камер сушки обеспечивается программное автоматическое регулирование температуры и влажности, а также скорости их изменения. Поскольку современные датчики влажности недостаточно надежны, регулирование влажности часто заменяют на автоматическое программное управление величиной открытия заслонки выпуска воздуха из камеры, а влажность контролируют. Время цикла, моменты (шаги) изменения установок (заданий) и их величины автоматически передаются в измерители-регуляторы из таблиц технолога.

Для автоматического регулирования туннельных сушилок пока предусматривается только автоматический контроль температуры, влажности и давления (разрежения). Параметры узла подготовки воздуха регулируются автоматически. Как и в камерных сушилках, задание установок для автоматического контроля и регулирования выполняется через компьютерные таблицы технолога.

Опыт работы показал работоспособность и надежность модернизированного и вновь разработанного оборудования и САУ, а также выявил направления дальнейшего их совершенствования.

Список литературы

1. *Андреев В.Н., Рабинович В.Б., Зорохович В.С.* Модернизация оборудования кирпичных заводов поставки НРБ на примере ООО «Рузаевская керамика» // Строит. материалы. 2004. № 11 / Technology. № 4. С. 6—7.
2. *Зорохович В.С., Черный В.В., Тунёв А.В.* Автоматизация с программным управлением // Строит. материалы. 2006. № 11 / Technology. № 8. С. 23—24.



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

предлагает:

Полный комплекс услуг или их часть по строительству, реконструкции и техническому перевооружению кирпичных заводов мощностью от 10 до 80 миллионов штук условного кирпича в год.

Техническая экспертиза действующих предприятий и оборудования.

Поставка и запуск в эксплуатацию технологических линий и оборудования на базе отечественной и импортной комплектации.

Автоматизация проектируемых и действующих производств с комплектной поставкой, пусконаладкой, сдачей «под ключ» и последующим обслуживанием САУ и Р, создаваемых на базе современной микропроцессорной и компьютерной техники отечественных и зарубежных фирм-производителей.

Участки по формованию S-образной ленточной черепицы методом пластического формования, в том числе оснащение действующих кирпичных заводов участками такого типа.

Россия, 188300, г. Гатчина, Ленинградская область, ул. Железнодорожная, 45

телефон (81-371) 3-96-19, факс (81-371) 3-78-44

e-mail: niism@gtn.ru

www.niistrommash.com

Реклама

Г.Д. АШМАРИН, канд. техн. наук, доцент,
В.Г. ЛАСТОЧКИН, инженер, ОАО «ВНИИСтром им. П.П. Будникова»
(п. Красково Московской обл.); В.В. КУРНОСОВ, канд. физ.-мат. наук,
генеральный директор, ЗАО «Комас» (Москва)

Теоретические основы и пути совершенствования технологии компрессионного формования керамических стеновых материалов

Во всем мире, в том числе и в России, экструзионное формование пластичных масс признано основным, наиболее производительным и позволяющим выпускать изделия с высокой пустотностью, в том числе больше-размерных блоков на толщину стены. По этому способу производства строятся крупные кирпичные заводы мощностью 60 и более млн шт. кирпича нормального формата.

В то же время в России с ее огромными территориями и большим многообразием сырьевых материалов в значительно отдаленных от областных центров районах есть необходимость строительства заводов мощностью 10–20 млн шт. кирпича в год. В связи с этим есть необходимость вернуться к теоретическим и практическим вопросам компрессионного формования (полусухого прессования) кирпича в свете современных требований к качеству стеновых материалов, в частности к кирпичу толщиной 65 и 88 мм.

Стандартные методы оценки качества строительной керамики сводятся главным образом к определению прочности при сжатии и изгибе, водопоглощения и морозостойкости. Эти определения недостаточны моделируют условия эксплуатации изделий в кладке стен зданий и, как следствие, не содействуют выявлению взаимосвязи между особенностями их структуры и эксплуатационными свойствами. Информацию о потенциальных эксплуатационных возможностях готовых изделий дают результаты сопоставления их деформационных характеристик в условиях длительного нагружения. Как показал ряд исследований [1, 2, 3], менее совершенной структурой обладает силикатный кирпич, более совершенна структура у керамического кирпича и совершенство структуры его повышается с увеличением пустотности.

Изменение концентрации дисперсной фазы с переходом от пластических керамических масс к полусухим порошкам определяет различие технологических процессов производства изделий. Результаты исследований показали, что структурно-механический критерий керамического кирпича компрессионного формования более чем в 2 раза меньше критерия аналогичного по форме кирпича пластического формования. Это свидетельствует о высокой степени совершенства кристаллической структуры изделий полусухого прессования. На основании анализа литературных данных и результатов работ ВНИИСтром в этой области можно сделать заключение, что только эффективные керамические изделия пластического формования пустотностью 25% и выше приближаются по совершенству кристаллических структур к соответствующим изделиям компрессионного формования. В связи с этим

способ компрессионного формования должен найти распространение в промышленности, особенно в регионах с незначительным объемом потребления. Совершенная структура изделия компрессионного формования может быть достигнута при разработке и строгом соблюдении основных технологических процессов производства, таких как получение пресс-порошка заданного грансостава с равной или близко к равной пофракционной влажностью, обеспечении наиболее рационального режима прессования и созданию эффективной строго регламентированной тепловой обработки изделий.

С целью исследования общих закономерностей формирования равноплотной структуры прессовок и определения влияния свойств исходных сырьевых материалов на кинетику протекающих процессов и свойства готовых изделий во ВНИИСтром в качестве объектов исследования были использованы наиболее характерные разновидности минерального сырья. Общая оценка структурно-механических свойств исходных сырьевых материалов показала, что применительно к технологии стеновых керамических изделий компрессионного формования их целесообразно разделить на три группы. Первая группа состоит из глин и суглинков, вторая – аргиллиты, туфоаргиллиты и глинистые сланцы и третья – кремнистые породы (диатомиты, трепелы).

С учетом основных физико-химических характеристик и структурно-механических свойств сырье подвергалось соответствующей переработке. Сырье первой и третьей групп предварительно гранулировалось, сушилось и измельчалось с последующим уплотнением порошков в стержневом смесителе. Сырье второй группы первично грубо измельчалось, сушилось с одновременным тонким измельчением, усреднялось и уплотнялось с доведением до заданного гранулометрического состава в гранулирующем агрегате. По такому же способу подготавливались пресс-порошки из глинистого сырья с содержанием до 20% карбонатных пород. Изделия нормального формата прессовались со сквозными пустотами (пустотность до 28%) из пресс-порошков оптимальной влажности и оптимального зернового состава из сырья первой группы при удельном давлении 20–30 МПа, второй группы 25–40 МПа и третьей группы 15–25 МПа.

Использование в качестве объектов исследований глинистого сырья с широким диапазоном структурно-механических свойств, химического и минерального составов позволило получить обобщенные данные о влиянии свойств сырьевых материалов на формирование структуры керамических изделий и параметры их

производства; оценить влияние характеристик качества сырьевых материалов на физико-технические свойства готовых изделий.

Было установлено, что рекомендованные ранее многими авторами [4, 5, 6] грансоставы пресс-порошков (см. приведенные в таблице), используются в основном на действующих заводах, но они не обеспечивают равную пофракционную влажность и не позволяют получать изделия равноплотной структуры. Это приводит к выпуску дефектного кирпича по трещиноватости и низкой механической прочности.

Исследования показали, что разница влажности фракций верхнего и нижнего пределов крупности не должна превышать 0,5%. Снижение разницы пофракционной влажности до 0,5% может быть достигнуто путем сепарации в процессе помола и грануляции пресс-порошка в стержневых смесителях.

Одним из главных технологических переделов производства кирпича является процесс компрессионного формования. Физико-механические явления, происходящие в процессе прессования, во многом зависят от фазового состава пресс-порошков, представляющих собой трехфазную систему, состоящую из твердой (минеральные частицы), жидкой (вода, пластифицирующие добавки) и газообразной (воздух, пары воды) составляющих. Основная доля в пресс-порошках приходится на твердые частицы различных неправильных форм. От формы, размера и соотношения частиц различных фракций зависят текучесть пресс-порошка и плотность укладки в пресс-форме, влияющая на важнейшие свойства керамических изделий – пористость, прочность и морозостойкость.

Исследованиями П.П. Будникова установлено [7], что миграция влаги при замораживании изделий компрессионного формования, создавая определенные градиенты влажности в плоскостях, параллельных теплового потоку, способствует переувлажнению отдельных участков охлаждаемого образца, что приводит к возникновению в этих участках повышенных напряжений при замерзании воды. При уменьшении расстояний между пустотами абсолютные значения перепадов влажности уменьшаются, что способствует повышению морозостойкости. Следовательно, как совершенная структура, так и форма изделия (пустотность, вид пустот) оказывают первостепенное влияние на показатели их долговечности.

Воздух, находящийся в пресс-порошке, во всех случаях играет отрицательную роль: затрудняет засыпку, снижает начальную плотность укладки частиц в пресс-форму и препятствует их равномерному распределению, что обуславливает неравномерную плотность сырца и повышает упругие деформации, усиливая наряду с другими факторами упругое расширение сырца после снятия нагрузки.

Жидкая фаза смачивает твердые частицы, образует контакты между ними, увеличивая пластичность и снижая силы трения при прессовании. По законам капил-

лярных сил жидкая фаза стягивает частицы порошка, способствует увеличению сил Ван-дер-Ваальса – Лондона. Наряду с этим избыток жидкой фазы повышает упругое последствие, способствует образованию трещин расслаивания. В связи с этим важно найти оптимальную влажность пресс-порошка в зависимости от структурно-механических свойств исходного глинистого материала. При прессовании изделий из неравномерно увлажненного порошка образуется неоднородная, неравноплотная структура прежде всего вследствие того, что процессы набухания частиц различных размеров не совпадают во времени. Как правило, крупные частицы продолжают набухать в отпрессованном сырце, вызывая дополнительные напряжения и сетку трещин.

В процессе прессования порошка происходит переориентация его структуры, в результате чего вода отжимается от центральной части к периферии изделия. При этом изменяется объемная доля жидкой и газообразной фаз при неизменной доле твердой фазы. На начальной стадии сжатия порошок переходит от сыпучего состояния к консолидированному с более плотным распределением частиц. При этом никакого перераспределения воды не происходит, но за счет консолидации минеральных частиц, уменьшения расстояния между ними, соединения частиц в отдельные агломераты меняется удельная плотность, резко увеличивается и появляется пленочная вода как на частицах, так и на отдельных агломератах частиц. Основная масса жидкой фазы концентрируется около пустот – пор. При дальнейшем увеличении давления размер пор уменьшается. Вместе с механическим процессом деформации отдельных минеральных частиц образуется поровая структура материала. Степень однородности распределения воды в порах, как и степень уплотнения изделий, зависит от степени однородности пресс-порошка. На следующей фазе сжатия происходит уменьшение пор до размеров капилляров. Диаметр капилляра в большей степени уменьшается в наиболее уплотненных слоях, непосредственно прилегающих к штампам, в центральных слоях изделия он уменьшается в меньшей степени. Поэтому поровая вода начинает проникать к периферийным слоям. Этому процессу способствует капиллярное движение воды к периферии под действием сил поверхностного натяжения. Количественные характеристики выжатой воды и изменения капиллярности по мере увеличения давления зависят от пластических свойств сырья. Увеличение давления, как правило, ведет к запрессовке воздуха и последующему предельному расслаиванию изделия. Содержание воздуха в пресс-порошке зависит от гранулометрического состава и плотности самих гранул. На первой стадии прессования макрочастицы пресс-порошка еще не прижаты достаточно плотно друг к другу и имеется возможность для выхода воздуха, быстрого уменьшения пористости, повышения коэффициента сжатия. При относительно

Гранулометрический состав, рекомендуемый:	Содержание частиц, мм, %							
	5–4	4–3	3–2	2–1	1–0,5	0,5–0,2	0,2–0,1	менее 0,1
Литцовым	10	12	11	11	12	11	16	17
Полубояриновым	16	17	17	–	–	17	17	16
	14	13	13	5	5	17	17	16
	16	17	17	5	5	14	13	13
Сколой	–	22,5	21	11	12,5	11	10	12
Фуллером	–	20	19	20	12	11	6	12

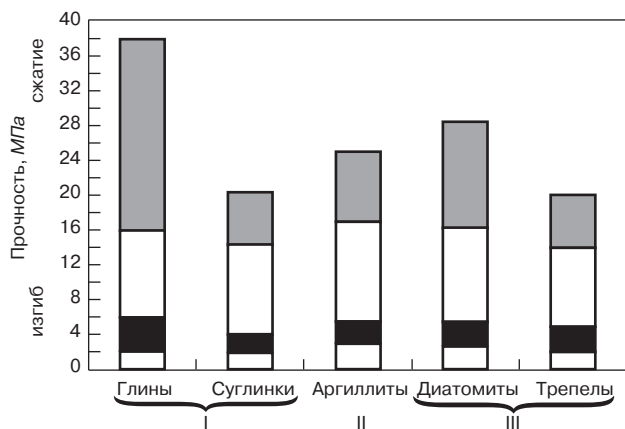


Рис. 1. Прочность кирпича из сырья I, II и III групп

небольшом росте давления происходит большая осадка пресс-порошка. На этой стадии процесса прессования воздух выходит по соединяющимся друг с другом цепочкам пор. В первую очередь это происходит в периферийных слоях, где имеет место особенно быстрое уменьшение размера пор. При увеличении давления (вторая стадия прессования) скорость выхода воздуха снижается в связи со значительным уменьшением сечения воздухопроводящих каналов, а также с частичным заполнением их жидкой фазой, выжимаемой из центральной части прессуемого изделия. При некотором критическом давлении прессования выход воздуха из образца практически прекращается в связи с закрытием проводящих каналов и закупоркой жидкой фазой мелких пор, а дальнейшее повышение приложенного давления приводит к сжатию запрессованного воздуха. Необходимо отметить, что при еще большем давлении прессования давление запрессованного воздуха повышается вследствие некоторой текучести самого образца. После снятия давления запрессованный воздух начинает распиравать изделие изнутри. Степень эффекта «упругого последействия» во многом зависит именно от давления этого воздуха. В зависимости от гранулометрического и минералогического составов пресс-порошка, его влажности при определенных давлениях прессования наблюдается упругое последствие и образование трещин расслаивания – основного брака изделий при компрессионном формовании. В связи с этим очень важно вакуумирование пресс-порошка перед прессованием.

К числу других факторов, вызывающих или усиливающих упругое расширение образца, относятся упругая реакция минеральной составляющей, упругое расширение жидкой фазы, обратное сжатие стенок матрицы пресс-форм, упруго растянутых в процессе прессования, внешнее трение между гранями образца и стенками матрицы. При прессовании внешнее давление уравновешивается внутренними упругими силами. Они возникают в направлении, обратном приложенному давлению, и со стороны боковых стенок матрицы пресс-форм. После снятия внешнего давления под действием упругих сил изделие стремится расширяться, однако этому препятствует по высоте внешнее трение о стенки, а в поперечном направлении – сопротивление боковых стенок матрицы пресс-формы. Действие упругих сил проявляется, следовательно, при увеличении высоты образца, т. е. в направлении, где удельное давление прессования значительно больше. Соответственно и трещины расслаивания изделия всегда перпендикулярны направлению движения прессования. Упругое расширение образца

зависит от многих технологических параметров и не может быть однозначным. Но ряд важнейших закономерностей можно выделить. В частности, повышение удельного давления прессования приводит к увеличению упругого расширения изделия, замедленное и ступенчатое прессование его снижает. При росте влажности пресс-порошка повышается доля расширения непосредственно после снятия внешнего давления из-за снижения внешнего трения, но уменьшается доля расширения в период выпрессовки изделия. Рост содержания в пресс-порошке тонких фракций вызывает увеличение упругого расширения и способствует образованию трещин расслаивания по причине как повышенного давления запрессованного воздуха, так и понижения механической прочности изделия из-за более окатанной формы мелких зерен пресс-порошка.

На качество изделий оказывает большое влияние режим прессования: удельное давление, скорость, ступенчатость, выдержка изделия при оптимальном давлении и повторным приложением давления. Замедленное прессование облегчает вытеснение газообразной фазы, создает благоприятные условия для перемещения и деформации глинистых частиц, а также релаксации возникающих напряжений. Двустороннее прессование повышает равномерность сырца и позволяет снизить удельное давление прессования.

В реальном процессе прессования пресс-порошков после достижения определенного критического давления практически прекращается осадка пресс-порошка, всякое дальнейшее увеличение давления вызывает бесполезную трату энергии, и сырец можно рассматривать как вполне упругое тело. Для достижения заданной относительной деформации за фиксированное время получается из начально изотропного пресс-порошка сырец определенной структуры, и при этом затрачивается определенная энергия. Чем больше энергетические затраты при прессовании, тем больше выражена структурная неоднородность сырца. Следовательно, задача процесса прессования состоит в необходимости минимизации энергетических затрат для получения однородной, без продольных трещин расслаивания структуры сырца.

Проведенные во ВНИИстром исследования показали возможность производства керамических стеновых материалов методом компрессионного формования из самого разнообразного глинистого сырья: глин, суглинков, супесей, аргиллитов, туфоаргиллитов, глинистых сланцев, диатомитов и трепелов. При использовании всех этих пород без исключения могут быть получены изделия высокого качества. Прочность кирпича из различного сырья может достигать от 14 до 38 МПа (рис. 1), морозостойкость не менее 50 циклов, во всех случаях спрессованный кирпич-сырец имел значительную прочность (2,6–9 МПа), которая позволяет обеспечить его бездефектную механизированную укладку сразу на печные вагонетки и транспортировку.

Важнейшим фактором в технологии компрессионного формования является создание эффективной тепловой обработки изделий. Чтобы создать технологические линии, конкурентоспособные по сравнению с линиями пластического формования большой мощности, необходимо использовать преимущества компрессионного формования. Таким преимуществом их является высокая прочность кирпича-сырца, позволяющая осуществлять садку их после формования непосредственно на печные вагонетки. Имеющиеся научно-технические разработки, в том числе фирмы ЗАО «Комас», позволяют спроектировать и осуществить строительство комбинированного теплового

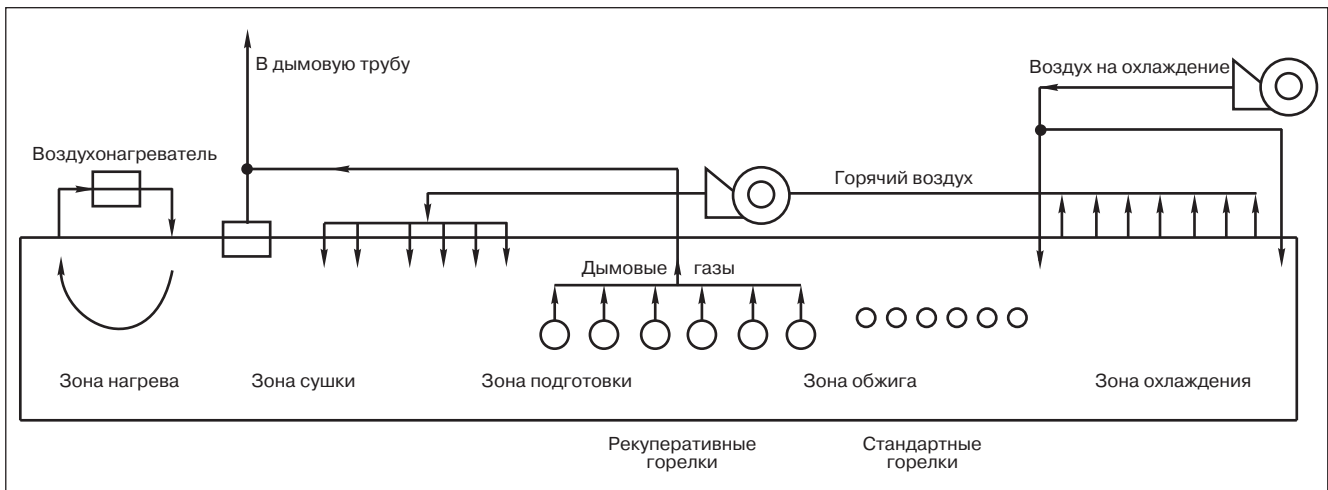


Рис. 2. Схема движения газов в печи-сушилке

агрегата печи-сушилки мощностью до 30 млн шт. кирпича в год.

Печь-сушилка (рис. 2) представляет собой противоточный туннель, состоящий из нескольких зон сушки, обжига, охлаждения. Зона сушки разделена на две половины: зону предварительного нагрева, оборудованную системой циркуляции теплоносителя с встроенным подогревателем, и зону непосредственной сушки изделий, в которую горячий воздух поступает из зоны охлаждения.

Зона обжига включает зону подогрева и зону непосредственного обжига. Зона непосредственного обжига (высокотемпературная зона) оборудована скоростными горелками. Зона подогрева (низкотемпературная зона) оборудована скоростными рекуперативными горелками. Дымовые газы удаляются через индивидуальные рекуператоры горелок, передавая тепло воздуху, идущему на горение. Такой подход позволяет существенно сократить зону подготовки за счет активного выравнивания температурного поля скоростными рекуперативными горелками, а также существенно снизить потери с отходящими дымовыми газами, т. е. существенно увеличить коэффициент использования топлива. Действительно на традиционных печах коэффициент избытка воздуха составляет, как правило, больше 5 при температуре отходящих газов $>150^{\circ}\text{C}$, что связано с неизбежными подсосами холодного воздуха из окружающего пространства в связи с протяженным участком зоны подготовки. В нашем случае при коэффициенте избытка воздуха менее 2 экономия топлива составит не менее 30%. Зона охлаждения состоит из подзон скоростного и умеренного охлаждения. При этом горячий воздух с температурой до 300°C подается через систему трубопроводов в зону подготовки печи, откуда по печному каналу направляется в зону сушки.

Система отопления печи, ее автоматическое управление обеспечивают перепад температуры в зоне обжига не более 10°C , что позволяет обжигать изделия из сырья с малым интервалом спекания, создавая тем самым возможность использования в технологии практически все повсеместно распространенные сырьевые материалы.

Таким образом, метод компрессионного формования при производстве керамического кирпича должен имеющимися техническими средствами обеспечивать выпуск изделий высокого качества на компактных технологических линиях путем:

— подбора оптимального состава шихты для получения спекшегося черепка высокого качества;

— приготовления пресс-порошка оптимального гранулометрического состава с разницей влажности фракций нижнего и верхнего пределов крупности не более 0,5%;

— разработки прессующих устройств, режимов прессования, соответствующих структурно-механическим свойствам сырья, которые обеспечивают получение изделий заданной плотности и структуры при минимальных затратах энергии при прессовании, имеющих достаточную прочность для их бездефектной механизированной укладки сразу на печные вагонетки и транспортировки;

— использования, как правило, гидравлических прессов, оборудованных вакуумированием пресс-порошков и обеспечивающих минимум двухступенчатое и двухстороннее прессование;

— применения всевозможных добавок, в том числе зол ТЭЦ, отходов добычи и обогащения углей, пород, содержащих оксиды фосфора, бора и других элементов для улучшения процесса спекания черепка;

— использования комбинированного теплового агрегата печи-сушилки, позволяющего значительно сократить сроки сушки и обжига изделий, исключая сложные и громоздкие операции транспортировки, укладки изделий на сушильную и перекладки с сушильной на печную оснастку.

Список литературы

1. *Рибиндер П.А.* Избранные труды. Поверхностные явления в дисперсных системах. Физико-химическая механика. М.: Наука. 1979. 384 с.
2. *Ничипоренко С.П.* Физико-химическая механика дисперсных структур в технологии строительной керамики. Киев. Наукова думка. 1971. 75 с.
3. *Малкин А.Я.* Максвелла модель. Советская энциклопедия. 1974. Т 2. 135 с.; Кельвина модель. Советская энциклопедия. 1972. Т. 1. 1015 с.
4. *Ашмарин Г.Д.* Производство керамических стеновых изделий методом компрессионного формования. Аналитический обзор. М.: ВНИИЭСМ. 1990. 57 с.
5. *Аксенов В.И., Тарасевич Б.П., Ашмарин Г.Д.* Технологическая линия для производства керамических стеновых материалов. А.с. № 1060479.
6. *Бурмистров В.Н., Ашмарин Г.Д., Новинская В.Т., Тарасевич Б.П.* Совершенствование технологии полусухого прессования кирпича. Труды ВНИИСтрома. 1981. вып. 45 (73). С. 3–13.
7. *Будников П.П.* Новая керамика. Стройиздат. М.: 1969. 312 с.

В. ГРУБАЧИЧ, региональный менеджер, BEDESCHI S.p.A. (г. Падуа, Италия)

Компания BEDESCHI: второе столетие в лидерах машиностроения для керамической промышленности

Компания BEDESCHI S.p.A. была создана более 100 лет назад. В 1908 г. дедушка и тезка нынешнего президента компании Гульермо Бедески представил на международной выставке в г. Турине первый пресс для производства кирпича.

С тех пор компанией всегда руководили члены семьи Бедески. В настоящее время делегированным управляющим является инженер Рино Бедески, который представляет четвертое поколение семьи.

Одной из выделяющих характеристик нашей компании всегда являлась финансовая устойчивость.

Продукция компании BEDESCHI предназначена для различных отраслей экономики:

- производство кирпича и керамических изделий, для которых изготавливаются отдельные единицы оборудования и комплексные производственные линии;
- производство цемента — оборудование для первичного и вторичного дробления, складирования и забора сырья;
- общее проектирование производственных линий;
- карьерное оборудование для материалов различного типа;
- системы пылеудаления, фильтры;
- системы загрузки/разгрузки и перегрузки судов.

Два основных направления нашей деятельности (глина/цемент) различаются в коммерческом аспекте, что помогает поддерживать финансовую и экономическую стабильность компании, но схожи технически, что позволяет объединить усилия и повысить технический уровень проектирования и реализации оборудования.

В состав группы Bedeschi входят следующие компании:

- BEDESCHI S.p.A.: основная компания, реализующая линии для изготовления керамических изделий и цемента;
- BCR: компания, занимающаяся общим проектированием;
- BEDESCHI Америка: занимается проектированием, продажей и послепродажным обслуживанием машин и запчастей на территории США;

— СТР Team: проектирует и производит системы пылеудаления;

— Alpina Industriale: комплексные линии для сухого производства керамических изделий (автоматы, сушилки, печи)

Машиностроительное предприятие BEDESCHI S.p.A. оснащено самым современным оборудованием, что обеспечивает выпускаемой продукции высокое качество и эксплуатационную надежность.

Философия развития компании основывается на следующих основных положениях, которые выдержали испытание временем:

- Поиск новых направлений деятельности и их развитие;
- Постоянная модернизация средств производства и выпускаемой продукции;
- Диверсификация продукции и выход на новые рынки.

В 2007 г. оборот компании составил около 50 млн евро, из которых 90% составляют продажи за рубежом.

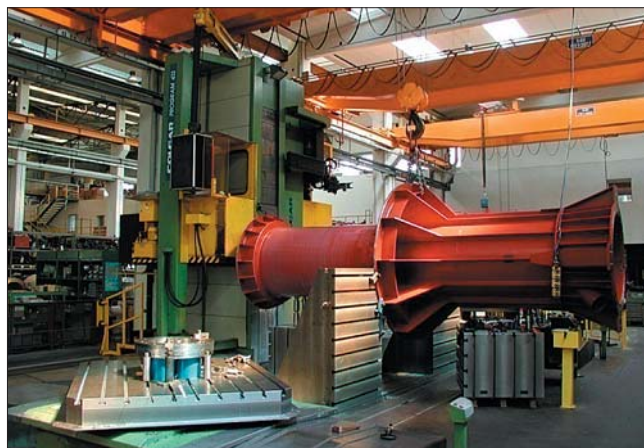
В настоящее время в BEDESCHI работает более 140 сотрудников, также осуществляется сотрудничество с большим количеством мелких предприятий.

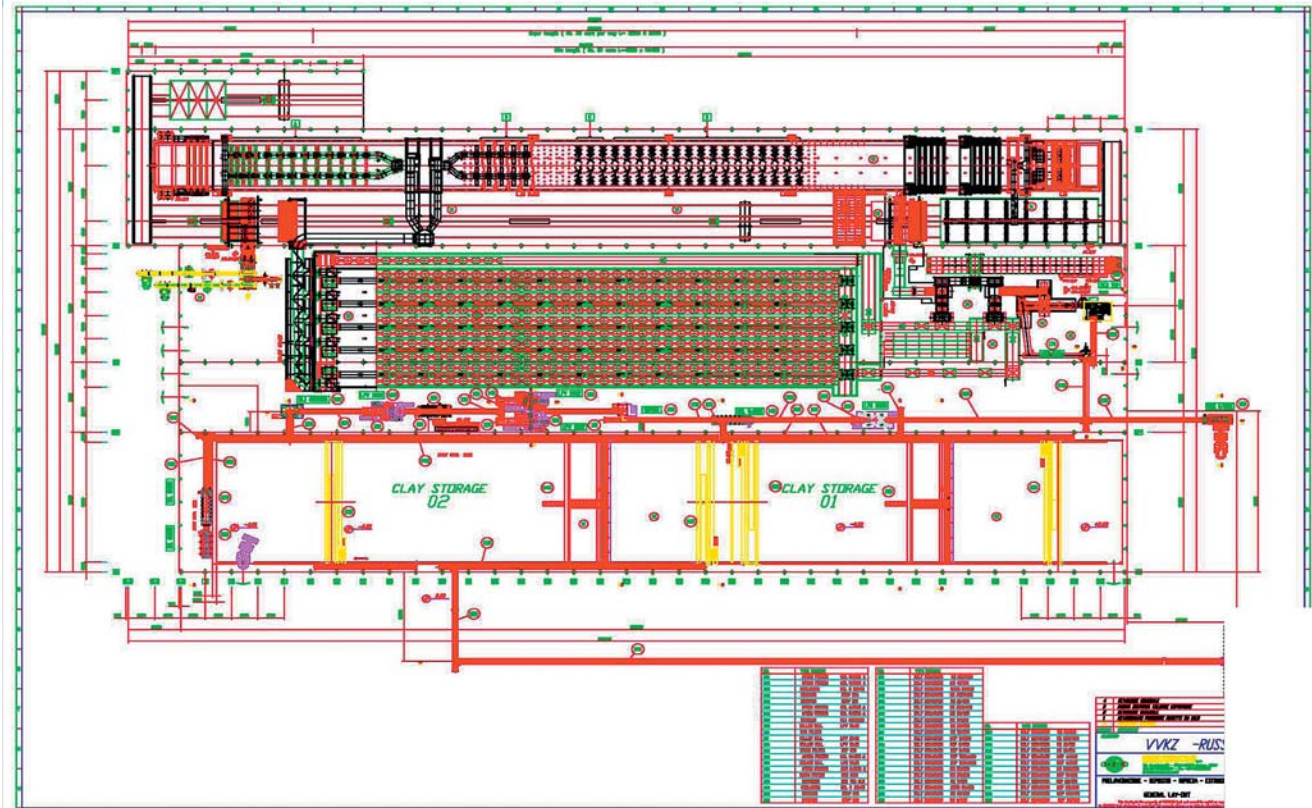
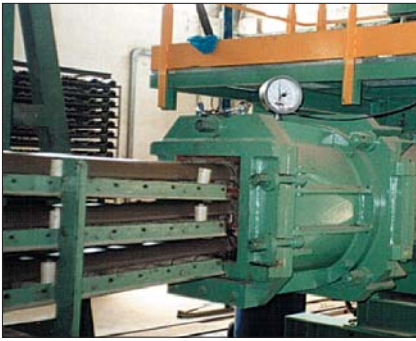
Производственные площади компании составляют 41 тыс. м², из которых 22 тыс. м² — крытые цеха.

Для производства керамических изделий на основном производстве в Падуе изготавливаются машины для предварительной обработки, хранения и экструзии: ящичные питатели, дробилки, прокатные вальцы, бегуны (с 2 или 4 катками), различные типы экскаваторов, мешалок, прессов и прессы для выпуска черепицы.

Среди наших постоянных заказчиков такие крупные производители керамических строительных материалов, как австрийская группа Wienerberger (за последние 5 лет поставлено более 35 прессов), итальянская группа Stabila Italia. В России заказчиками оборудования BEDESCHI являются ОСМБТ в г. Старый Оскол, Михневская керамика, Павловская керамика, Группа «Мастер» (Верхневолжский кирпичный завод) и др.

Группа «Мастер» (Москва) доверила фирме BEDESCHI реализацию комплексной линии по производ-





Основные характеристики сушилки

Габаритные размеры, м	
длина	124,5
ширина	30,4
высота	5,45
Количество внутренних линий	5
Сушильных вагонеток, шт	430
Цикл сушки, ч	49
Расстояние между уровнями – регулируемое, для возможно- го изготовления изделий другого формата	

Основные характеристики печи

Габаритные размеры, м	
длина	214,85
ширина	12,2
внутренняя ширина	10,5
высота	3,41
внутренняя высота	1,6
Печных вагонеток, шт	55
Цикл обжига, ч	36
Максимальная температура обжига, °C	1050

ству облицовочного кирпича производственной мощностью 160 млн шт. усл. кирпича в год. Это будет самая большая в мире линия по производству такого вида изделий.

Bedeschi поставила полностью оборудование для технологической линии: оборудование для массоподготовки, пресс, резчик, автоматы загрузки-разгрузки вагонеток, сушилку, оборудование автоматического перемещения, печь, упаковочные машины.

Линия была реализована совместно с компанией Alpina Industriale spa.

Планируется, что основной продукцией линии будет облицовочный кирпич нормального формата 205×120×65 мм. Производительность линии 1300 т/сутки обожженных изделий. Производственное топливо газ с PCI 8500 ккал/м³. Режимы работы: 350 дней в году, 7 дней в неделю, 3 смены в день.

Компания BEDESCHI является проверенным и надежным партнером для строительства новых и реконструкции действующих керамических производств.

BEDESCHI s.p.a. - Via Praimbole, 38 - 35010 - Limena (Padova) - ITALY - Tel. +39-049-7663100 - Fax +39-049-8848006

e-mail: cement@bedeschi.it - www. bedeschi.it

УДК 666.3.022.4

И.Ф. ШЛЕГЕЛЬ, канд. техн. наук, генеральный директор, Г.Я. ШАЕВИЧ, исполнительный директор, С.Н. МИХАЙЛЕЦ, канд. техн. наук, зам. исполнительного директора по науке, А.В. АНДРИАНОВ, нач. комплексного отдела, А.О. БАХТА, нач. отдела прессов, В.Г. ИВАНОВ, нач. отдела теплотехники, С.Г. МАКАРОВ, нач. отдела мельниц, В.Е. МИРОШНИКОВ, нач. отдела печей, А.В. НОСКОВ, нач. технологического отдела, Г.В. ТИТОВ, нач. отдела электроавтоматики, Институт Новых Технологий и Автоматизации промышленности строительных материалов (ООО «ИНТА-СТРОЙ», Омск)

Новый комплекс ШЛ 400 для производства церковного кирпича

Современные требования к архитектуре в повышении выразительности зданий диктуют применение кирпича различных размеров, форм, цвета. Зарубежные производители кирпича уже давно наладили выпуск керамических изделий различного формата и цвета. Нами был предложен в 2002 г. типоразмерный ряд кирпича, блоков, брусков и плинфы [1], однако российские кирпичники не спешат перестраиваться.

В Омске появился в продаже кирпич немецкого производства с размерами 140×90×40 мм по цене 49 р. за штуку, однако при такой стоимости он не пользуется большим спросом, а потребность в таком кирпиче есть – сейчас многие используют его при устройстве каминов, садовых дорожек, да и отдельные элементы зданий хочется сделать необычными.

В старину кирпич такого размера выпускался в России (экземпляр выставлен в нашем музее) и назывался церковным (рис. 1).

Пять лет назад нами было принято решение создать свой завод для выпуска церковного кирпича, который необходимо было разместить на участке 18×26 м (468 м²). С этой целью разработан и создан новый комплекс ШЛ 400. Комплекс ШЛ 400 – это мини-завод с годовым выпуском 2 млн шт. кирпича уменьшенного формата. Технологическую схему комплекса ШЛ 400 приняли аналогичной большому заводу ШЛ 300Б о котором мы уже писали [2]. Освоением этого комплекса решается и вторая задача – отработка технологии и оборудования, примененного в комплексе ШЛ 300Б, и рекомендованного нами для широкого внедрения на кирпичных заводах. Технологическая схема комплекса ШЛ 400 представлена на рис. 2.

При проектировании, исследованиях и наладке был приобретен ценный опыт и сделаны определенные выводы, которые могут быть интересны читателю. Линия подготовки сырья в данном проекте претерпела значительные изменения по сравнению с ранее разработанной ШЛ 310 [3]. Все ленточные транспортеры и ковшовой элеватор заменены шнековыми транспортерами новой конструкции [4]. Это сделано не только для устранения пыления, но и с целью повышения степени грануляции пресс-порошка. Изменение гранулометрического состава пресс-порошка в зависимости от набора оборудования по его подготовке приведено в табл. 1. Кроме того, последовательное прохождение массы через шнековые транспортеры и стержневой смеситель приводит к более равномерному распределению влаги.

Эксперименты со стержневым смесителем позволили выявить оптимальные параметры по его углу наклона, количеству и диаметру стержней. Максимальная прочность обожженных образцов была достигнута при содержании в пресс-порошке гранулята выше 35% с размером гранул более 2,5 мм.

По литературным исследованиям известно, что пресс-порошок должен состоять из крупных, средних и мелких фракций в равных частях. Многими этот тезис воспринимается так, что сухая глина должна быть раздроблена до фракции < 5 мм, а затем просеяна на сите и полученный просев готов для подачи на пресс. Это практически повсеместное заблуждение приводит к тому, что кирпич получается зернистый и рыхлый.

Мы провели ряд экспериментов и убедились, что первоначальная структура сухой глины должна быть

Таблица 1

Набор оборудования*	Остаток на сите					
	1		2		3	
диаметр ячеек, мм	граммы	%	граммы	%	граммы	%
5	2	0,2	64	6,4	244	24,4
2,5	9	0,9	233	23,3	223	22,3
1,25	50	5	270	27	250	25
0,63	58	5,8	202	20,2	160	16
0,315	537	53,7	185	18,5	84	8,4
<0,315	344	34,4	46	4,6	39	3,9
всего	1000	100	1000	100	1000	100

* Набор оборудования, использованный в процессе подготовки пресс-порошка: 1 – дробилка; 2 – дробилка, шнек L=2,5 м, стержневой смеситель; 3 – дробилка, шнек L=2,5 м, стержневой смеситель при подаче пара, шнек L=6 м; влажность пресс-порошка 10 ± 0,5%

Таблица 2

Окружная скорость бил дробилки	Вокр. = 23,6 м/с				Вокр. = 37,7 м/с			
	Набор оборудования*							
Уд. давление прессования, МПа	1	2	3	4	1	2	3	4
20	31	30,9	36,3	39	38,8	40,4	42,4	43,2
25	35,4	37,4	42,3	46	44,2	54	51,2	55
30	50,7	50	58	54	51,4	56,9	57,3	58,5
35	49,4	61,9	60,7	63	49,3	62,3	63,8	64
40	57	57,7	57,2	59,2	45,3	59	59,6	66,2

* Набор оборудования, использованный в процессе подготовки пресс-порошка: 1 – дробилка; 2 – дробилка, шнек L=2,5 м, стержневой смеситель; 3 – дробилка, шнек L=2,5 м, стержневой смеситель при подаче пара; 4 – дробилка, шнек L=2,5 м, стержневой смеситель при подаче пара, шнек L=6 м; влажность пресс-порошка 10 ± 0,5%

разрушена, причем более интенсивными методами, чем это делалось ранее. Работа проводилась в заводских условиях в процессе наладки оборудования. Пробы сырья отбирались на разных этапах его переработки. Выявлено влияние окружной скорости вращения бил молотковой дробилки ШЛ 407 на прочность керамического черепка. Окружная скорость выше 40 м/с приводит к чрезмерному пылению и энергопотреблению, а при скорости ниже 30 м/с образуется значительное количество (до 15%) недомолотых комков глины с размерами более 2,5 мм, не поддающихся грануляции. В результате установлена оптимальная скорость бил (35–40 м/с) и откорректирована конструкция молотковой дробилки ШЛ407. При таких параметрах вращения бил фракции крупнее 2,5 мм получается не более 1,5%, а фракции крупнее 0,63 мм не более 12%. Это позволяет получить сырец отличного качества при условии последующей грануляции пресс-порошка при определенном наборе технологического оборудования. Образцы прессовались на лабораторном прессе в половину кирпича уменьшенного формата (90×90×40 мм). За выходной параметр принималась прочность при сжатии. Результаты испытаний на прочность при сжатии в зависимости от

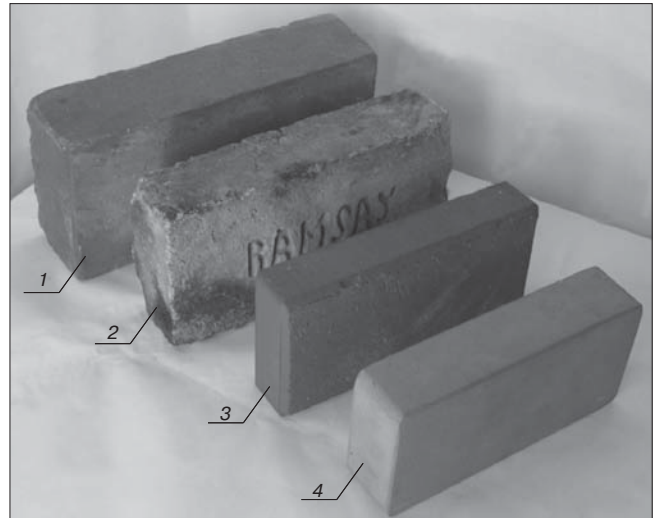


Рис. 1. Общий вид кирпичей керамических: 1 – кирпич по ГОСТ 530; 2 – кирпич церковный (конец XIX в.); 3 – кирпич современный (Германия); 4 – кирпич современный (ООО «ИНТА-СТРОЙ»)

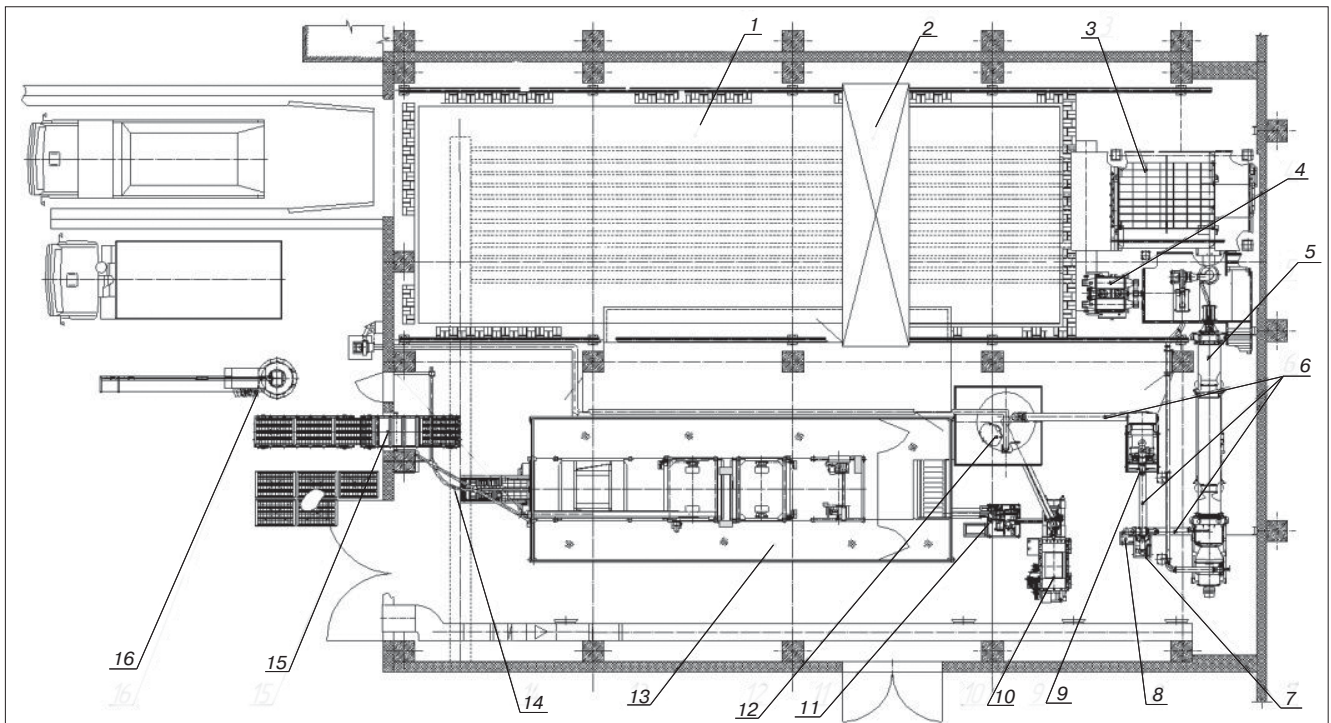


Рис. 2. Технологическая схема комплекса ШЛ 400: 1 – глинозапасник; 2 – кран мостовой грейферный; 3 – агрегат загрузки сырья ШЛ 401; 4 – теплообменник ШЛ 400.07; 5 – агрегат подготовки сырья ШЛ 402; 6 – транспортеры шнековые; 7 – дробилка молотковая ШЛ 407; 8 – пробилик ШЛ 317Г; 9 – смеситель стержневой ШЛ 406; 10 – пресс ШЛ 403; 11 – калибр ШЛ 404; 12 – бункер-накопитель ШЛ 400.08; 13 – линия обжига и пакетирования ШЛ 410; 14 – монорельс ШЛ 400.18; 15 – рольганг ШЛ 400.19; 16 – кран поворотный ШЛ 421А

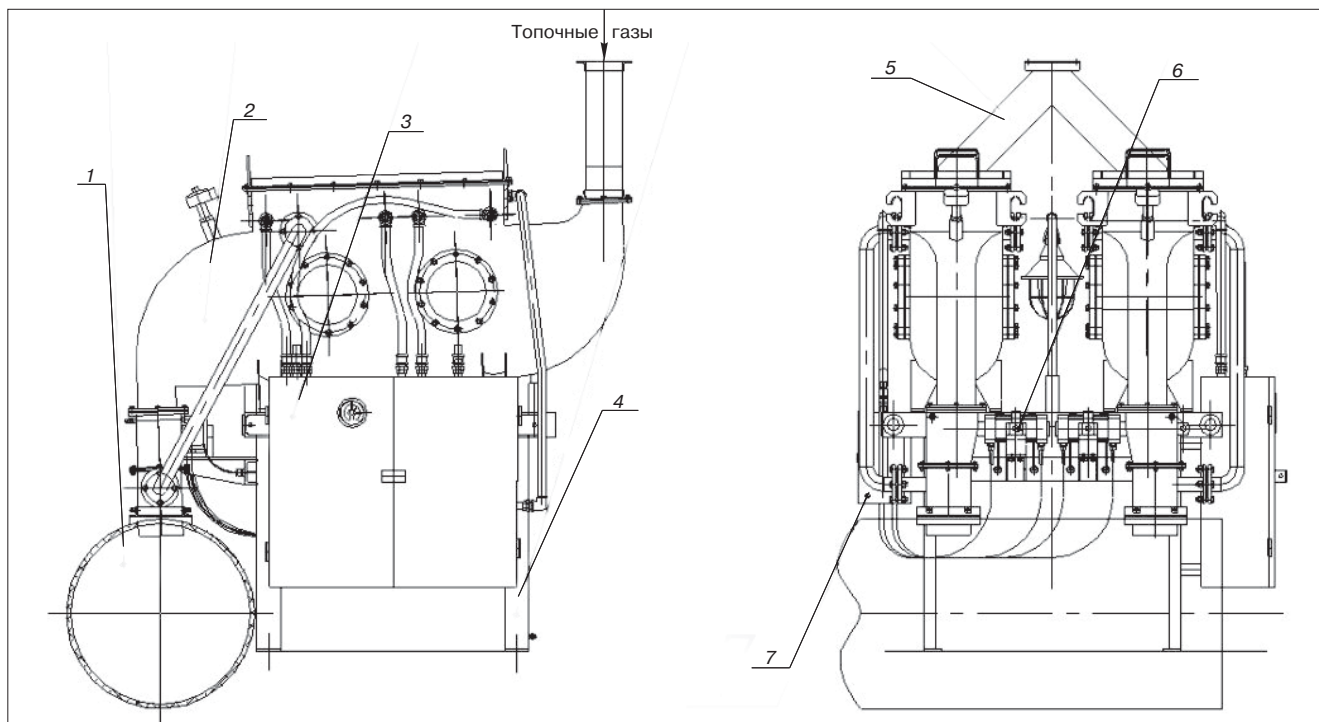


Рис. 3. Теплообменник ШЛ 400.07: 1 – труба коллектора; 2 – камера; 3 – блок управления; 4 – рама; 5 – тройник; 6 – привод затвора; 7 – пневмопанель

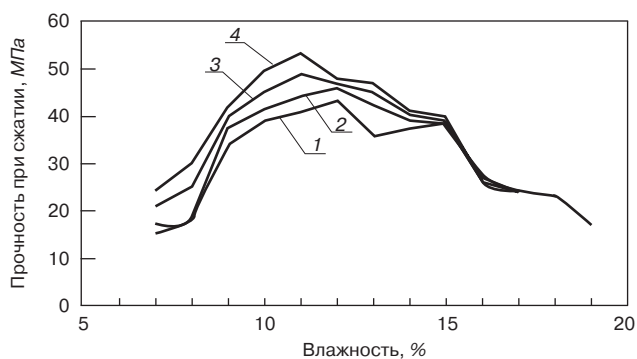


Рис. 4. Прочность при сжатии обожженных образцов омской глины при различной влажности пресс-порошка и удельном давлении прессования: 1 – 32 МПа; 2 – 40 МПа; 3 – 50 МПа; 4 – 63 МПа

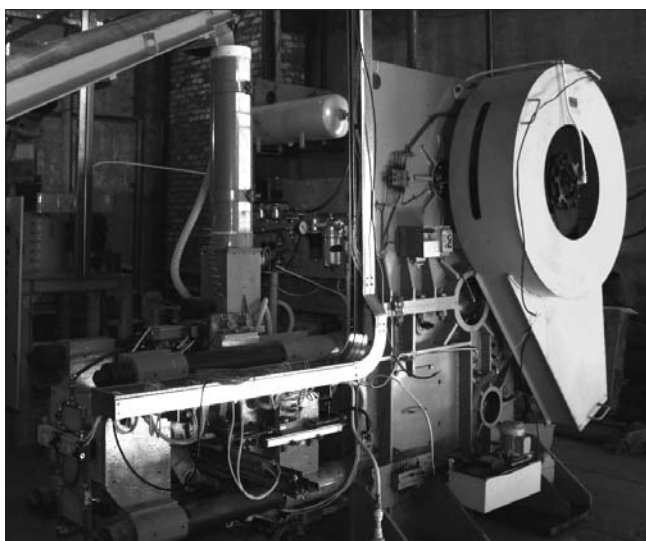


Рис. 5. Пресс полусухого прессования ШЛ 403Б

окружной скорости бил дробилки и набора оборудования приведены в табл. 2.

При проведении испытаний выявлен интересный эффект парообразования при дроблении материала. Это происходит вследствие разлома крупных теплых кусков глины, в которых влага сосредоточивается в середине куска, а в результате вскрытия выходит наружу и образует конденсат на внутренних поверхностях. Этот эффект способствует зарастанию глиняной пылью течек и некоторых мест внутренней поверхности дробилки.

Стабильной работы добились после того, как переделали течки, опасные места футеровали фторопластом, а самое главное, установили скорость шнекового транспортера на выходе значительно большую, чем на входе в дробилку. Таким образом, шнековый транспортер на выходе работает как насос, протягивая влагу через пылящие участки дробилки, удаляет ее в стержневой смесителе.

В результате экспериментальных работ удалось установить, что скруббер для мокрой очистки дымовых газов, о котором мы писали ранее [5], не является надежной машиной, так как происходит налипание глины. На основе этого опыта был разработан теплообменник ШЛ 400.07 (рис. 3). Это двухкамерный агрегат, в котором происходит отбор тепла от дымовых газов и их очистка. Тепло используется для обогрева глинозapasника, а камеры попеременно периодически полностью промываются водой.

Проведены эксперименты с пароувлажнением пресс-порошка в стержневом смесителе. Отмечено, что пароувлажнение эффективно для подавления пылеобразования и повышения степени грануляции пресс-порошка. В результате экспериментов определено оптимальное количество пара для подачи в стержневой смеситель. Пар подают в пределах 0,5–1% от массы пресс-порошка. Для этого в линию установлен парогенератор с системой стабилизации подачи пара.

При наладке технологической линии необходимо так настроить сушильный барабан и парогенератор, чтобы общая влажность пресс-порошка была близка

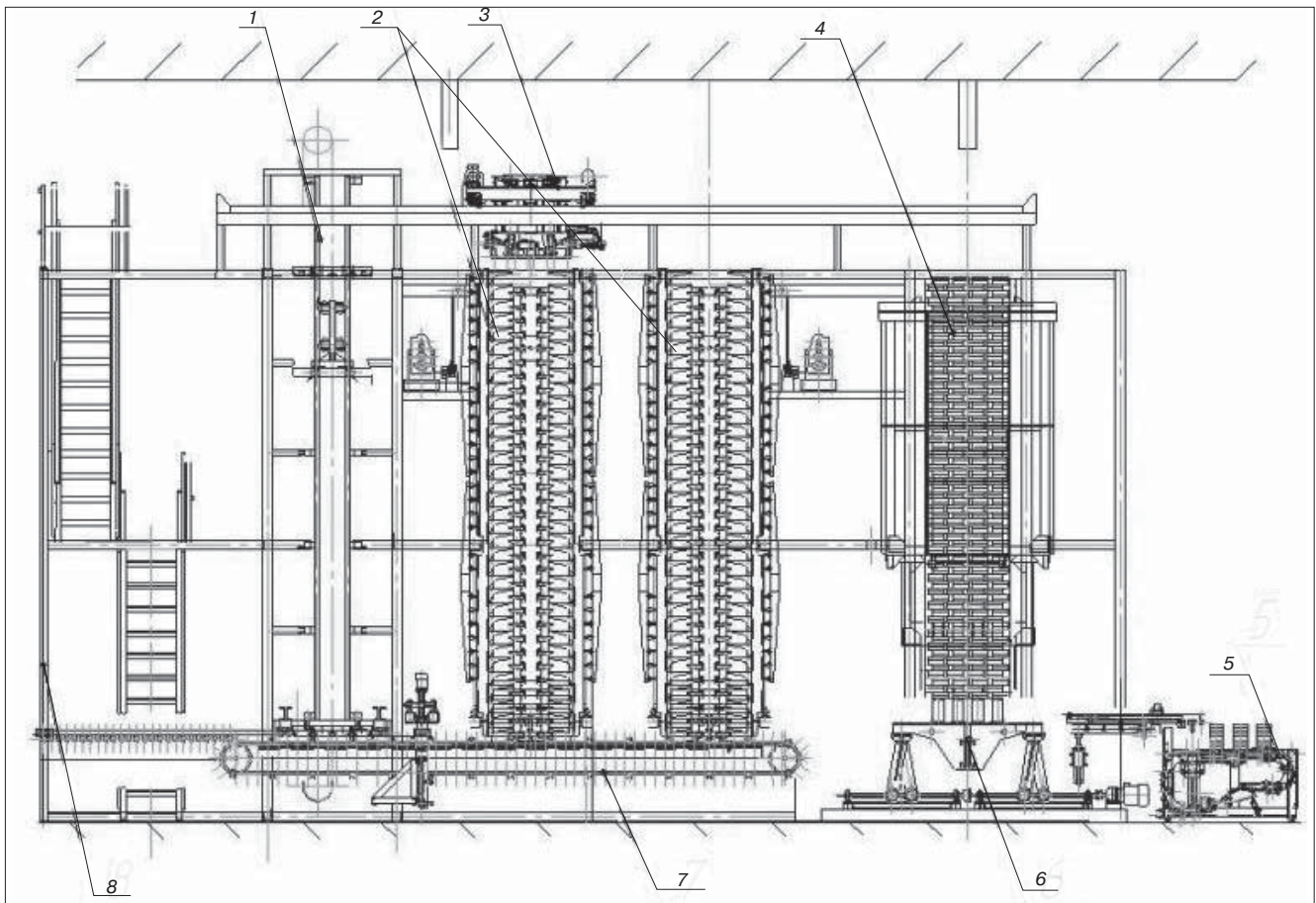


Рис. 6. Линия обжига и пакетирования ШЛ 410: 1 – накопитель ШЛ 412; 2 – сушилка ШЛ 413; 3 – автомат-садчик ШЛ 415; 4 – печь ШЛ 416; 5 – пакетировщик ШЛ 418; 6 – снижатель ШЛ 417; 7 – автомат-укладчик ШЛ 414; 8 – металлоконструкция

к оптимальной. Эксперимент был проведен в лабораторных условиях на омской глине на цилиндрических образцах. Подготовка глины осуществлялась немашинным способом. Для прессования при удельном давлении 50 и 63 МПа оптимальная влажность пресс-порошка составляет 11%, а при 32 и 40 МПа – 12%. Графики зависимости прочности кирпича при сжатии от влажности пресс-порошка и усилия прессования представлены на рис. 4.

По агрегату подготовки сырья ШЛ 402 можно сказать, что он полностью оправдал наши надежды. Параметры, заложенные в его конструкцию, и идеи, которые направлены на герметизацию агрегата и снижение энергопотребления, позволили получить достаточно эффективную машину.

Бункер накопительный с наклонными ворошителями и агрегат приема сырья ШЛ 401 также достаточно исправно выполняют свои функции.

Пресс ШЛ 403Б (рис. 5) по сравнению с ранее представленным прессом ШЛ 303Б [6] в процессе переработки претерпел значительные изменения.

Прессующий канал снабжен дополнительной заслонкой, полностью переработан дозатор, введена система вакуумирования. Основные параметры пресса приведены в его технической характеристике.

Техническая характеристика пресса ШЛ 403Б

Размеры кирпича-сырца (д-ш-т), мм:	190-90-42
Мощность, т	400±50
Цикл прессования, сек .....	.2
Ход прессующего ползуна, мм .....	.80
Ход запирающего ползуна, мм .....	.52
Объем засыпки, см ³	1200-1550
Система смазки	централизованная

Давление масла, кг/см ² .....	.25
Мощность электродвигателя, кВт .....	.23
Габаритные размеры (д-ш-в), мм: .....	.3200-1400-2350
Масса, кг .....	.6500

Кроме того, пресс снабжен специально разработанной новой машиной – это калибр ШЛ 404, который позволяет регулировать толщину кирпича-сырца с точностью ± 0,1 мм. Это важно для обеспечения устойчивой и надежной садки в печи обжига.

Линия обжига кирпича ШЛ 320 с вертикальной шахтной печью достаточно подробно была описана ранее [7]. Новая линия обжига и пакетирования ШЛ 410 (рис. 6) смонтирована на заводе и проходит процесс наладки. Линия состоит из 8 единиц оборудования, основные параметры линии приведены в ее технической характеристике, а перечень агрегатов приведен в подрисуночной подписи.

Техническая характеристика линии обжига и пакетирования ШЛ 410

Назначение	досушка сырца, обжиг, упаковка кирпича
Производительность, млн шт./г. ....	.2
шт./ч .....	.262,6
Режим работы линии	круглосуточный
Способ управления	автоматический
Размер кирпича, мм .....	.190×90×40
Время сушки, ч .....	.6
Время обжига (нахождения в печи), ч .....	.11,8
Конструкция печи обжига ...	вертикальная (шахтная) проходная
Поперечное сечение шахты печи в свету, мм .....	.980×714
Высота печи, мм .....	.4900
Шаг перемещения кирпича в печи, мм .....	.80
Топливо	природный газ
Габариты линии (д-ш-в), мм .....	.14840-4330-8220
Масса линии, т .....	.60

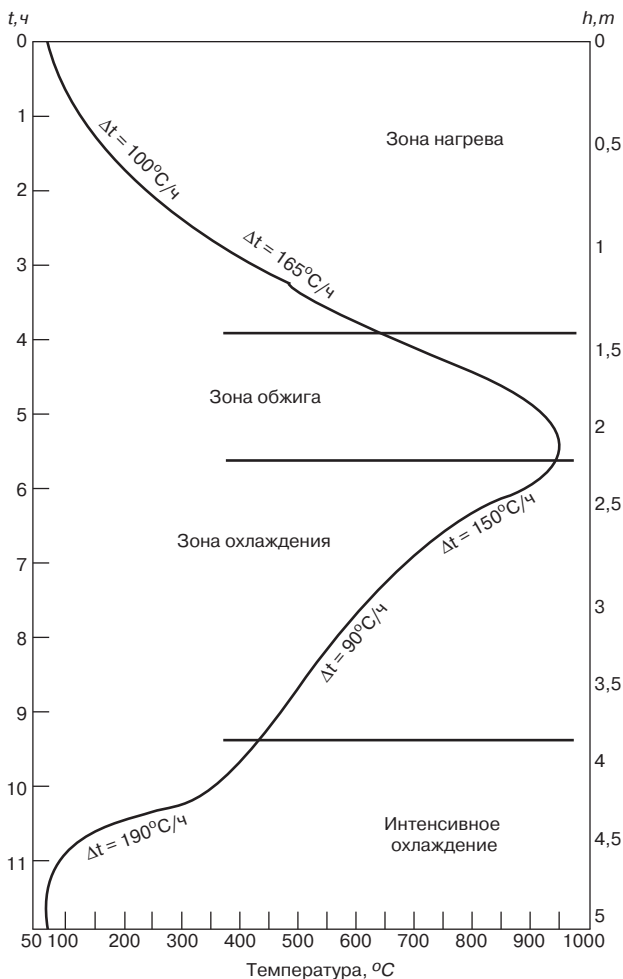


Рис. 7. Кривая обжига кирпича (температура кирпича средняя по массе): h, м – отметки по высоте печи; t, ч – время нахождения кирпича в печи

Основное отличие этой линии от прототипа в применении двух сушилок вместо одной. Это упростило автоматизацию и теплообмен, так как во время загрузки одной сушилки вторая работает с печью. Перенос и загрузку кассет с кирпичом от сушилки к печи и садку их в печь обжига и возврат пустой кассеты в накопитель обеспечивает автомат-садчик. Загрузку кирпича-сырца в кассеты осуществляет автомат-укладчик, который подает их в одну из сушилок.

В вертикальной шахтной печи выдерживается кривая обжига, как показано на рис. 7.

Работа над линией ШЛ 410 сводилась к упрощению конструкции и повышению надежности работы механизмов.

Система управления комплексом ШЛ 400 состоит из трех подсистем – линии глиноподготовки, линии обжига и прессы с калибром. Контроль за работой всех подсистем и управление ими осуществляется с рабочего места оператора. В управлении подсистемами использованы контроллеры Siemens S7-300 с программными ПИД-регуляторами и выдачей управляющих воздействий на исполнительные механизмы. Визуализация процессов обеспечена средствами WinCC Flexible. Реализованы ручной и автоматический режимы с последовательным запуском агрегатов и остановкой в обратной последовательности.

Визуализация температурной кривой обжига в реальном времени позволяет оперативно вносить коррективы в процесс.

Запуск комплекса ШЛ 400 запланирован на июнь 2009 г. Недостаточное финансирование затянуло комплектацию завода и его запуск, но с другой стороны, у нас

оказалось достаточно времени, чтобы провести глубокие исследования каждого агрегата комплекса и технологических параметров, повышающих эффективность полусухого прессования кирпича. Результаты этих исследований подтверждают технологические прогнозы и прогнозы по качеству выпускаемого кирпича: мы предполагаем, что в штатном режиме работы завод будет выпускать кирпич с маркой не ниже 300, морозостойкостью не менее 35 циклов при значительном сокращении затрат энергии всех видов.

Список литературы:

1. Шлегель И.Ф. Необходим пересмотр не только ГОСТ 530–95 // Строит. материалы. 2002. № 10. С. 6–8.
2. Шлегель И.Ф. Комплекс ШЛ 300 – кирпичный завод третьего поколения // Строит. материалы. 2001. № 2. С. 8–9.
3. Шлегель И.Ф., Гришин П.Г., Мирошников В.Е., Булгаков А.Н., Титов Г.В., Степанов М.Ю., Иликбаев Ю.А., Гудалов О.В., Прохоров П.И., Протченко Н.И. Линия подготовки сырья ШЛ-310 // Строит. материалы. 2003. № 1. С. 16–18.
4. Шлегель И.Ф., Шаевич Г.Я., Нестеров В.Я., Макаров С.Г., Гришин П.Г. Устранение пыления в технологии полусухого прессования кирпича // Строит. материалы. 2006. № 5/Technology. № 7. С. 18–19.
5. Шлегель И.Ф., Гришин П.Г., Булгаков А.Н. Система очистки дымовых газов в линии подготовки пресс-порошка ШЛ-310 // Строит. материалы. 2002. № 6. С. 44–45.
6. Шлегель И.Ф. Проблемы полусухого прессования кирпича // Строит. материалы. 2005. № 2. С. 18 – 19.
7. Шлегель И.Ф., Гришин П.Г., Мирошников В.Е., Степанов М.Ю., Титов Г.В., Войцешук И.В. Линия обжига кирпича ШЛ-320 // Строит. материалы. 2003. № 3. С. 30–31.

ГАО ЛИХУН, президент группы Dragon & Strong (Китай)

Возможности производственной программы группы Dragon & Strong для промышленности строительных материалов

Dragon & Strong — это группа компаний, ориентированная на клиента и осуществляющая поставку оборудования для производства кирпича и строительных материалов.

Dragon & Strong является ведущей производственной компанией в Китае и одной из крупнейших групп в мире по производству и поставке комплексного заводского оборудования для промышленности строительных материалов.

Группа состоит из 16 компаний, расположенных в Китае, Италии, России и других странах. Четыре компании заняты производством заводского оборудования. Численность персонала предприятий около 700 человек. Два других предприятия осуществляют строительство печей и установку заводского оборудования. Численность персонала этих предприятий около 500 человек.

Головная компания Dragon & Strong Group, главный офис в Китае.

Производство оборудования:

- ◆ China Energy Conservation & Dragon Strong (Tianjin) Machinery Co., Ltd (Китай)
- ◆ China Energy Conservation A&B (Tianjin) Machinery Co., Ltd (Китай)
- ◆ A & B Impianti Srl. Asti, (Италия)
- ◆ Sinotrucks Tangshan Hongyuan Special Truck Co., Ltd (Tangshan Китай)
- ◆ Dragon & Strong (Sichuan) Calciner Co., Ltd (Китай)

Проектирование, монтаж и строительство:

- ◆ A & B (Asia) Enterprises Co., Ltd (Гонконг Китай)
- ◆ Dragon Strong (Huanggang) Kiln Construction Co., Ltd (Китай)
- ◆ Dragon Strong (Tianjin) Engineering & Installation Co., Ltd (Китай)

Производство материалов:

- ◆ Dragon Strong (Beijing) Diamond Abrasive Materials Co., Ltd (Китай)



Широкий ассортимент строительных материалов можно производить на оборудовании группы Dragon & Strong

- ◆ China Energy Conservation & Dragon Strong Facing brick Co., Ltd (Китай) и др.

Технология и качество. Производство оборудования и систем осуществляется в соответствии с технологиями, чертежами и ноу-хау из Италии и Германии. В связи с тем, что в состав группы Dragon & Strong входит компания из Италии, технологический уровень постоянно повышается и соответствует всем современным требованиям.

Залогом качества оборудования является адаптация европейских стандартов и использование достаточно мощных и современных инструментов и устройств.

Масштабы деятельности. Благодаря тому, что основная ставка компании сделана на качество и высокие технологии с использованием современных передовых европейских разработок, а также с учетом экономической доступности продукции, группа Dragon & Strong достаточно быстро проникла на рынки Италии, Франции, Греции, России, Казахстана, Туниса, Марокко, США, Румынии, Анголы, Ирана, Ливии, Узбекистана, Мьянмы, Вьетнама и др. Иллюстрацией деятельности компании является тот факт, что произведенные и поставленные по всему миру машины и заводское оборудование группы Dragon & Strong за 2003–2008 гг. производят более 4,5 млрд шт. кирпича в год.

Основной сферой деятельности группы Dragon & Strong является разработка, производство и поставка соответствующего современному технологическому уровню комплексного заводского оборудования для производства:

- керамического кирпича и других керамических изделий;
- силикатного кирпича и блоков;
- газобетона;
- извести;
- цемента.

Керамический кирпич и другие керамические изделия

Произведенное группой Dragon & Strong заводское оборудование по итальянской технологии позволяет выпускать:

- лицевой кирпич, кирпич со снятой фаской, текстурированный и отшлифованный песком;
- рядовой кирпич, пустотелые блоки и термоблоки;
- кровельную черепицу, стандартную и глазурованную;
- дорожную клинкерную плитку и дорожную клинкерную плитку со снятой фаской;
- керамзит;
- пазовую плитку.

Компания осуществляет быстрое и экономичное строительство заводов под ключ. Перечень поставки и оказываемых услуг:

- технологическое оборудование;
- некоторые ключевые машины по требованию заказчика могут быть изготовлены в Италии;
- огнеупорный материал в полном объеме и воздуховоды печи;
- вагонетки сушилки и печи в комплекте с футеровкой;

Таблица 1

Производственные мощности поставляемого оборудования и выпускаемая продукция

Продукция	Количество линий	Производительность		Производительность		Производительность	
		млн шт. в год	т/сут	млн шт. в год	т/сут	млн шт. в год	т/сут
Лицевой кирпич и дорожный клинкер	1	30	300	60	550	–	–
Лицевой кирпич и пустотелый блок	1	30	300	60	550	90	850
Кирпич и блок из пустых пород угля	1	30	300	60	550	85	850
Кровельная черепица	1	5	–	9	–	12	–
Пазовая плитка, м ²	1	300000	–	500000	–	1000000	–

- полный комплект автоматических систем контроля;
- технологическая схема расположения оборудования, разработанная совместно итальянскими и китайскими специалистами;
- строительство печи и сушилки;
- монтаж заводского оборудования;
- поставка и строительство производственного здания по требованию заказчика;
- управление производством и эксплуатация оборудования по требованию заказчика;
- техническое обучение в Италии или Китае.

Группа Dragon & Strong осуществляет поставку оборудования для строительства экологически чистого кирпичного завода (табл. 1). Технология позволяет успешно использовать в качестве сырья промышленные отходы и нетрадиционные виды материалов:

- ♦ пустые породы угля и отходы добывающей промышленности;
- ♦ глину, золу и шлак электростанций;
- ♦ речную глину и лесс;
- ♦ плотный глинистый сланец.

Предметом особой гордости компании является:

- ♦ использование итальянской технологии производства керамических материалов, отвечающей всем современным требованиям;
- ♦ строительство заводов с полностью автоматизированным производственным циклом;
- ♦ современная лаборатория для изучения и анализа глины;
- ♦ ключевые машины и запчасти, изготавливаются в Италии по требованию заказчика;
- ♦ экономия инвестиций и быстрое строительство;
- ♦ ноу-хау по использованию промышленных отходов;
- ♦ богатый опыт использования технологий пластического формования и полусухого прессования;
- ♦ ноу-хау по обжигу кирпича с применением каменноугольного газа;
- ♦ ноу-хау по производству рядового кирпича с использованием угольной пыли.

Оборудование компании Dragon & Strong позволяет производить кирпич в соответствии с российскими стандартами пустотностью 25 мм, или 28% и полнотелый.

Силикатный кирпич и блоки

Благодаря использованию немецких технологий в настоящее время группа Dragon & Strong является одним из трех мировых производителей двусторонних гидравлических прессов, автомата-садчика и других машин для производства силикатного и зольного кирпича.

Преимущества использования оборудования:

- высокая степень автоматизации и надежное функционирование;

Таблица 2

Стандартный состав шихты при производстве кирпича

Вид кирпича	Компонент № 1	Компонент № 2	Компонент № 3
Силикатный кирпич	Песок	Известь	зола + шлак
Зольный кирпич	Зола	Известь	зола + шлак
Цементный кирпич	Песок	Цемент	зола + шлак

- производство кирпича и пустотелых блоков высокого качества;
- стоимость пресса почти на 50% дешевле европейских аналогов;
- гарантия при использовании в качестве сырья 70% золы и шлака (табл. 2);
- различные прессы от 300 до 1200 т и полный комплект оборудования;
- производственная мощность 15 млн – 200 млн шт. кирпича в год.

Зола уноса может составлять 70–85% в сырьевой смеси. Шлак электростанций может быть использован в качестве добавок. Отходы добывающей промышленности могут составлять 70–85% в исходной смеси.

Газобетон

Для выпуска оборудования используются немецкие технологии, которые позволяют производить газобетонные блоки, перегородки и плиты. Размеры блоков могут быть различны в соответствии с требованием заказчика, а максимальная длина панелей и плит может быть максимум 6 м (табл. 3).

Предоставляется линия автоматического резания длиной 6 и 4,2 м.

Известь

Разработка, поставка и монтаж современного комплексного заводского оборудования для производства активной извести высокого качества, которое используется как дополнительное сырье для сталелитейных заводов, электростанций, газобетонных и силикатных заводов и др.

Цемент

Разработка, поставка современного комплексного заводского оборудования для производства цемента с применением сухой технологии. По требованию заказчика осуществляется установка заводского оборудования и управление производством после старта производства. Производительность завода может составлять 500, 1000, 1200, 1750, 2000, 2500, 3300, 5000 т/сут.

Таблица 3
Производительность заводского оборудования по выпуску газобетона

Продукция	Производительность, м ³ в год	Плотность, кг/м ³
Блок	100000	400–600
Блок	150000	400–600
Блок и плита	200000	400–600
Блок и плита	250000	400–600
Блок и плита	300000	400–600

Оборудование с разными типами мощностей

Описание	Единица измерения	Производительность	Тип печи
Потребление энергии	кДж/ кг извести	5 000	–
Плотность пыли при выбросе	кг/м ³	50	–
Производительность завода	т/сут	До 150	Шахтная печь
Производительность завода	т/сут	До 300	Барабанная печь
Производительность завода	т/сут	До 400	Барабанная печь
Производительность завода	т/сут	До 500	Барабанная печь

Бетономешалки и спецтранспорт

Группа Dragon & Strong производит оборудование для бетономешалок и спецтранспорта, осуществляющие проверку качества и контроля строительства дорог.

Проекты группы Dragon & Strong в России

Завод по выпуску силикатного кирпича в Ленинградской области

- ◆ Производительность 150–200 млн шт. кирпича в год
- ◆ Продукция – стандартный полнотелый кирпич, цветной кирпич, кирпич с поверхностью «под природный камень», силикатные блоки
- ◆ Сырье: песок 90%, известь около 10%
- ◆ Структура проекта: исполнение «под ключ», комплексная поставка оборудования, технологические разработки, монтаж и др.
- ◆ Состояние проекта в настоящее время: поставлены и смонтированы два гидравлических пресса, начались тестовые запуски.

Завод по производству зольного силикатного кирпича в Новосибирской области

- ◆ Производительность 28–30 млн шт. кирпича в год
- ◆ Продукция – стандартный полнотелый и пустотелый кирпич
- ◆ Сырье: около 70% золы и шлака электростанций, работающих на угле; песок и известь 30%. Это типичный экологичный проект, обеспечивающий защиту окружающей среды и энергосбережение
- ◆ Структура проекта: исполнение «под ключ», комплексная поставка оборудования, технологические разработки, монтаж и др.
- ◆ Состояние проекта в настоящее время: все оборудование произведено и поставлено, готовится монтаж.

Цементный завод в Московской области

- ◆ Производительность 5 тыс. т в сут.
- ◆ Структура проекта: оборудование и системы складирования и разгрузки
- ◆ Состояние проекта в настоящее время: все оборудование произведено и поставлено, готовится монтаж.

Завод по выпуску лицевого керамического кирпича в Челябинске

- ◆ Производительность 30 млн шт. кирпича в год
- ◆ Продукция – пустотелый лицевой кирпич со снятой фаской размерами 250×120×65 мм и 250×120×88 мм
- ◆ Сырье: глина
- ◆ Топливо: газ
- ◆ Технология: пластическое формование и двойная садка
- ◆ Структура проекта: исполнение «под ключ», комплексная поставка оборудования, некоторые автоматические машины выполнены итальянским дочерним предприятием A&V Impianti, полная технологическая разработка. Поставка всех материалов, необходимых для строительства туннельной печи, печных вагонеток и их футеровки, полностью строительство сушилок и печи, монтаж заводского оборудования, техническое обучение и др.
- ◆ Состояние проекта в настоящее время: все оборудование из Италии и Китая произведено и поставлено, ожидается монтажа; закончено строительство камерных сушилок; строительство туннельной печи завершено, вагонетки печи монтируются.

Завод по выпуску лицевого керамического кирпича и пустотелых блоков в Казани

- ◆ Производительность 90 млн шт. кирпича в год
- ◆ Продукция – пустотелый лицевой и рядовой кирпич размерами 250×120×65 мм и 250×120×88 мм; пустотелые блоки размером 300×250×200 мм, пустотность 55%
- ◆ Сырье: глина
- ◆ Топливо: газ
- ◆ Технология: пластическое формование и двойная садка
- ◆ Структура проекта: исполнение «под ключ», комплексная поставка оборудования, некоторые автоматические машины выполнены итальянским дочерним предприятием A&V Impianti, полная технологическая разработка. Поставка всех материалов, необходимых для строительства туннельной печи, печные вагонетки и их футеровка, полностью строительство сушилок и печи, монтаж заводского оборудования специалистами, техническое обучение и др.
- ◆ Состояние проекта в настоящее время: все оборудование из Италии и Китая произведено и поставлено, готовится к монтажу; завершается строительство туннельных сушилок и туннельной печи; вагонетки печи монтируются.

Группа Dragon & Strong готова:

- осуществить поставку заводского оборудования и оказывать услуги по монтажу и запуску «под ключ»;
- предоставить свои предложения и услуги по модернизации существующих заводов;
- в соответствии с требованием заказчика осуществить поставку отдельных машин и оказывать технические услуги;
- предоставлять услуги по проведению исследований и осуществлению промышленных экспериментов;
- оказывать услуги по технологическому и инженерному проектированию;
- оказывать услуги по обучению кадров и управлению производством;
- обеспечить запасными частями и быстроизнашивающимися деталями;
- оказывать услуги по монтажу.



龙腾(控股)集团

Dragon & Strong Group

Недавно директор компании «Dragon & Strong Group Co., Ltd» господин Гао Лихун и директор ЗАО «Керамик» господин Р. Фаззов (Казань) подписали контракт в г. Тяньтине (Китай) на поставку оборудования под ключ для производства керамического кирпича и теплоизоляционных блоков.

Компания «Dragon & Strong Group» и ее холдинговая компания «A&B Impianti Srl» поставят для строительства кирпичного завода:

- комплектное оборудование,
- сушильные и печные вагонетки,
- оборудование и вентиляторы сушила и туннельной печи, трубу,
- а также обеспечат технологическое проектирование, монтаж, наладку и техническую подготовку.

Автомат загрузки-выгрузки Экспресс-экструдер D&S-750SL



Автоукладчик и вагонетка печи Туннельная печь размером 181×9 м (внутренняя ширина)

Актуальная информация

В 2008 г. компания «Dragon & Strong Group» планирует создать в России сервисный центр технологического оборудования, в том числе склад запасных частей.

Dragon & Strong Group – Ваш надежный партнер

Контактная информация

Китай: + 86 13820702286 (английский язык)
 Тел: + 86 22 26980980 (английский и русский языки)
 Факс: +86 22 26980983
 E-mail: sales@dragonstrong.cn
 Италия: + 39 329 8080185 (английский и итальянский языки)
 Россия: + 7-919-621-45-47 (русский язык)



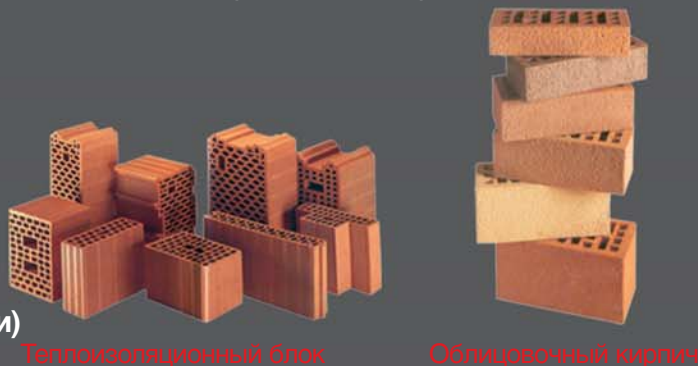
Главная компания в Китае

Господин Р.Фаззов и господин Гао Лихун подписали контракт на поставку оборудования

Филиал в Италии



- Крупная автоматическая линия (включая разгрузочную систему и систему упаковки в пленку)
- Производительность завода 90 млн шт. в год облицовочных и пустотелых кирпичей и теплоизоляционных блоков
- Возможность производства лицевого кирпича с фаской, отделки поверхности с напылением песка и текстурированного
- Автоматическое производство, необходимо только около 40 рабочих
- Автоматическая система садки кирпича на вагонетки и выгрузки после обжига
- Длина туннельной печи составляет 181 м, а ширина канала – 9 м
- Система управления компании «Siemens» (Германия)
- Срок строительства – 14 мес.



Теплоизоляционный блок

Облицовочный кирпич

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



УКС-МГ4 / УКС-МГ4 С
ультразвуковой



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



Прессы испытательные малогабаритные

ПГМ-100МГ4 / ПГМ-500МГ4 / ПГМ-1000МГ4



■ предельная нагрузка 100 / 500 / 1000 кН
■ масса 70 / 120 / 180 кг

ПСО-10МГ4 КЛ

испытание прочности сцепления в каменной кладке

предельное усилие отрыва 15 кН



ДИНАМОМЕТРЫ

ДМС-МГ4 / ДМР-МГ4
эталонные



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

АДГЕЗИМЕТРЫ

ПСО-МГ4

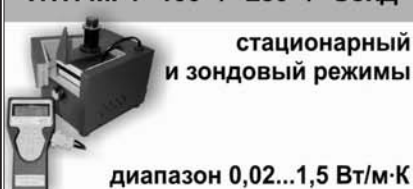
испытание прочности сцепления покрытия с основанием

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



ИЗМЕРИТЕЛИ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ

ИТП-МГ4 "100" / "250" / "Зонд"



АНЕМОМЕТРЫ, ГИГРОМЕТРЫ

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



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



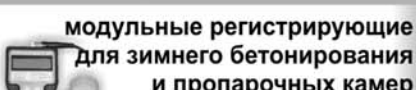
ИЗМЕРИТЕЛИ ВЛАЖНОСТИ

ВЛАГОМЕР-МГ4



ТЕРМОМЕТРЫ

ТМР-МГ4



до 20 модулей в комплекте
диапазон -40...+100 / 250 °С

ИЗМЕРИТЕЛИ СИЛЫ НАТЯЖЕНИЯ АРМАТУРЫ

ДО-40 / 60 / 80МГ4

метод поперечной оттяжки

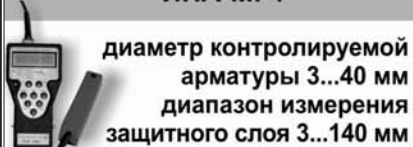
диапазон контролируемых усилий 2...120 кН

диаметр арматуры 3...12 мм



ИЗМЕРИТЕЛИ ТОЛЩИНЫ ЗАЩИТНОГО СЛОЯ БЕТОНА

ИПА-МГ4



ТЦЗ-МГ4 / ТЦЗ-МГ4.01

зондовые / контактные
1...2-канальные

диапазон -40...+250 °С



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.

А.В. СИНЯНСКИЙ, генеральный директор ООО «АВС-МК» (Москва)

Система автоматизированного управления заводом по производству керамического кирпича «Sinaps Керамика»

В последние годы широкое распространение получила технология производства лицевого керамического кирпича методом полусухого прессования. Проблемы, связанные с сырьем, промежуточными продуктами, были изучены и отработаны на уровне лабораторных испытаний методом отбора проб и экспресс-анализа.

Непрерывный контроль за реальным производством был невозможен из-за того, что все технологические процессы не попадали под всеобъемлющий контроль и управление. Применяемые в настоящее время машины и агрегаты универсального назначения обычно используют в традиционных технологиях производства керамического кирпича, и они не были объединены в целевые агрегаты для полусухого прессования.

Сложность управления всем комплексом состоит в том, что в технологии присутствуют как непрерывные (подготовка и сушка сырья, подготовка пресс-порошка, транспортирование), так и циклические процессы (прессование, загрузка и выгрузка сырца с сушилки и на обжиговые вагонетки).

В разработанной ООО «АВС-МК» системе автоматизации управления комплексом изготовления керамического кирпича «Sinaps Керамика» реализована система распределенного управления отдельными процессами со связью между ними по интерфейсным и релейным каналам.

Система объединяет около ста электродвигателей и энергопотребителей суммарной установленной мощностью более 2000 кВт, свыше 20 измерителей температуры, уникальные измерители влажности, сигнализаторы уровня, измерители давления и разрежения, измерители и регуляторы расхода сыпучих материалов. Для сокращения электропотребления на приводах тягодутьевых машин комплекса установлены мощные преобразователи частоты.

Подготовка и сушка сырья являются головным в описываемой технологии, поэтому при управлении процессом учитывают и производительность, и влажность продукта на выходе из сушильного барабана.

В некоторых случаях перед барабаном устанавливают гранулятор, перерабатывающий исходный продукт в одинаковые по размерам частицы. Это способствует повышению качества высушенного полупродукта, делает его более равномерным по влажности. Однако сама грануляция, осуществляемая обычно с помощью прессов типа СМК-506 с дополнительной гранулирующей насадкой, происходит при влажности сырья в довольно узком диапазоне. При высокой влажности происходит слипание приготовленных гранул и перерасход топлива на сушку, при малой влажности — перегрузка двигателя пресса. Обычно это явление контролируется оператором пресса, который добавляет воду или пар в пресс.

В системе автоматического управления сигнал о токовой нагрузке пресса поступает на местный контроллер-терминал. Одновременно на терминал от весового ролика транспортера, подающего материал в пресс, приходит сигнал о расходе материала.

При превышении предельной величины нагрузки двигателя пресса от выходного модуля подается сигнал на регулятор расхода воды. Регулирование производится импульсами до тех пор, пока нагрузка двигателя не станет допустимой.

Весовой терминал включен в контур регулирования процесса сушки.

На сушильных барабанах устанавливают два вида горелок: с дутьевым вентилятором вторичного воздуха (так называемые теплогенераторы), для которых можно устанавливать уровень необходимой температуры в смесительной камере, и без вентилятора.

Для горелочных устройств без установленного вентилятора для подачи вторичного воздуха необходима дополнительная установка дутьевой машины. Установленный уровень температуры в смесительной камере поддерживается количеством подаваемого вторичного воздуха. Регулирование может производиться двумя способами: поворотом регулирующей заслонки или изменением частоты вращения вентилятора.

Регулирование теплогенератора производится по контролируемой температуре уходящих из сушильного барабана газов, которая зависит от количества и исходной влажности материала. Ее оптимальный уровень устанавливается при наладочных работах, так как является функцией многих параметров: размеров и типа сушильного барабана, вида топлива и горелочного устройства и т. д.

Поддержание необходимого разрежения в зоне топки горелочного устройства регламентируется условиями его эксплуатации и обеспечивается регулированием тяги дымососа, которое осуществляется изменением частоты вращения дымососа с помощью преобразователя частоты. Аналоговый сигнал от датчика разрежения поступает на аналого-цифровой преобразователь (АЦП), а с него на управляющий контроллер. Выходной сигнал с контроллера поступает на программируемый вход преобразователя частоты для изменения частоты вращения. В ручном или наладочном режиме оператор может самостоятельно менять разрежение, так как на лицевой панели шкафа имеются элементы управления, преобразователь частоты (ПЧ) дымососа, индицируются разрежение в сушильном барабане, температура в топке и уходящих газов.

Для перераспределения влаги высушенные гранулы подвергаются «лежке» в течение 18–24 ч в накопительных бункерах с наружной теплоизоляцией для предотвращения диффузии влаги на периферию бункера. За-



Рис. 1. Шкафы системы автоматизации управления комплексом изготовления керамического кирпича «Sinaps Керамика»

тем происходит размол гранул в стержневых мельницах. Для достижения необходимой влажности на выходе материала из накопительных бункеров устанавливают измеритель расхода материала в виде весового ролика и датчика скорости ленты транспортера, датчик влажности (непосредственно в поток материала).

В связи с тем, что измерение малых мгновенных расходов связано с определенными аппаратными трудностями и довольно дорого, принято решение определять расход косвенно по давлению перед выходными распылительными форсунками. Давление воды измеряется датчиком со стандартным токовым выходом 4–20 мА. После преобразования АЦП цифровой сигнал поступает в контроллер и сравнивается с расчетным значением давления. Сигнал рассогласования поступает через блок ввода-вывода на исполнительный механизм регулирующего крана, который поворачивается до положения, когда заданное и фактическое значения давления уравниваются. Для обеспечения синхронности измерения расхода материала и количества подаваемой воды в контроллере устанавливается необходимая задержка.

Для того чтобы убедиться, что влажность материала на выходе из стержневого смесителя соответствует заданной, установлен второй датчик измерителя влажности. Его значения используют для индикации на мониторе оператора, а также для тарифовочных и наладочных работ.

Измеренные значения расхода материала и воды, а также влажности на входе и выходе из смесителя отображаются на дисплее 4-канального цифрового терминала. Увлажненный до необходимых кондиций материал поступает на прессы полусухого прессования, которые имеют свои автономные шкафы управления, но они не приспособлены для работы в автоматическом режиме: для удаленного оператора нет возможности проанализировать состояние прессы.

Шкафы прессов были дополнены системой удаленного контроля и передачи данных оператору. Таким же образом были выполнены и шкафы управления механизмами загрузки и выгрузки сушилок.

Система управления манипулятором обжиговых вагонеток, выполненная на базе контроллера «OMRON», не подвергалась переработке, а связь с уда-

ленным оператором осуществляется по последовательному интерфейсу.

Шкафы управления работой печью обжига выполнены отдельно.

В связи с тем, что все процессы в печи взаимосвязаны, шкафы КИП и дистанционного управления (шкафы № 10, 11, 14) должны располагаться в одной рабочей зоне. Там же должен располагаться и центральный пульт оператора (АМК-56.20.00.000). Для этого в средней зоне по длине туннельной печи (на отметке +3,6–3,7 м) обустраивается помещение размерами примерно 3×6 м с обеспечением соответствующих микроклиматических условий.

Для сокращения длины силовых кабелей шкафы № 12 и № 13 располагаются непосредственно рядом с соответствующими агрегатами или в помещении завода с возможностью визуального контроля за работой тягодутьевых машин при запуске.

Для контроля температуры в печи установлены датчики температуры — шесть в зонах обжига, два в зоне охлаждения, два в зоне загрузки и рециркуляции.

В связи с тем, что управление газовыми горелками и температурным режимом печи является главным для выпуска качественного продукта, управление этими элементами выделено в отдельный шкаф № 10.

В шкафу расположены элементы розжига, контроля и управления 48 горелками зоны обжига. Автоматическое регулирование температуры в каждой из шести зон обжига производится импульсным методом в связи с высокой инерционностью теплового процесса.

Воздух по воздуховодам направляется к горелкам. Непосредственно перед горелками на воздуховодах установлены ручные регулирующие воздушные заслонки для регулирования процесса горения и подбора коэффициента избытка воздуха. На трубопроводах воздуха и газа устанавливаются датчики давления, включенные в систему автоматической блокировки и сигнализации.

Так как нами осуществлялось управление уже спроектированной системой, внесение конструктивных изменений было невозможно. Но с точки зрения стабильности системы считаем, что подачу воздуха на горение надо было производить не от наружного воздухозаборника, а от системы охлаждения подвагонеточного

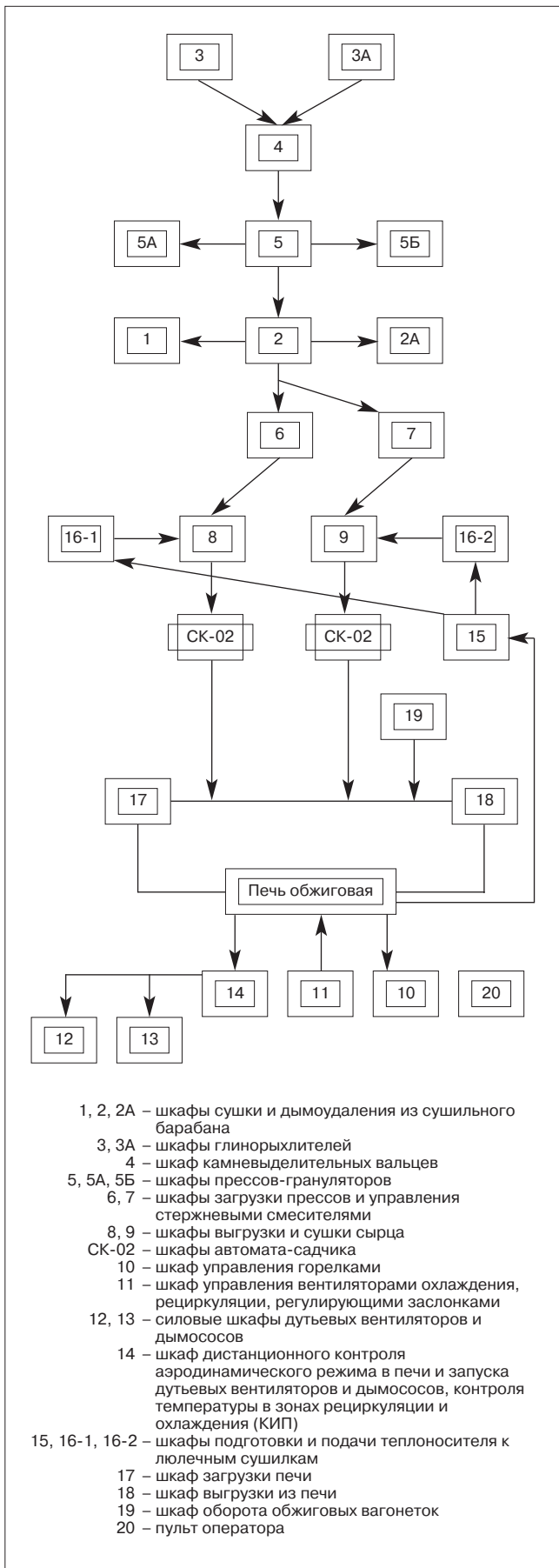


Рис. 2. Схема расположения шкафов электрооборудования производства керамического кирпича в г. Мценске

пространства. В этом случае параметры дутьевого воздуха были бы более стабильны и не зависели от времени года. Кроме того, дутье подогретым воздухом существенно снизило бы энергозатраты (до 900 кВт тепловой мощности в час).

Розжиг и контроль каждой горелки осуществляется дистанционно через установленный на горелке сигнализатор горения «ЛУЧ-1АМ». Все заслонки газа и воздуха могут управляться как в ручном, так и в автоматическом режимах и имеют дистанционный индикатор положения. Применение терминалов ЕТ-09 в системе автоматизации печи позволило передавать и регистрировать фактический температурный режим в печи с целью дальнейшего его анализа.

Процессы газообмена осуществляются вентиляторами: охлаждения подвагонеточного пространства; подогрева форкамеры; зоны рециркуляции (2 вентилятора); зоны охлаждения (2 осевых вентилятора).

Осевые вентиляторы установлены как аварийные, поэтому управление ими не включено в систему автоматики и осуществляется оператором вручную с местного пульта управления выгрузкой печи.

Из зоны охлаждения газозвдушная смесь отбирается для обогрева люлечных сушилок вентилятором (входит в систему отбора газов и обогрева сушилок).

В шкафу располагаются защитные автоматы и пускатели вентиляторов подачи воздуха в подвагонеточное пространство и отбора из него, вентиляторы рециркуляции 1 и 2, а также блоки управления регулирующими заслонками (всего 11 заслонок). Блоки управления заслонками имеют индикаторы положения заслонок, связанные с потенциометрами, установленными на осях соответствующих заслонок. Это позволяет визуально оценить распределение газозвдушных потоков в соответствующих зонах туннельной печи.

На напорных участках вентиляторов установлены измерители давления. Релейный выход с приборов поступает на вход контроллеров ЕТ-01 и в систему аварийной сигнализации, а токовый – через АЦП ЕТ-04Т на управляющий контроллер ЕТ-02. Аналогично обустроены и участки газоудаления с датчиками разрежения перед дымососами.

На всасывающих и нагнетательных участках установлены регулировочные заслонки, позволяющие перераспределять газовые потоки. В связи с неопределенностью в алгоритме управления этими заслонками они выполнены с ручным приводом. Положение заслонок устанавливается в период пусконаладочных работ, а затем вносится в технологический регламент.

Газоудаление производится двумя дымососами ДН15У (рабочий и аварийный). Запуск дымососа происходит при закрытых заслонках направляющего аппарата. Заслонки направляющего аппарата перемещаются от привода МЭО. Для обеспечения плавного пуска и регулирования тягодутьевых характеристик дымососа привод дымососа производится от преобразователя частоты. Преобразователь установлен один на оба дымососа. Регулирование производится по значению разрежения в контрольной точке печи. Измерение производится показывающим прибором с токовым выходом 4–20 мА. Прибор имеет также релейный выход, включенный в систему аварийной сигнализации. Токовый выход поступает на вход АЦП Е-04Т, а с него на процессор ЕТ-02. По интерфейсу RS-485 управляющий сигнал поступает на блок ввода-вывода ЕТ-01, а с него – на управляющие клеммы ПЧ.

В шкаф № 14 включены элементы дистанционного управления дутьевыми вентиляторами, дымососами, контроль температур в зонах рециркуляции и охлаждения; на контрольных лампах отражается аэродинамический режим печи.

Подача теплоносителя к сушилам осуществляется в две стадии:

1. Подготовка теплоносителя.
2. подача теплоносителя в сушила и удаление отработанного теплоносителя.

Управление подготовкой теплоносителя осуществляется приборами и оборудованием, размещенным в шкафу № 15. На первой стадии горячие газы вентилятором подсасываются в смесительную камеру, в которую поступает и холодный наружный воздух. Туда же при необходимости подается вода. Перед вентилятором устанавливаются датчики температуры и влажности. Измеренное значение температуры и влажности индексируется на панели прибора МП51. Там же отражается положение регулирующей заслонки. Если параметры температуры и влажности отличаются от заданных, заслонки, установленные на газоходах, поворачиваются. Газовоздушная смесь с нужными параметрами через распределительный газоход с заслонками направляется к сушилкам. Так как длина газоходов к сушилкам неодинакова, равномерное распределение потока осуществляется подбором положения регулирующих заслонок, установленных после разветвления. Заслонки не включены в систему автоматического управления, но имеют дистанционное управление.

Для каждой из двух сушилок устанавливаются шкафы управления, включающие вентиляторы подачи и отбора теплоносителя. Регулирование теплового процесса осуществляется поворотом заслонок, обеспечивающих подсос воздуха, перераспределение потоков теплоносителя по длине сушила. Всего в системе установлено пять заслонок. Заслонки поворачиваются автоматически, дистанционно или с местного пульта привода.

Температурный режим в сушилке контролируется четырьмя датчиками, подключенными к 8-канальному регулятору ТРМ-138. Релейные выходы регулятора поступают на вход местного логического контроллера ЕТ-01.

На выходе теплоносителя из сушилки постоянно контролируется его относительная влажность. При низкой относительной влажности процесс сушки может происходить с высокой скоростью, что может привести к растрескиванию сырца из-за усадки.

Так как технологическим регламентом устанавливаются верхняя и нижняя границы температурного диапазона, на четыре входа регулятора задано 8 выходов. Выходные сигналы от контроллера ЕТ-01 поступают на механизмы поворота соответствующих заслонок. В связи с тем, что четкий алгоритм управления заслонками при той или иной комбинации температур и потоков в сушилке отсутствует, в период наладки алгоритм будет отработываться и в дальнейшем фиксироваться в памяти контроллера.

Оборот обжиговых вагонеток осуществляется с трех местных шкафов управления, связанных между собой механическими и электронными блокировками.

В связи с тем, что линия оборота вагонеток довольно протяженная, а контроль за их оборотом должен производиться оперативно, на линии оборота желательна установка видеокамер в зонах: садчиков, передаточных тележек, перехода от одного толкателя к другому. Систему видеонаблюдения необходимо выполнить универсальной, чтобы помимо наблюдения за вагонетками можно было подключить и другие зоны технологического процесса.

Загрузка печи осуществляется при помощи толкателей и последовательного открытия шлюзовых ворот. С этого же пульта управляется передаточная тележка с путей загрузки обжиговых вагонеток на рабочий путь печи. Алгоритм управления механизмами реализуется от местного контроллера. Возможно также управление загрузкой и выгрузкой печи с местных пультов, для которых введены некоторые ограничения:

- запрет открытия ворот форкамеры при наличии в ней вагонетки;
- запрет открытия загрузочных и разгрузочных ворот, если на выгрузке вагонетка не удалена;
- запрет открытия ворот со стороны выгрузки.

Ограничения установлены для рабочего режима печи и снимаются при работе в режиме «наладка».

На участках загрузки и выгрузки печи установлены местные пульты управления механизмами загрузки и выгрузки, а со стороны выгрузки и аварийными осевыми вентиляторами.

В шкафу выгрузки печи располагаются элементы управления разгрузочными воротами (в ручном режиме; в штатном режиме ворота открываются одновременно с загрузочными со шкафа загрузки печи), аварийными осевыми вентиляторами охлаждения, цепным выгрузочным толкателем, а также передаточной тележкой, транспортирующей вагонетки к зоне выгрузки и к загрузочным путям садчиков.

Шкаф устанавливается в зоне промежуточной передаточной тележки, где происходит перенаправление обжиговых вагонеток на тот или иной путь к садчикам. Здесь также управляются цепные толкатели, осуществляющие продвижение вагонеток к садчикам.

На пульте управления, соединенном интерфейсными линиями со всеми шкафами управления завода, на мнемосхеме полностью отражается работа всех агрегатов. Так как пульт управления располагается в том же помещении, что и шкафы управления обжиговой печью, оператор практически может видеть и управлять всей ситуацией на заводе. Температурный режим в обжиговой печи, влажность материала на входе на участок прессования могут при необходимости записываться в файл длительного хранения на сервере для анализа зависимости температурного режима и влажности сырья, с одной стороны, и качества продукции — с другой.

Данная автоматизированная система управления является оригинальной разработкой компании ООО «АВС-МК». О существовании российских аналогов разработанной системы нам неизвестно.



АВС-МК
АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА

Телефон: (495) 778-87-91
Факс: (495) 739-01-63
E-mail: avs-mk@avs-mk.ru
<http://www.avs-mk.ru>

Офис

Россия, 105120, г. Москва, Мельницкий переулок, д. 8, стр. 1

Производственная база

Россия, 140050, Московская обл., Люберецкий р-н, пос. Красково, ул. К. Маркса, д. 117, стр. 11

Реклама

Г.И. СТОРОЖЕНКО, д-р техн. наук, директор, ООО «НПП Баскей»;
 Н.А. ДВОРНИКОВ, д-р техн. наук, Институт теплофизики СО РАН;
 В.Д. ЧИВЕЛЕВ, инженер, ведущий конструктор, ООО «НПП Баскей» (Новосибирск);
 В.И. ВЕРЕЩАГИН, Т.В. ВАКАЛОВА, доктора техн. наук, Томский политехнический университет;
 В.М. КУЗЬМИН, зам. генерального директора,
 С.В. КАМНЕВ, зам. генерального директора, Р.Т. ШАЙХЛИСЛАМОВ, начальник цеха фарфоровых и керамических, ОАО «ПО ЭХЗ» (г. Зеленогорск Красноярского края)

Опыт внедрения технологии одностадийного сухого обогащения каолинов

Каолин широко используется во многих отраслях промышленности. Он применяется для производства фарфорофаянсовых строительных, бытовых и технических изделий, огнеупоров, как активный наполнитель бумаги, резинотехнических изделий, пластмасс и др. В химической промышленности каолин служит для получения сульфата алюминия, глинозема, ультрамарина, в качестве катализатора ряда химических процессов (крекинга углеводородов и т. д.), а также как носитель и наполнитель удобрений.

По данным информационно-консалтинговой фирмы «ИнфоТехКонсалт-Россия», в 2003–2004 гг. Россия потребляла по разным оценкам от 330 до 400 тыс. т каолинов, в том числе в бумажной промышленности 35–40 тыс. т, в керамической, огнеупорной, цементной промышленности 250–300 тыс. т. В производстве резинотехнических изделий использовалось 40–50 тыс. т, в лакокрасочной промышленности – менее 1 тыс. т.

Аналитики отмечают, что на формирование предложения на рынке каолина в РФ большое влияние оказывают его закупки по импорту. В 2003 г. в страну поступило около 168 тыс. т каолина зарубежного производства. В 2004 году Россией было импортировано уже 191,5 тыс. т каолина. Дополнительный импульс расширению емкости рынка каолина в ближайшей перспективе может дать реализация проектов по производству пропантов.

Объем добычи каолинового сырья, который может удовлетворить текущую потребность в каолине отечественных предприятий, по оценкам аналитиков должен составлять порядка 1 млн т в год. В стране добывается немного более половины необходимого объема каолина. Для сравнения можно привести данные по добыче каолинов в США, где только лакокрасочных марок каолинов производится в настоящее время около 7,5 млн т/год, 45% из которых экспортируются.

В промышленности обычно используются каолиновые концентраты, получаемые обогащением природных, главным образом первичных, каолинов. К сожалению, производство каолинового концентрата самыми крупными Кыштымским (Челябинская обл.) и Чалганским (Амурская обл.) каолиновыми комбинатами не обеспечивает потребности фарфорофаянсовой, радио-керамической и электрофарфоровой промышленности. Обогащенный на этих предприятиях каолин имеет низкое по сравнению с Глуховецким и Просьяновским (Украина) каолинами качество.

В России имеется ряд месторождений огнеупорных глин и каолинов, по своему качеству не уступающих украинским, однако запасы этих месторождений и существующие в настоящее время технологические способы его обогащения недостаточны для создания в России эффективного производства каолина, способного удовлетворить потребности отечественной промышленнос-

ти. В этой связи разработка эффективных технологий обогащения первичных и вторичных каолинов и их аппаратного обеспечения является актуальной задачей.

В настоящее время мокрые процессы остаются наиболее распространенным способом обогащения каолинов. Однако их главными недостатками являются высокая энергоемкость и загрязнение окружающей среды флотореагентами и шламами, в которых со временем накапливаются большие объемы товарного каолина. Выполнение обязательных природоохранных мероприятий приводит к увеличению себестоимости получаемого продукта [1].

Например, ЗАО Кыштымский каолино-керамический комбинат «Ксанта», где каолин обогащается мокрым способом, в настоящее время вынуждено решать проблему переработки отходов каолинового производства в каолин сухого обогащения для снятия экологической напряженности в городе.

Альтернативой мокрым процессам могут стать экологически чистые ресурсо- и энергосберегающие технологии, разработкой которых занимаются ведущие мировые фирмы «Manfredini & Schianchi» (Италия), «Novogorot» (Германия), «Finpulva» (Финляндия) и др.

- Технология сухого обогащения позволяет:
- существенно снизить себестоимость (на 50% и более) переработки сырья за счет отказа от использования воды и флотореагентов;
 - получить все продукты разделения сухими, что повышает их коммерческую ценность по сравнению с мокрыми;
 - организовать круглогодичную добычу и обогащение каолина в безводных горных и северных районах;
 - создавать мобильные модульные установки для разработки труднодоступных малых месторождений при производительности от 10 до 60 тыс. т в год.

Все известные в настоящее время способы сухого обогащения каолина включают последовательно операции дробления, сушки, измельчения высушенной породы, воздушной сепарации и пылеулавливания [2, 3]. Обычно сепарацию производят в две или три стадии, а запыленные отходящие газы после сушки каолина очищают с направлением грубого продукта после операции осаждения на измельчение [4]. Каолиновую породу карьерной влажности предварительно дробят на зубчатых валках, затем она направляется во вращающийся сушильный барабан, а помол высушенной до влажности 0,5–1% породы осуществляется в мельницах ударного действия. Воздушная классификация измельченной породы происходит в сепараторах различных типов. В настоящее время технология сухого обогащения каолина постепенно совершенствуется как в отношении аппаратуры, так и в отношении методов регулирования технологического процесса.

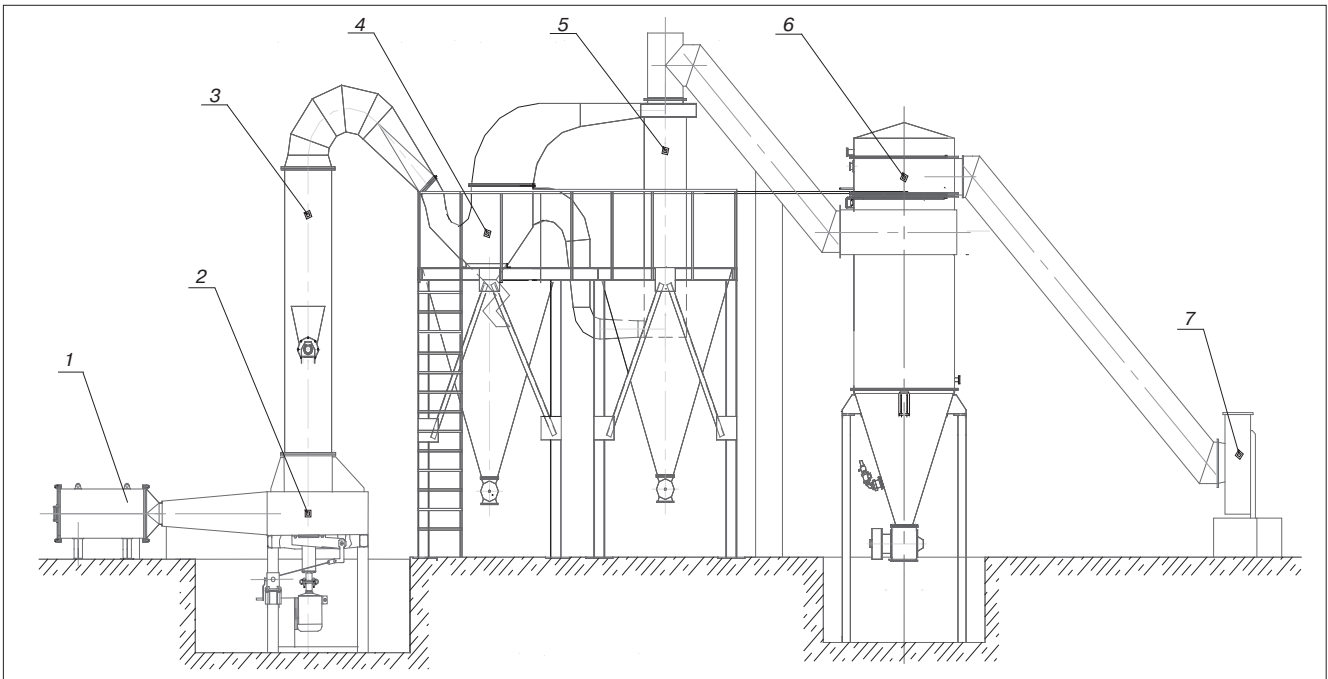


Рис. 1. Схема измельчительно-сепарационной установки

Существующие способы сухого обогащения каолина имеют ряд технологических и технических недостатков, которые пока не позволяют им конкурировать с технологией мокрого обогащения:

- выход готового продукта ниже, чем при флотационном способе;
- из-за нерегулярного состава тонкодисперсного каолина, выделенного на операции пылеулавливания, его необходимо направлять на вторичную перемалывку или в линию мокрого обогащения. Зачастую этот продукт направляется в отходы.

Эти недостатки связаны с несовершенством некоторых технологических процессов, в частности операции отделения каолинита от других породообразующих минералов. При измельчении высушенного каолина происходит неполное раскрытие или переизмельчение минералов, имеющих одинаковую или близкую плотность с каолинитом, — кварца, ортоклаза, микроклина и др. В первом случае на поверхности зерен кварца остается большое количество каолинита, в противном случае тонкодисперсный кварц попадает в готовый продукт, снижая его качество.

Примером использования новой технологии обогащения является завод по сухому обогащению глинистого сырья месторождения Макванети в Грузии, построен-

ный фирмой «Geomaginvestprom LTD» по лицензии ООО «НПП Баскей» (Россия). Завод выпускает сухие керамические массы (СКМ) для производства керамической посуды (фаянс, майолика, фарфор) и огнеупорных материалов. Годовая мощность предприятия 30 тыс. т/год [5].

Сушка, помол и классификация глинистого сырья Макванети осуществляется в одном аппарате (рис. 1). Предварительно раздробленное сырье сушится и измельчается в вихревой мельнице-сушилке 2, откуда поступает на классификацию в инерционно-гравитационные устройства 4 для разделения частиц в диапазоне 50–5000 мкм. Наиболее мелкие фракции улавливаются в циклоне ВЗП 5, ультрадисперсные частицы — в рукавных фильтрах 6. Общий вид установки показан на рис. 2.

При сухом обогащении за счет измельчения выветрелых трахитов, составляющих каменистую и песчано-пылеватую фракции каолинов, получается сырье с повышенным содержанием K_2O . Получаемый в результате переработки продукт является готовой сухой тонкодисперсной обогащенной (без каменистых включений трахитов) керамической смесью (по аналогии с сухими строительными смесями), которую можно использовать для получения широкого спектра керамических изделий, в том числе и тонкой керамики.



Рис. 2. Общий вид установки

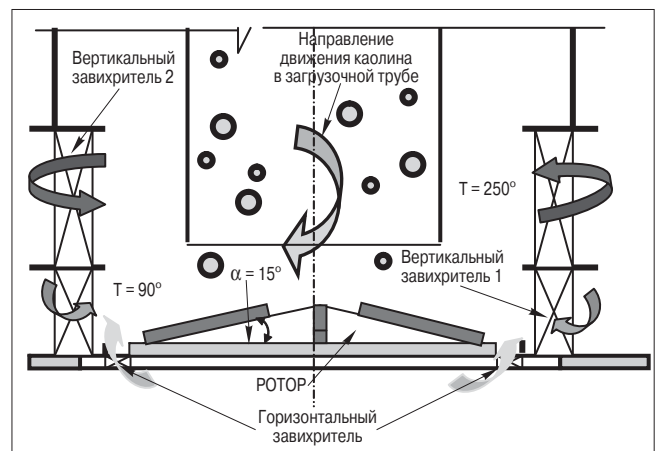


Рис. 3. Схема вихревой камеры измельчительно-сепарационной установки

В результате отработки технологического режима были получены следующие энергетические затраты при температуре окружающего воздуха 27°C и относительной влажности 95%. Расход природного газа на 1 т сухого продукта 22 м³ или 3200 кДж/кг влаги. Расход электроэнергии на 1 т сухого продукта 15 кВт·час.

Более сложной задачей стало обогащение каолинов Компановского месторождения, относящихся к типу переотложенных кор выветривания гранитоидов и гнейсов. На месторождении выделяются три основных типа каолиновых руд: каолин белый, чистый без песка; каолин песчаный; каолин сильнопесчаный (до 50–60% механических примесей, состоящих из плагиоклаза, слюды и кварца). Размер зерен достигает 4–5 мм.

Согласно техническому заданию необходимо было высушить и провести селективное разрушение природной структуры пластовых каолинов Компановского месторождения с примесью песчаных частиц до 30% для последующего сухого обогащения за счет классификации частиц по размерам.

Разработка конструкции технологической линии по сухому обогащению Компановского каолина основывалась на двух технологических идеях.

1. Процессы сушки и разрушения природной структуры глинистого сырья должны происходить одновременно, так как высушенный до влажности 0,5–1% каолин обладает высокой прочностью, что затрудняет последствии организацию его селективного помола при разделении этих процессов (традиционная технология).
2. При селективном помоле сырья песчаные фракции должны не измельчаться, а полностью извлекаться от «каолининовой рубашки», а глинистые, наоборот, переходить в тонкодисперсное состояние, что позволит эффективно отделять в гравитационных классификаторах песок от каолинита.

Реализация этих идей привела к изменению конструкции вихревой камеры измельчительно-сепарационной установки, как показано на рис. 3.

Сушка и помол каолина осуществляются в газопылевом потоке, который образуется тремя потоками воздуха с температурой соответственно 20–25°C; 90–100°C и 250–350°C. Движение потоков воздуха, которые поступают в вихревую камеру соответственно через горизонтальный, 1-й и 2-й вертикальные завихрители, осуществляется за счет работы нагнетающего вентилятора высокого давления и отсасывающего вентилятора-дымососа. Равномерное распределение предварительно раздробленно-

го каолина и поддержание псевдосжиженного слоя происходит за счет вращения (600 об/мин) ротора (рис. 3).

В завихренном потоке происходит сепарация частиц и их измельчение за счет трения о стенки вихревой камеры и соударения частиц разной массы и природы друг с другом и с вращающимся ротором. Это обеспечивает достижение высокой дисперсности глинистых и сохранения структуры и размера песчаных частиц. Расход воздуха через верхний боковой завихритель (t = 250°C) – 65% (5,415 кг/сек); через нижний боковой завихритель (t = 90°C) – 25% (2,083 кг/сек); через нижний торцевой завихритель (t = 25°C) – 10% (0,833 кг/сек).

Конструирование технологического оборудования осуществлялось после проведения математического моделирования процессов, заложенных в технологических идеях обогащения компановского каолина. Использовались Лагранжевы и Эйлеровы модели движения дисперсной фазы в аппарате для измельчения и сушки смеси каолина с песком. Ниже приведены основные уравнения и результаты расчетов движения частиц и сушки материала в приближении Лагранжа.

Закрученные химически реагирующие однофазные дозвуковые турбулентные течения описываются следующими уравнениями переноса:

$$\frac{\partial(\rho ur\Phi)}{\partial x} + \frac{\partial(\rho vr\Phi)}{\partial r} = \frac{\partial}{\partial r} \left(r\Gamma_{\Phi} \frac{\partial\Phi}{\partial r} \right) + \frac{\partial}{\partial x} \left(r\Gamma_{\Phi} \frac{\partial\Phi}{\partial x} \right) + S_{\Phi} + S_p. \quad (1)$$

В табл. 1 представлены значения Φ , эффективных коэффициентов переноса Γ_{Φ} и источниковых членов S_{Φ} без учета сжимаемости, обусловленных процессами в газе для уравнения неразрывности, аксиальной компоненты скорости u , радиальной v , тангенциальной w , энтальпии h , массовой концентрации c_i , турбулентной кинетической энергии k и скорости диссипации турбулентной кинетической энергии ε .

Параметры и константы, представленные в табл. 1, имеют следующий вид: $\mu_t = \rho C_{\mu} k \varepsilon^{-1/2}$, $C_{I1} = 1,44$; $C_{I2} = 1,92$; $C_{\mu} = 0,09$; $\sigma_k = 1,0$; $\sigma_{\varepsilon} = 1,3$; $C_R = 0,07$ для модифицированной модели и $C_R = 0,0$ для стандартной k-ε модели турбулентности:

$$Ri = \frac{k^2 w}{\varepsilon^2 r^2} \frac{dr}{dr};$$

$$G_k = \mu_e \left\{ 2 \left[\left(\frac{\partial u}{\partial x} \right)^2 + \left(\frac{\partial v}{\partial r} \right)^2 + \left(\frac{v}{r} \right)^2 \right] + \left[r \frac{\partial}{\partial r} \left(\frac{w}{r} \right) \right]^2 + \left(\frac{\partial v}{\partial x} + \frac{\partial u}{\partial r} \right)^2 + \left(\frac{\partial w}{\partial x} \right)^2 \right\}.$$

Уравнение движения частиц согласно модели Лагранжа при условии, что взаимодействие частиц между собой отсутствует, имеет вид:

$$m_p \frac{dV^p}{dr} = \frac{1}{2} C_D \rho A^p |V - V^p| (V - V^p) + m_p g, \quad (2)$$

где $C_D = \frac{24}{Re^p} (1 + 0,15 Re^p)^{0,678}$ – коэффициент сопротивления частицы, построенный по числу Рейнольдса по отнормированной скорости движения частицы в газе.

Уравнение прогрева частицы в пренебрежении радиационным теплообменом:

$$m_p c_p \frac{dT_p}{dt} = Nu \cdot \pi \cdot \lambda \cdot d_p (T - T_p) + L \frac{dm_p}{dt}, \quad (3)$$

где m_p – масса частицы, кг; c_p – теплоемкость частицы, Дж/(кг·К); d_p – диаметр частицы, м; T – локальная температура однородной фазы, К; T_p – температура частицы, К; λ – коэффициент теплопроводности газа, Вт/(м·К); L – теплота парообразования воды, Дж/кг.

Число Нуссельта в формуле (3) рассчитывалось по зависимости:

$$Nu = 2,0 + 0,6 Re_p^{0,5} \cdot Pr^{1/3}. \quad (4)$$

Таблица 1

Φ	Γ_{Φ}	S_{Φ}
1	0	0
u	$\mu + \mu_t$	$-r \frac{\partial(p + \frac{2}{3}k)}{\partial x} + \frac{\partial}{\partial x}(r\mu_e \frac{\partial u}{\partial x}) + \frac{\partial}{\partial r}(r\mu_e \frac{\partial v}{\partial x})$
v	$\mu + \mu_t$	$-r \frac{\partial(p + \frac{2}{3}k)}{\partial r} + \frac{\partial}{\partial x}(r\mu_e \frac{\partial u}{\partial r}) + \frac{\partial}{\partial r}(r\mu_e \frac{\partial v}{\partial r}) - 2 \frac{\mu_e v}{r} + \rho w^2$
w	$\mu + \mu_t$	$-\rho v w - \frac{w}{r} \frac{\partial}{\partial r}(r\mu_e)$
h	$\mu/Pr + \mu_t/Pr_t$	$\frac{\partial}{\partial r} \frac{r\mu}{Pr} \sum_{i=1}^N \left(\frac{Pr}{Sc_i} - 1 \right) h_i \frac{\partial c_i}{\partial r} + \frac{\partial}{\partial x} \frac{r\mu}{Pr} \sum_{i=1}^N \left(\frac{Pr}{Sc_i} - 1 \right) h_i \frac{\partial c_i}{\partial x}$
c_i	$\mu/Sc_i + \mu_t/Sc_{it}$	0
k	$\mu + \mu_t/\sigma_k$	$G_k - \rho \varepsilon$
ε	$\mu + \mu_t/\sigma_{\varepsilon}$	$\frac{\varepsilon}{k} (C_{I1} G_k - C_{I2} (1 - C_R Ri) \rho \varepsilon)$

Таблица 2

Размер частиц, мм	Исходный		1-й бункер		2-й бункер		3-й бункер	Рукавный фильтр
	сухой	мокрый	сухой	мокрый	сухой	мокрый	мокрый	мокрый
0-006	4	69,9	11,5	60	9,4	43	92,4	99,5
006-01	1,5	3	11,7	4,7	8,4	3,9	3,4	0,3
01-02	3,8	5,3	35	14	25,5	11,9	3,3	0,2
02-03	3,4	2,5	20,8	9,2	21	12,4	0,7	-
03-05	4,8	2,7	12,4	7,2	19,5	14,9	0,2	-
05-1,6	21,3	9	7,8	4,7	15,8	13,7	-	-
1,6-2,5	19,2	4,3	0,4	0,1	0,4	0,3	-	-
2,5-5	42,2	3,3	0,4	-	-	-	-	-
Сумма	100	100	100	100	100	100	100	100
Запесоченность		30,1		40		57	7,6	0,5

Таблица 3

Материал	Содержание оксидов в % на сухое вещество							
	Al ₂ O ₃	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	K ₂ O	MgO	ППП
Исходный	23,4	63,8	1,43	0,6	0,19	2,35	0,15	8,07
1-й бункер	21,9	67,1	1,81	0,57	0,17	2,17	0,18	7,2
2-й бункер	13,2	78,1	1,64	0,44	0,12	1,7	0,15	5,2
3-й бункер	30,8	53,4	1,72	0,71	0,16	1,95	0,17	10,5
Рукавный фильтр	33	49,7	1,8	0,87	0,18	1,24	0,18	12,9

Уравнение для изменения массы частицы имеет вид:

$$\frac{dm_p}{dt} = Sh \cdot \pi \rho D d_p (c - c_s), \quad (5)$$

где c – массовая концентрация пара в потоке; c_s – концентрация пара на поверхности частицы (определяется как давление насыщенного пара при температуре поверхности частицы):

$$c_s = \frac{M_k p_s}{\rho R T_p},$$

где M_k – молекулярный вес к вещества, которое испаряется с частицы; R – универсальная газовая постоянная;

ρ – плотность газовой смеси в окрестности частицы; p_s – давление насыщенного пара; D – коэффициент диффузии пара в потоке газа; Sh – число Шервуда. $Sh = 2 + 0,6 Re_p^{0,5} Sc^{1/3}$, где Sc – число Шмидта.

При достижении температуры кипения жидкости, масса частицы изменяется по уравнению:

$$L \frac{dm_p}{dt} = Nu \cdot \pi \cdot \lambda \cdot d_p (T - T_p). \quad (6)$$

Вид источниковых членов в формуле (1) S_p , обусловленных взаимодействием газа и частиц, записывался по PSI-CELL модели [6]. Для решения системы уравнений применялся метод контрольного объема с использова-

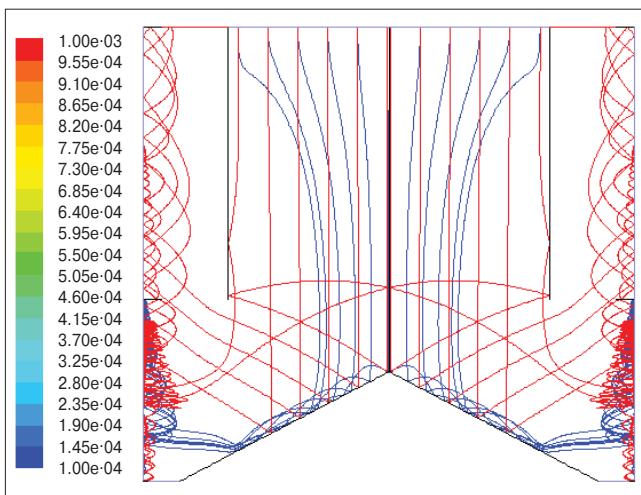


Рис. 4. Траектории частиц каолина 1 мм (красные линии) и 100 мкм (синие линии)

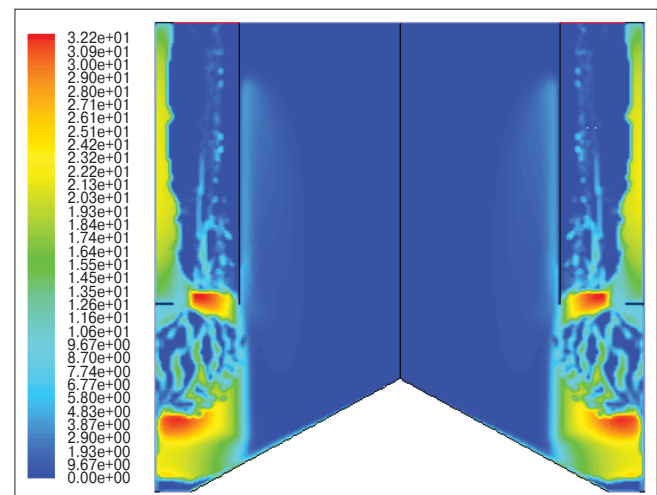


Рис. 5. Поле тангенциальной скорости частиц каолина 100 мкм в вихревой камере в м/с

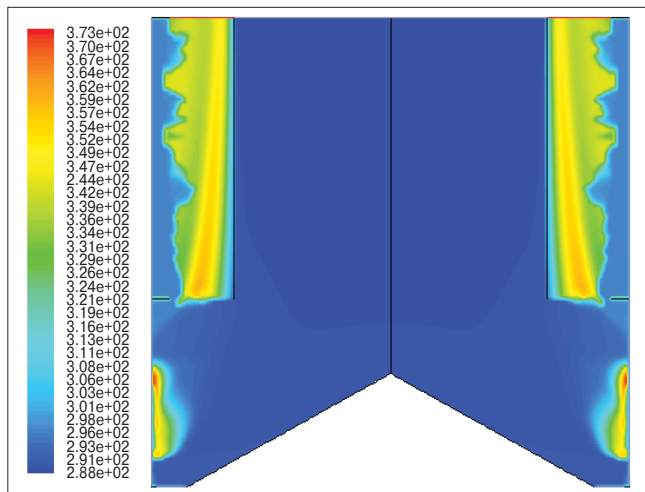


Рис. 6. Поле температуры частиц каолина диаметром 1 мм в вихревой камере в К

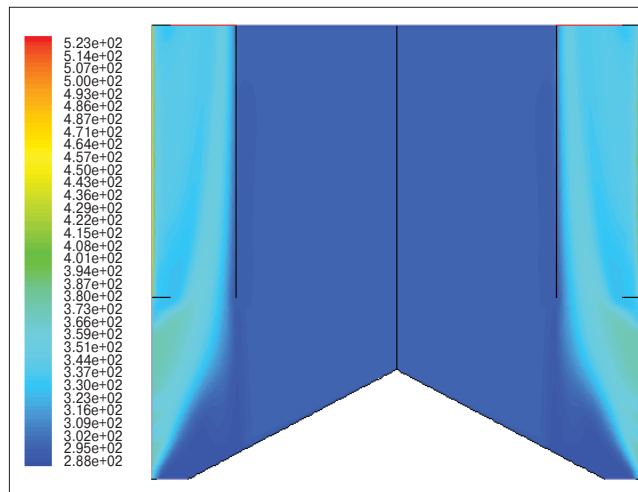


Рис. 7. Поле температуры воздуха в вихревой сушильной камере в К

нием процедуры SIMPLE [7]. Это приближение использовалось ранее в работе [8].

Граничные условия. Для всех компонент скорости по заданному расходу и геометрии входа задавались нормальная к стенке и касательная компоненты скорости. Кинетическая энергия турбулентности на входе определялась по зависимости $k=1,5Tu^2(u^2 + w^2)$, а величина $Tu=0,1$ для периферийного и осевого потоков. Диссипация энергии турбулентности задавалась по формуле, приведенной в [9], $\epsilon=C_\mu k^{2/3}/(0,03L)$, где L – поперечный масштаб струи. На выходе из вихревой камеры для всех переменных задавалось равенство первой производной вдоль осевой координаты нулю, а на оси задавалось равенство нулю первой производной вдоль радиальной координаты. Исключением составляла радиальная компонента скорости, для которой задавалась нулевая скорость на выходе и на оси камеры и тангенциальная скорость, для которой задавалось равенство нулю на оси камеры. На стенках камеры ставились условия, вытекающие из логарифмического профиля скорости для компонент вдоль стенок [9], и условие непроницаемости стенок для нормальных компонент скорости. Результаты моделирования течения в вихревой камере приведены рис. 4–7.

Траектории мелких (100 мкм) и крупных (1 мм) частиц (рис. 4) показывают характер их взаимодействия с ротором и завихрителями в камере.

Поле тангенциальной скорости частиц диаметром 100 мкм (рис. 5) свидетельствует о том, что скорости их вращения и соответственно соударения со стенками завихрителей достигают величины порядка 20 м/с, что близко к величине скорости соударения частиц с ротором. Поскольку слой в нижней части камеры не формируется, *основная роль ротора состоит в первоначальном разрушении влажных комков подаваемого материала.* Учитывая, что износ ротора растет с увеличением энергии соударения материала с ротором, а энергия соударения квадратично растет от скорости вращения ротора, необходимо снижать скорость вращения ротора для увеличения срока его службы до тех пор, пока ротор обеспечивает первоначальное разрушение комков материала, но не разрушает песчинок в подаваемом материале. Из представленного на рис. 6 поля температуры частиц диаметром 1 мм видно, что частицы до выхода из камеры успевают прогреться до температуры порядка 340–350°K, что близко к температуре отходящих газов.

Температура воздуха рис. 7 после прохождения слоя частиц близка к температуре частиц и равновесной температуре газа и частиц после высушивания материала.

Оценки показали, что при средней температуре газа 189,3°С миллиметровая частица глины с влажностью 13% высыхает до влажности 1% за 2,79 сек, тогда как время нахождения частиц 1 мм в нижней части камеры 21,7 сек.

Пусковые испытания технологической линии по одностадийному обогащению каолина в цехе № 76 керамики и огнеупоров «ПО ЭХЗ» (г. Зеленогорск) проводились в 2008 г. и показали следующие результаты. Выход готового продукта составил 60%, извлечение каолина – 79,6%. Влажность сырья, идущего на обогащение, 13–15%; влажность каолина после обогащения 0,2–0,5%. Содержание песчаных частиц в исходном сырье и по ступеням аспирационной системы технологической линии приведено в табл. 2, химический состав – в табл. 3.

Таким образом, опыт внедрения одностадийного сухого обогащения каолина и установок, проектируемых с применением современных математических моделей, свидетельствует о перспективности дальнейшего развития технологии и необходимости совершенствования вихревых аппаратов для ее реализации.

Список литературы

1. Урванцев А.И. К проблеме выбора технологии обогащения полезных ископаемых // Известия вузов. Горный журнал. 2001. № 4–5. С. 119–120.
2. Suchowsk K. // Keramische Zeitschrift. 1983 V. 35 № 2. S. 75–77.
3. Коваленко В.И., Тихонов С.А., Измеденов Ю.А. Обогащение неметаллических полезных ископаемых. М.: Недра. 1967. С. 211–214.
4. А.с. 1808424, Кл. В 07 В 9/00. 1993.
5. Кардава Л.П., Магутадзе А.А., Кардава Р.Л., Толстых С.А. и др. Сухое обогащение глин месторождения Макванети (Республика Грузия) // Строит. материалы. 2008. № 12. С. 4–6.
6. Crowe C.T., Sharma M.P., Stock D.E. The Particle – Source in cell (PSI-CELL) model for gas-droplet flows. // Trans. ASME, J. Fluids Eng. 1977. P. 325.
7. Patankar S.V. Numerical Heat Transfer and Fluid Flow. New York: Hemisphere. 1980. 214 p.
8. Volchkov E.P., Dvornikov N.A., Lebedev V.P., Lukashov V.V. The investigation of vortex chamber aerodynamics // Proceeding the 3 Russian Korean international symposiums on science and technology, KORUS99, Novosibirsk. 1999. Vol. 1. P. 40–43.
9. Sloan D.G., Smith P.J., Smoot L.D. Modeling of swirl in turbulent flow systems // Prog. Energy Combust. Sci. 1986. vol. 12. P. 163–250.



Комплектные производственные установки из одних рук:

Не важно, какие керамические изделия вы хотите производить, TECTON разрабатывает «под ключ» новейшие установки по производству керамики, определяющие высокие стандарты. Партнеры TECTON GmbH обладают обширным опытом в сфере создания машин для производства всех типов кирпича, кровельной черепицы, сборной плитки, цветочных горшков, керамических труб и санитарной керамики.

TECTON & PARTNERS

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ИНДУСТРИИ КЕРАМИКИ

Всемирная концентрация и глобализация экономики вызывает необходимость предлагать комплектные производственные установки на международных рынках из одних рук. С этой целью четыре специализированные фирмы, профессионализм которых идеальным образом дополняет друг друга, с 1999 г. объединились в группу компаний TECTON.

Каждое отдельное имя стоит за ведущими технологическими системами в своем секторе рынка:

United Symbol резательное, сортировочное, погрузочно-разгрузочное, упаковочное оборудование
Novokeram сушильные установки
Instalat обжиговые печи

☎ 0049-8282-88199-80

☎ 0049-8282-88199-88 Вам ответят на русском

✉ info@tecton-germany.de

🌐 www.tecton-germany.de

Свыше 25 лет UNITED SYMBOL создает машины и установки для индустрии вязкой глины и строительной керамики. За этот период созданы сотни автоматических погрузочно-разгрузочных линий для кирпича, кровельной черепицы, сборной и экструдированной плитки – каждая установка уникальна в своем роде и выполнена на заказ в соответствии с индивидуальными требованиями заказчика.



Номенклатура поставок включает:

- режущие инструменты (однострунные, с несколькими струнами или многострунные режущие инструменты);
- перфорирование и прессование для экструдированной плитки;
- системы загрузки и разгрузки для всех типов сушилок;
- машины для установки и разгрузки вагонеток обжиговых печей;
- установки для сортировки, упаковки и штабелирования;
- специальные машины.

☎ 0039-059-5374-60

☎ symbol@symbol-united.it

✉ www.symbol-united.it

NOVOKERAM

Фирма Novokeram Max Wagner GmbH, основанная в 1962 г., расположенная в Крумбахе, Южная Германия, проектирует и выпускает сушильные установки для индустрии, производящей керамику. Novokeram – специалист в области сушки, сформованных пластическим способом керамических изделий на международном рынке.

Непрерывные исследования и разработки обеспечивают постоянное расширение фирмой Novokeram лидирующей позиции в области технологии сушки. К примеру, за последние годы были разработаны методы скоростной сушки для разнообразных изделий, что существенно сократило время сушки.

С этими технологическими изысканиями и многолетним опытом заказчика предлагаются изготовленные на заказ заводы с использованием высочайших современных технологий. Номенклатура продукции включает в себя новые сооружения и модернизацию камерных сушильных установок, туннельных сушильных установок, S-модульных сушильных установок, скоростных сушильных установок (Ламинарис и Ламинарис XL) наряду с адаптированным программным обеспечением для системы управления и контроля.

☎ 0049-8282-9004-0

☎ info@novokeram.de

✉ www.novokeram.de

С 1983 г. Instalat B.V. предлагает самую современную технологию для всех типов обжиговых печей. Instalat – специализированный поставщик обжиговых печей с репутацией надежного и превосходного специалиста в своей области. Наши обжиговые печи можно найти на предприятиях всех ведущих производителей плитки и кирпича по всему миру. Наши обжиговые печи и оборудование полностью гарантированы, а наш успех базируется на удовлетворенных запросах заказчиков. За счет применения новых технологических процессов, направленных на получение рентабельности, энергосбережения, защиты окружающей среды, систем электронного измерения и управления, фирма Instalat способна удовлетворить самые высокие требования.



Instalat проектирует, создает и обслуживает промышленные печи, сушилки, горелки, туннельные печи и печи периодического действия для огнеупорных материалов и керамики; горелки и системы управления печей с термообработкой для сталелитейных, литейных заводов и металлургической промышленности; оборудование горелок для печей, сушилок и печей периодического действия; транспортные системы для вагонеток печей и сушилок; системы управления процессом для всех типов печей, сушилок, транспортных систем; а также оказывает консультации и планирование.

☎ 0031-243-225522

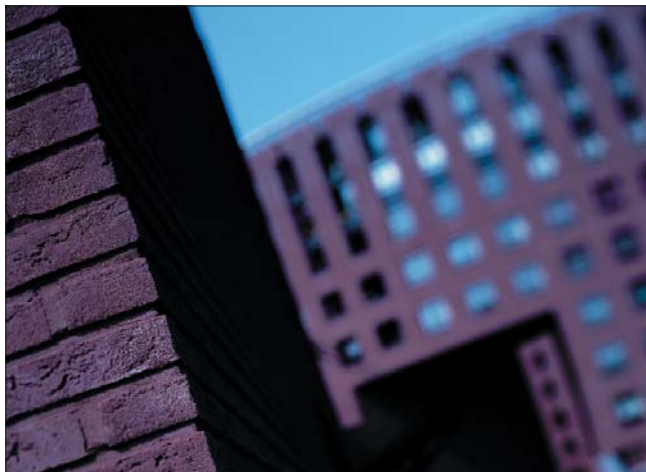
☎ info@instalat.nl

✉ www.instalat.nl

Общая цель всех партнеров TECTON заключается в реализации комплектных производственных линий. На основе их высокого синергического потенциала возникли инновационные предприятия по производству керамики, определяющие высокие стандарты. Краеугольным камнем деятельности TECTON является выполнение пожеланий и запросов заказчика и оказание обширного спектра услуг.

Ankerpoort NV – компания – производитель минеральных добавок

Популярность керамического кирпича на фоне множества новых стеновых материалов не только не уменьшается, а возрастает. Во многом этому способствует появление новых возможностей производства фактурного и объемно окрашенного лицевого кирпича.



Высококачественные пигменты и добавки для производства строительной керамики

Голландская компания Ankerpoort NV – один из ведущих европейских производителей минеральных веществ промышленного назначения. Приоритетным направлением развития компании является обеспечение производителей керамических изделий качественными минеральными добавками для объемного окрашивания и функционального назначения. Компании Ankerpoort получила широкое признание среди производителей керамики в Европе благодаря тщательному контролю качества выпускаемых продуктов, в первую очередь химического и гранулометрического состава. Все восемь заводов Ankerpoort, расположенных в различных странах Европы, соответствуют стандартам качества ISO. Наши клиенты могут быть уверены, что с каждым новым заказом они получат продукт стабильно высокого качества.

Изготовление пробных образцов из глины заказчика

Компания Ankerpoort имеет собственную лабораторию и службу технической поддержки. Совместной новацией компаний Ankerpoort и «Юнифлоркс» стала практика изготовления пробных образцов готовых изделий из глины заказчика. Таким образом, покупатели могут оценить результаты использования продуктов компании Ankerpoort в сочетании со своей глиной при температуре обжига, соответствующей заводской, еще до проведения собственных лабораторных и опытно-промышленных испытаний. Для сравнения и анализа результатов заказчику предоставляются образцы, обожженные в лаборатории Ankerpoort, и образцы, которые он может обжечь в своей печи.



Образцы изготавливаются из глины заказчика

Ассортимент предлагаемых продуктов Ankerpoort NV

Mangalox – диоксид марганца MnO_2 , используется для объемного окрашивания кирпича в коричневый цвет от светлого до темно-коричневого цвета «шоколад» в зависимости от массовой доли пигмента (1,5–3,5%). Продукт выпускается двух фракций – 45 и 75 мкм.

Portachrom – оксид хрома Cr_2O_3 , используется в качестве пигмента для получения кирпича серого цвета из светложгущихся глин.

Synthetic Iron Oxide T70 – синтетический оксид железа Fe_2O_3 , позволяет интенсифицировать красный цвет красножгущихся глин вплоть до цвета «бордо», а также получить различные оттенки розового из светложгущихся глин.

Portafer – натуральный оксид железа Fe_2O_3 , используется для интенсификации цвета красножгущихся глин, в комбинации с MnO_2 позволяет получать кирпич черного цвета.

Portabor – натриево-кальциевый борат, производится на основе природного минерала Улексит, способствует спеканию глины, позволяет получить кирпич с лучшими прочностными параметрами без повышения температуры обжига.



Mangalox позволяет произвести коричневый кирпич идеального качества

Ankerpoort NV в России и странах СНГ

Компанию Ankerpoort NV в России представляет фирма «Юнифлоркс», которая в течение 10 лет успешно поставляет минеральные добавки на предприятия керамической и стекольной отрасли, обеспечивая максимально сжатые сроки доставки продукта клиенту и весь спектр дополнительных услуг. Компания «Юнифлоркс» готова предоставить заказчикам всю необходимую техническую документацию, образцы минеральных добавок, а также ответить на все вопросы, связанные с их применением.

ООО «Юнифлоркс»

Тарас Голянский
Университетский проспект, д. 9, офис 28
119296, Москва, Россия
Тел./Факс: (495) 930-27-40
info@uniflox.ru www.uniflox.ru www.glassgti.com

Ankerpoort NV

Mr. Raymond Smeets
P.O. Box 423 6200 AK Maastricht Netherlands
Тел.: + 31 43 3 66 37 55 факс: + 31 23 3 65 03 64
sales@ankerpoort.com www.ankerpoort.com



Подготовительная техника фирмы АЙРИХ со всеми решениями из одних рук



смешивание – сушка – гранулирование – тонкий помол

Maschinenfabrik Gustav Eirich GmbH & Co KG
Postfach 1160, 74732 Hardheim, Germany
Phone: +49 (0) 6283 51-0, Fax: +49 (0) 6283 51-325
E-Mail: eirich@eirich.de, Internet: www.eirich.com

ООО «Айрих Машинентехник»
129343 Москва, ул.Уржумская 4, строение 2
Россия
тел: + 7 495 771 68 80
факс: + 7 495 771 68 79
эл.адрес: info@eirich.ru



EIRICH

The Pioneer in Material Processing

Т. КЛОФТ, директор, компания Petersen Service GmbH (Германия);
В.К. БЕЛОУСОВ, директор, ООО «Петерсен Самара» (Самара)

Поризованная керамика на российском рынке и энергосберегающий потенциал при ее производстве

Падающие объемы сбыта продукции кирпичного производства характеризуют застойный либо переживающий спад рынок, как и отсутствие на рынке иных строительных материалов. Однако растущие цены на электроэнергию предоставляют шансы производителям, готовым внедрять новаторские технологии и подстроиться под изменившиеся рыночные условия.

Керамические технологии в Западной Европе и в частности в Германии, показали, каким именно путем можно развивать данное производство. Детальный анализ развития теплоизолирующих свойств кирпича показывает, что приблизительно до 1972 г. данные характеристики продукта не играли почти никакой роли. Значение придавалось только прочностным величинам.

Первый нефтяной кризис 1973 г. изменил данные представления. Если до этого момента производили почти исключительно полнотелый кирпич, по возможности с незначительной пустотностью, то сейчас ищут пути увеличения теплоизоляционных свойств продукта.

Одним из таких путей стало использование порообразующих добавок, обеспечивающих во время обжига образование дополнительных пор. Не менее важными факторами явились увеличение пустотности и изменение расположения пустот в камне. В процессе сушки и обжига воздух должен пройти максимально длинное расстояние. Наличие пор и перегородок как раз и обеспечивает это условие. Возникающие таким образом воздушные камеры обеспечивают повышенную теплоизоляцию кирпича.

В ходе дальнейшего развития и после нескольких очередных ценовых обострений на энергетическом рынке в начале 90-х годов прошлого века приступили к рассмотрению теплопроводности растворного шва. Растворный шов служит для выравнивания неточностей в размерах камня. Если же шов исключается, требуется более точный по размерам кирпич. Этого удалось достичь благодаря использованию установок плоского шлифования. Таким образом, стало возможным склеивание кирпича, которое также практикуют в настоящее время. В итоге был получен шов толщиной менее 1 мм.

Позднее появилась возможность улучшения геометрических параметров пустотности кирпича, и для многих производителей достигнут технологический предел при его формовании. В то же время начинают возникать многочисленные проблемы с формемостью кирпича. Наблюдаются брусковые трещины, несмотря на то что экструдер полностью выполняет свои функции. Многие производители кирпича искали решения данных проблем, однако традиционные специалисты в области машиностроения не могли дать ответа на эти вопросы.

Компания REHART занялась изучением данной проблематики и, с одной стороны, разработала методи-

ку анализа эксплуатации экструдера, а с другой — была разработана новая конфигурация шнека. Также была решена такая острая проблема, как абразивный износ деталей и узлов машин — шнеков, конусов, рубашек, лопаток. Благодаря инновационным технологиям ремонта и бронирования быстроизнашивающихся деталей, применяемым фирмами REHART и ее официальным представительством в России компанией «Петерсен Самара», были достигнуты высокие результаты в эксплуатации шнека без промежуточного ремонта. Помимо того, что диаметр шнека остается постоянным в течение длительного срока, что, в свою очередь, увеличивает производительность пресса и экономит затраты электроэнергии на 10–12%, более интенсивное перемешивание сырья, вызванное специально обработанной поверхностью шнека, позволяет повысить качество продукции (марочность).

Перечисленные факторы привели к решению упомянутых проблем при формовании кирпича. Последующее развитие геометрии мундштука привело к ширине перегородок камня в 2,5–3 мм. И здесь можно столкнуться с еще одной проблемой — образованием трещин в зоне перегородок кирпича, вызванными прежде всего слишком крупными порообразующими добавками и включениями засохшего материала (так называемого сушняка), застревающими в пустотообразователе мундштука. Немецкая компания Petersen Service нашла решение данной проблемы, разработав установку по очистке глины. Данная установка позволяет тщательно обрабатывать пластичные массы на решетках с перфорацией до 2,5 мм.

Все эти технические изменения — улучшение мундштука, анализ работы экструдера с его последующей оптимизацией, применение дополнительных машин (установки по очистке глины) — смогли обеспечить коэффициент теплопроводности изделий 0,09 Вт/(м·К). Дальнейшее снижение λ возможно за счет заполнения кирпича. Такое заполнение минеральной ватой либо перлитом позволит уменьшить теплопроводность до 0,07 Вт/(м·К). Наблюдения показали, что с 1970 по 2008 г. теплопроводность кирпича значительно улучшилась.

Изменения производственного процесса предоставляют дальнейшие возможности как для специалистов в области машиностроения, так и в отраслях, обслуживающих керамическое производство.

Наряду с анализом и оптимизацией экструдера, представляющими собой собственно улучшение качества продукции, появляется возможность экономии электроэнергии. Процесс оптимизации экструдера происходит следующим образом. Сначала проводится анализ машины при существующих условиях производства. Для этого в режиме онлайн происходит замер таких параметров, как показатели вакуума, пропускная способность пресса, число оборотов шнекового

Таблица 1

Существующее оборудование				Предложение по замене			
Технологическое оборудование	Количество приводов	Мощность, кВт	Общая мощность, кВт	Технологическое оборудование	Количество приводов	Мощность, кВт	Общая мощность, кВт
Дробилка	2	37	74	Дробилка	2	37	74
Дробилка	2	37	74	Бегуны (с подачей воды)	1	110	110
Вальцы грубого помола 1	2	45	90	Вальцы грубого помола	2	45	90
Вальцы грубого помола 2	2	55	110	Вальцы тонкие	2	90	180
Вальцы тонкие	2	90	180				
Смеситель с решеткой-фильтром (с подачей воды)	1	110	110				
Общая мощность подключения			638	Общая мощность подключения			454
Разница			184	Время работы			
75% использования мощностей			138			14	Ч в день
						6	Дней в неделю
						45	Недель в год
Рабочее время в год			3, 78 ч				
Экономия			521640 кВт/г.				

Таблица 2

Старая технология измельчения включений		Новая технология удаления включений	
Оборудование	Мощность, кВт	Оборудование	Мощность, кВт
Смеситель с решеткой-фильтром SFM56	55	Двухвальный смеситель	55
Вальцы	2 × 45	Установка по очистке глины	55 + 22
Растиратель SRB1900	55 + 4	Буферный ящичный питатель KBGP с рыхлительными ножами	2,2 + 3
Экструдер Rieter UR4	75	Экструдер Rieter UR4	75
Общая мощность подключения	279	Общая мощность подключения	212,5
Разница	66,8		
75% использования производственных мощностей	50,1		
Рабочее время в год	3780 ч		
Экономия	189 378		

вала, скорость бруса, давление пресса, температура, а также данные по приводу – потребляемый ток и напряжение. Дополнительно проводят съемку прессового цилиндра с помощью инфракрасной камеры, что позволяет зафиксировать распределение тепла на самом цилиндре.

После того как полученные данные анализируются, готовится предложение по оптимизации пресса и определяются необходимые параметры. После изготовления шнека проводят повторное измерение для проверки всех установленных параметров. Оптимизация такого рода показала за последние годы наряду с дополнительным улучшением качества продукта среднее снижение потребляемой экструдером энергии на 25%.

Следующим шагом в оптимизации является общая компоновка всех машин цикла глиноподготовки. В ходе этой оптимизации сначала проводят анализ существующих машин в плане энергетического и качественного аспектов. После этого разрабатывается ответное

предложение, в котором сопоставляются существующие и ожидаемые параметры в сумме с потенциальным снижением затрат. В результате это дает информацию о том, насколько предполагаемые изменения в зоне глиноподготовки являются необходимыми и за какой период времени данные затраты смогут окупиться (табл. 1).

Еще одним примером является переоборудование участка глиноподготовки для производства шамота. Решающим фактором здесь стало то, что твердые инородные тела, такие как кварц, пирит и базальт, которые при дальнейшей обработке вызывают проблемы при обжиге, должны быть удалены из массы. Предыдущие концепции предполагали тщательное измельчение таких включений (табл. 2).

Сравнительная таблица позволяет продемонстрировать, как на основе концептуального переоборудования улучшается не только качество продукции, но и появляется возможность энергосбережения при реализации конкретных инвестиций.



Барабанный сетчатый питатель SBM 1900 – первая ступень массоподготовки



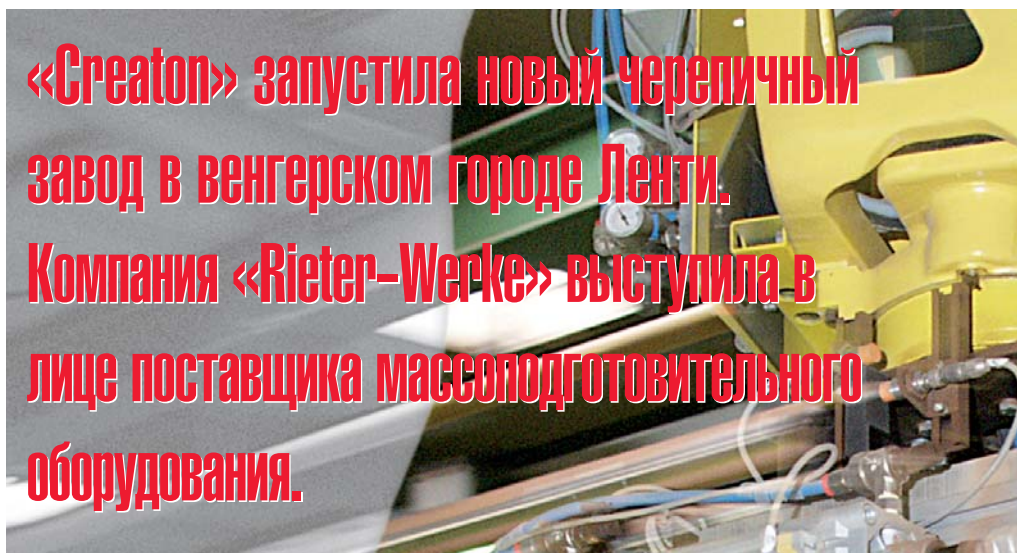
Первая валковая дробилка «Титан» 1000 × 1000 М и распределитель материала



Круглый шихтозапасник с поворотным питающим транспортером



Двухступенчатая линия по измельчению с двумя конструктивно идентичными валковыми дробилками «Титан» 1000 × 1000 М, а также с транспортером к круглому шихтозапаснику



«Creaton» запустила новый черепичный завод в венгерском городе Ленти. Компания «Rieter-Werke» выступила в лице поставщика массоподготовительного оборудования.

После того как в 2004 году к работе приступил новый завод по выпуску плоской и пазовой ленточной черепицы мощностью 21 млн шт. в год, компания «Creaton» приняла решение открыть новое производство штампованной пазовой черепицы и расширить свои мощности в г. Ленти (Венгрия).

Подготовка шихты для плоской черепицы не требовала двухэтапного измельчения, поскольку используемое на заводе сырье отличается высоким качеством. Для предварительного дробления предусмотрена смесительная дробилка с ситом SBM 1900. Дальнейшее одноэтапное измельчение осуществляет валковая дробилка «Титан» 1000×1000 М.

Новое производство штампованной пазовой черепицы потребовало расширения массоподготовительного участка и установки второй валковой дробилки тонкого помола «Титан» 1000×1000 М (механическая) с эффективным зазором между вальцами в 0,8 мм. Мощность этой установки составляет 59 т/ч.

Для первого завода в качестве склада (камеры выдержки) ранее уже был предусмотрен шихтозапасник круглого складирования с диаметром в 30 м и вместимостью в пределах 5100 м³. Объем выгружаемого материала составляет 28 м³/ч.

Теперь ленточный распределитель подает материал не только на первый, но и на второй завод.

На втором заводе шихта поступает либо сразу на линию производства доборных элементов, либо в буферный ящичный питатель с ленточным транспортером.

Проектная мощность линии кровельной черепицы составляет 2905 шт. в час. Она оборудована барабанным питателем с ситом SR 1900.

Многофункциональность этой машины: в первую очередь здесь происходит повторная подача воды; во-вторых, спрессованные отходы и избытки отформованных заготовок добавляются в «свежую» шихту, и, кроме того, она осуществляет функции буфера перед экструдером.

В качестве экструдера Variat служит комбинированный узел – вакуумный двухвальный смеситель VDWM 2308 и шнековый пресс SP 560/500.

Мундштук экструдера имеет горизонтальный двухрядный выход; струнный резчик с автоматической регулировкой длины нарезает отпрессованные заготовки. Чтобы избежать отключения экструдера в случае остановки прессы, подводящий узел оснащен отводом избыточной отформованной массы. Отпрессованные заготовки подвергаются продольной и поперечной правке и после этого поступают в пресс, действующий синхронно с подводящим узлом.

Для прессования кровельной черепицы используется револьверный пресс DR-6/2400-Н, который имеет 4 верхние и 24 нижние пресс-формы.

Пресс такой конфигурации отвечает наивысшим техническим стандартам. Он оснащен гидравлическим зажимным механизмом и регулирующим устройством, которые юстируют верхние пресс-формы в случае абразивного износа гипса.



Технические данные самого мощного в мире пресса:

Рабочая длина барабана, мм	.....2400
Глубина барабана, мм	.....640
Усилие прессования, т	.....400
Боковое усилие, т	.....100
Количество эксцентриков, шт	.....4
Масса, т	.....54

Съемник черепицы имеет гидропривод, что гарантирует точность ее укладки на опорную раму. Присасывающие головки исключают падение черепицы и результирующие из этого деформации. Дополнительно гидравлический узел определяет не только промежутки между формами на самом прессе, но и расстояние между отпрессованной черепицей на опорной раме.

В процессе формования крупногабаритных изделий отходы между пресс-формами не заклиниваются, что обеспечивает рабочая длина барабана в 2400 мм.

В начале линии доборных элементов установлен круглый питатель с ситом SR 1900-S, основные функции которого заключаются в буферизации материала.

В качестве экструдера Variat служит комбинированный узел – вакуумный двухвальный смеситель VDWM 2007 и червячный пресс SP 450/400.

На линиях доборных элементов автоматическое регулирование длины является обязательным условием.

Из экструдера отпрессованные заготовки поступают на пресс DTP-3 с вращающимся столом.

Пресс доборных элементов с одной верхней и тремя нижними рабочими пресс-формами имеет свободно программируемые оси. Такая высокая технологическая гибкость позволяет уплотнять материал по самым разным кривым. Процесс удаления пресс-форм регулируется до необходимой минимальной, но для мощности оборудования максимальной скорости.

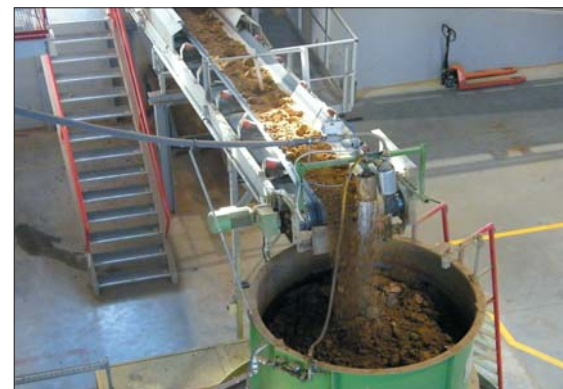
Конфигурация блока управления осями обеспечивает бережную и точную укладку черепицы на сушильные рамы.

Технические данные машины:

Рабочий ход, мм	..... до 340
Высота пакета форм, мм	..... до 300
Усилие прессования, т	.....160
Масса, т	.....10

Центральное управление массоподготовкой в целом осуществляет система Siemens S7. Автономные блоки управления связаны между собой шинной архитектурой.

Техники и инженеры компании Rieter-Werke в сотрудничестве с фирмой «Creaton» под руководством г-на Ганса Йозефа Берхтольда реализовали проект наивысшего технического стандарта.



Подача сырьевого материала, поступающего от ящичного питателя, на дробилку-смеситель с решеткой SBM 1900



Ящичный питатель для сырьевого материала с двумя пылеуловительными устройствами пропускной способностью 5000 м³/ч



Револьверный пресс для производства черепицы DR 6 – 24000 для 4 заготовок с гидравлическим подъемным устройством. Система подачи кусков глиняного бруса с распределительным устройством, накопителем и питающими транспортерами



Барабанный сетчатый питатель SR 1900 S и вакуумный агрегат SP 560/500 – VDWM 2308. Устройство для резки глиняного бруса

М. БРАЙТЕНМОЗЕР, руководитель конструкторского отдела, ФРЕЙМАТИК АГ (Швейцария)

Модернизация действующих кирпичных производств с оборудованием фирмы ФРЕЙМАТИК

Глобальный финансово-экономический кризис прямо или косвенно затронул всех участников рынка. За прошедший год произошло радикальное изменение инвестиционных условий. В настоящее время никто не может с высокой вероятностью прогнозировать такое восстановление экономики, чтобы вновь предпринимать существенные капиталовложения.

В этих изменившихся условиях очень важно предложить рынку лучшие изделия высокого качества и чутко реагировать на меняющиеся требования, даже там, где производство продолжается с имеющимся оборудованием. Кроме того, особую актуальность приобретает возможность снижения затрат на эксплуатацию и обслуживание оборудования.

Качество машин FREYMATIC известно, оно установлено и успешно работает на многих предприятиях керамической промышленности, в том числе и в России.

Фирма ФРЕЙМАТИК предлагает гибкую схему инвестиций благодаря важнейшему преимуществу — способности предложить любые нестандартные, выполненные по заказам и пожеланиям клиентов технические решения. Это может быть как замена единичной машины, например резчика, так и модернизация всей линии формовки в несколько этапов.

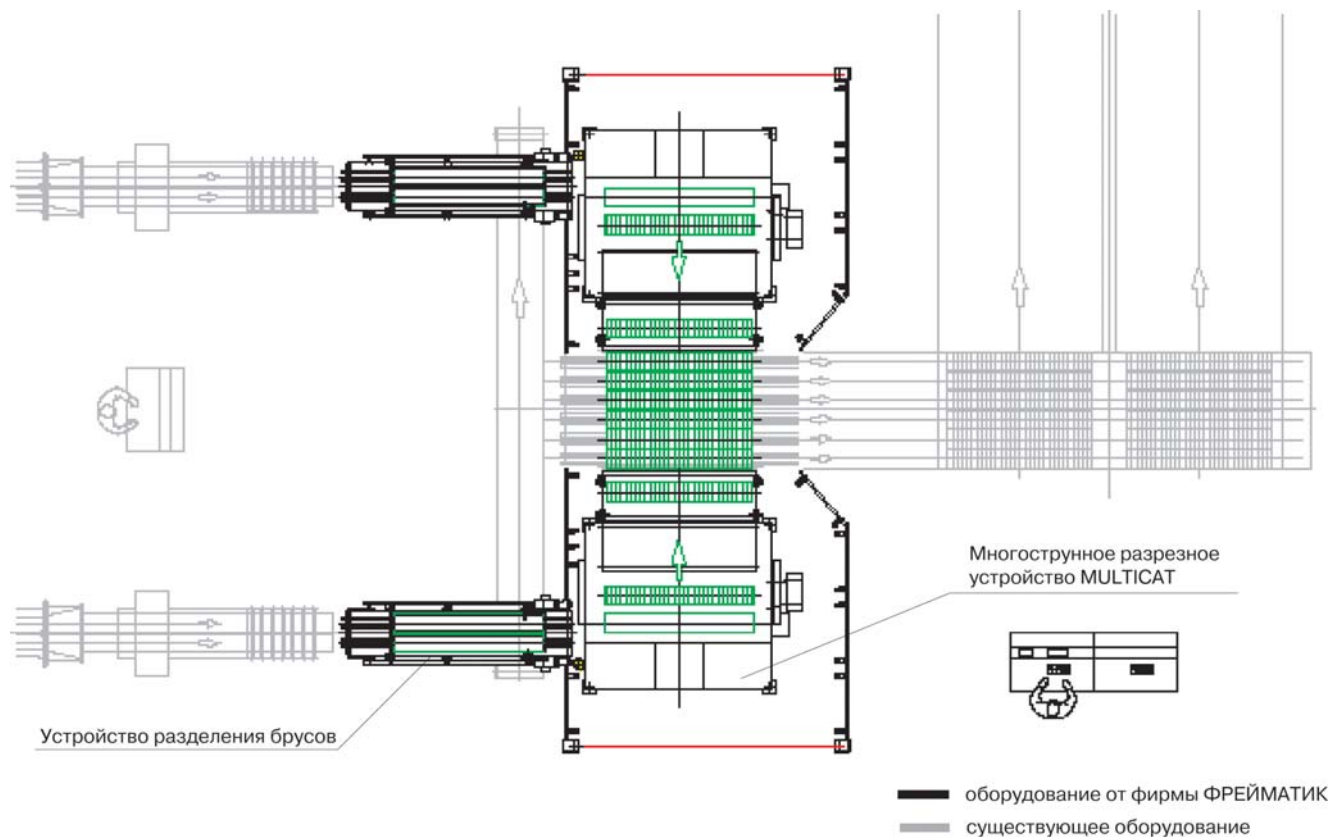
В 2008 г. мы не только оказывали содействие по модернизации кирпичных заводов с устаревшим оборудованием, но и приняли участие в замене вполне нового европейского оборудования вследствие того, что оно уже не соответствовало высокому уровню российских стандартов качества продукции. Также в течение 2008 г. было отмечено увеличение спроса на новые размеры кирпича, (например так называемый евроформат 265×90×70 мм) и блоки крупных размеров. В связи с этим специалисты фирмы постоянно совершенствуют проекты для быстрого ответа на подобные задачи.

Деловым партнером фирмы ФРЕЙМАТИК в Москве является ЗАО «ЦезРеф». Оно поддерживает наших заказчиков на протяжении всего проекта, начиная от подписания контакта до передачи смонтированного оборудования, что включает также процедуры импорта и финансирования.

Успешную работу фирмы ФРЕЙМАТИК в России иллюстрируют следующие примеры.

ООО «Винербергер Кирпич» (д. Кипрево Владимирской области, 2008 г.): замена многострунного резчика существующей поточной линии немецкого производителя.

Задача: резчик должен был быть установлен без перемещения прессы, резчика бруса и устройства загрузки паллет. Время простоя для монтажа и ввода в эксплуатацию



Модернизация линии производства ОАО «Стройполимеркерамика» (п. Воротынок Калужской обл.)



Вид после завершения 2-го этапа модернизации в ОАО «Стройполимеркерамика»

минимальное. Многострунный резчик FREYMATIC должен был быть оборудован собственными средствами управления SIMATIC, которые должны быть объединены с общей системой управления.

Результат: монтаж, испытание оборудования и обучение персонала проведены за 7 рабочих дней. ООО «Винербергер Кирпич» в настоящее время производит продукцию с четырехсторонним снятием фаски на FREYMATIC MULTICUT.

ОАО «Стройполимеркерамика» (п. Воротыньск Калужской области), ОАО «Керма» (д. Афонино Нижегородской области): замена существующего многострунного резчика существующей формовочной линии итальянского производства.

Задача: резчик должен был быть установлен без изменения расположения пресса, резчика бруса и группирующего оборудования. Существующие линии должны были быть преобразованы в два этапа. Время простоя для монтажа и ввода в эксплуатацию минимальное. Все машины FREYMATIC должны быть оборудованы собственными средствами управления SIMATIC, объединенными с общей системой управления.

Результат: преобразование этих двух линий было проведено в два этапа. 1-й этап был выполнен в 2006 г. за 8 рабочих дней и включал монтаж, испытание оборудования, обучение персонала. 2-й этап был выполнен в 2007 г. также за 8 рабочих дней, включая монтаж, испытание, ввод в эксплуатацию оборудования и обучение персонала.

ЗАО «НЗКМ-Центргаз» (г. Новомосковск Тульской области): замена многострунного резчика и группирующей системы существующей формовочной линии итальянского производства.

Задача: новое оборудование должно быть установлено без изменения расположения пресса, резчика бруса и устройства загрузки паллет. Обе линии должны быть



Многострунный резчик FREYMATIC MULTICUT

модернизованы одновременно. Время простоя, необходимое для монтажа и ввода в эксплуатацию минимальное. Машины FREYMATIC должны быть оборудованы собственными средствами управления SIMATIC, которые должны быть объединены с общей системой управления. В перспективе должна быть возможность перепрофилировать одну линию на выпуск блоков.

Результат: реконструкция запланирована на 2009 г. По контракту предусматривается 15 рабочих дней для полного монтажа, испытаний, ввода в эксплуатацию и обучения персонала.

НПО «Керамика» (предприятие кирпичного объединения ЗАО «Победа ЛСР», Санкт-Петербург). В 2005 г. была модернизирована линия формовки с заменой резчика бруса, многострунного резчика и устройства загрузки паллет, включая связь с существующим подъемником. Все работы выполнялись в условиях чрезвычайно стесненного пространства. Специалистам фирмы ФРЕЙМАТИК потребовалось 12 рабочих дней для монтажа оборудования, ввода его в эксплуатацию и обучения персонала.

Коллектив фирмы ФРЕЙМАТИК относительно невелик, всего 45 сотрудников – высококвалифицированных специалистов. Так как реализация оборудования и руководство проектом находятся в компетенции одного и того же специалиста, мы можем быстро и гибко реагировать на требования и пожелания наших заказчиков, предлагая индивидуальные решения.

Все машины монтируются и подключаются на предприятии в г. Фельсберге для всесторонних испытаний, которые проводятся перед отправкой оборудования заказчику, поэтому на месте оно монтируется и вводится в эксплуатацию без задержки. Наше агентство ЗАО «ЦезРеф» в Москве обеспечит поддержку всему проекту, от первоначальных контактов до приемки оборудования.

ЗАО Цез Реф поставляет современное европейское оборудование и огнеупорные материалы для кирпичных заводов.

127055 г. Москва, ул. Лесная, д. 43, офис 224–225

тел.: +7 499 978 28 47

тел./факс: +7 499 978 28 73

E-mail: main@cesref.ru

www.cesref.ru

М.Г. КУКУШКИН, инженер, А.В. ПОЛЯКОВ, начальник технического отдела, С.В. ЛЕВАНОВ, технический директор, ООО «Волгатерм» (Н. Новгород)

Применение современных систем управления процессом подачи тепла при обжиге кирпича в туннельных печах

Нарастание темпов строительства и конкуренция между производителями строительных материалов в России вызывают необходимость увеличения количества и улучшения качества строительного керамического кирпича. Эта задача может быть решена путем усовершенствования систем управления технологическими процессами, в частности обжига, который находится в конце производственного цикла. Именно во время этой операции формируются свойства продукции, которые определяют понятие «качество». Процесс обжига проводят преимущественно в туннельных печах, оснащенных в большинстве газогорелочными устройствами, не отвечающими современным требованиям по интенсификации теплообмена в печном канале. Это приводит к значительному снижению качества обжига или к потере производительности и, как следствие, к повышению удельного расхода топлива на обжиг.

Наиболее типичными недостатками отечественных туннельных печей являются:

- большой перепад температур по вертикали обжигательного канала в зоне подготовки (300° и более), что обусловлено неудовлетворительной системой рециркуляции;
- неудовлетворительная конструкция горелочных устройств, их плохая регулируемость и отсутствие возможности определения их тепловой мощности;
- низкий уровень автоматизации систем безопасности и печи в целом.

Все эти недостатки приводят к снижению качества продукции и производительности (особенно перепад температур по вертикали обжигательного канала) печи. Поэтому замена старых газогорелочных устройств на современные с реконструкцией системы управления нагрева, учитывающей все стадии физико-химических превращений в процессах нагрева керамики, является актуальной задачей.

В настоящее время наиболее эффективными средствами по устранению вышеупомянутых проблем явля-

ется оснащение туннельных печей скоростными горелками в зоне подготовки и сводовыми горелками в зоне обжига, а также внедрение современных систем управления и контроля, позволяющих использовать импульсный режим работы горелок (рис. 1).

Импульсный режим работы

Одна из главных функций любой системы управления процессом нагрева – это регулирование подвода тепла в соответствии с технологическими потребностями. При использовании импульсного режима управления горелки работают в режиме большого пламени в течение контролируемого промежутка времени и затем циклически переключаются в режим малого пламени или полностью выключаются. Промежуток времени, когда горелка работает в режиме большого пламени, затем в режиме малого или отключена, управляется процессорным контроллером. Каждая горелка регулируется независимо от других горелок, что увеличивает гибкость и точность управления.

В традиционных системах управления сжиганием горелки работают в диапазоне между большим и малым пламенем. Как правило, в таких системах некоторое количество горелок, жестко привязанных друг к другу, разжигается и контролируется совместно.

Хотя импульсный режим работы является относительно новым в России, он широко используется в Европе уже более десяти лет. Фирма «Кромшрёдер» была пионером в области импульсного сжигания и продвигала идею горелок для индивидуального импульсного режима работы в промышленности. Концепция и необходимые технические средства тщательно разработаны, проверены и испытаны в различных отраслях промышленности. Идея разработана в одном из университетов, а фирма «Кромшрёдер» занималась проектированием средств управления и специальных клапанов, которые являются основой успешного импульсного режима работы.

На рис. 2 приведена схема пропорциональной системы управления. В данной схеме имеется одна регулирующая воздушная заслонка с приводом и по одному регулятору соотношения воздух/газ на каждой горелке. В момент, когда процесс требует большего количества тепла, температурный контроллер дает сигнал на открытие воздушной заслонки. Увеличивающееся в результате этого давление воздуха через импульсную линию, расположенную за воздушной заслонкой, воздействует на мембрану регулятора соотношения воздух/газ. Давление воздуха поднимает диафрагму, открывая седло клапана, чтобы увеличить расход газа на горелки. Поскольку давление газа растет, оно действует на диафрагму регулятора, создавая равновесие давления между воздухом и газом. Давление газа на выходе приблизительно равно импульсному давлению воздуха. В такой системе контроллер управляет одно-



Рис. 1. Туннельные печи



Рис. 2. Пример системы плавного регулирования



Рис. 3. Пример системы импульсного регулирования



Рис. 4. Сводовая горелка

временно всеми горелками, объединенными одной воздушной заслонкой, то есть расход газа и время работы всех горелок одинаковы независимо от их расположения в печи.

Главным отличием системы импульсного регулирования (рис. 3) от представленной выше системы является наличие электромагнитного клапана (заслонки) на линии подачи воздуха каждой отдельной горелки. Таким образом, появляется возможность независимого управления временем включения и мощностью любой горелки в системе.

Сводовые горелки

Основным видом брака при обжиге кирпича является недожог нижних рядов садки, что обусловлено конструктивными особенностями эксплуатируемых туннельных печей. Группы высокоскоростных сводовых горелок обеспечивают постепенный нагрев изделий и стабильную температуру обжига по ширине и высоте туннеля печи, что крайне важно для получения стабильного размера готовых изделий (рис. 4).

Применение специальных горелок с отверстиями для продувки воздухом фирмы «Кромшрёдер» служит равномерному распределению температуры в окислительной или восстановительной печной атмосфере (рис. 5).

Скоростные сводовые горелки играют немаловажную роль в процессе создания однородного температурного поля за счет кинетической энергии струи продуктов сгорания, обеспечивая выравнивание температуры по высоте садки.

Концепция импульсного управления работой горелок керамических обжиговых печей

В туннельных обжиговых печах одновременно протекает ряд сложных процессов: горение топлива, движение продуктов горения в рабочем пространстве печи, теплообменные и массообменные процессы, связанные с экзотермическими и эндотермическими эффектами в обжигаемых изделиях. Формирование черепка изделий при обжиге достигается оптимальным выбором температуры и времени нагрева полуфабриката, а также

химическим составом печной атмосферы (газовым режимом) и временем обжига.

Наиболее оптимальна конструкция печи для обжига, соединяющая в себе равномерное распределение теплоносителя по высоте туннеля и интенсивное его движение в поперечном сечении сушилки. Зона обжига туннельной печи, как правило, делится на несколько зон с различными характеристиками по температуре и скорости нагрева.

Импульсный режим работы позволяет установить необходимое температурное поле по длине печи независимо от количества зон, так как горелочные устройства автономны.

Преимущества импульсной системы управления

Более последовательный и точный контроль соотношения воздух/газ и подводимой мощности к системе, так как горелка настраивается всего на несколько стационарных режимов горения.



Рис. 5. Пример установки сводовых горелок фирмы «Кромшрёдер» на Норском керамическом заводе (Ярославль)

Увеличение производительности возможно за счет установки на печь горелок большей мощности, без ухудшения качества регулирования. Более интенсивная циркуляция дымовых газов по сравнению с системой плавного регулирования обеспечивает равномерное распределение температуры, что при увеличении мощности позволяет существенно сократить цикл обжига без снижения качества.

За счет полностью автоматизированной системы регулирования температуры в печи может быть достигнута большая гибкость управления технологическим процессом. В печах туннельного типа наличие большого числа управляемых зон горения позволяет создавать требуемое по условиям технологического процесса температурное поле по всей длине печи. Импульсный режим работы не ограничивает количество зон. Так как каждая горелка может регулироваться отдельно, появляется возможность тонкой регулировки мощности в печи.

Импульсный режим работы горелок позволяет добиться серьезного снижения брака за счет оптимизации процесса горения и точного регулирования температурного поля в продольном и поперечном сечениях печи. Интенсивная циркуляция продуктов сгорания и автоматизированная система поддержания температуры способствуют равномерному прогреву материала по всей высоте садки. При использовании импульсного режима можно снизить до минимума разницу скоростей сушки сырца по вертикали печи, который является одной из основных причин брака продукции при обжиге.

Существенная экономия топлива обусловливается сохранением точных соотношений газ/воздух в течение всего процесса сжигания, а также хорошим смесеобразованием, присущим всем горелкам «Кромшрёдер». Соотношение воздух/газ может быть установлено очень

близко к отношению 10:1 для всех режимов работы горелки. В зонах предварительного подогрева в туннельных печах или печах непрерывного действия может использоваться избыточный воздух. Благодаря этому экономия топлива составляет 20–25%.

Повышение безопасности и уменьшение времени вынужденного простоя обеспечивается за счет наличия у горелок фирмы «Кромшрёдер» индивидуального контроля пламени в каждой горелке. Пропадание одного контрольного сигнала по какой-либо причине не влияет на работу других горелок в системе. При необходимости увеличения количества подаваемой теплоты система импульсного управления просто игнорирует любую горелку в цикле без контрольного сигнала пламени, и другие горелки компенсируют недостачу до тех пор, пока не будет устранена причина дефектного сигнала. Автоматизированное управление также обеспечивает автоматизированный, надежный и простой розжиг горелок.

Другой результат более точного контроля, предлагаемого импульсными системами, — это уменьшение загрязнения воздуха. Могут быть значительно снижены уровни выбросов NO_x .

Стоимость капитальных вложений может быть уменьшена в многозонных печах с импульсной системой, так как требуется только одна магистраль воздуха и газа. Это также очень важный фактор. Если в системах с пропорциональным регулированием каждая зона имеет как минимум собственный воздухопровод, что обычно налагает ограничение на количество зон печи, то при импульсном управлении удвоение количества регулируемых тепловых зон не вызывает проблем. Устраняются такие факторы, как неравномерность загрузки, улучшается равномерность нагрева.



ГАЗОВОЕ ОБОРУДОВАНИЕ И СИСТЕМЫ АВТОМАТИКИ ДЛЯ ПЕЧЕЙ КЕРАМИЧЕСКОЙ И СТЕКОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

- газовые горелки;
- запорно-регулирующая арматура;
- системы автоматики безопасности;
- системы импульсного отопления;
- системы автоматического регулирования

Инжиниринговые услуги по проектированию систем отопления и автоматизации печей

ООО «ВОЛГАТЕРМ» - официальный представитель на территории России
Тел. (831) 278-57-01, 278-57-04
Факс (831) 278-57-02
www.kromschroeder.ru
volgaterm@kromschroeder.ru



Реклама



Огнеупорный легковесный материал BurcoLight для вагонеток туннельных печей

В последние десятилетия требования к печным вагонеткам постоянно возрастали. Вначале на первом плане были механическая прочность и долговечность. С сокращением времени обжига повышенные требования стали предъявлять к термостойкости. Развитие робототехники, внедрение автоматической садки кирпича требует высокой точности размеров печных вагонеток. Постоянно растущие цены на энергию и повышенные экологические требования, в первую очередь по выбросам углекислого газа, также вносят вклад в концепцию проектирования печных вагонеток.

Так как печная вагонетка вместе с обжигаемым материалом подвергается нагреванию и охлаждению, сэкономить энергию можно путем снижения ее массы и тепловой инерции. Поэтому главную роль играет правильный выбор огнеупорного материала. Для удовлетворения перечисленных требований компания BURTON GmbH + Co. KG разработала марку огнеупорного материала **BurcoLight**.

BurcoLight имеет следующие характеристики:

Плотность, кг/дм ³	1,3–1,5;
Тепловое расширение, % при 1000°C	до 0,33–0,35;
Термостойкость, циклов	> 100.

Эти свойства материала обеспечивают снижение нагрузки на шасси примерно на 35%; снижение примерно на 30% расход энергии в зависимости от типа печной вагонетки и температуры обжига в туннельной печи; снижение температуры шасси за счет более эффективной изоляции.

Фирма BURTON провела энергетический анализ материала BurcoLight в политехническом институте в г. Аахен (Германия). Было проведено исследование влияния материала BurcoLight на потери тепла туннельной печной вагонеткой в сравнении с традиционными вагонетками.

Базой для исследования были печные вагонетки системы BURTON в туннельной печи фирмы Ceris на фирме Pine Hall в США. Расчеты показали, что по сравнению со стандартным материалом Burcotop 125H применение легковесного материала BurcoLight может обеспечить экономию энергии до 21% в расчете на одну вагонетку.

Успешно прошло внедрение материала BurcoLight на фирме Röben (Германия) при комплектовании туннельной печи фирмы Lingl.

Институт по исследованию керамических изделий и кирпича в г. Эссен (Германия) провел по заказу фирмы BURTON сравнительные испытания, при которых исследовалось влияние конструкции печных вагонеток на потребление энергии. Предметом исследования была туннельная печь производителя черепицы на фирме JACOBI (Германия).

Результаты исследований и анализ работы промышленных предприятий показывает, что огнеупорный материал BurcoLight является исключительно эффективным огнеупорным материалом для реконструкции печных вагонеток. К настоящему времени фирма BURTON произвела с применением материала BurcoLight реконструкцию около 180 печных вагонеток для фирмы Schiedel из г. Цлив (Чехия).

Благодаря использованию материала BurcoLight, который был доставлен в США и применен для комплектации вагонеток печи Naigor на фирме Boral Bricks в г. Юнион-Сити, была достигнута общая экономия энергии до 9,5%.

В настоящее время во всем мире находится в эксплуатации более 2900 туннельных вагонеток с использованием легковесного огнеупорного материала BurcoLight фирмы BURTON GmbH + Co. KG.



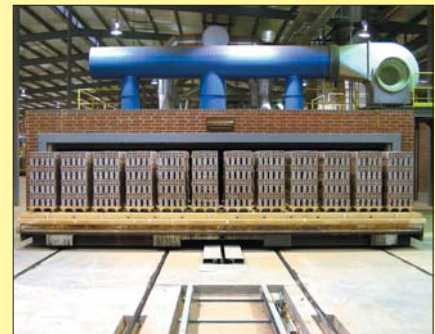
Фирма Pine Hall, Fairmont, США. Печь фирмы Ceris, экономия энергии до 21% на одну вагонетку



Фирма Röben, Querenstede, Германия. Печь фирмы Lingl, на туннельных вагонетках применен материал BurcoLight



Фирма Schiedel, Цлив, Чехия. На туннельных вагонетках для обжига канализационных труб применен материал BurcoLight



Фирма Boral Bricks, Union City, США. Общая экономия энергии благодаря применению материала BurcoLight составила около 9,5%

BURTON GmbH
Barkhausener Str. 55
49328 Melle/Buer
Tel. +49-5427-81-0
Fax: +49-5427-81-102
E-mail: info@burton.de
www.burton.de





TMKO OOD

TMKO OOD
Дебелец

TMCo
Debeletz

Болгария
Дебелец 5030

тел.: (+359 62) 601185

(+359 62) 620198

факс: (+359 62) 638809

E-mail:

tmco_ltd@mbox.contact.bg

office@tmco-ltd.com

Bulgaria
Debeltz 5030

tel.: (+359 62) 601185

(+359 62) 620198

fax: (+359 62) 638809

E-mail:

tmco_ltd@mbox.contact.bg

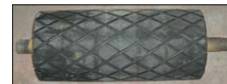
office@tmco-ltd.com

Заводу TMKO OOD более 100 лет. В 30–40-х гг. прошлого века здесь выпускали машины для добычи растительного масла, металлообрабатывающие станки и другое оборудование.

В 50–60-х гг. на заводе производили оборудование для изготовления бетонных изделий, строительные и землеройные машины (экскаваторы, катки), подъемные краны, а также оборудование для керамической промышленности. Основные производственные и административные корпуса расположены на площади 200 000 кв. м. В «TMKO» работает более 150 человек, из которых 120 заняты непосредственно в производстве. Предприятие выпускает продукцию для Бельгии, Германии, Англии, России, Австрии, Франции. Экспорт составляет 75% выпускаемой продукции. В «TMKO» введена система управления качеством EN ISO 9001–2001.

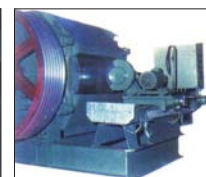
Продукция TMKO:

- ◆ Ленточные конвейеры с шириной ленты 450–2250 мм и составные части (барабаны, ролики, подвесные элементы и др.)
- ◆ Барабаны для угледобывающей промышленности
- ◆ Производство корпусов и узлов для тельферов
- ◆ Производство ковшей-экскаваторов
- ◆ Производство самоходных камнедробилок
- ◆ Производство машин для мытья колес транспортных средств, выезжающих со строительных площадок
- ◆ Производство машин для сепарирования гравия
- ◆ Производство нестандартного оборудования по документации клиентов
- ◆ Сервисное обслуживание: механическая обработка узлов и деталей



Оборудование для керамической промышленности:

- ◆ Прессы вакуум-шнековые: ПВШ-350, ПВШ-450, ПВШ-500, ПВШ-560
- ◆ Гладкие вальцы



Ю.В. ПЛИТАРАК, менеджер по продажам ООО «Вакер Хеми Рус» (Москва)

Защита облицовочного кирпича от влаги и высолов

Стены зданий и сооружений, выполненные из облицовочного керамического кирпича, благодаря пористой структуре очень легко вбирают в себя грязь. Фасадный кирпич и неглазуванная керамическая черепица не защищены от появления высолов, плесени и грибка. Всего этого можно избежать, обрабатывая керамические изделия при производстве пропитками на основе силиконового материала SILRES BS 16. Силиконовые продукты пропитывают поверхность изделий, в результате чего вода скатывается, не проникая внутрь, соли задерживаются внутри кирпича, а грязь не осаждается на поверхности.

Известно, что вода является причиной появления загрязнений, высолов и роста грибков на поверхности стен из кирпича и на других керамических изделиях. После дождя грязь очень легко прилипает к необработанным фасадам, вода быстро впитывается внутрь керамического изделия, а вся грязь остается на поверхности. На обратном пути вода еще больше

изменяет внешний вид изделий, транспортируя все соли изнутри на поверхность, что приводит к образованию высолов.

Кроме того, в зимнее время вода, попадающая в необработанные гидрофобизатором поры, расширяется при замерзании, в результате чего происходит растрескивание изделий.

Однако избежать появления всех этих негативных факторов можно, защитив поверхность специальными силиконовыми составами.

Компания Wacker производит силиконовый состав SILRES BS 16, который создает защитный слой на поверхности керамического кирпича и черепицы. В результате исключается проникновение воды через наружную поверхность кладки. Внешний вид покрытия не изменяется, сохраняя свой первоначальный вид.

Отдельно стоит отметить актуальную тему энергосбережения. Как известно, влажные стены плохо защищают от холода, так как вода обладает высокой теплопроводностью. Кирпич, содержащий всего 4% влаги, теряет около 50% теплоизоляционных свойств. Только сухие стены могут быть эффективными. И чем меньше водопоглощение стеновых материалов, тем выше энергосбережение (рис. 1).

Эти задачи так же хорошо решаются с помощью силиконового состава SILRES BS 16.

Процесс гидрофобизации керамических изделий можно выполнять непосредственно на кирпичном заводе. Поэтому некоторые производители кирпича организуют участки нанесения гидрофобизирующих составов. Существует два способа гидрофобизации поверхности керамических изделий: окунанием изделий в раствор и распылением раствора на поверхность (рис. 2). Следует отметить, что метод окунания более приемлем для черепичных изделий и керамических горшков для растений. Для обработки керамического кирпича более эффективен метод распыления, так как в кладке гидрофобизированной должна быть только одна или две поверхности кирпича.

Для гидрофобизации керамических изделий состав SILRES BS 16 разбавляется водой до 60 раз. В настоящее время средняя стоимость SILRES BS 16 в России 120 р./кг с учетом НДС и тары. Поэтому цена рабочего раствора на основе SILRES BS 16 для обработки кирпича составляет от 2 р./л. Расход раствора 0,5–1 л/м², зависит от способа обработки. В 1 м² кирпичной кладки 58 кирпичей, поэтому стоимость пропитки кирпича составляет 1,5–3 к./шт.

Гидрофобизация кирпича предотвращает необходимость очистки фасадов при эксплуатации зданий, а это весьма трудоемкое и затратное мероприятие. Для сравнения: стоимость очистки негидрофобизированного фасада в странах Западной Европы составляет 4–7 евро за 1 м².

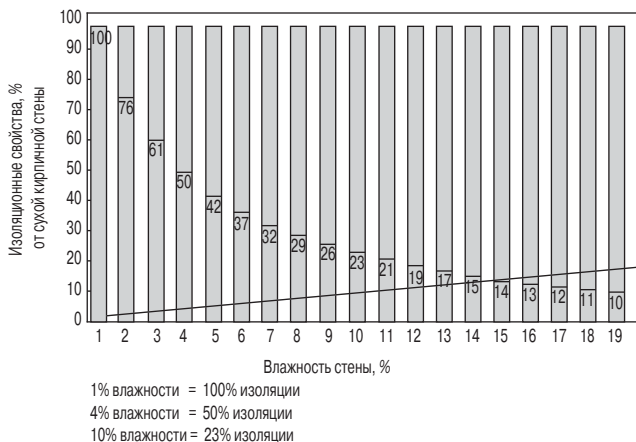


Рис. 1. Зависимость теплоизоляционных свойств стены от влажности конструкции

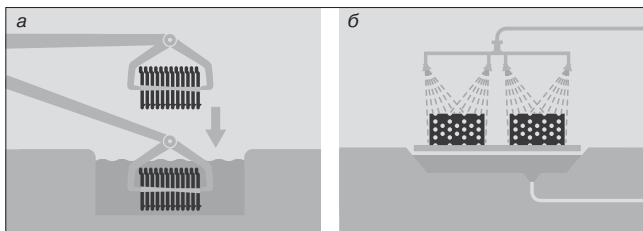


Рис. 2. Нанесение гидрофобизирующих составов на керамические изделия возможно двумя методами: а – погружением (предпочтительный метод для обработки черепицы и цветочных горшков); б – распылением (предпочтительный метод для облицовочного кирпича, тротуарной плитки и др.)



Поставка линии разгрузки и упаковки кирпича для Норского керамического завода

Сложности развития мирового рынка и кризис в экономике подталкивают производителей к расширению собственных горизонтов и к активному экспорту технологий и ноу-хау. Для многих зарубежных предпринимателей Россия является одной из самых активно развивающихся в этом направлении стран и представляет собой огромный экономический ресурс. В 300 километрах севернее Москвы, на берегу Волги находится старинный город Ярославль. Именно здесь компания **Cismac** получила возможность предоставить свой многолетний опыт работы в распоряжение российских предпринимателей, благодаря разработке и поставке высокотехнологичной линии для Норского керамического завода (НКЗ).



История Норского керамического завода началась в июле 1977 года. Он сразу получил известность, став первым в стране заводом-автоматом по выпуску керамического кирпича. Сегодня Норский завод является передовым предприятием не только Ярославской области, но и строительной отрасли России. Ежегодно предприятие выпускает более 100 млн. штук условного кирпича, который нашел применение во многих регионах страны. Большой ассортимент выпускаемой продукции позволяет производить полную комплектацию объектов строительства от фундамента до облицовки стен фасадов зданий и сооружений. Имея четыре самостоятельные технологические линии, завод оперативно осуществляет поставки любого вида продукции в заявленные потребителем сроки. Вся продукция, выпускаемая НКЗ, сертифицирована в системе ГОСТ Госстандарта России, с 2001 года на предприятии внедрена и действует система менеджмента качества на базе стандартов ИСО 9001:2000, что позволяет добиваться более высоких успехов в производстве керамического кирпича.

Разработанная компанией **Cismac** линия начиная с разгрузки печных вагонеток имеет своей целью разделение пакета на отдельные кирпичи, их сортировку и последующую обработку раствором на силиконовой основе. Особенности процесса гидрофобизации и необходимость манипулирования различными видами изделий (как по типоразмерам, так и по классу: лицевой или рядовой кирпич) обусловили выбор оборудования и технологические решения линии:

Разгрузка печных вагонеток. Послойная разгрузка печных вагонеток (количество перемещаемых изделий 8 тыс. шт. в час) происходит посредством двухосевого автоматического захвата с электромеханическими группами подъема и управляемых инверторами. Надежный приводной механизм с пневматическим цилиндром гарантирует мягкое перемещение груза. Захват имеет две автономные самоцентрирующиеся зажимные поворотные головки, изготовленные из легких сплавов и укомплектованные системой позиционирования для обеспечения точного и аккуратного забора изделий. Перемещение вагонетки, ее расположение под захватом и последующая эвакуация происходят посредством двух электрогидравлических цепных групп, которые обеспечивают надежность и точность работы системы; внутренние компоненты легкодоступны, что облегчает проведение технического обслуживания механизма. На специальных площадках слой разгруженного материала автоматически разделяется на ряды и впоследствии на отдельные кирпичи, которые подаются на две отдельные конвейерные линии. На конвейере заняты операторы, задачей которых является проверка качества материала, выборка продукта, признанного рядовым, и его перенос на вторичную транспортную линию, предназначенную для этого типа кирпича. Данная транспортная линия производит транзит рядового кирпича к площадке формирования слоя для его последующей паллетизации посредством антропоморфного робота.

Гидрофобизация лицевого кирпича. Продукт, признанный как лицевой, продвигается по конвейеру, который производит его транзит через станции гидрофобизации, изготовленные из стали INOX и оснащенные

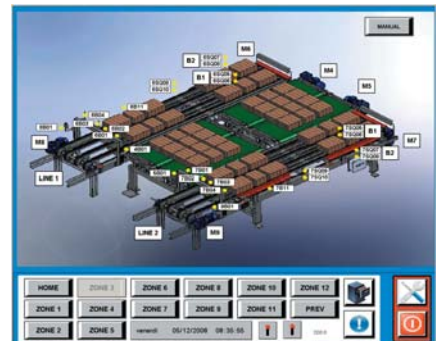
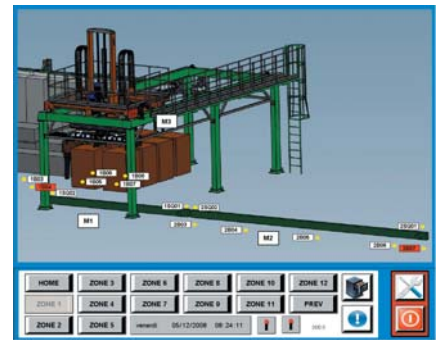


системой рекуперации, где осуществляется полив трех сторон кирпичей, наиболее подверженных воздействиям разрушающих факторов таких как солнечные лучи, атмосферные осадки, химические загрязнения, перепад температур и пр., гидрофобным раствором на силиконово-водной основе. Целью такой обработки является создание водоотталкивающей пленки толщиной в несколько миллиметров на керамической поверхности кирпичей, которая препятствует впитыванию влаги, но, в то же время, позволяет изделию дышать. Таким образом, значительно улучшаются качественные показатели продукта, снижаются риски растрескивания изделия при циклах заморозания-размораживания, появления высолов или плесени. Форсуночки осуществляют полив на протяжении почти всего транзита кирпичей через станции (около 4 м). На конечном отрезке происходит обсушка материала горячим воздухом, таким образом, изделия выходят из станций сухими, готовыми к дальнейшим манипуляциям. Представленный метод обработки изделий обеспечивает экономию рабочего времени, производственных площадей, приводит к снижению непосредственного потребления и потерь гидрофобного раствора, значительных при применении традиционных способов (таких как полное погружение паллеты с изделиями в ванну с раствором), гарантируя высокое качество изделий и оптимизацию производственных процессов.

Паллетизация изделий. Обработанный материал поступает на площадки формирования слоев лицевых кирпичей для их последующей перекрестной укладки на паллеты. На собственной площадке формируется слой рядового кирпича, поступающего с другой, вторичной транспортной линии. Укладка слоев лицевого и рядового кирпича происходит посредством антропоморфного робота-манипулятора. Робот, прошедший испытания на непрерывный цикл работы, оснащен мультифункциональной зажимной головкой, изготовленной из легкосплавных профилей, позволяющей плавный перенос и быструю укладку слоев материала на паллеты. Дополнительно при паллетизации лицевого кирпича робот выполняет операцию укладки между слоями изделий защитной картонной прокладки. Данная процедура позволяет сохранить качественные характеристики кирпича при его транспортировке. Производя забор продукта из трех различных точек, робот осуществляет укладку изделий на двух станциях паллетизации (для лицевого и рядового кирпича) полностью в автоматическом режиме, минимизируя вмешательства обслуживающего персонала, основной задачей которого является визуальный контроль работы линии. Поступление паллетов на станции укладки также происходит в автоматическом режиме, благодаря установке подачи паллет и собственной транспортной линии.

Упаковка. Когда операции по укладке материала выполнены, готовые паллеты транспортируются к станции горизонтальной обвязки (в которой предусмотрена возможность последующей интеграции устройства вставки защитных картонных уголков) и станции обмотки пакета стрейч-пленкой. Упакованные паллеты продвигаются к маркировочному модулю, где происходит наклеивание цветной этикетки в зависимости от типа продукта: лицевой или рядовой кирпич, содержащей всю необходимую информацию о продукте, облегчая таким образом его идентификацию, коммерческие процессы и логистику предприятия.

Линия предназначена для постоянной эксплуатации в автоматическом режиме, сводя к минимуму возможные остановки, повторные запуски и вмешательства обслуживающего персонала. Установленная компьютеризированная комплексная система управления и контроля работы (супервизор) благодаря панели оператора (технология «touch-screen») позволяет ручное управление установками всей линии, визуализацию их рабочего состояния, возможных отклонений/аномалий, параметров рабочего процесса и уровня производительности. Супервизор оснащен синоптическими страницами, на которых отображаются рабочее состояние и функциональные процессы всей линии.



Automazioni CISMAC s.r.l.
Via Sardegna, 1 - 41049 SASSUOLO (MO) - ITALY
Tel. +39 0536.803571 - Fax +39 0536.802800
www.cismac.it

А.М. САЛАХОВ, канд. техн. наук, Казанский государственный технологический университет;
Г.М. ЗАГИДУЛЛИНА, д-р. эконом. наук, директор Института экономики и управления
Казанского государственного архитектурно-строительного университета;
Р.А. САЛАХОВА, научный сотрудник, ВНИИСТРОМ им. П.П.Будникова
(п. Красково Московской обл.)

Снижение энергоемкости керамического производства – путь повышения конкурентоспособности

Принятая Правительством России программа существенного увеличения объемов жилищного строительства ставит задачу правильного выбора строительных материалов, сочетающих высокие функциональные характеристики с требованиями экономичности. Сопоставление свойств различных строительных материалов [1] – прочности, долговечности, огнестойкости, теплоизоляционных свойств, экологических характеристик показывает, что для применения в жилищном строительстве керамические изделия не имеют себе равных.

Однако на рынке строительных материалов часто побеждает тот, кто представит товар меньшей стоимости, что представляется вполне логичным. Например, силикатный кирпич часто оказывается на 20–30% дешевле керамического, и ему отдается предпочтение.

Анализ структуры себестоимости различных строительных материалов показывает, что затраты на энергоресурсы (тепловая и электрическая энергия) составляют от 40 до 60% общей себестоимости. При обследовании предприятий стройиндустрии Республики Татарстан [2] установлено, что общие расходы тепловой энергии на производство 565 млн шт. силикатного и керамического кирпича в 2008 г. составили 96300 Гкал, или 2,6 МДж/кг изделия, причем при производстве силикатного кирпича израсходовано 1,1 МДж/кг продукта (Казанский завод силикатных стеновых материалов) и 1 МДж/кг (Комбинат строительных материалов г. Набережные Челны), а при производстве керамического кирпича в среднем расходуется более 4 МДж/кг продукта. Закономерно поставить вопрос: являются ли столь высокие затраты энергоресурсов при производстве керамических материалов объективно необходимыми?

Анализ работы передовых предприятий России и Западной Европы позволяет однозначно дать

отрицательный ответ на этот вопрос. Так, на ряде современных предприятий Франции, Испании и Италии расходы тепловой энергии не превышают 0,5 МДж/кг стеновой керамики, менее 1 МДж/кг расходуется и в новых цехах кирпичного объединения «Победа ЛСР» (Санкт-Петербург). Существенного снижения энергоемкости удалось добиться при производстве лицевого кирпича в ОАО «Алексеевская керамика».

Каковы же пути снижения энергоемкости при производстве керамики?

Прежде всего обратимся к анализу вида обжиговых печей. Анализ тепловых потерь, как уже отмечалось [3], свидетельствует, что значительная их часть зависит от времени обжига. Так, в ОАО «Алексеевская керамика» наряду с ранее действующей кольцевой печью со съёмным сводом в 2008 г. были введены в действие современные печи периодического действия. Время обжига и тепловые потери были значительно снижены. Наряду с этим удалось значительно сократить перепад температуры изделий, находясь в различных местах обжиговой вагонетки, который в некоторых туннельных печах превышал 250°C.

В снижении энергоемкости производства существенную роль играют и другие, не зависящие от времени обжига факторы, например масса обжиговой вагонетки. Очевидно, что применение в конструкции вагонеток легких огнеупорных материалов с незначительной тепловой инерцией снижает тепловые потери.

Как известно [4], весьма важную роль в снижении энергоемкости производства играет правильный подбор сырьевой смеси. Так, использование добавок диатомита на Казанском комбинате строительных материалов позволило снизить время обжига и сократить расход газа при обжиге керамики в печи периодического действия.

В течение ряда лет сотрудники ВНИИСТРОМ им. П.П. Будникова

проводят исследования по изучению возможностей применения в качестве сырья отходов угледобычи. Результаты показывают, что наряду с решением экологической проблемы удается в разы сократить расходы тепловой энергии.

Весьма перспективными представляются результаты исследований по использованию в качестве сырья для производства строительной керамики битумоносных песчаников и известняков.

Наиболее значительные результаты по снижению энергоемкости производства керамики получаются в результате критического пересмотра традиционных режимов обжига. Большинство применявшихся ранее режимов определялось эмпирически, они не являлись оптимальными с точки зрения получения высокого качества изделий с минимальными затратами энергии. Неоценимую роль при этом играет теоретическое осмысление процессов, происходящих в процессе производства керамики на основе неравновесной термодинамики. Как известно, Нобелевская премия за вклад в развитие неравновесной термодинамики была присуждена в 1977 г. И.Р. Пригожину. Его последователи сформулировали ряд принципиально новых положений, позволяющих по-новому спроектировать технологический режим [5]. «Как и другие твердые тела, керамика формируется вследствие протекания необратимых и неравновесных процессов, поэтому ее структура содержит элементы и упорядоченности, и хаотичности, т. е. в общем случае описывается геометрией фракталов. Образование фракталов является следствием стремления системы понизить свою энергию путем самоорганизации в области далеких от равновесия условий протекания процессов».

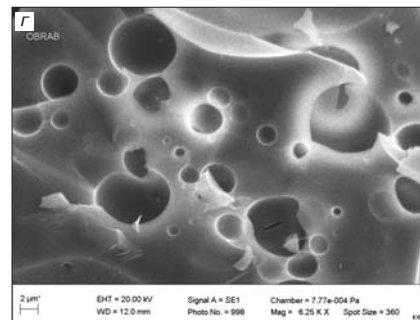
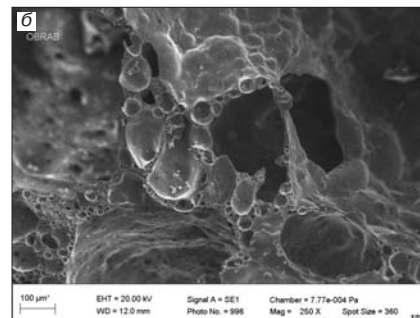
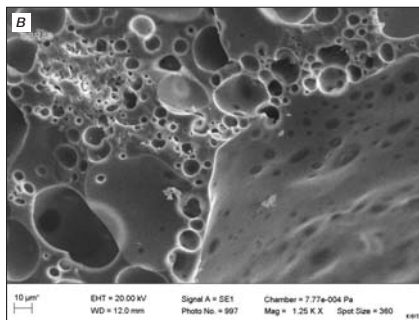
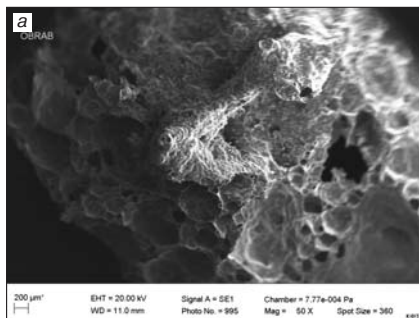
Микроструктура глин имеет гетерогенный характер, поэтому трансляционная, поворотная и зеркальная симметрии не являются для

них характерными. В то же время замечают, что определенные фрагменты при изменении масштаба практически тождественны, т. е. обладают свойством инвариантности (самоподобия) при увеличении или уменьшении в несколько раз. В одних случаях самоподобие полностью детерминистично, в других носит лишь вероятностный характер, как чаще всего и встречается в реальной жизни.

Хорошо известны такие примеры дискретного, хотя и ограниченного самоподобия, как русские матрешки. Результатом одной из ранних попыток воспроизвести самоподобие в архитектуре можно считать замок Кастель-дель-Монте в Италии. Замок представляет собой в плане правильный восьмиугольник, в вершинах которого возведено восемь мощных башен, имеющих в плане форму правильного восьмиугольника. Более известным примером самоподобных структур является Эйфелева башня. А.Г. Эйфель применил фермы, т. е. структурные модули, элементы которых используют жесткость треугольника. Однако отдельные элементы больших ферм сами представляют собой фермы, которые в свою очередь состоят из ферм еще меньшего размера. Такая самоподобная конструкция гарантирует высокую прочность при низком весе.

Как правило, самоподобие свидетельствует об отсутствии «гладкости» структуры. В общем случае одно из наиболее важных следствий самоподобия – объекты с необычайно тонкой структурой, которые ныне называют фракталами. Термин «фрактал» произошел от латинского глагола *frangere* – ломать и прилагательного *fractus* – дробный. Такого рода структуры образуются, как правило, в результате конденсации в сложных неравновесных условиях, например при сушке и обжиге керамики. В этих случаях формируется конденсированное состояние вещества с развитым поровым пространством.

Установлено, что чем в более неравновесных условиях протекает процесс формирования керамики, тем в большей степени проявляется фрактальность ее структуры. Проиллюстрируем сказанное на примере керамического изделия, полученного при термическом ударе в лаборатории ВНИИСТРОМ (см. рисунок). Такие изделия могут быть использованы в качестве теплоизоляционных вкладышей при производстве различных стеновых материалов. В то же время они обладают прекрасным свойством адсорбировать микроскопические загрязнения окружающего воздуха, что объясняется их высокой удельной поверхностью (фрактальной структу-



РЭМ-фото керамики, полученной при термическом ударе: а – увеличение 50; б – 250; в – 1250; г – 6250

рой). Сопоставим снимки, сделанные на сканирующем электронном микроскопе EVO-50XVP фирмы ZEISS (исследования проводились в Казанском физико-техническом институте РАН).

Масштабная инвариантность рассматриваемых структур свидетельствует об их фрактальном характере, учитывая, что все процессы происходят на поверхности, а площади фрактальных поверхностей ограниченного объема вещества могут достигать чрезвычайно больших значений. Таким образом, интенсивность взаимодействия, т. е. структурообразование керамики, подчиняется не простым линейным законам, а значительно более сложным. Важно, что появляется возможность значительно интенсифицировать процесс, т. е. кардинальным образом снизить его энергоемкость.

В ряде стран Западной Европы методы скоростного и сверхскоростного обжига керамики находят все более широкое применение при производстве самых различных материалов. Для реализации этих задач применяются специальные печи. Так, при производстве пустотно-поризованных изделий стеновой керамики цикл обжига в роликовых печах не превышает 2 ч, при производстве полнотелого кирпича – не более 8 ч. Как следствие, энергоемкость производства керамики, а следовательно, и ее цена существенно снижены. Это является одной из причин, почему изделия строительной керамики в России стоят дороже, чем, например, в Германии.

Актуальность задачи по снижению энергоемкости производства керамики возрастает с каждым годом. Достаточно вспомнить, что в России в ближайшие два года стоимость энергоресурсов возрастет до средневропейского уровня. В случае непринятия мер по снижению энергозатрат при производстве керамического кирпича строителям будет выгоднее завозить его из Западной Европы.

Список литературы

1. *Салахов А.М., Салахова Р.А.* Керамика вокруг нас. М.: РИФ «Стройматериалы», 2008. 160 с.
2. Перспективы развития инвестиционно-строительного комплекса Республики Татарстан / Под ред. И.Э. Файзуллина: Монография. Казань: Центр инновационных технологий, 2008. 376 с.
3. *Салахов А.М., Туктарова Г.Р., Морозов В.П.* Строительная керамика на основе высокодисперсных композиций // Строит. материалы. 2006. № 12. С. 8–9.
4. *Лесовик В.С.* Повышение эффективности производства строительных материалов с учетом генезиса горных пород: Научное издание. М.: Издательство ассоциации строительных вузов, 2006. 526 с.
5. *Бакунов В.С., Беляков А.В., Лукин Е.С., Шаяхметов У.Ш.* Оксидная керамика и огнеупоры. Спекание и ползучесть. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2007. 584 с.

Б.В. ТАЛПА, канд. геол.-мин. наук, заведующий лабораторией, Южный федеральный университет (ЮФУ);
В.Д. КОТЛЯР, канд. техн. наук, А.Г. БОНДАРЮК, инженер (bondaruk@tibl.ru), Ростовский государственный строительный университет (РГСУ)

Стеновые керамические изделия на основе опок Баканского месторождения (Краснодарский край)

Расширение ассортимента и увеличение выпуска качественных стеновых изделий непосредственно связано с улучшением их эксплуатационных, декоративных и гигиенических свойств. Наибольшее значение среди широкой гаммы конструктивных стеновых материалов имеют керамические материалы. Это объясняется их высокой долговечностью, улучшенными антикоррозионными, тепло- и звукоизоляционными свойствами, комфортностью и архитектурной выразительностью.

Между тем расширение производства стеновых керамических материалов ограничено рядом причин, одной из которых является малая распространенность качественного глинистого сырья. В связи с этим большинство действующих предприятий стеновой керамики вынуждено работать на низкокачественном сырье, определяющем выпуск изделий, отличающихся пониженной прочностью, высокой плотностью и плохим внешним видом.

По нашему мнению, частично решить эту проблему возможно, используя нетрадиционное сырье – кремнистые опал-кристобалитовые породы (опоки). Особенностью залегающих вблизи поверхности месторождений опок является их значительная, порой достигающая до 100 м мощность. Не менее важным является и то обстоятельство, что эти месторождения расположены в основном на малощелочных и бросовых в сельскохозяйственном отношении землях.

Крупнейшим разрабатываемым месторождением кремнистых опоквидных пород на юге России является Баканское месторождение, расположенное в Крымском районе Краснодарского края. Полезная толща пород в пределах данного месторождения подразделяется на три горизонта: I-глинистый, II-опоковый, III-песчаный причем основная продуктивная пачка месторождения относится именно ко второму горизонту, мощность которого достигает 135 м [1].

Опока Баканского месторождения имеет серый цвет, при увлажнении становится темно-серой. Порода плотная, с признаками слоистости, микропористая. При сильном ударе разрушается по плоскостям напластования. Средняя плотность около 1,35 г/см³, истинная – 2,4 г/см³. При увлажнении прочностные свойства породы сильно снижаются. Излом полураковистый. Химический состав опок изучаемого месторождения приведен в табл. 1.

Петрографические исследования показывают, что основная масса породы сложена опалом коллоидально-микрозернистого строения. В ней ориентированно распространены зерна пластинчатой формы гидрослюдистых и слюдистых минералов. Терригенный мелкосреднеалевритовый материал представлен зернами остроугольного и слабоокатанного кварца размером 0,01–0,05 мм в количестве около 10%. В породе равномерно распределен глауконит в виде округлых зерен с агрегатной поляризацией в количестве 2–4%. Карбонатная составляющая представлена в основном органоминеральным кальцитом. Им сложены раковины фораминифер, имеющие размеры 0,03–0,1 мм. Внутренние пустоты раковин заполнены опалом. Местами наблюдаются мелкие скопления пелитоморфного кальцита второй генерации и халцедона. Встречаются единичные остатки диатомей и губок плохой сохранности, а также единичные зерна пирита размером до 0,1 мм.

Результаты рентгенографического исследования выявили однотипный полиминеральный состав изучаемой породы. Наиболее интенсивными и ярко выраженными для данной опоки являются пики кварца, основными диагностическими линиями которого являются линии 333, 424, 245, 223 пм. Характерный для кварца рефлекс 424 пм сливается с рефлексом тридимита и наблюдается лишь при медленном повороте препарата. Наблюдается пик, характерный для неупорядоченного кристобалита (405 пм). Четко фиксируется пик кальцита (303 пм). Пики 501 и 998 пм характерны при наличии гидрослюд. Имеются минералы из группы цеолитов – пик 318 пм (предположительно гейландит). Глинистые минералы представлены монтмориллонитом и гидрослюдой.

На термограммах опоки Баканского месторождения наблюдается три эндотермических эффекта. Первый из них фиксируется в интервале температур 100–140°C, связанный с удалением свободной воды сопровождается потерей веса на 2,45–4,95%. С увеличением температуры, в интервале 420–480°C наблюдается второй эндотермический эффект с потерей веса в пределах 5,98–6,65%. Этому интервалу соответствует выделение конституционной воды глинистых минералов, и в частности гидрослюд. В этом интервале происходит частичная перестройка структуры. Следующий эндотермический эффект отмечается при температуре 800°C с резкой потерей массы, связанной с термической диссоциацией кальцита.

Таблица 1

Проба	Влага гигроскоп.	ППП	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃ + FeO	CaO	MgO	SO ₃ общ.	K ₂ O	Na ₂ O	TiO ₂	P ₂ O ₅	C Орг.
Опока Баканского месторождения	3,28–3,3	6,56–8,57	68,28–79,57	6,07–8,24	3,1–4,24	6,07–6,26	0,9–1,55	0,55–1,05	1,1–1,51	0,21–0,25	Сл.	0,13–0,15	0,29–0,31

Таблица 2

Группа порошка	Содержание фракций, мм, в %					
	2,5–1,25	1,25–0,63	0,63–0,315	0,315–0,16	0,16–0,071	менее 0,071
I	12,4	10,8	15,8	19,6	21,2	20,2
II	–	14,1	17	23,2	24,9	20,8
III	–	–	22,1	27,9	28,7	21,3
IV	–	–	–	31,2	37,1	31,7
V	–	–	–	–	45,6	54,4

Изучение поверхностей сколов опок показало, что они имеют микрофрагментарное строение. Распределение отдельных фрагментов в целом по всей реплике равномерное. Наиболее распространенной является рельефная поверхность, образованная сочетанием отдельных бугорков и их сростков, а также неправильных участков с сильно извилистыми контурами. Поверхность последних гладкая или волнистая с единичными бугорками и выемками. Подобное строение соответствует сочетанию мелкобугоркового и лопастевидного типов. Размеры форменных элементов поверхности изменяются от 0,1 до 3–4 мкм. Микроструктура описанных образований переходная от хлопьевидной к сгустково-глобулярной и от микрокриптозернистой до мелкосреднепелитовой. Иногда на фоне описанных типов поверхности просматриваются органические остатки плохой сохранности (кокколиты). Большое их количество наблюдается в репликах с отрывом.

Во всех изученных образцах фиксируются агрегаты пластинчатых кристаллов кристобалита, создающие особый тип поверхности. Агрегаты приурочены к крупным удлиненным (46×10 мкм) или к изометричным участкам. Размеры последних изменяются от 6 до 20 мкм. На удлиненных участках часто наблюдаются начальные стадии образования описанных агрегатов.

Для определения возможности использования опок Баканского месторождения в производстве стеновых изделий были отобраны и изучены лабораторно-технологические пробы. Данные опоки являются камневидным неразмокаемым в воде сырьем. Как показали результаты ранее проведенных исследований, а также предварительные эксперименты, пластический способ производства стеновых изделий на основе опок является малопригодным, так как пластические массы на их основе обладают неудовлетворительными формовочными свойствами, что проявляется в их зыбкости, плохой связующей способности, малой пластической прочности и др. Наиболее приемлемым для опок является способ прессования изделий, с сухим (полусухим) способом подготовки пресс-порошка. Измельчение сырья при такой подготовке может осуществляться на щековых, молотковых дробилках, шахтных мельницах и другом оборудовании.

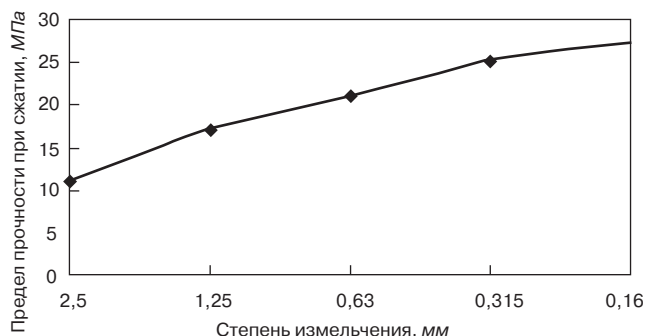


Рис. 1. Зависимость предела прочности при сжатии образцов от крупности пресс-порошка (удельное давление прессования 20 МПа, абсолютная формовочная влажность пресс-порошка 20%, Т обжига 1000–1020°C)

Как установлено экспериментально, на предел прочности при сжатии сырья значительное влияние оказывает вещественный состав опок, степень измельчения, формовочная влажность, давление прессования и температура обжига.

Для исследований было принято давление прессования 10–40 МПа. Проведенные экспериментальные работы показали прямую зависимость прочности прессовок при увеличении давления прессования. С ростом давления прессования прочность возрастает. Однако чаще всего удельного давления прессования 10 МПа недостаточно. А при давлении 40 МПа возрастает упругое расширение, что приводит к появлению перепрессованных трещин. Оптимальное удельное давление прессования 20–30 МПа.

При исследовании влияния степени измельчения опоки на свойства обожженного материала предварительно полученные порошки исследуемого сырья были разделены на пять групп, характеризующихся верхним пределом крупности частиц: I–2,5 мм, II–1,25 мм, III–0,63 мм, IV–0,315 мм и V–0,16 мм. Зерновой состав частиц этих групп приведен в табл. 2.

По результатам практического исследования было определено, что прочность прессовок, как и прочность опокового черепка, с увеличением содержания более мелкой фракции возрастает и различается практически в 1,3–2,5 раза между порошками с наибольшей крупностью зерен 0,16 и 2,5 мм (рис. 1). Рост прочности при увеличении степени измельчения связан с более плотной упаковкой зерен и возрастанием степени спекания черепка. Однако следует иметь в виду, что монодисперсный или близкий к нему порошок обычно спекается медленнее и хуже, чем полидисперсный, т. е. содержащий зерна различного размера, что объясняется большей поверхностью взаимного контакта зерен в полидисперсных порошках.

В силу высокой микропористости опоки пресс-порошки на ее основе сохраняют сыпучесть и удовлетворительные реологические свойства при высокой влажности. Для баканской опоки верхним пределом является влажность около 30% (по абсолютной влажности), при большем увлажнении наблюдается налипание массы на стен-

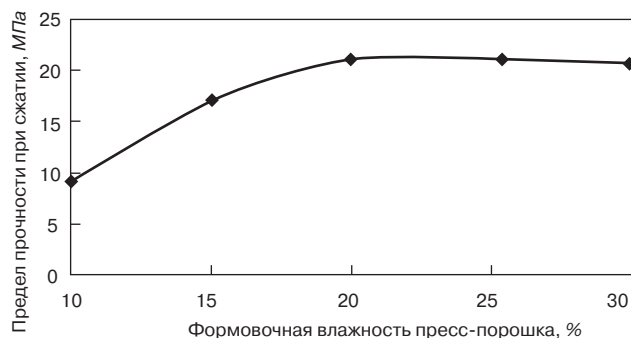


Рис. 2. Зависимость предела прочности при сжатии от формовочной влажности порошка (максимальная крупность менее 0,63 мм, удельное давление прессования 20 МПа, Т обжига 1000–1020°C)

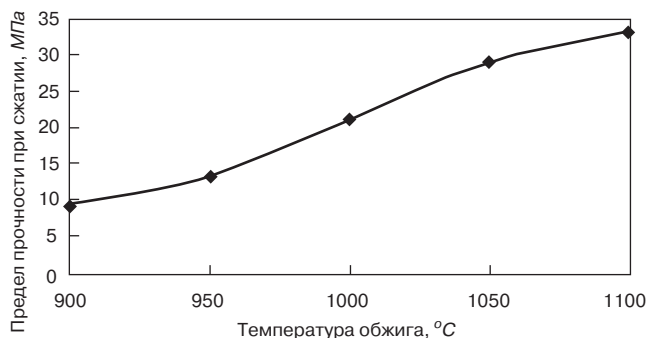


Рис. 3. Зависимость предела прочности при сжатии образцов от температуры обжига (максимальная крупность частиц пресс-порошка 0,63 мм, удельное давление прессования 20 МПа, абсолютная формовочная влажность пресс-порошка 20%)

ки пресс-формы и отжим воды при прессовании. При такой влажности можно говорить о пластическом прессовании изделий. Оптимальная прочность сырца достигается при влажности 20–25% (рис. 2). При исследовании выявлена параболическая зависимость формовочной влажности на прочность сырца. Объясняется это тем, что с увеличением содержания воды до условного оптимума внутреннее и внешнее трение при прессовании уменьшается, частицы сближаются, плотность прессовки в пересчете на сухое вещество увеличивается и сила сцепления частиц между собой возрастает. При влажности большей оптимальной плотность прессовки в пересчете на сухое вещество уменьшается. Избыточная влага образует вокруг частиц пленки, снижающие силы поверхностного взаимодействия между частицами. Эти же пленки действуют как смазка при разрушении прессовки.

Значительное влияние на физико-технические свойства черепка оказывает температура обжига. На рис. 3

представлена зависимость предела прочности при сжатии образцов от температуры обжига. Обжиг полнотелого кирпича стандартных размеров проводили со скоростью подъема температуры 1°/мин и выдержкой при максимальной температуре 2 ч. Охлаждение от максимальной температуры до 150°С в течение 14 часов. Для получения стеновых изделий с приемлемыми свойствами на основе опок Баканского месторождения температура обжига должна составлять 1040–1100 °С.

Проведенные лабораторные испытания опок Баканского месторождения подтвердили возможность получения керамического кирпича марок 100–200 способом прессования, при давлении прессования 20–30 МПа и формовочной влажности 20–25%. Обожженные изделия обладают светло-бежевыми, светло-розовыми оттенками окраски с относительно низкими показателями средней плотности для полнотелого кирпича 1250–1350 кг/м³ с водопоглощением 18–28%. При этом с повышением степени измельчения при оптимальной формовочной влажности и давлении прессования возрастает прочность обожженных образцов. Варьирование этих факторов позволяет получать изделия с широким диапазоном свойств.

Результаты исследований, приведенные в статье, позволяют говорить о высокой перспективности использования опок Баканского месторождения в качестве природной шихты для производства кирпича светлых оттенков с улучшенными физико-механическими и теплофизическими свойствами.

Литература

1. *Агарков Ю.В., Бойко Н.И., Седлецкий В.И.* Кремнистые породы Северного Кавказа и перспективы их практического использования. Ростов-на-Дону.: Изд-во РГУ, 1992 г. 206 с.

Российские промышленные эллиптические шаровые мельницы "Активатор" интенсивного помола.

	Activator-C100	Activator-C500	Activator-C1000	Activator-C5000
произв-сть	100 кг/ч	500 кг/ч	1000 кг/ч	5000 кг/ч
тонина помола	1-3 мкм	4-7 мкм	20-50 мкм	50-70 мкм
потребляемая мощность	5,5 кВт.ч	11 кВт.ч	22 кВт.ч	55 кВт.ч
габариты, мм	1020×570×1230	1122×750×1500	1710×925×1815	2850×1700×2950
вес, кг	170	650	1300	5100

• Все мельницы проходят испытания на Вашем материале, а дисперсный состав помолотых порошков тестируется в лаборатории.

Мельницы "Активатор" производятся только по оригинальным чертежам разработчика и защищены Патентами РФ №18501, №33037 на полезные модели. Патентообладатель: ЗАО "Активатор".

подготовка шихты для керамической плитки

помол пигментов

смешение компонентов пенобетона

активация цемента

получение сухих смесей

[www.activator.ru >>](http://www.activator.ru)

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: eugene@activator.ru

Реклама

Ю.И. ГОНЧАРОВ, д-р техн. наук, С.В. СОЛОПОВ, инженер (solopov_house@mail.ru), Орловский государственный технический университет

Сырьевая база керамической отрасли Орловской области

В Орловской области насчитывается в настоящее время около 130 месторождений сырья для производства керамического кирпича, из них разведано около 16 (табл. 1). Запасы разведанных месторождений глин и суглинков составляют более 50 млн м³.

Глинистые породы Орловской области представлены четвертичными суглинками и супесями, а также каолиновыми глинами нижнемелового возраста. Отложения четвертичного периода покрывают все совре-

менные водоразделы рек, слагают речные террасы, поймы и днища балок и представлены иловатыми суглинками с прослоями серой и желто-серой супеси. Подстилают их разнозернистые пески. Мощность четвертичных глинистых отложений колеблется от 1 до 8 м, составляя в среднем 4–6 м. Каолиновые глины нижнемелового возраста имеют локальное распространение и известны в Малоархангельском, Троснянском, Глазуновском районах [1, 2]. Эти отложения

Таблица 1

Название месторождения, участка	Химический состав							Формовочная влажность, W_{cp} , %	Число пластичности, P	Коэффициент чувствительности к сушке, $KЧС$
	SiO ₂	Al ₂ O ₃ +TiO ₂	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	CO ₂	SO ₃			
Болховское	71,06–85,12	6,98–13,15	1,55–5,19	0,55–4,4	1,19–1,86	2,15	0,06	20	14	1,3
Глазуновское	71,52–76,16	9,45–11,38	2,9–3,47	1,4–4,7	1,3–1,97	0,52–3,46	0,06	18	12	1,3
Дмитровское	69,34–81,64	7,29–12,78	3,48–6,39	0,68–2,35	0,73–2,24	не опр.	0,12	22	14	1,7
Должанское	67,82–74,72	8,28–13,13	2,28–4,4	2,3–5,2	1,63–2,7	0,25–2,95	0,04–0,14	21	15	1,7
Здоровецкое	74,48–77,24	8,62–10,56	3,29–3,78	0,64–1,2	1,01–1,43	не опр.	0,08–0,23	20	11	1,3
Казначеевское	67,68	9,5	3,59	4,8	не опр.	не опр.	не опр.	21	14	1,6
Колпнянское	70,6–71,36	11,64–12,11	4,33–4,53	2,14–2,59	1,49–1,55	не опр.	0,02–0,03	18	13	1,6
Краснозоренское	63,18–73,02	10,7–14,54	4,17–5,51	1,64–5,61	0,5–1,34	0,6–3,68	не опр.	22	14	1,5
Мартьяновское	68,4–74,1	10,19–11,35	3,36–3,56	1,92–5,13	1,03–1,54	0,55–3,3	0,01–0,05	19	13	1,2
Мценское	66,94–77,43	13,28–16,43	2,01–4,72	0,63–4,61	1,03–1,43	не опр.	не опр.	20	13	1,4
Нарышкинское	71,76–77,52	10,38–12,94	4,12–6,5	не опр.	не опр.	не опр.	0,02–3,22	23	14	1,5
Новосильское	69,63–71,03	11,06–14,56	3,79–4,99	3,91–5,68	не опр.	не опр.	не опр.	19	13	1,4
Толмачевское	70,04–76,24	10,56–13,56	3,44–12,96	0,15–0,25	0,02–3,27	0,1–0,44	0,12	20	14	1,4
Троснянское	70,64–78,33	11,13–14,33	3,99–5,44	1,05–3,64	0,77–1,7	не опр.	0,02	21	15	1,1
Хотынецкое	69,46–79,38	6,73–11,95	1,83–4,04	1,9–6,45	0,93–1,56	не опр.	0,12	18	13	1,2
Шаблыкинское	73,34–76,24	7,6–10,93	2,55–3,47	2,5–6,3	1,17–2,24	не опр.	0,03–0,08	18	12	1,1

Глубина отбора, м	Содержание оксидов, %				ППП	Формовочная влажность, W, %	Число пластичности P	Коэффициент чувствительности к сушке КЧС	Наличие ионов	
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	Fe ₂ O ₃					Cl ⁻	SO ₄ ²⁻
2	65,05	9,17	6,97	3,3	9,27	21	15	1,7	-	+
3,5-4	66,57	11,34	2,74	4,73	7,91	20	14	1,7	-	+
2	67,68	9,5	4,8	3,59	7,79	21	14	1,6	-	+
1-1,5	72,31	10,64	1,08	4,09	5,18	20	12	1,6	-	+
1	67,15	7,82	2,49	9,55	7,39	21	15	1,8	-	+
3	65,9	10,11	6,18	4,09	8,63	21	15	1,8	-	+
4,5	66,12	11,08	3,64	4,73	8,9	20	14	1,8	-	+

представлены серыми и темно-серыми иллитоносными глинами, иногда с линзами сидерита и сростками серного колчедана.

Из приведенных в табл. 1 месторождений наиболее перспективными являются лишь четыре из шестнадцати: Казначеевское, Толмачевское, Мартыновское и Здоровецкое.

Оценка перспектив использования глинистого сырья для производства керамического кирпича проводилась еще в 50–60-е гг. прошлого столетия ВНИИстром им. П.П. Будникова. Некоторые из разведанных ранее месторождений эксплуатировались длительное время, проводилась их бессистемная разработка, изменялись требования к качеству сырья.

В Орловской области функционирует ряд маломощных керамических заводов, выпускающих продукцию крайне низкого качества, которая не может в должной мере обеспечить потребность области в керамическом кирпиче. В связи с этим была предпринята попытка провести анализ ранее выполненных работ и дополнить их исследованиями по составу сырья, его технологическим свойствам и попытаться разработать технологию керамического кирпича более высокого качества с учетом специфики исходных компонентов.

Результаты химических анализов (см. табл. 1) свидетельствуют о достаточно однородном составе четвертичных глинистых отложений. Обращает внимание повышенное содержание оксида кальция и оксида железа до 6 и почти 7% соответственно и высокая чувствительность

к сушке сырья большинства месторождений, что необходимо учитывать при технологических разработках.

Рентгенофазовый анализ проводился в автоматизированном режиме на дифрактометре ДРОН-3М. Обработка дифрактограмм проводилась с использованием программного комплекса «Дифрактометры».

Исследуемые глинистые породы имеют сложный полиминеральный состав, в котором значительная роль принадлежит кварцу, карбонату кальция и полевым шпатам. Из железосодержащих минералов присутствуют сидерит и гетит. Отражения, характерные для глинистых минералов (каолинита, иллита, монтмориллонита), выражены крайне слабо.

Так как практически все суглинки четвертичного происхождения имеют сходный химический, минералогический состав и технологические свойства, для разработки технологии керамического кирпича было выбрано одно из них – Казначеевское, ближе всего расположенное к областному центру.

Месторождение площадью около 127 га вытянуто по правобережному склону долины р. Оптухи в широтном направлении. Мощность полезной толщи колеблется от 1,2 до 7,6 м (в среднем составляет 3,6 м). К вскрышным породам относится почвенно-растительный слой мощностью от 0,2 до 1,2 м (в среднем 0,6 м). Подстилающие породы – пески меловой системы и известняки верхнего девона.

Для проведения экспериментальных исследований пробы отбирались из шурфов глубиной 3–4,5 м, расположенных по площади месторождения. Масса каждой пробы в среднем составляла 8–12 кг.

Суглинки рассматриваемого месторождения представляют собой рыхлую породу с естественной влажностью от 17,2 до 25,6%, бурно вскипающую в HCl и включающую белые прожилки карбоната кальция длиной 0,5–1 см (рис. 1).

Технологические характеристики глинистого сырья и физико-механические свойства обожженных образцов определялись по общепринятым методикам.

Средняя плотность суглинков 1,83–2 г/см³. По засоренности крупнозернистым материалом относятся к группе с малым содержанием крупных включений (1,8%). По гранулометрическому составу – к низкодисперсным (содержание фракции менее 0,001 мм – 27%), умеренно пластичным. Огнеупорность – 1275°C.

Предварительно определялось возможное содержание растворимых солей (качественный анализ). С этой целью готовилась водная вытяжка, в которой определя-



Рис. 1. Образец глинистой породы Казначеевского месторождения

Таблица 3

Температура обжига T	Средняя плотность, $\rho_{ср}$, г/см ³	Водопоглощение, W , %	Прочность при сжатии, $R_{сж}^{ср}$, МПа	Марка по морозостойкости F	Коэффициент размягчения K_p
Образцы пластического формования					
900°C	1,73	17	18–24	>100	0,9
1000°C	1,74	16	24–26		0,88
1100°C	1,97	6	48–60		0,89
Образцы полусухого формования					
900°C	1,89	15	21–25	>100	0,89
1000°C	1,9	14	25–30		0,87
1100°C	2,04	7	50–65		0,91

лось с помощью аргентометрического и гравиметрического [3] методов наличие ионов Cl^- , SO_4^{2-} .

Химический состав и технологические свойства глинистого сырья приведены в табл. 2. Они отличаются стабильностью как по площади, так и по глубине. Как уже отмечалось ранее, обращает внимание высокое содержание оксида кальция и высокая чувствительность к сушке.

Основной минеральной фазой является кварц (d/n – 4,27; 3,35; 2,47; 2,28; 2,139; 1,822 Å) – 55–60%. Из других минеральных компонентов наблюдается высокое содержание кальцита (d/n – 3,04–3,06; 1,912; 1,87 Å) – местами до 12–15%, в среднем 6–8%; полевых шпатов (d/n – 6,44; 4,03; 3,8; 3,26; 3,2; 3; 2,32 Å) – 5–10%; гидроксидов железа и сидерита (Fe_2CO_3) – в среднем до 4%. Отражения на дифрактограммах, характерные для глинистых минералов, выражены слабо. В очень ограниченных количествах присутствуют каолинит с d/n – 7,16–7,22 Å, иллит с d/n – 10,1–10,2 Å и монтмориллонит с d/n – 12,1–15,0 Å. О низком содержании глинистой составляющей свидетельствуют и данные химического анализа, в частности количество Al_2O_3 в них в среднем не превышает 10%. Если учесть, что часть оксида алюминия входит в состав полевых шпатов, то на долю глинистых минералов может приходиться не более 6–8% оксида алюминия. В связи с этим содержание глинистого компонента в породе вряд ли превышает 8–15% и породы следует отнести к категории суглинков и супесей. Необходимо отметить, что наличие полевых шпатов в глинистых отложениях месторождения ранее не отмечалось.

При изготовлении керамических образцов использовались усредненные пробы глинистого сырья. Формование образцов проводилось двумя методами: методом полусухого формования и методом пластического формования.

Подготовка сырьевой массы включала:

- сушку сырья до остаточной влажности 2–3%;
- дробление и измельчение до полного прохождения через сито № 063;
- увлажнение до формовочной влажности;
- тщательное переминание и отбивка массы в течение 4 часов, заменяющая механическую переработку массы механизированным способом;
- вылежку в полиэтилене в течение 10 дней для равномерного распределения влаги в объеме и релаксации напряжений.

При пластическом способе формование осуществлялось путем ручной набивки массы в металлические

формы. Размер образцов 50×50×70 мм. При полусухом способе масса измельчалась, вторично высушивалась и увлажнялась до 10–12%. Формовка проводилась на прессе П–50 в две стадии при давлении 5 и 15 МПа. Размер образцов 50×50 мм.

Обжиг образцов производился в камерной печи ПК–20/12,5 с программным управлением при трех температурах: 900, 1000 и 1100°C. Образцы, изготовленные методом пластического формования, нередко имели многочисленные трещины, а на их поверхности появлялись следы высолов зеленовато-серого цвета, особенно ярко выраженные на образцах, обожженных при температуре 1100°C (рис. 2). Образцы, приготовленные методом полусухого формования, имели четкие грани, трещин и высолов на их поверхности зафиксировано не было. Окраска образцов изменялась в зависимости от температуры обжига от розового (900°C) до оранжевого с коричневатым оттенком (1000°C) и коричневого (1100°C). Результаты определения физико-механических характеристик образцов приведены в табл. 3.

Процессы фазообразования, происходящие при обжиге в интервале температур 900–1100°C, изучались методом рентгенофазового анализа. При температуре 900°C значительно уменьшается интенсивность отражений, характерных для кальцита и глинистых минералов. Происходит разложение нонтронита, гетита и карбоната железа с образованием гематита, о чем свидетельствует появление отражений со значениями межплоскостных расстояний 2,7; 2,52 Å. При 1000°C наблюдается

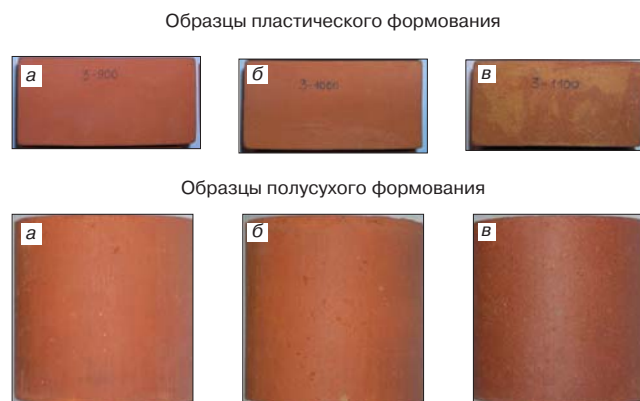


Рис. 2. Образцы, обожженные при: а – $t = 900^\circ\text{C}$; б – $t = 1000^\circ\text{C}$; в – $t = 1100^\circ\text{C}$

образование новой фазы — низкотемпературного волластонита (3,83; 2,19; 1,72 Å) за счет реакции свободного оксида кальция и кремнезема. При 1100°C происходит переход волластонита в высокотемпературную полиморфную модификацию (3,8; 2,038; 1,73 Å).

Выводы

Глинистые породы Казначеевского месторождения являются сырьем сложного минералогического состава. Высокое содержание карбонатов, в том числе в виде достаточно крупных включений, предусматривает при разработке технологии тонкое измельчение породы с дальнейшим тщательным перемешиванием. Не исключено, что для полной нейтрализации карбоната кальция потребуется дополнительно вводить аморфный кремнезем в виде диатомита, опоки или трепела. Одной из особенностей рассматриваемой породы является высокое содержание полевого шпата.

Максимальные значения прочности при сжатии образцов (в среднем $R_{сж} \approx 55$ МПа) наблюдались при температуре обжига $t = 1100^\circ\text{C}$. Высокая степень спекаемости объясняется присутствием соединений железа. Кроме того, полевой шпат при температуре выше 900°C может образовывать легкоплавкие эвтектики с кремнеземом, что также способствует процессу спекания [4].

Высокая чувствительность к сушке и наличие растворимых солей, которые четко проявляются в виде зеленовато-серого налета при пластическом формовании, заставляет отдать предпочтение методу полусухого формования. Добавка в глинистую массу до 10% крупнозернистого песка существенно улучшает сушильные свойства глинистой массы, но значительно понижает прочностные характеристики изделий.

Экспериментальные исследования показали, что при температуре обжига 900–1000°C возможно получение керамического кирпича марок 100–150. При температуре обжига 1080–1100°C — марки 200 и более. Причем кирпич, полученный при этих температурах, отличается высокими декоративными свойствами — коричневым цветом с различными оттенками. Корректируя параметры технологического процесса, возможно получение клинкерного кирпича с высокими физико-механическими характеристиками.

Обращает внимание высокая морозостойкость полученных образцов ($F > 100$). Образцы отличаются также высокой водостойкостью ($K_p > 0,8-0,9$).

При использовании метода полусухого формования для более тщательной переработки глинистой массы рекомендуется подготовку сырья осуществлять по методике пластического формования.

Список литературы

1. Гончаров Ю.И., Дороганов Е.А., Жидов К.В. Минералогия и особенности реологии глин каолинит-иллитового состава // Стекло и керамика. М.: 2003. № 1. С. 19–23.
2. Гончаров Ю.И., Солопов С.В., Руденко Т.С., Закаблук Ю.И. Особенности минералогического состава и технологических свойств глин глубоких слоев залегающих Малоархангельского месторождения (Орловская область) // Известия ОрелГТУ. Серия «Строительство. Транспорт». Орел: ОрелГТУ, 2006. № 3–4 (11–12). — С. 97–101.
3. Волков М.И. Методы испытания строительных материалов. М.: Москва, 1974. 301 с.
4. Августиник А.И. Керамика. Изд. 2-е, перераб. и доп. Л.: Стройиздат, 1975. 592 с.

А ПНО ПРОМАВТОМАТИКА

**Газовые горелки
для кирпичных заводов
в комплекте с автоматикой
и арматурой
«под ключ»**



**Наш адрес: Россия, Москва, 117105, ул. Нагатинская, д. 3Б, офис 416
Тел./факс: +7 (499) 611-00-62, +7 (499) 611-04-31, Тел.: +7 (910) 406-83-72
Internet: www.promautomatika.ru
E-mail: mail@promautomatika.ru**

Реклама

А.Ю. СТОЛБОУШКИН, канд. техн. наук (stanyu@list.ru),
Сибирский государственный индустриальный университет (Новокузнецк);
Г.И. СТОРОЖЕНКО, д-р. техн. наук, директор ООО «НПП Баскей» (Новосибирск)

Утилизация шламистых железорудных отходов Кузбасса в технологии стеновых керамических материалов

На нашей планете в результате жизнедеятельности человека на свалках и хранилищах накоплено более 100 млрд т различных отходов и попутных продуктов производства, которые ежегодно увеличиваются на 360 млн т. Главными поставщиками минеральных отходов являются предприятия горнодобывающей, энергетической и металлургической отраслей промышленности.

Решить проблему утилизации минеральных отходов можно частично за счет их использования в такой материалоемкой отрасли, как стройиндустрия. С одной стороны, реализация инновационных технологий производства стройматериалов из отходов решает экологические проблемы, с другой – экономические, поскольку сырье из отходов для производства строительных материалов в 2–3 раза дешевле, чем природное. На международном строительном конгрессе «Наука и инновации в строительстве», проходившем в Воронеже в 2008 г., было отмечено, что в Англии и Германии годовой выпуск нерудных строительных материалов из отходов составляет порядка 30 млн т, а в России – только 100 тыс. т [1].

В Кузбассе наиболее массовыми отходами являются отходы обогащения железных руд (хвосты) Абагурской обогатительно-агломерационной фабрики (АОАФ) и Мундыбашской обогатительной фабрики (МОФ), вхо-

дящих в состав подразделений ОАО «Евразруда» (Новокузнецк). В процессе эксплуатации фабрик на протяжении более полувека в первом Мундыбашском хвостохранилище накоплено 40 млн т лежалых железорудных хвостов, запасы второго действующего хранилища «Р-Жасминка» постоянно пополняются и приближаются к 10 млн т. Объемы складирования железорудных хвостов АОАФ практически в два раза превысили проектные нормы. По заключению специалистов, дальнейшее распространение отходов может привести к экологической катастрофе.

В условиях мирового экономического кризиса и резкого падения спроса на металлургическую продукцию руководство «Евразгруп» с целью оптимизации производства и снижения расходов приняло решение о закрытии Мундыбашской обогатительной фабрики, что фактически является социальной катастрофой для г. Мундыбаша. В этой связи администрацией Кемеровской области предлагается организовать производство по переработке отходов обогащения фабрики, что будет актуальным в ближайшие годы и для АОАФ.

На сегодняшний день разработана и частично используется для строительных нужд технология утилизации грубозернистой фракции железорудных отходов вместо песка для кладочных растворов, бетонов и асфальтобетонных смесей. Однако объемы выемки пес-

Таблица 1

Наименование	Массовая доля компонентов на высушенное вещество, %												
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	S	P ₂ O ₅	MnO	ППП
Лежалые хвосты АОАФ	37,12	8,45	14,1	6,74	15,61	7,23	0,89	0,92	0,41	1,97	0,18	0,75	8,9
Лежалые хвосты МОФ	36,5	8,93	12,86	7,12	20,31	3,93	1,12	1,1	0,4	2,08	0,26	0,94	6,56
Шламистая часть хвостов АОАФ	34,99	8,99	13,99	5,7	14,97	11,88	0,4	0,75	0,36	1,45	0,24	0,59	10,9
Шламистая часть хвостов МОФ	33,23	9,8	12,36	4,85	23,87	5,59	0,41	0,86	0,35	1,14	0,56	1,36	10,26

Таблица 2

Лежалые хвосты МОФ (у дамбы)				Шламистая часть хвостов МОФ (в центре)			
Наименование фракций	Классы крупности, мм	Выход, %	Суммарный выход, %	Наименование фракций	Классы крупности, мм	Выход, %	Суммарный выход, %
Гравий	–10+3	6,75	6,75	Песок мелкий	–1+0,074	3,95	3,95
Песок крупный	–3+1	18,25	25	Алеврит крупный	–0,074+0,04	13,16	17,11
Песок средний	–1+0,25	24,45	49,45	Алеврит мелкий	–0,04+0,02	41,53	58,64
Песок мелкий	–0,25+0,09	26,55	76		–0,02+0,01	34,23	92,87
Алеврит	–0,09+0,05	12,05	88,05	Пелит	–0,01+0,005	3,29	96,16
Пелит	–0,05+0	11,95	100		–0,005+0	3,84	100

Таблица 3

Наименование минералов	Массовая доля минералов в пробах, %		
	предельный разброс	у дамбы	в центре
Железорудные	0,4–8	8	1
Сульфиды	2–20,5	20	2
Гранат	13,8–36,1	28	9
Пироксен	6,7–21,4	19	12
Амфибол	6,9–21,8	16	14
Полевой шпат	3,8–33,2	4	30
Кварц	3,1–19,1	3	18
Хлорит	0,9–8,9	1	8
Слюда	0–5,9	1	6

чаной фракции незначительны по сравнению с текущим выходом хвостов, и это при том, что промышленность строительных материалов Кемеровской области испытывает нехватку песка. Нарращивание выпуска товарного песка из отходов до рекомендуемых объемов производства например 450 тыс. м³ в год для Мундыбашского хвостохранилища, что позволит добывать песок в течение 35–40 лет, сдерживается рядом причин, главной из которых является отсутствие четкой концепции рациональной комплексной переработки отходов.

Существующие предложения по рекультивации, созданию почвенного слоя и высадке зеленых насаждений на территории хвостохранилищ не могут претендовать на экономическую целесообразность, так как преследуют цель культурного «захоронения» хвостов. А если принять во внимание, что в общей массе отходов десятки тонн золота, серебра и сотни тысяч тонн железа, то более привлекательной становится технология пере-

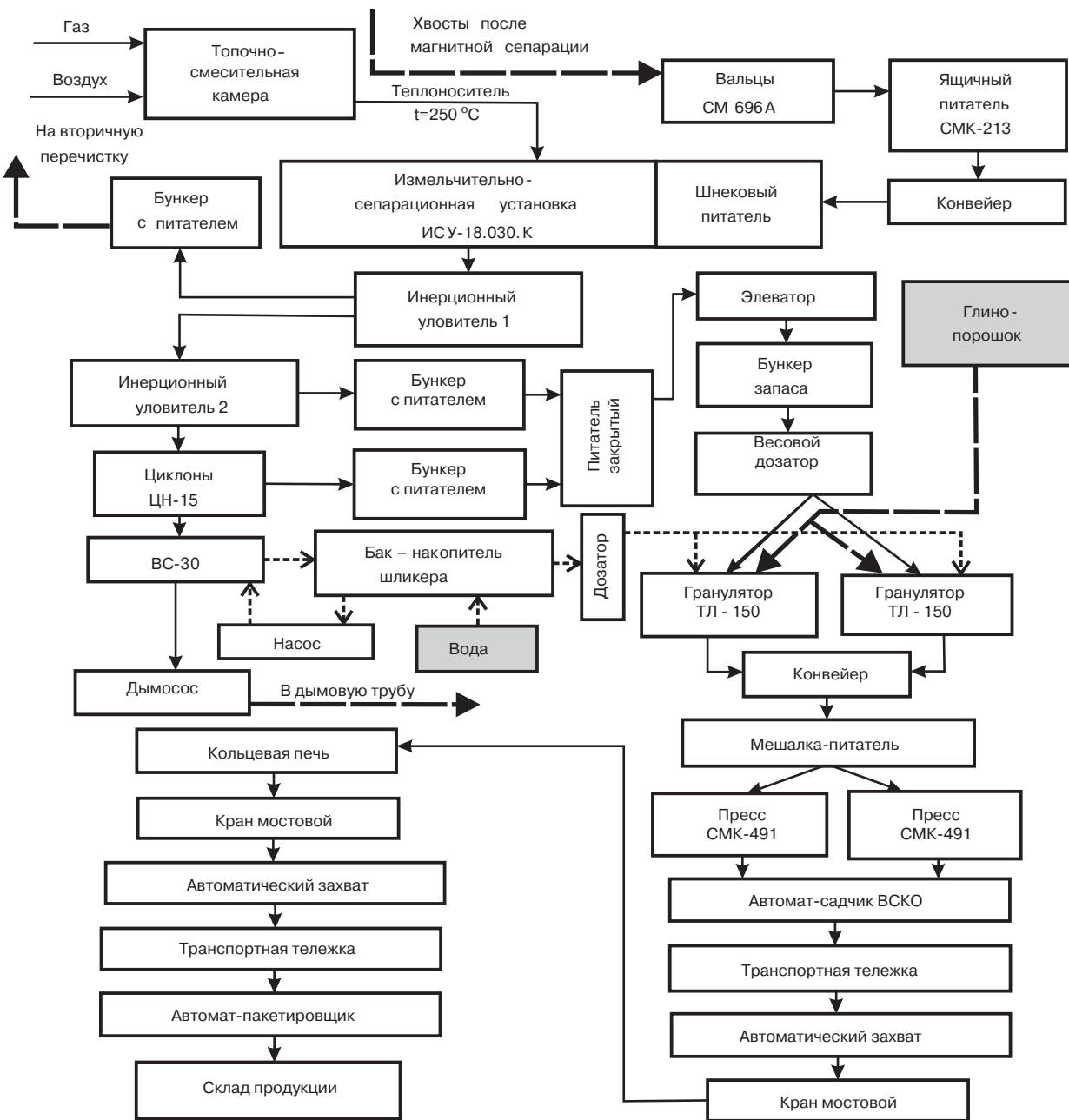


Рис. 1. Схема утилизации шламистой части железорудных хвостов для производства керамического кирпича полусухого прессования

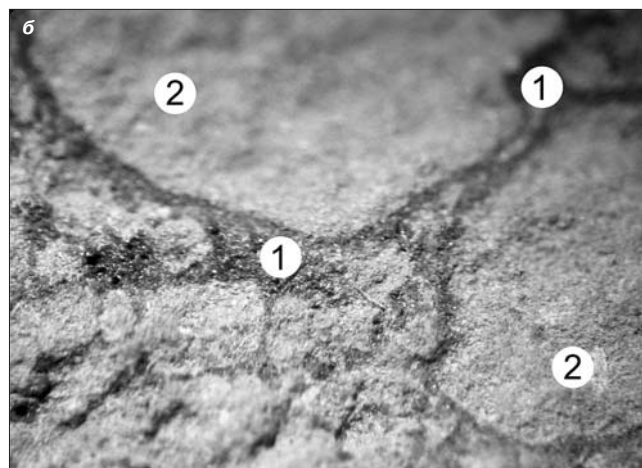
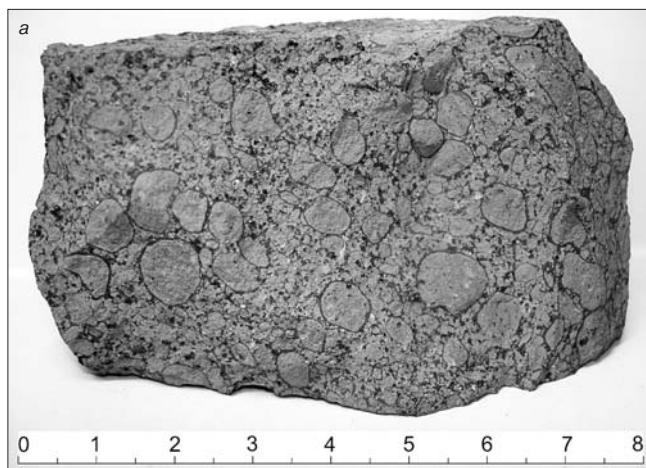


Рис. 2. Макроструктура керамического матричного композита на основе шламистой части железорудных хвостов в массиве кирпича (а); то же $\times 10$ в отраженном свете (б): 1 – матрица; 2 – наполнитель

работки железорудных хвостов, согласно которой они должны быть разделены на две части. Тяжелая фракция может быть использована в цветной и черной металлургии, а также в химической и других отраслях промышленности. Другая часть – легкая, силикатная составляющая хвостов (45–47% по объему) должна быть востребована в строительстве и производстве строительных материалов.

Учитывая то, что получение концентрата в Абагурском и Мундыбашском филиалах ОАО «Евразруда» (Новокузнецк) производится из железных руд одних и тех же месторождений юга Кузбасса, хвосты обеих фабрик схожи по вещественному составу и свойствам. Химический состав железорудных отходов представлен в табл. 1.

Распределение частиц разной крупности по площади хвостохранилищ неравномерно и подчиняется определенной закономерности. Крупные и наиболее тяжелые частицы располагаются в непосредственной близости к пульпопроводу на дамбе. С удалением от пульпопровода по направлению к центру хвостохранилища крупность и плотность частиц уменьшаются (табл. 2). Процентное соотношение главных минеральных форм в пробах также зависит от месторасположения хвостов по отношению к центральной части хранилищ (табл. 3).

Анализ вариантов решения проблемы переработки вторичного сырья, находящегося в отвалах АОАФ и МОФ, показывает, что легкая фракция хвостов может стать дешевым сырьем для строительной индустрии только при сухой технологии обогащения. Предлагаемая технология мокрого обогащения в качестве новых отходов будет сбрасывать в шламоотстойники именно силикатную часть хвостов, превращение которой в строительные материалы при их дисперсности и влажности становится нерентабельным.

В случае организации переработки лежалых железорудных хвостов Мундыбашской, а в дальнейшем и Абагурской обогатительно-агломерационной фабрик по технологии сухого обогащения их шламистая часть может служить дешевым сырьем для производства изделий стеновой керамики. Примерная технологическая схема производства показана на рис. 1.

Такая схема позволяет выделить тонкодисперсную шламистую часть железорудных хвостов и использовать ее для производства керамического кирпича полусухого прессования [2].

Разработан новый способ производства керамических стеновых изделий из шламистой части хвостов АОАФ и МОФ, где при их грануляции за счет использования небольшого количества глинистого сырья образуется ячеистая структура керамического черепка [3].

В результате экспериментальных исследований получены керамические матричные композиты с ячеисто-заполненной структурой. Разветвленный пространственный каркас имеет непрерывное строение и представляет собой своеобразную матрицу, объединяющую гранулы. Матрица композиционного материала, выполняющая функцию связующего, формируется из глины, а наполнитель – из шламистой части отходов (рис. 2б). Пространственно-организованная матричная структура черепка имеет ярко выраженные отличия фазового состава самих гранул и поверхности их контакта (рис. 2). Более тщательные петрографические исследования показали, что вещество на границе контакта гранул имеет стеклокристаллическую структуру (рис. 3), тогда как сами гранулы характеризуются алевритоподобной плотной структурой. Количество алевритового материала 95–98%. Структура тела гранулы равномерно-зернистая тонкодисперсная, с равномерно распределенными точечными вкраплениями железистых образований темного цвета. Гранулы овальной формы, обусловленной частичной деформацией в процессе прессования сырья, имеют размеры в среднем от 3 до 10 мм и заполнены мелкозернистым материалом желтовато-бурого цвета. Зерна настолько мелкие, что в большинстве случаев не имеют отчетливых ограничений и при скрещенных николях производят агрегатную поляризацию.

Петрографические исследования шлифов позволили сделать вывод о протекании твердофазных реакций в полученном композиционном материале (рис. 3). Глинистые минералы, взаимодействуя при обжиге с оксидами кальция, железа и магния хвостов, образуют жидкую фазу, которая внедряется в приграничную зону гранул. Наличие жидкой фазы интенсифицирует процесс образования высокотемпературных минералов, в результате чего образуется армирующий каркас (матрица) из анортита, кристобаллита и реликтов кварца, сросшихся между собой и спаянных стеклофазой. При недостатке кислорода оксиды железа шламистой части хвостов, восстанавливаясь в закисную форму, вступают в реакцию с аморфным кремнеземом, образующимся в процессе разложения глинистых минералов. В результате на границе гранул происходит интенсивное образование железистых стекол, усиливающих цементирующее действие ячеистого каркаса.

Минеральный состав самих гранул представлен в основном сложным пироксеном типа авгита $(Ca, Fe, Mg)SiO_3$, волластонитом $CaSiO_3$ и гематитом, а также аморфизированным веществом, образовавшимся за счет примесей.

Результаты научных исследований были проверены в промышленных условиях на Ермаковском заводе ке-

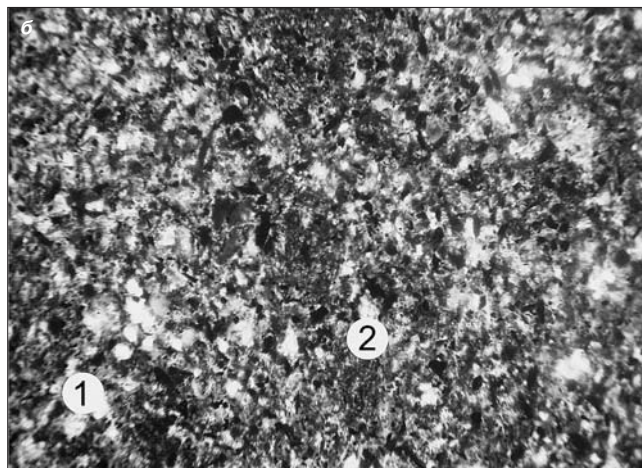
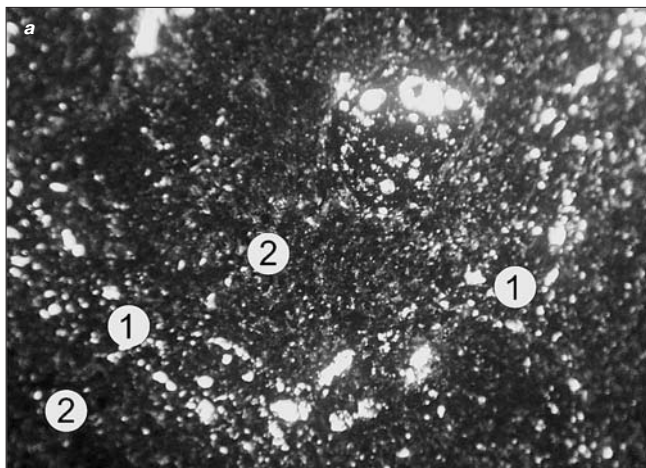


Рис. 3. Петрография отдельных участков структуры керамического кирпича в проходящем свете: а – николи II, $\times 50$; б – николи II, $\times 120$; 1 – матрица; 2 – наполнитель

рамических стеновых материалов. На основе шламистых железорудных отходов была выпущена опытно-промышленная партия керамического кирпича марки 150. Кирпичи благодаря особенностям структуры имели морозостойкость более 35 циклов и высокий предел прочности при изгибе (более 10 МПа). Таким образом, предлагаемая схема сухого обогащения позволит решить вопросы комплексной переработки железорудных отходов Кузбасса и использовать их шламистую часть в технологии стеновых керамических материалов.

Список литературы

1. Рахимов Р.З. Экология, научные достижения и инновации в производстве строительных материалов на

основе и с применением техногенного сырья // Наука и инновации в строительстве. SIB–2008: Современные проблемы строительного материаловедения и технологии: Материалы межд. конгресса. Т. 1. Кн. 1. Воронеж, 11–13 ноября 2008 г. 250 с.

2. Столбоушкин А. Ю., Завадский В. Ф. Многокомпонентные гранулированные шихты для получения керамического кирпича высокого качества // Наука и инновации в строительстве. SIB–2008: Современные проблемы строительного материаловедения и технологии: Материалы межд. конгресса. Т. 1. Кн. 2. Воронеж, 11–13 ноября 2008 г. С. 494–500.

3. Стороженко Г. И., Столбоушкин А. Ю., Болдырев Г. В. и др. Способ изготовления керамических изделий. Патент 2005702 РФ // Оpubл. 15.01.1994. Б.И. № 1. 8 с.

Реклама




ВИНТОВЫЕ КОНВЕЙЕРЫ ШЛЮЗОВЫЕ ЗАТВОРЫ

Стоимость - от 3600 руб/м/п. Производительность - от 0,1 до 78 м³/ч.

Индивидуальные решения в короткие сроки и складские позиции по благоприятным ценам. Выезд специалистов, проектирование, монтаж, обслуживание.

ПРЕДПРИЯТИЕ «ТЕХПРИБОР» - МИРОВОЕ КАЧЕСТВО ПО ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ЦЕНЕ!

МП «Техприбор», Тульская обл., г. Щекино, ул. Пирогова д. 43
8 (48751) 4-87-27, 4-08-69; www.tpribor.ru; e-mail: manager@tpribor.ru

Современный рентгеновский анализ в керамической промышленности



Для контроля качества при производстве огнеупоров необходимо определять не только содержание химических элементов, но и кристаллическую структуру или фазовый состав конечного продукта.

Для анализа химического состава фирма предлагает мощные рентгенофлуоресцентные спектрометры S4 PIONEER и S8 TIGER, позволяющие анализировать элементы от бериллия до

урана в концентрациях от единиц ppm до 100% в твердых, порошкообразных и жидких пробах. Спектрометры фирмы BRUKER находят широкое применение в мире при производстве стекла, керамики, огнеупоров для контроля качества сырья и готовой продукции. Так, в концерне «RHI Refractories» данные спектрометры контролируют технологический процесс на всех заводах. Благодаря программному обеспечению SpectraPlus спектрометры интегрированы в общую систему управления качеством. Калибровка, мониторинг состояния спектрометров S4 PIONEER осуществляется централизованно.



Для фазового анализа поставляются рентгеновские дифрактометры D8 ADVANCE, дающие возможность проводить анализ порошков готовой керамики, а также с использованием высокотемпературной камеры моделировать производственный процесс с постоянным контролем фазовых переходов. Дифрактометр D4 ENDEAVOR предназначен для контроля фазового состава материалов в заводских условиях и может быть интегрирован в автоматизированную лабораторию.

Фирма имеет большой опыт применения аналитических приборов в керамической промышленности, что позволяет нашим специалистам помогать пользователям отрабатывать методики конкретных аналитических задач, включающих вопросы пробоподготовки и калибровки аналитических систем.

В России и странах СНГ спектрометрами BRUKER оснащены заводы КЕРАМИН, Лассельсбергер, ТехноНИКОЛЬ, Гомельстекло, Асахи Гласс, Сибелко, Вишневогорский ГОК, Сергиево-Посадский стекольный завод.

Комплексное решение аналитических задач в керамическом производстве



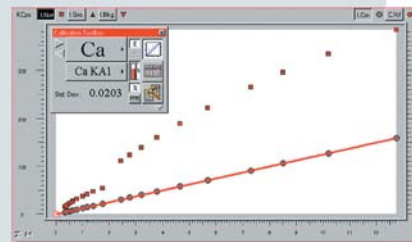
Рентгенофлуоресцентный волнодисперсионный спектрометр S8 TIGER

- Анализ элементов от бериллия (Be) до урана (U)
- Уровень измеряемых концентраций от долей ppm до 100%
- Возбуждение мощностью 4 кВт, позволяющее сократить время измерения и повысить производительность
- Стабильность и воспроизводимость в течение длительного периода
- Улучшенные характеристики благодаря эффективным детекторам и оптимальному расположению трубки вблизи образца

Программный пакет SPECTRA^{plus}:

- Простая и быстрая калибровка по стандартным образцам
- Бесстандартный анализ всех типов материалов по предварительно откалиброванным линиям
- Интеллектуальный подход к выбору наилучших параметров измерений
- Автоматический учет наложения пиков
- Коррекция влияния матричных эффектов с индивидуальным расчетом фундаментальных параметров для каждой пробы

Песок, полевой шпат, каолин, шихта, стекло, керамика - неполный перечень проб, которые можно анализировать на одном из таких приборов



www.bruker.ru
www.bruker-axs.de

Представительство компании Bruker в России

119991, Москва,
Ленинский проспект, 47
ТЕЛ: (495) 935 80 81
ТЕЛ: (495) 502 90 06
ТЕЛ: (495) 502 90 07
xray@bruker.ru

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ: ТЕЛ. (812) 923 0155
ЕКАТЕРИНБУРГ: ТЕЛ. (343) 345 8592
КАЗАНЬ: ТЕЛ. (843) 264 4687
НИЖНИЙ НОВГОРОД: ТЕЛ. (831) 416 0660
КРАСНОЯРСК: ТЕЛ. (3912) 49 4960

Реклама

www.mirstekla-expo.ru

МИР 8-11 ИЮНЯ 2009 СТЕКЛА

11-Я МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА СТЕКЛОПРОДУКЦИИ, ТЕХНОЛОГИЙ И ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ И ОБРАБОТКИ СТЕКЛА

Организаторы:

III Международный Форум СТРОИТЕЛЬСТВО ГОРОДОВ CityBuild

Официальная поддержка: Министерство регионального развития Российской Федерации, Правительство Москвы

Организатор: GLOBAL EXPO

II Международная выставка СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ТЕХНОЛОГИИ 2009

Разделы выставки:

- > Кирпич, огнеупорные материалы
- > Цемент, известь, гипс
- > ЖБИ
- > Песок, щебень, керамзит
- > Сухие смеси
- > Лесоматериалы, изделия из них
- > Водосточные и водоотводные изделия
- > Крепежные изделия
- > Строительные леса
- > Фасадные материалы
- > Лакокрасочная продукция
- > Окна, двери
- > Фурнитура
- > Герметики, антикоррозионные и другие защитные материалы
- > Строительная химия
- > Потолки
- > Напольные покрытия
- > Наливные полы
- > Стеновые панели ПВХ, ДВП, настенные покрытия
- > Изделия из натурального и искусственного камня
- > Керамическая плитка для внешней и внутренней отделки
- > Столярные изделия (наличники, плинтуса, раскладка)
- > Оборудование для производства стройматериалов
- > Строительные инструменты, приспособления, спецодежда

ГЛАВНОЕ СОБЫТИЕ СТРОИТЕЛЬНОЙ ИНДУСТРИИ
ОБЪЕДИНЯЕТ СПЕЦИАЛИСТОВ ВСЕХ ЭТАПОВ ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВА

19-22 ОКТЯБРЯ 2009

Москва
НОВЫЙ ПАВИЛЬОН
Всероссийского
Выставочного Центра

ИЗЫСКАНИЯ, ПРОЕКТИРОВАНИЕ, СТРОИТЕЛЬСТВО, ЭКСПЛУАТАЦИЯ

www.city-build.ru

Контактная информация:
Тел.: +7 (495) 921-22-74, 981-82-20, 981-92-61
Факс +7 (495) 981-82-21
e-mail: city@global-expo.ru, www.city-build.ru

27-29 october, 2009,
Moscow, «Exprocentre»

27-29 октября 2009 года,
Москва, «Экспоцентр»

Российская неделя **сухих строительных смесей** Russian week of **dry mixtures**

MixBUILD

11th Anniversary International Scientific and Technical Conference
Modern technologies of dry mixtures in construction

11-я Международная научно-техническая конференция
Современные технологии сухих смесей
в строительстве

**техно
строй**

6th Moscow International Festival of Building Technologies
Construction materials and technologies

6-й Московский международный фестиваль
Строительные материалы и технологии

EXPO Mix

10th International Specialized Exhibition
Dry mixtures, concrete and mortars

10-я Международная специализированная выставка
Сухие смеси, бетоны, растворы

www.dry-mix.ru

Тел./факсы в Санкт-Петербурге:

(812) 335-09-92, 335-09-91,
380-65-72, 703-71-85

Тел./факсы в Москве:

(495) 580-54-36,
e-mail: info@dry-mix.ru

Tel./fax in Saint-Petersburg:

(812) 335-09-92, 335-09-91,
380-65-72, 703-71-85

Tel./fax in Moscow:

(495) 580-54-36,
e-mail: info@dry-mix.ru



СТРОИТЕЛЬНЫЕ
МАТЕРИАЛЫ

СУХИЕ
СТРОИТЕЛЬНЫЕ
СМЕСИ

СУШКА ПО СИСТЕМЕ



РЕШЕНИЯ ДЛЯ



ОПТИМАЛЬНОЙ



СУШКИ....



Снижайте расходы. Повышайте качество. Извлекайте прибыль из нашего опыта.

www.rotho.de

ROTHO

ALWAYS ONE STEP AHEAD

Robert Thomas • Metall- und Elektrowerke GmbH & Co. KG • Hellerstr. 6 • 57290 Neunkirchen GERMANY • Тел.: +49(0)2735-788-546 • Факс: +49(0)2735-788-559 • e-mail: r.kudrin@rotho.de
Контактное лицо Дмитрий Кудрин

Новая книга



Масленникова Г.Н.,
Пищ И.В.

Керамические ПИГМЕНТЫ

М.: РИФ «Стройматериалы»,
2009. 240 с.

Рассмотрены физико-химические основы синтеза пигментов: термодинамическое обоснование реакций, теория цветности, современные методы синтеза пигментов, их классификация, методы оценки качества. Приведены сведения по технологии пигментов и красок различных цветов и кристаллических структур.

Цена 1 экз. без почтовых услуг 450 р., НДС не облагается.
Книгу можно заказать с сайта издательства www.rifsm.ru

Тел./факс: (495) 976-20-36, 976-22-08

E-mail: mail@rifsm.ru, rifsm@mail.ru

www.rifsm.ru

Федеральное агентство по образованию
Российская академия архитектуры и строительных наук
Ассоциация ученых и специалистов в области строительного материаловедения
Администрация Белгородской области
Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова
Московский автомобильно-дорожный институт
(государственный технический университет)
Северо-Кавказский филиал БГТУ им. В.Г. Шухова
Белгородский инженерно-экономический институт

I международный симпозиум СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ДОРОЖНЫХ ОДЕЖД

2-5 июня 2009 г.

Белгород

Основные направления симпозиума:

- ◆ **органоминеральные композиты**
- горячий асфальтобетон и битумно-минеральные смеси
 - битумные и полимербитумные эмульсии
 - материалы из эмульгированных вяжущих
- ◆ **цементобетоны в дорожном строительстве**
 - композиционные вяжущие и цементы
- бетоны для строительства укрепленных оснований
 - бетоны для покрытия автомобильных дорог
- ◆ **укрепление грунтов**
- укрепление грунтов неорганическими вяжущими
- укрепление грунтов органическими вяжущими

Оргкомитет

308012, Белгород, ул. Костюкова, 46

БГТУ им. В.Г. Шухова, ОНТИ, 405 ГК

Тел./факс: (4722) 55-17-49

e-mail: conf@intbel.ru

УДК 666.3.047

Г.Н. МАЛИНОВСКИЙ, д-р техн. наук, директор,
 В.Ю. МЕЛЕШКО, заведующий НИЛ керамических материалов,
 Н.В. ЯКИМЧУК, ведущий инженер НИЛ керамических материалов УП «НИИСМ»
 (г. Минск, Республика Беларусь)

Освоение производства керамического кирпича из тугоплавких монтмориллонитовых высокочувствительных к сушке глин на Лоевском КСМ

Город Лоев расположен на юго-востоке Гомельской области, в границах Полесья, соседствует с Черниговской областью Украины. От ближайшей железнодорожной станции Речица до Лоева 60 километров. Лоев – это пристань, которая находится на берегу Днепра, у слияния его с другой судоходной рекой – Сожем. Земля Лоевщины богата полезными ископаемыми, такими как цветные и железные руды, а также разноцветные глины и кварцевый песок.

Вместе с этим в городе сложилась ситуация нехватки рабочих мест и, как следствие, безработица. В этой связи местной властью было принято решение о строительстве комбината по производству керамических стеновых материалов. Для этого были проведены геологические изыскания, которые позволили выявить в Лоевском районе ряд месторождений глинистого сырья – Мохово, Николаевка, Крупейский сад и Тростянец. В результате геологических исследований было установлено:

– месторождение Мохово представлено суглинками и глинами желтыми, серыми, светло-серыми, красновато-бурыми полтавской серии (палеоген-неогенового возраста). Интервал отбора пробы 3–7,2 м;

– месторождение Николаевка представлено палеоген-неогеновыми пестроцветными жирными глинами

с прослойками и линзами суглинков и тонкой супеси с мелким гравием. Интервал отбора пробы 2,3–11 м;

– месторождение Крупейский сад: пестроцветные песчаные глины, переходящие в жирные, и суглинки (палеоген-неогенового возраста). Интервал отбора пробы 1,2–8,8 м;

– месторождение Тростянец представлено суглинками, глинами песчаными и жирными серыми, желто-серыми, темно-серыми, коричневыми, зеленовато-голубовато-серыми полтавской серии. Интервал отбора пробы 5–13,6 м.

С целью определения технологических характеристик и установления пригодности данного сырья для производства керамических стеновых материалов в УП «НИИСМ» были проведены исследования на представительных пробах четырех месторождений глинистого сырья в количестве по три тонны каждая.

В результате химико-технологических исследований проб были определены минералогический, химический и гранулометрический составы, засоренность сырья крупнозернистыми включениями и содержание в них карбонатных включений, пластичность, чувствительность сырья к сушке и огнеупорность.

Таблица 1

Наименование сырья	Содержание оксидов, %											
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	P ₂ O ₅	TiO ₂	CaO	MgO	SO ₃	K ₂ O	Na ₂ O	ППП	св.SiO ₂
Крупейский сад	72,66	12,17	4,38	0,06	0,59	1,48	0,87	0,02	0,84	0,28	7,01	57,43
Мохово	67,38	15,77	6,55	0,12	1,2	1,54	0,28	0,1	0,45	0,13	6,49	47
Николаевка	70,18	14,04	5,17	0,13	0,94	1,93	0,28	0,1	0,92	0,23	5,85	52,45
Тростянец	67,94	15,07	6,67	0,11	1,03	0,77	0,28	0,1	1,8	0,45	5,86	53,85

Таблица 2

Наименование сырья	Содержание фракции, %						Число пластичности
	Размер частиц, мм						
	>0,06	0,06–0,01	<0,01	0,01–0,005	0,005–0,001	<0,001	
Крупейский сад	36,1	10,4	53,6	3,8	8,4	41,4	15,3
Мохово	9,76	36,76	53,48	5,98	11,62	35,88	15,1
Николаевка	5,7	23,04	71,26	12,64	9,38	49,24	19,8
Тростянец	13,29	38,53	48,18	3,12	8,3	36,76	15,5

Таблица 3

Наименование сырья	Фракция, мм	Остаток на сите № 05, %	CaCO ₃ MgCO ₃ , % от пробы
Крупейский сад	>0,5	4,4	0,56
Мохово	>0,5	3	0,03
Николаевка	>0,5	0,6	0,11
Тростянец	>5	0,19	0,014
	5–3	0,23	0,013
	3–2	0,53	0,04
	2–1	1,44	0,086
	1–0,5	4,01	0,437
		Σ6,4	Σ0,59

Таблица 4

Наименование пробы	Влажность образцов, %	Время облучения, с	Классификация по чувствит. к сушке
Крупейский сад	17,2	51	высоко-чувствительная
Мохово	24,9	86	высоко-чувствительная
Николаевка	24,8	72	высоко-чувствительная
Тростянец	21,7	90	высоко-чувствительная

По результатам рентгенофазового анализа было установлено, что в необожженных образцах представленных проб глин содержание глинообразующих минералов составляет 28–40%. Минеральный состав представлен монтмориллонитом – 20–25%; каолинитом – 3–5%; иллитом – 5–10%; кварцем – 60–65% и кальцитом – 1–3%.

Преобладание в глине монтмориллонита, форма кристаллов которого представляет собой беспорядочные расплывчатые массы, и иллита может вызвать проблемы в процессе сушки, что потребует ввода добавок, улучшающих сушильные свойства глины. Химический состав проб глинистого сырья приведен в табл. 1.

Низкое содержание щелочных оксидов в глинах месторождений Крупейский сад, Мохово, Николаевка и Тростянец (суммарное содержание Na₂O и K₂O составляет соответственно 1,12%, 0,58%, 1,15% и 2,25%) указывает на необходимость высокотемпературного обжига изделий для получения керамического черепка с необходимыми химико-физическими показателями. Результаты определения огнеупорности показали, что огнеупорность глин месторождения Мохово и Николаевка составляет 1350°C; глины месторождения Крупейский сад – 1370°C; глины месторождения Тростя-

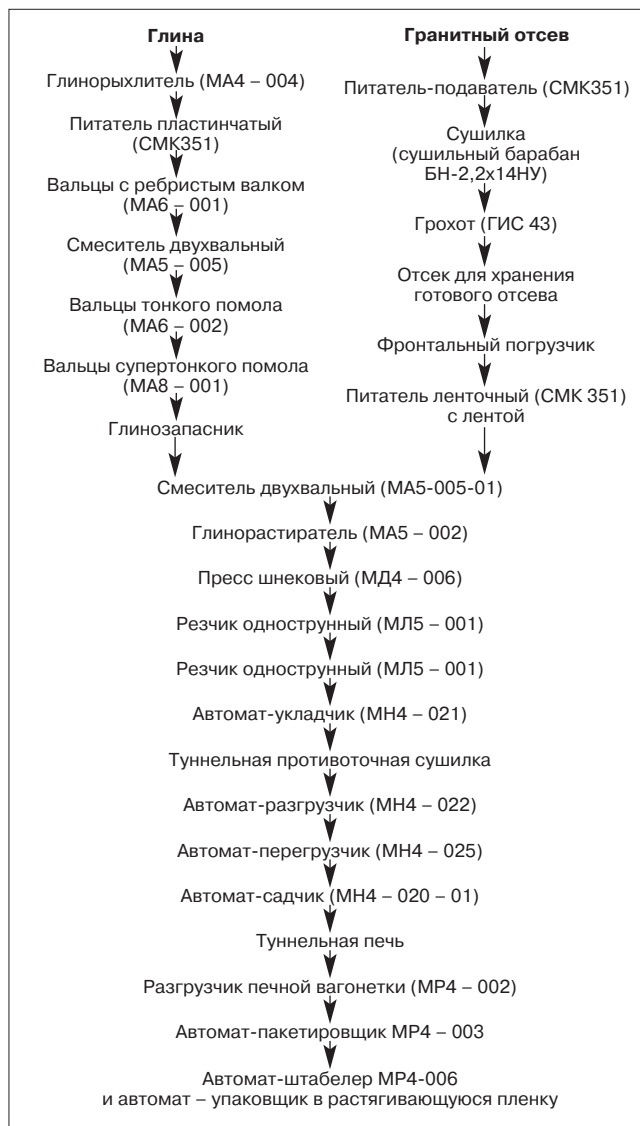


Рис. 1. Технологическая схема производства кирпича на Лоевском КСМ

нец – 1390°C. В соответствии с ГОСТ 9169–75 «Сырье глинистое для керамической промышленности. Классификация» данное сырье относится к группе тугоплавкого сырья.

Результаты определения гранулометрического состава и пластичности глинистого сырья приведены в табл. 2.

Из приведенных данных видно, что наиболее высокое содержание пелитовой части отмечено у глинистого сырья месторождения Николаевка и как, следствие, более высокая пластичность.

Содержание крупнозернистых включений и наличие в них карбонатов приведены в табл. 3.

Таблица 5

Размер фракции, мм	>5	5–3	3–2	2–1,25	1,25–0,63	0,63–0,315	0,315–0,14	>0,14
Содержание частиц, %	0,1	0,2	0,7	2	10	52,5	33	1,5

Таблица 6

Размер фракции, мм	3–2	2–1,25	1,25–0,63	0,63–0,315	0,315–0,14	<0,14
Содержание частиц, %	24,5	14,5	18,3	32,2	4,5	6



Рис. 2. Участок подготовки глинистого сырья



Рис. 3. Автомат многострунной резки МЛ4-008



Рис. 4. Разгрузчик печной вагонетки МР4-002

В результате определений отмечено наиболее высокое содержание карбонатных включений в глине месторождения Крупейский сад и Тростянец, наименьшее количество карбонатных включений отмечено в глине месторождения Мохово.

Чувствительность глин к сушке определялась по ускоренной методике А.Ф.Чижского как наиболее близкой для определения трещиностойкости изделий в процессе сушки. Метод определения заключается в установлении времени облучения свежеформованного образца тепловым потоком до момента возникновения в нем трещин. Результаты определения чувствительности глинистого сырья к сушке приведены в табл. 4.

Снижение чувствительности глин к сушке — улучшение сушильных свойств глиномассы требовало ввода добавок. Подбор добавок проводили с учетом возможности доставки их к месту производства.

В качестве добавок были опробованы намывной песок Лоевского района и гранитный отсев, являющийся отходом камнедробильного производства РУПП «Гранит» Микашевичского района Брестской области. Гранулометрический состав песка приведен в табл. 5, а гранитного отсева — в табл. 6.

Для улучшения сушильных свойств глины и уменьшения количества брака на стадии сушки и обжига при производстве кирпича методом пластической подготовки сырья и формовки экструзией исследовали составы шихт с гранитным отсевом и намывным песком. Были составлены шихты на основе глин Лоевского района с добавлением гранитного отсева и намывного песка в количестве от 20% до 50% с интервалом 10%. Исследования показали, что введение в шихту 25–30% гранитного отсева улучшает сушильные свойства глиномасс и позволяет получить бездефектные лабораторные образцы. Введение в состав шихты намывного песка в меньшей степени улучшает сушильные свойства глиномасс.

Для уточнения лабораторно-технологических исследований были проведены ползаводские исследования с формовкой изделий в натуральную величину, их сушкой и обжигом, что также позволило определить вид и номенклатуру продукции. В результате исследований была установлена возможность получения керамического кирпича на основе исследуемого глинистого сырья, но при этом количество отошающей добавки для получения бездефектных изделий возросло до 40–45%, что как бы не укладывается в сложившиеся стереотипы технологии производства керамических стеновых материалов. Такое количество гранита в дальнейшем при низкой формовочной влажности может приводить к повышенному износу технологического оборудования и оснастки, но других отошающих добавок, улучшающих сушильные свойства глины, в районе нет, а доставлять их автомобильным транспортом с большого расстояния

экономически нецелесообразно. С целью уменьшения воздействия абразивных свойств гранита на массоперерабатывающее оборудование в технологической схеме было предусмотрено введение его после переработки глины перед подачей в шихтозапасник.

В результате ползаводских исследований был получен кирпич керамический со следующими физико-механическими показателями:

- водопоглощение кирпича 6–8%;
- морозостойкость изделий 100 и более циклов;
- марка кирпича М100–М200.

На основе результатов исследований свойств глин и шихты был разработан технологический регламент на проектирование линии по производству кирпича керамического. Проект строительства комбината стройматериалов мощностью 20 млн шт. усл. кирпича в год был разработан РПУП «Гипроживмаш» г. Гомеля, а технологическая часть проекта выполнена Могилевским РУП НТЦ «Строммаш». Последовательность размещения оборудования для переработки шихты, формовки, сушки и обжига (технологическая схема) приведена на рис. 1.

В основу технологической части проекта заложено оборудование отечественного производства, за исключением автомата-упаковщика готовой продукции в растягивающуюся пленку, который был закуплен у итальянской фирмы «ATLANTA». В качестве массоперерабатывающего оборудования использованы вальцы с ребристым валком МА6-001, смеситель двухвальный МА5-005, вальцы тонкого помола МА6-002 и вальцы супертонкого помола МА8-001, смеситель двухвальный МА5-005-01 и глинорастиратор МА5-002, позволяющие получить высокую степень подготовки, обеспечивающую качественные показатели отформованных изделий. Общий вид участка подготовки глинистого сырья показан на рис. 2.

Автомат многострунной резки МЛ4-008 обеспечивает нанесение фаски на четыре грани (рис. 3). На выгрузке кирпича с печной вагонетки применяется разгрузчик МР4-002 (рис. 4).

Завод построен и введен в эксплуатацию в период с октября 2007 г. по декабрь 2008 г. Монтаж технологического оборудования и пусконаладочные работы были выполнены за 6 месяцев. В настоящее время на Лоевском КСМ завершены пусконаладочные работы, в результате которых получен кирпич керамический пустотелый со следующими физико-механическими показателями:

- водопоглощение кирпича 8%;
- морозостойкость изделий 50 (испытания продолжаются);
- марка кирпича М150–М200.

Полученный кирпич сертифицирован на соответствие требованиям СТБ 1160–99 «Кирпич и камни керамические. Технические условия».

УДК 666.3.022

В.Ю. МЕЛЕШКО, заведующий, Д.Ю. ЖУКОВ, О.А. КЛИМАШЕВСКАЯ, инженеры, НИЛ керамических материалов УП «НИИСМ» (Минск), А.Е. НОСОВ, директор ООО «Дунаевское» (Брянск, Республика Беларусь)

Исследование дунаевского глинотрепельного сырья на предмет возможности получения керамических стеновых материалов

В настоящее время в связи с истощением качественных запасов глинистого сырья становится все более актуальным использование месторождений сырья, ранее считавшихся малопригодными для производства того или иного вида керамических материалов.

В Брянской области Российской Федерации одним из крупных месторождений глинотрепельного сырья является месторождение Дунаевское. В результате геологических исследований установлено, что месторождение Дунаевское представлено следующим образом: 0,3–1,6 м – суглинок желтовато-коричневый, пластичный; 1,6–2,3 м – глина желтовато-коричневая, плотная; 4,7–6,2 м – глина зеленовато-серая, пластичная, трепельная; 6,2–10 м – трепел зеленовато-серый с прослоями глины трепельной.

Геологическое строение месторождения Дунаевское показывает, что характер сырья по высоте запасов изменяется от суглинка к глине, трепельной глине и трепелу.

Проводить селекционную добычу сырья из-за невыдержанности по высоте практически невозможно. В этой связи сырье условно было разделено на два уступа в интервалах 0,3–6,2 м и 6,2–10 м.

Химический состав средней пробы № 1 из шурфа в интервале 0,3–6,2 м и средней пробы № 2 из шурфа в интервале 6,2–10 м месторождения Дунаевское приведен в табл. 1.

В табл. 2 приведены сводные показатели физико-химических испытаний проб сырья месторождения Дунаевское.

Таким образом, в соответствии с ГОСТ 9169–75 «Сырье глинистое для керамической промышленности. Классификация» пробы сырья Дунаевского месторождения можно классифицировать:

- в зависимости от содержания Al_2O_3 в прокаленном состоянии пробы относятся к группе кислого сырья;
- в зависимости от содержания красящих оксидов в прокаленном состоянии пробы относятся к группе с высоким содержанием красящих оксидов;
- рентгенофазовый анализ показал, что пробы № 1 и № 2 по минералогическому составу относятся к полиминеральному сырью;
- по гранулометрическому составу пробы в зависимости от содержания частиц размером менее 1 мкм и менее 10 мкм относятся к группе низкодисперсного сырья;
- по количеству крупнозернистых включений проба № 1 относится к группе с низким содержанием включений, проба № 2 – к группе с высоким содержанием крупных включений;
- по пластичности проба № 1 относится к группе умеренно пластичного сырья, проба № 2 – к группе среднепластичного сырья;
- в зависимости от содержания свободного кварца пробы относятся к группе с высоким содержанием;
- в исследуемом сырье по суммарному содержанию карбонатных включений в пробе № 1 их количество незначительно, в пробе № 2 содержится 6,12% $CaCO_3 + MgCO_3$, из которых 1,02% содержится во фракции >0,5 мм;

Таблица 1

Химический состав проб сырья Дунаевского месторождения

Наименование сырья	Содержание оксидов, %											
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	P ₂ O ₅	TiO ₂	CaO	MgO	SO ₃	K ₂ O	Na ₂ O	ППП	в том числе св. SiO ₂
Проба № 1	75,04	10,21	4,05	0,12	0,56	1,68	1,2	0,3	1,36	0,58	5,3	51,42
Проба № 2	73,19	9,05	4,59	0,22	0,44	1,74	1,44	0,47	1,07	0,21	8,02	42,48

Таблица 2

Характеристика проб сырья Дунаевского месторождения

Показатель	Проба № 1	Проба № 2
Минералогический состав, %	кварц (47,3), монтмориллонит (33,2), иллит (17,9)	кварц (39,6), галлуазит (25,8), монтмориллонит (5,9), иллит (5,1)
Содержание тонкодисперсных фракций, %	>10 мкм	>10 мкм
	46,21	63,92
Содержание крупнозернистых включений, %	>1 мкм	>1 мкм
	24,09	24,38
Содержание крупнозернистых включений, %	0,2 (частицы кварца, гранита, зерна полевого шпата, вулканическое стекло, органика)	17,4 (агломераты трепела плотных разновидностей)
Пластичность	12,4	18,4
Содержание карбонатных включений ($CaCO_3 + MgCO_3$), %	0,01	1,02
Запесоченность, %	5,74	14,45

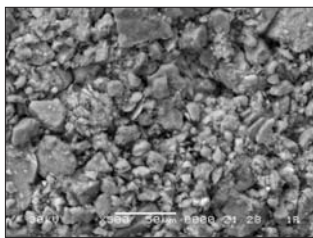


Рис. 1. Микроструктура пробы № 1. Электронная микрофотография (увеличение 500)

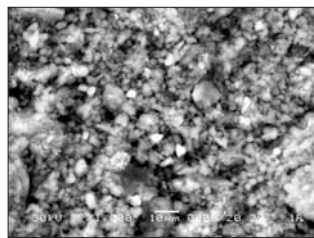


Рис. 2. Микроструктура пробы № 2. Электронная микрофотография (увеличение 1000)

— электронно-микроскопический анализ показал, что для микрочастиц проб характерна неоднородная форма, пластинчатый габитус, а также светло-серая и темно-серая окраска с размерами частиц 23–2,1 мкм для пробы № 1 и 12–2,4 мкм для пробы № 2. Это свидетельствует о том, что микроструктура сырья пробы № 2 представлена более мелкими частицами, равномерно распределенными по объему пробы. Сырье пробы № 1 характеризуется более равномерными по размерам и цвету частицами. Микроструктура проб сырья представлена на рис. 1 и 2.

Представленные результаты дали основание полагать, что исследуемое сырье может использоваться для получения керамического кирпича. Это также подтверждается литературными данными [1], где за основу оценки качества глин взят химический состав и молярное соотношение оксидов. На рис. 3 представлена диаграмма определения качества глин в зависимости от их химического состава. Соответствующие точки (ГБ — для пробы № 1; ТБ — для пробы № 2) на рис. 3 лежат в области кирпичных и клинкерных глин.

Однако для заключения о пригодности проб данного сырья для производства керамических изделий, соответствующих требованиям ГОСТ 530–2007 «Кирпич и камень керамические. Общие технические условия», методом экструзии необходимо было провести лабораторные и полужаводские исследования.

Лабораторно-технологические исследования проводились на образцах-плиточках и балочках, на которых определялись чувствительность к сушке, спекаемость, усадка и водопоглощение. Полученные значения позволили установить примерную температуру обжига. Анализ результатов лабораторно-технологических исследований проб № 1 и № 2 месторождения Дунаевское позволил сделать следующие выводы:

- исследуемое глинистое сырье в естественном состоянии обладает удовлетворительными формовочными свойствами при влажности 18–20% для пробы № 1 и 31–33% для пробы № 2;
- по чувствительности к сушке, определяемой по методу Чижского и по ускоренной методике, проба № 1 относится к классу высокой чувствительности к сушке, проба № 2 — к классу средней чувствительности к сушке;
- по степени и температуре спекания исследуемое сырье относится к неспекающемуся группы среднетемпературного спекания;
- воздушная линейная усадка образцов сырья пробы № 1 составляет $7 \pm 0,14\%$, пробы № 2 — $5,6 \pm 0,2\%$;
- ожидаемая температура обжига для пробы № 1 — 1100°C , для пробы № 2 — 1000°C .

Из-за отсутствия достоверных методик моделирования характеристик керамического камня от лабораторных образцов к изделиям в их натуральную величину проводились полужаводские испытания. Указанные пробы сырья первоначально перерабатывали на вальцах тонкого помола с зазором 3 мм между валками, а затем с зазором 1 мм. Сырье увлажнили из расчета получения формовочной влажности и переработали на прессе, оборудованном решетками с размерами ячейки 24 мм и 10–12 мм. С целью усреднения переработан-

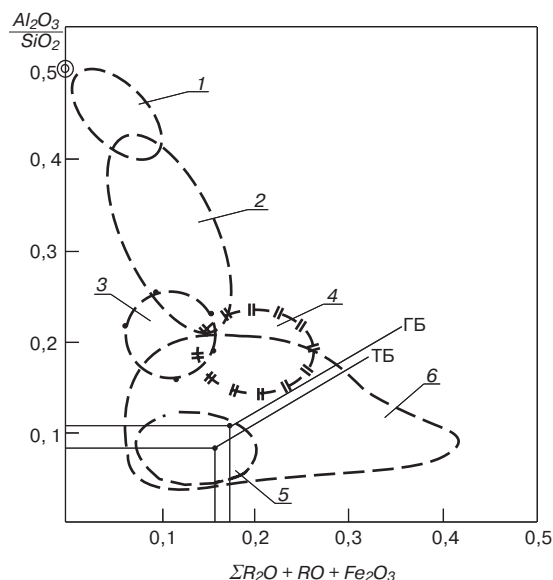


Рис. 3. Зависимость между химическим составом и назначением глин: 1 — глины для производства огнеупорных (шамотных) изделий; 2 — глины для производства плиток для пола, канализационных труб, кислотоупора, каменного товара; 3 — гончарные и терракотовые глины; 4 — черепичные глины; 5 — клинкерные глины, идущие для производства мостового клинкера; 6 — кирпичные глины

ную массу вылеживали в течение суток. Формовали полнотелый и пустотелый одинарный кирпич размером $(250 \times 120 \times 65)$ мм с пустотностью 27%, а также пустотелый утолщенный кирпич $(250 \times 120 \times 88)$ мм и камень $(250 \times 120 \times 140)$ мм на вакуум-прессе RUR-20. Сушку отформованных изделий проводили в два этапа: подвялку сырца с последующей сушкой изделий в камерной сушилке по заранее подобранному температурному режиму в течение 48 часов. Высушенный кирпич обжигали в электрической печи при подобранных для каждой пробы температурах.

В результате проведенных полужаводских исследований установлено, что после обжига одинарный полнотелый, утолщенный пустотелый кирпич, камень имеют брак 20–60%, а одинарный пустотелый — 0%.

Исходя из полученных результатов полужаводских исследований предоставленных проб сырья месторождения Дунаевское рекомендовано производство одинарного пустотелого лицевого и рядового кирпича в соответствии с ГОСТ 530–2007 «Кирпич и камень керамические. Общие технические условия»:

- кирпич керамический пустотелый одинарный по механической прочности марки 150 и морозостойкости не менее 100 циклов, водопоглощением 7,9%, средней плотностью 1384 кг/м^3 , отформованный из пробы № 1 месторождения Дунаевское;
- кирпич керамический пустотелый одинарный по механической прочности марки 100 и морозостойкости 15 циклов, водопоглощением 25,2%, средней плотностью 990 кг/м^3 , отформованный из пробы № 2 месторождения Дунаевское, который по своим характеристикам может быть использован как теплоизоляционный материал.

С учетом условий залегания сырья и полученных результатов его исследования разработана технологическая схема производства и регламент на проектирование линии по производству керамических изделий из сырья месторождения Дунаевское Брянской области.

Литература:

1. Августинник А. И. Керамика. М.: Промстройиздат, 1957. 483 с.

И.В. ПИЩ, д-р техн. наук, Ю.А. КЛИМОШ, канд. техн. наук,
Р.Ю. ПОПОВ, магистр (rosropov@mail.ru), УО «Белорусский государственный
технологический университет» (Минск); П.С. ПРИЖИТОМСКИЙ,
И.В. ПАРФИНОВИЧ, ОАО «Керамика» (Витебск)

Применение гранитоидных отсеков и древесных опилок в производстве поризованного керамического кирпича

Актуальными задачами в производстве керамических стеновых материалов являются улучшение теплоизоляционных функций, снижение средней плотности при сохранении механической прочности и повышение морозостойкости кирпича. Их можно решить при поризации керамического камня и блоков.

Из литературных источников [1–3] известно, что в качестве поризующих добавок вводится диатомит, отходы травления алюминия, которые не только улучшают структуру пористой керамики, но и повышают прочностные характеристики. Также для поризации используется трепел, опока, опилки, торф, зола, стебли хлопчатника и др. Использование поризующих добавок позволяет снизить усадочные деформации, повысить трещиностойкость и ускорить процесс сушки, повысить прочность полуфабрикатов.

При обжиге кирпича-сырца вводимые поризующие добавки образуют множество дополнительных пор, равномерно распределенных по всему объему изделия.

Однако добавки древесных опилок в больших количествах приводят к снижению связующей способности глины и прочности полуфабриката. Добавление к опилкам вспененного полистирола позволило получить пустотелые поризованные блоки размером 250×300×120 мм, с плотностью 800–925 кг/м³, водопоглощением 23–40%, морозостойкостью более 50 циклов, прочностью при сжатии 3,2–7,7 МПа [4].

Также известна сырьевая керамическая смесь, содержащая глину, песок, лигнин с влажностью 4–6% и дисперсностью 3–4 мм [5].

В работе приведены результаты исследования влияния отходов гранитоидов и древесных опилок на свойства керамических масс, полученных на основе легкоплавкой полукислой глины месторождения Осетки (Республика Беларусь). Глина относится к группе каолинито-гидроалюидных, по пластичности среднепластичная. Минеральный состав глины представлен α-кварцем, монтмориллонитом, каолинитом, иллитом.

В качестве отошающей добавки применяли смесь гранитоидов – отходов, получаемых при переработке горных пород Микашевичского дробильного комбината (Республика Беларусь). Гранитоиды представлены плагиоклазом, кварцем, биотитом. Среди акцессорных минералов преобладает магнетит, апатит, циркон, пирит. Предварительными исследованиями установлено, что оптимальное количество гранитоидов в изучаемых керамических массах составляет 20%*.

В качестве поризующей добавки использовали древесные опилки, которые вводили сверх 100%.

Шихтовой состав исследуемых масс представлен в табл. 1.

Образцы формовали пластическим способом, сушили при температуре 100–110°C до остаточной влажности не более 3% и обжигали при температуре 900, 950, 1000°C с выдержкой 1 ч.

На основании экспериментальных исследований установлено, что оптимальной температурой обжига является термообработка при 950°C.

Результаты исследования основных эксплуатационных свойств приведены в табл. 2.

Как видно из таблицы, при введении древесных опилок плотность полнотелых образцов снижается на 18–20%. В пересчете на керамический кирпич с пустотностью 33% она составит 950–1000 кг/м³; возрастает водопоглощение, снижается теплопроводность.

Изменение механической прочности в зависимости от температуры обжига и вводимых добавок приведено на рис. 1.

Повышение температуры обжига до 1000°C приводит к незначительному увеличению механической

Таблица 1

Шихтовой состав масс

Компонент	Номер состава и количество компонентов, мас. %			
	0–1	1–2	2–2	3–2
Глина Осетки	80	80	80	80
Смесь гранитоидов	20	20	20	20
Опилки древесные	–	4	6	8

Таблица 2

Показатели физико-механических свойств исследуемых образцов

Состав	Температура обжига, °C	Усадка, %	Водопоглощение, %	Кажущаяся плотность, кг/м ³	Механическая прочность при изгибе, МПа	Открытая пористость, %	Коэффициент теплопроводности, Вт/(м·К)	Морозостойкость, циклов
0–1	950	9,75	11,49	1880	7,5	21,6	0,51	50
1–2		9,85	14,94	1730	6,67	25,8	0,43	35
2–2		9,9	16,77	1650	5,59	27,7	0,41	30
3–2		9,6	19,7	1550	5,36	30,5	0,36	25

* Здесь и далее по тексту приведено массовое содержание.

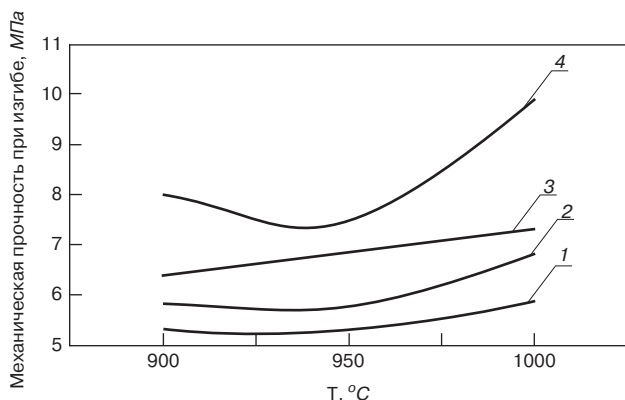


Рис. 1. Зависимость механической прочности образцов от температуры обжига и вводимых добавок: 1 – состав 3–2; 2 – состав 2–2; 3 – состав 2–1; 4 – состав 0–1

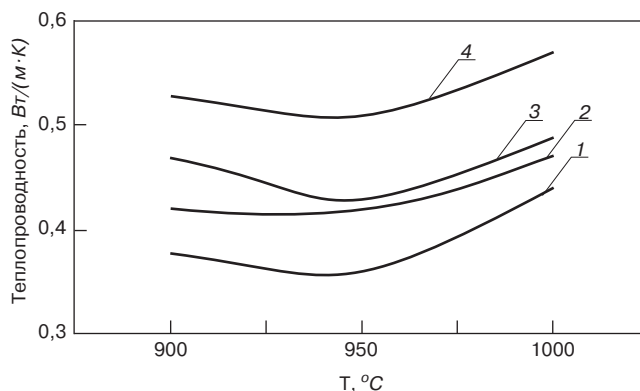


Рис. 2. Зависимость теплопроводности образцов от температуры обжига и вводимых добавок: 1 – состав 3–2; 2 – состав 2–2; 3 – состав 2–1; 4 – состав 0–1

прочности образцов, однако при этом возрастает теплопроводность (рис. 2).

Очевидно, это связано с образованием большого количества жидкой фазы в процессе обжига, которая способствует заполнению порового пространства и уплотнению структуры черепка. В ходе исследований установлено, что тонкозернистые фракции (менее 1 мм) отсевок камнедробления выполняют функцию плавня, обеспечивая образование необходимого количества расплава в процессе спекания. В то же время указанный компонент с размером зерен в интервале 1–2 мм интенсивно отощает керамические массы. При введении в качестве отощающей добавки дегидратированной глины Осетки взамен гранитоидных отсевок пористость возрастает на 2–3%. Коэффициент теплопроводности уменьшается на 10–15%, механическая прочность снижается на 12–15%.

На основании полученных результатов можно сделать вывод, что добавка гранитоидов приводит к образованию при температуре 950–1000°C достаточного количества расплава, из которого активно кристаллизуется анортит, который характеризуется наиболее низким отношением CaO/SiO_2 из всех известных кальциевых соединений с каркасной структурой, что является одним из факторов его высокой механической прочности и морозостойкости. Этот вывод подтверждается рентгенофазовым анализом.

Дифференциально-термическим анализом керамической массы состава 3–2 (рис. 3) установлено наличие на дериватограмме эндотермического эффекта с минимумом при 120°C, который свидетельствует об удалении физически связанной воды, потеря массы при этом составляет 4%. Процесс выгорания древесных опилок сопровождается наличием на дериватограмме экзотермического эффекта с максимумом при температуре 360°C; потеря массы составляет 4,9%. При температуре 540°C фиксируется эндотермический эффект, связанный с разложением глинистых минералов и удалением химически связанной воды (потеря массы 3%).

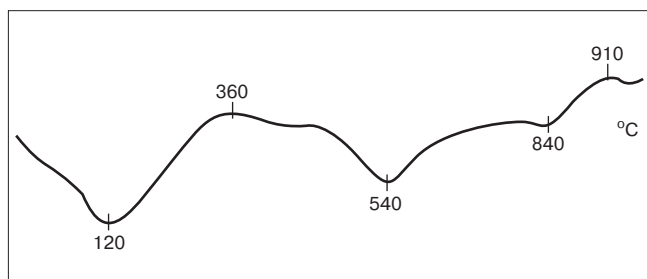


Рис. 3. Дериватограмма керамической массы состава 3–2

Эндоэффект с минимумом при 840°C обусловлен разложением карбонатов, содержащихся в глине (потеря массы 3,7%). При 910°C наблюдается экзотермический эффект, который, вероятно, обусловлен кристаллизацией анортита.

На ОАО «Керамика» из массы состава 3–2 выпущена опытная партия поризованных керамических камней. По результатам испытаний установлено, что выпущенные изделия характеризуются улучшенными теплофизическими характеристиками и соответствуют СТБ 1719–2007 «Блоки керамические поризованные пустотелые. Технические условия».

Проведенные исследования показали возможность получения керамических материалов невысокой плотности с использованием древесных опилок в качестве выгорающего компонента, а также перспективность применения в качестве отощателя гранитоидных отсевок, которые оказывают также и флюсующее действие. Комплексное использование гранитоидных отходов и древесных опилок позволяет снизить температуру обжига стеновой керамики на 50°C при сохранении достаточной механической прочности (марка М50–М75) камня и морозостойкости (более 25 циклов), а также его невысокой теплопроводности (0,22–0,26 Вт/(м·К)).

Список литературы

1. Кукса П.Б., Акберов А.А. Высокопористые керамические изделия, полученные нетрадиционным способом // Строит. материалы. 2004. № 3. С. 34–35.
2. Корнилов А.В., Шамсеев А.Ф. Получение пустотелого керамического кирпича из минерального сырья Республики Татарстан // Строит. материалы. 2003. № 7. С. 2–4.
3. Аняньев А.И., Можжаев В.П., Никифоров Е.А., Елагин В.П. Теплотехнические свойства и морозостойкость теплоизоляционного пенодиатомитового кирпича в наружных стенах зданий // Строит. материалы. 2003. № 7. С. 14–16.
4. Мелешко В.Ю. Некоторые аспекты разработки, производства и потребления керамических пустотелых поризованных блоков: Сб. докладов и сообщений. Научно-технические проблемы производства и повышение потребительских свойств строительных материалов и изделий. Международный семинар. Мн.: 2004. С. 44–49.
5. Патент № 2229454 Российская Федерация. МПК⁷ С04В33/001 38/0,6. Сырьевая смесь для изготовления кирпича / Бармин М.И., Гребенкин А.Н., Павличенко В.А., Мельников В.В., Бойко А.И.



Стройсиб-2009



Международный строительный форум Стройсиб состоялся в феврале 2009 г. в Новосибирске. Организатором этого выставочного мероприятия теперь является компания «ITE Сибирская ярмарка».

Особенностью этого форума является проведение мероприятия в два этапа – первая и вторая недели, которые разделены по тематике. За две строительные недели участие в выставке приняли 758 компаний из 54 городов России, а также ближнего и дальнего зарубежья. В выставке приняли участие 94 фирмы из 18 стран: Австрии, Бельгии, Великобритании, Германии, Дании, Испании, Италии, Китая, Нидерландов, Польши, Турции, Финляндии, Франции, Чехии, Швейцарии, Швеции, Южной Кореи, Японии.

Наиболее широко в экспозиции были представлены строительные материалы (27%), инженерное оборудование (20%), оконные технологии (13%), интерьер, отделка (11%).

Журнал «Строительные материалы»[®] традиционно участвует в работе первой недели форума Стройсиб. Участниками первой строительной недели стали 400 компаний, которые демонстрировали светопрозрачные конструкции, фасадные и кровельные материалы, строительное оборудование и инструменты.

Оконная тема занимала значительную часть экспозиции и была представлена ведущими зарубежными и отечественными компаниями – производителями пластиковых и алюминиевых профилей. Оконные блоки с устройством для вентиляции собственной разработки впервые представила компания «Сибпроф». Внедрение в практику строительства таких конструкций значительно улучшает комфорт помещений, способствуя воздухообмену.

Кровельные и гидроизоляционные материалы предлагали как производители материалов, так и торговые организации. Следует отметить значительное численное превосходство жестких кровель по сравнению с мягкими материалами. Особенно много компаний Сибири предлагали металлические кровли (металлочерепицу, профилированные кровельные листы и др.) с полимерным красочным слоем.

Новинкой рынка стал самоклеящийся гидроизоляционный и кровельный материал «Ризолин», который разра-

ботало и выпускает ООО «Промслюда» (Омск). Материал производится самоклеящимся с двух сторон или только с одной стороны и может иметь защитный наружный слой из металлической фольги.

Техническая характеристика материала «Ризолин»

Толщина, мм	1,5–2,5
Прочность при разрыве, Н/см	280
Теплостойкость, °С	50
Гибкость на брусе радиусом 10 мм, °С	–15
Водопоглощение, %, менее	2
Температура эксплуатации, °С	–50 – +60

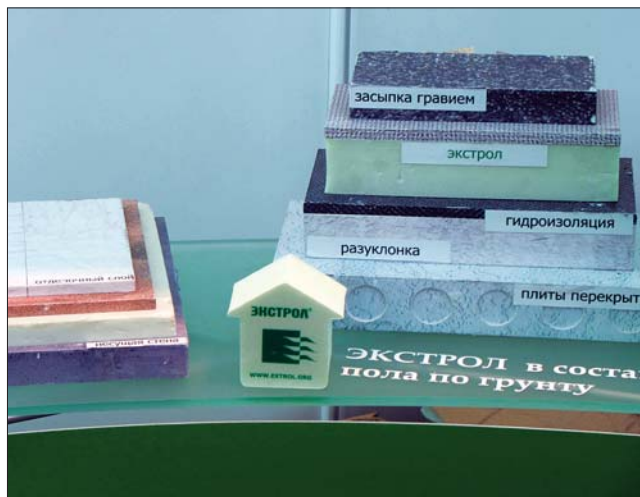
Материал можно применять для устройства и ремонта мягкой и металлической кровли, гидро- и пароизоляции бетонных, деревянных, металлических и других поверхностей. Укладка отличается простотой – достаточно удалить антиадгезионную пленку, уложить на поверхность и прикатать валиком. Под воздействием солнечных лучей процесс склеивания происходит более полно.

Завод лакокрасочных материалов «Ризол» (Томск) представил серию гидроизоляционных материалов на основе ХСПЭ. Кровельная мастика «Кровлелит» по внешнему виду напоминает резину, применяется для устройства мастичных кровель, ремонта металлических фальцевых кровель, гидроизоляции балконных плит, железобетонных конструкций и др., пароизоляции, защиты от коррозии мостовых сооружений, фундаментов, заглубленных конструкций, трубопроводов, резервуаров и др. Материал отличается высокой химической стойкостью и может эксплуатироваться при температуре –50 – +130°С.

Теплоизоляционные материалы, как важнейшая составляющая часть строительства, находит отражение в экспозиции. В последние годы в России отмечается бурное развитие в области производства экструдированного пенополистирола. На выставке Стройсиб-2009 свою продукцию представил **Алтайский завод теплоизоляционных материалов** (Барнаул). Экструдированный пенополистирол ТЕРМОСТОП[®] запущен в производство в



ТЕРМОСТОП[®] имеет специальные бороздки, обеспечивающие дополнительную адгезию в системах скрепленной теплоизоляции



Экструдированный пенополистирол ЭКСТРОЛ можно применять для теплоизоляции различных ограждающих конструкций

конце 2008 г. Мощность предприятия 150 м³/сут. Для использования материала в системах скрепленной теплоизоляции выпускаются плиты с бороздками для улучшения показателей адгезии. Цвет материала оранжевый.

Красноярский завод THERMIT также представил плиты из экструдированного пенополистирола с таким же названием. Завод запущен в 2007 г. В настоящее время мощность предприятия доведена до 200 тыс. м³/г. Цвет материала бледно желтый.

Теплоизоляционные плиты ЭКСТРОЛ зеленого цвета производятся **группой компаний «Экстрол»** в г. Ревда Свердловской области и г. Кочнево Новосибирской области. Первый завод был введен в эксплуатацию в сентябре 2005 г. (г. Ревда), его первоначальная мощность составила 60 тыс. м³/г.

Технологии быстровозводимых зданий стали неотъемлемой частью современного строительства. Производственные здания, складские помещения, объекты торговли в основном возводятся именно с использованием таких технологий. На выставке Стройсиб–2009 быстровозводимые каркасные здания по технологии ЛСТК представило **ООО Предприятие «Ивакон»** (Новосибирск). Компания занимается разработкой, проектированием и производством каркасных зданий. Аналогичные системы представило **ООО «Профиль-Центр»** (Новосибирск).

Деловая программа форума по традиции была обширной. Центральным событием стало рабочее совещание с участием администрации Новосибирской области и Новосибирской торгово-промышленной палаты. В рамках мероприятия губернатор Новосибирской области В.А. Толоконский подвел итоги работы в 2008 г. и представил планы реализации проектов. В числе мер, которые планируется принять для поддержки застройщиков: сохранение всех крупных проектов, которые начаты в предыдущие годы, строительство новых транспортно-логистических и инфраструктурных объектов.

Заместитель губернатора, руководитель департамента строительства и жилищно-коммунального хозяйства Новосибирской области В.А. Анисимов подвел итоги работы строительного комплекса. Большое внимание уделено мерам, направленным на поддержку застройщиков: стимулирование спроса населения на новое жилье, приобретение жилья для расселения ветхого жилого фонда, а также помощь предприятиям строительного комплекса при получении кредита. Стимулировать спрос населения на недвижимость планируется с помощью субсидирования процентной ставки по ипотечным кредитам для покупателей жилья в домах 2008–2009 г. пост-

ройки. Использование субсидий позволит гражданам брать ипотечные кредит менее чем под 10% годовых.

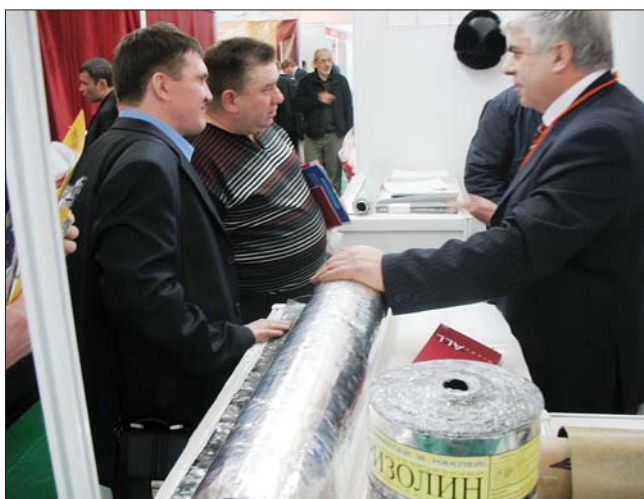
На конференции «Реальные возможности энергосбережения в Сибири. Энергоэффективность конструктивных решений ограждающих конструкций в зданиях и сооружениях» были затронуты вопросы повышения качества и надежности зданий, ошибки при подготовке и реализации проектов фасадов и оконных конструкций, провели презентации современных решений по тепло- и энергосбережению. Особое внимание на заседании было уделено внедрению ресурсосберегающих технологий.

В рамках конференции, посвященной федеральному закону «О новом техническом регламенте требований пожарной безопасности в строительстве», был сделан доклад о мерах, позволяющих обеспечить контроль требований пожарной безопасности. Согласно новому Федеральному закону к объектам предъявляется ряд требований, на соответствие которым они будут оцениваться во время аудита. Аудит пожарной безопасности будут проводить независимые организации, прошедшие процедуру аккредитации. В настоящее время в МЧС уже сформирована комиссия, которая будет заниматься аккредитацией независимых организаций, региональные комиссии находятся в стадии формирования.

Организаторами научно-технической конференции «Светопрозрачные конструкции и вентиляция» выступили Северо-Запад АВОК, НИУПЦ «МИО» и СПбГАСУ. Одна из центральных тем обсуждения – необходимость комплексного проектирования оконных блоков и вентиляционной системы. Подключение одновременно с поставкой окна какого-либо проветривающего устройства позволит заказчиком избежать проблем, связанных с плохим вентилированием помещения. Особое внимание было уделено вопросу взаимодействия производителей окон и контролирующих органов, легитимности требований, которые надзорные органы предъявляют участникам рынка.

Международный строительный форум Стройсиб–2009 стал местом встречи производителей стройматериалов, инвесторов, застройщиков и проектировщиков не только Сибири, но и многих других регионов России. Несмотря на то, что финансово-экономический кризис существенно затронул строительную отрасль, международный форум Стройсиб–2009 сумел сохранить свои позиции и в который раз подтвердил репутацию одной из крупнейших и наиболее значимых профессиональных выставок строительной отрасли Сибирского федерального округа.

С.Ю. Горегляд



Возможность применения кровельного материала «Ризолин» привлекла внимание многих специалистов



Отделочные материалы представлены в основном в рамках второй недели форума Стройсиб–2009



Гидроизоляция ПЛАСТФОИЛ® (PF) – эффективное решение реконструкции кровель промышленных зданий

Кровля – один из важнейших элементов здания, от которого зависит долговечность и прочность сооружения. Но к сожалению, различные внешние факторы не всегда положительно воздействуют на ее долговечность. Всевозможные повреждения крыши могут привести к весьма плачевным последствиям: протечкам, разрушениям кровли и основания и даже к обрушению здания. Кроме того, существенно возрастают расходы, связанные с эксплуатацией старой крыши. Ухудшение теплоизоляционных свойств ведет к повышению затрат на отопление здания; местное разрушение поверхности кровли приводит к увеличению расходов на ее ремонт; протечки ведут к незапланированным затратам на капитальный ремонт помещения. И совсем неожиданные финансовые убытки владелец здания может понести из-за повреждения оборудования или остановки производства, располагающегося в помещении, где произошла протечка.

В связи с вышеперечисленными фактами гидроизоляция кровли и ее регулярное ремонтное обслуживание являются очень важными мероприятиями, направленными на сохранение всех строительных конструкций от разрушающего воздействия воды.

К кровлям объектов промышленного комплекса предъявляются повышенные требования, ведь зачастую это могут быть комплексы, где располагаются высокотехнологичные производства, дорогостоящие материалы и оборудование. Выход из строя кровли такого объекта чреват затратами для владельца.

Для того чтобы избежать разрушения конструкций, нужно предпринять ряд мер по обслуживанию кровли. Если повреждения не вызвали разрушения всего кровельного пирога, то можно ограничиться местным ремонтом. В случае, если повреждения коснулись всей конструкции, но не затронули старого покрытия, можно провести капитальный ремонт без удаления старого покрытия. Если покрытие пострадало, то придется его удалить. В случае очень серьезных повреждений необходимо провести полную реконструкцию кровли.

Принимая решение о ремонте, любой заказчик преследует цель экономии. Часто это происходит за счет демонтажа и утилизации старого покрытия – именно эти статьи расходов удваивают сумму, необходимую для восстановления поврежденной кровли. Иногда по незнанию и из-за отсутствия системного подхода к вопросу ремонта кровли заказчику приходится переплачивать.

Традиционно в России было принято применять в качестве гидроизоляционного слоя кровли битумные наплавляемые материалы, которые имеют ряд

недостатков. Российский кровельный рынок парадоксален: полимерные мембраны применяют в странах Западной Европы уже более полувека. В России их используют около двух десятилетий, однако все равно до сих пор называют новыми материалами. Методы ремонта старых битумных кровель с помощью гидроизоляционных мембран уже давно отработаны и проверены временем. Потребность в таких технологиях колоссальна – по официальным данным, реконструкции подлежат почти 200 млн м² кровель.

Компания Пиджи Изоляция в 2007 г. запустила первое в России производство гидроизоляционной мембраны под маркой ПЛАСТФОИЛ® (PF). Гидроизоляция ПЛАСТФОИЛ® (PF) производится методом экструзии. Этим достигается более равномерное перемешивание исходных компонентов, однородность слоев и, как следствие, более высокая долговечность материала – один из ключевых показателей выбора материала для проведения реконструкции кровли.

ПЛАСТФОИЛ® (PF) качественно отличается от традиционных кровельных материалов на основе битума по многим техническим и экономическим показателям. Одним из самых значительных недостатков битумных материалов является необходимость укладки нескольких слоев. Эта необходимость вызвана тем, что при укладке стыки битумно-полимерного покрытия обладают очень низкой надежностью, в них просачивается вода, поэтому их «закатывают» снова и снова, чтобы уменьшить возможность проникновения влаги. Мало того, такое недолговечное покрытие еще и при-

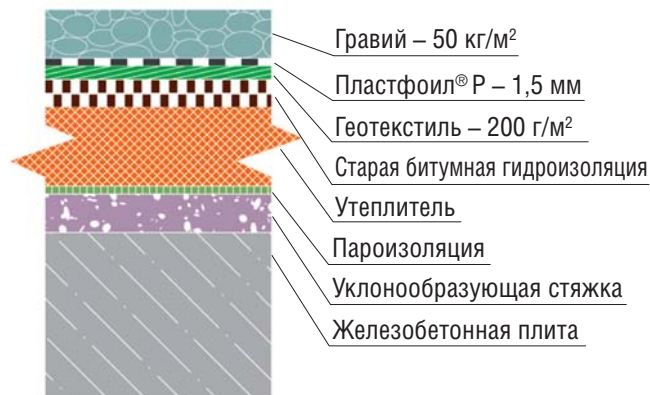


Рис. 1. Схема устройства кровли с мембраной ПЛАСТФОИЛ® (PF) по старому покрытию

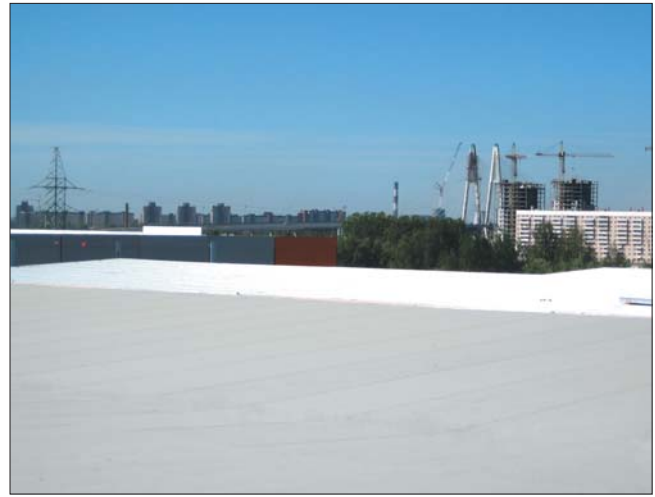


Рис. 2. Мембрана ПЛАСТФОИЛ® (PF) – надежная кровля промышленных и жилых зданий

водит к утяжелению кровли в 5 раз по сравнению с кровлей из ПВХ-мембраны ПЛАСТФОИЛ® (PF). Поэтому при реконструкции кровли старое битумно-полимерное покрытие приходится полностью удалять, прежде чем стелить новый кровельный ковер. Кроме того, применяя гидроизоляцию ПЛАСТФОИЛ® (PF), не требуется проведения каких-либо дополнительных мероприятий по подготовке поверхности: зачистки, нанесения грунтовок или праймеров, сушки.

Помимо вышеперечисленных преимуществ гидроизоляционная мембрана ПЛАСТФОИЛ® (PF) обладает пониженной степенью горючести, что делает возможным ее применение на кровлях с большими площадями без организации дополнительных противопожарных мер. Технология укладки ПВХ-мембраны ПЛАСТФОИЛ® (PF) сваркой горячим воздухом позволяет выполнять однослойное кровельное покрытие с исключительной скоростью и высочайшим качеством шва. В процессе укладки материал не нагревается по всей поверхности. Горячим воздухом обрабатываются лишь стыки между рулонами, что приводит к значительному сокращению сроков проведения работ.

Так как при монтаже битумно-полимерных материалов используется открытое пламя, значительно ограничиваются возможности ведения данных работ на объектах с повышенной пожароопасностью – на химических предприятиях, складах с легковоспламеняющимися материалами и др. Использование открытого пламени при реконструкции кровель на таких объектах может привести к пожару, а на химических производствах даже к взрыву. Важным фактором скорости и безопасности проведения работ с гидроизоляцией ПЛАСТФОИЛ® (PF) является отсутствие открытого пламени при укладке, что позволяет без дополнительных мер безопасности применять материал при гидроизоляции объектов химических, нефтегазовых, иных промышленных производств с повышенной пожароопасностью.

Растущая популярность мембран ПЛАСТФОИЛ® (PF) связана с легкостью монтажа и экономической эффективностью. При прочих равных условиях за одну рабочую смену можно уложить всего 300 м² битумных материалов против 1000 м² ПВХ-мембран. К тому же технология укладки ПЛАСТФОИЛ® (PF) с применением полуавтоматического сварочного оборудования исключает зависимость проведения производства работ от погодных условий: устройство кровельного покрытия возможно и при отрицательной температуре, при высокой влажности воздуха и даже при небольшом дожде.

Рассмотрим технологию реконструкции традиционной плоской кровли с утеплением промышленного объекта с помощью полимерной мембраны ПЛАСТФОИЛ® (PF).

Если старое битумное покрытие в нормальном состоянии, то на него производится укладка геотекстиля плотностью 200 г/м², сверху укладывается мембрана ПЛАСТФОИЛ® (PF). Затем осуществляется засыпка гравием (рис. 1) или производится механическое крепление мембраны к основанию.

Расчет экономической выгоды, которую обеспечивает использование гидроизоляции ПЛАСТФОИЛ® (PF) по сравнению с битумно-полимерными материалами показывает, что стоимость материалов и работ с применением мембраны ПЛАСТФОИЛ® (PF) и балласта на 5% дешевле, а с применением мембраны ПЛАСТФОИЛ® (PF) и механического крепления на 15% дешевле, чем с применением двух слоев битумно-полимерных материалов. При этом долговечность кровли с гидроизоляцией полимерной мембраной в обоих случаях в 2 раза выше.

Эволюция, в том числе и в области строительных материалов, – закономерный процесс, основанный на постоянном обновлении и улучшении, а также на замене существующих позиций на более совершенные. На сегодняшний день с уверенностью можно отметить, что из всех существующих гидроизоляционных материалов самым высоким требованиям отвечает гидроизоляция ПЛАСТФОИЛ® (PF) (рис. 2) как наиболее практичный, надежный и технологичный материал.

Компания Пиджи Изоляция

ООО «ПЕНОПЛЭКС СП»

191014, г. Санкт-Петербург

ул. Маяковского, д. 31

Тел.: (812) 329-54-11

Факс: (812) 329-54-21

125284, г. Москва

Ленинградский пр., д. 31, стр. 3, оф. 406

Тел./факс: (495) 940-66-90

www.plastfoil.ru

СМ СТРОЙМАТЕРИАЛЫ

Куда: НИИСТРОЙПРОЕКТ
Кому: ГИП Федорову П.В.

УВАЖАЕМЫЙ ПЕТР ВАСИЛЬЕВИЧ!

Наша компания в прошлом году произвела ремонт кровли нескольких производственных зданий, успешно применив **Пластфол**.

Нам удалось значительно уменьшить смету и ускорить работы, так как материал **Пластфол** удобен и прост в укладке.

Хочу отметить, что для работы с **Пластфол** не нужен открытый огонь, и это позволило работать на кровлях химических производств без их остановки.

Буду рад работать с **Пластфол** и дальше.

Александров К.Д.
ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ДИРЕКТОР
КОМПАНИИ «СТРОЙМАТЕРИАЛЫ»



ПЛАСТФОИЛ®
надежная гидроизоляция

ООО «ПЕНОПЛЭКС СПб»
191014, г. Санкт-Петербург
ул. Маяковского, д. 31
тел: +7 (812) 329-54-11
факс: +7 (812) 329-54-21

125284, Москва,
Ленинградский пр., д.31, стр.3, офис 406
тел: +7 (495) 940-66-90

www.plastfoil.ru

А.Д. ДИКУН, канд. техн. наук, В.Я. ФИШМАН, инженер, В.Н.ДИКУН, канд. техн.наук, ГАСИС; И.Н. НАГОРНЯК, заслуженный строитель РФ, канд. техн. наук, Москомархитектуры (Москва);
А.В. АЛЕКСЕЕВ, начальник ЦСЛ ОАО «Мостоотряд №19» (Санкт-Петербург)

Практика применения ускоренного дилатометрического метода определения морозостойкости бетонов по ГОСТ 10060.3–95

Ускоренный дилатометрический метод определения морозостойкости бетонов (ГОСТ 10060.3–95) имеет две составляющие: аппаратно-программное обеспечение, которое может непрерывно развиваться на основе современной элементной базы и программных средствах новых компьютеров и собственно методику ускоренного определения морозостойкости (F), скоррелированной с базовыми методами.

Выполненная в 1998 г. совместно с ЦНИИС научно-исследовательская работа «Сопоставительные испытания морозостойкости бетона в солях и дилатометрическим методом» установила следующее: дилатометрический метод определения морозостойкости бетона при 4-суточном насыщении позволяет сократить время испытаний до 5 дней, контролировать показатель морозостойкости. Использование одного цикла измерения при дилатометрическом методе определения морозостойкости имеет теоретическую предпосылку и экспериментальную проверку [1].

Статистическая достоверность результатов любых испытаний и измерений зависит от субъективных факторов и количества образцов. Для обеспечения статис-

тической достоверности результатов при исследовании вопроса о корреляционной связи между базовыми методами испытаний по ГОСТ 10060.0–95 как для обычных бетонов, так и для дорожных и величиной объемных деформаций при одном цикле измерения деформаций при замораживании на дилатометре использовалось не менее 30 образцов каждого состава. Причем чтобы образцы в партиях для базовых методов испытаний и дилатометрических измерений были однородными, их «прозвучивали» ультразвуком для определения скорости распространения ультразвукового импульса. В партии отбирали образцы с одинаковой скоростью ультразвука, что гарантировало одинаковую начальную прочность.

Зависимость результатов от субъективных факторов и недостаточного количества образцов необходимо учитывать и при сравнении результатов испытаний на морозостойкость базовыми методами с результатами дилатометрических измерений. В статье [2] сделана попытка такого сравнения.

Данные из [2] сведены в табл. 1, 2. В табл. 1 приводятся результаты дилатометрических измерений по

Таблица 1

ГОСТ 10060.3–95	Относительные объемные деформации $\Theta \times 10^{-3}$	0,50–0,25	0,25–0,18	0,18–0,08	0,08–0,05
ГОСТ 10060.1–95 1-й базовый метод (без солей для обычных бетонов)	Морозостойкость в циклах (F1)	$\frac{300-400}{\text{ср. } 350}$	$\frac{400-500}{\text{ср. } 450}$	600	800
ГОСТ 10060.2–95 2-й метод (в солях до –18°C для бетонов дорожных и аэродромных покрытий)	Морозостойкость в циклах (F2)	150	200	300	400
Отношение F1/F2		2,33	2,25	2	2

Таблица 2

Метод испытания по ГОСТ	Марка бетона по морозостойкости в циклах				
ГОСТ 10060.1–95 (F1)	300	400	500	600	800
ГОСТ 10060.2–95 2-й метод (в солях до –18°C, кроме бетонов дорожных и аэродромных покрытий) (F2)	75	110	150	200	300
Отношение F1/F2	4	3,6	3,3	3	2,7
ГОСТ 10060.2–95 2-й метод (в солях до –18°C для бетонов дорожных и аэродромных покрытий) (F2)	300	400	500	600	800
Отношение F1/F2	1	1	1	1	1

Таблица 3

ГОСТ 10060.3–95 «Изменения 1», скоррелированные с первым (ГОСТ 10060.1–95) и вторым – для дорожных бетонов (ГОСТ 10060.2–95) базовыми методами, а в табл. 2 собраны данные по ГОСТ 10060.0–95.

Если не выяснять правомерность использования отношения $F1/F2$, то из анализа данных табл. 1–2 видно, что значения $F1/F2$ в табл. 1 относятся к обычным бетонам и бетонам дорожных и аэродромных покрытий, а в табл. 2 – к обычным бетонам.

В табл. 3 представлены статистические оценки отношений $F1/F2$. Из этого следует, что отношение $F1/F2$, взятое в качестве показателя несостоятельности дилатометрического метода, лучше именно в дилатометрическом методе, и это понятно, так как измеряется физическая величина, имеющая размерность, с гарантированной точностью 7–10%.

Из табл. 3 [2] следует совпадение только у одного состава, это составляет 25% для 4 составов, и если обратиться к статье [3], где убедительно доказывается, что 5%-й критерий потери прочности при базовых методах испытаний может дать ошибку > 40% еще до испытания на мороз и до 97% при испытаниях из-за недостаточного количества образцов, то результат вполне приемлем.

Очевидно, что при проведении сравнительных испытаний необходимо учитывать особенности бетона, являющегося сложной комбинированной структурой, статистический характер любых испытаний и измерений, проводимых с бетоном, тщательно продумывать методику и использовать инструментальные методы определения морозостойкости бетона.

Перспективность применения дилатометрического метода для ускоренного определения морозостойкости бетона мостов, дорожных и аэродромных покрытий

Известно, что производственными организациями неоднократно выдвигалось предложение о создании экспрессного метода определения морозостойкости бетона дорожных и аэродромных покрытий. Так, в 1998 г. ООО «Организатор» была поставлена тема НИР с привлечением НИИЖБ, СоюздорНИИ, Института № 26 МО, ЦМИПКС и ряда других организаций.

Данные табл. 1 ГОСТ 10060.3–95 ГОСТ 10060.2–95	Данные табл. 2 ГОСТ 10060.1–95 ГОСТ 10060.2–95
F1/F2 2,33; 2,25; 2; 2	F1/F2: 4; 3,6; 3,3; 3; 2,7
(F1/F2) среднее 2,15	(F1/F2) среднее 3,33
Стандартное отклонение S 0,17	Стандартное отклонение S 0,507
Коэффициент вариации Kv 8%	Коэффициент вариации Kv 15,27%

После рассмотрения отчетов этих организаций по результатам испытаний морозостойкости НТС ОАО «ЦНИИС» для экспрессного определения морозостойкости бетона был рекомендован дилатометрический метод.

Проведенными совместно лабораторией ЦМИПКС испытания академии ГАСИС, ОАО «Мостоотряд №19» г. Санкт-Петербурга, ОАО «ЦНИИС» экспериментальными исследованиями установлены соотношения между объемными деформациями тяжелого бетона и марками по морозостойкости по 2-му базовому методу [4]. Производственную проверку этих соотношений проводили на ряде объектов Москвы, Санкт-Петербурга, Перми и т. д. На основании этих исследований Госстроем России утверждены «Изменения 1» ГОСТ 10060.3–95 и введены в действие с 1 января 2004 г. (Постановление Госстроя №118 от 27 июня 2003 г.) Изменения устанавливают ускоренный метод определения морозостойкости бетона, скоррелированный со 2-м базовым методом. К таким бетонам относятся монолитные кюветы, тротуарная плитка, элементы конструкций и сооружений мостов, дорожные и аэродромные покрытия.

Десятилетнее применение ГОСТ 10060.3–95 различными организациями свидетельствует, что контроль морозостойкости бетона дилатометрическим методом по объемным деформациям при одном цикле замораживания может применяться при подборе как состава бетона, так и его эксплуатации.

Прибор для экспрессного определения морозостойкости бетона

ГОСТ 10060.3-95 «Бетоны. Дилатометрический метод ускоренного определения морозостойкости» распространяется на бетоны с требованием по морозостойкости по первому базовому методу в пределах F100–F1000.

Изменения №1 ГОСТ 10060.3-95 распространяются на тяжелые бетоны с требованием по морозостойкости по второму базовому методу в пределах 150–400 циклов.

Дифференциальные объемные дилатометры выпускаются в двух модификациях. В двухкамерном приборе ДОД-100К в одной камере установлен эталонный образец, а в другой – измеряемый. В четырехкамерном приборе ДОД-100К/3 в одной камере эталонный образец, а в других три образца, измеряемых одновременно. Данные в процессе измерения вводятся через контроллер в компьютер и представляются на экране в графическом виде. Для охлаждения используется морозильный прилавок (ларь).

Дилатометрический метод предназначен для определения морозостойкости тяжелых и легких бетонов, бетонов дорожных и аэродромных покрытий, тротуарной и фасадной плиток, бордюрных камней на образцах: куб – 100×100×100 мм; керн – 70×70 мм, 100×100 мм, отформованных или взятых из эксплуатируемых конструкций.

Характеристики ДОД-100К (ДОД-100К/3)

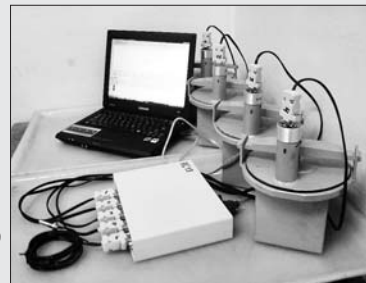
Внутренние размеры камер, мм	105×105×105
Диапазон температуры, °С	–18 – +20
Продолжительность цикла измерения, ч	3–4
Чувствительность	10 ⁻⁵

Прибор ДОД разработан в блочном исполнении с пятиканальным контроллером. Это дает возможность пользователю прибора ДОД-100К при необходимости доукомплектовать до модификации ДОД-100К/3.

По желанию укомплектовывается компьютерной системой управления на базе процессора Pentium 4.

В настоящее время экспрессный дилатометрический метод определения морозостойкости строительных материалов используется в различных регионах России.

Подробнее читайте в журнале «Строительные материалы» №11–2003 г., стр. 28–30; №4–2004 г., стр. 52–56; №8–2005 г., стр. 55–57, №7–2007 г., стр. 54–56.



Реклама

Академия ГАСИС, лаборатория ЦМИПКС-испытания Тел./факс: (495) 684-43-58, тел.: (495) 684-59-20. А.Д. Дикун, В.Я. Фишман

Таблица 4

Бетон	Завод-изготовитель	Показатель морозостойкости (относительные объемные деформации) $\Theta \times 10^{-3}$	Соответствует марке по морозостойкости (F) ГОСТ 10060.2-95	
			проектная	фактическая
БСГВ30ПЗ F300(2)	A	0,167	300	300
	A	0,055	300	400
	B	0,074	300	400
	C	0,179	300	400
	D	0,138	300	300
	E	0,166	300	300
БСГВ35ПЗ F300(2)	F	0,151	300	300
	F	0,088	300	300
	F	0,119	300	300
	G	0,15	300	300
	H	0,076	300	400
	H	0,146	300	300
	H	0,121	300	300

Примечание. Заводы в Москве: А – «ЖБИ-17»; В – «Бетонсервис»; С – «Трансстрой»; Д – «ЖБИ-6»; Е – «ЭдгардБетон». Заводы в Санкт-Петербурге : F – «Петробетон»; G – «ЖБИ-6»; H – «Метробетон».

Таблица 5

Мост через	Цилиндр		$\Theta_{cp} \times 10^{-3}$	Марка по морозостойкости (F) по 2-му базовому методу
	диаметр, мм	высота, мм		
Ручей	94	64	0,18	300
Реку Б. Дубна	94	52	0,15	300
Реку Топка	94	52	0,13	300
Реку Липка	94	35	0,09	300
Реку Пешка	94	32	0,09	300

Таблица 6

Образец	$\Theta_{cp} \times 10^{-3}$	Марка по морозостойкости (F) по 2-му базовому методу
Контрольный	0,08	300
Эксплуатируемый	0,15	300

Так, ТОО «Стройтехнолог» (г. Южно-Сахалинск) первым в 1996 г. использовало дилатометрический метод при подборе оптимизации составов бетона аэродромных покрытий в Южно-Сахалинском аэропорту.

Строительные лаборатории ЗАО «Магистраль» (г. Горноалтайск), ОАО «Мостоотряд №123» (Пермь), ОАО «Мостоотряд №19» (Санкт-Петербург) и ряд лабораторий ЖБК, мостоотрядов, оснащенные дилатометрической аппаратурой, начиная с 1998–2001 гг., широко используют возможности метода при сооружении транспортных конструкций.

Дилатометрические измерения в сокращенные сроки позволяют корректировать составы выпускаемых бетонов, экономить расход цемента.

Известно, что наиболее достоверные данные о морозостойкости бетона строящейся конструкции могут быть получены на образцах бетона, изготовленных непосредственно на строительной площадке, твердеющих в нормальных условиях в течение 28 суток до достижения проектной прочности. В указанных условиях необходимо применение ускоренного метода определения морозостойкости бетона. В настоящее время строительная промышленность обладает дилатометрическим методом ускоренного определения морозостойкости, позволяющим за 3–4 часа определить любую марку по морозостойкости (F) бетона.

При строительстве транспортных сооружений в Москве и Санкт-Петербурге строительная лаборатория ОАО «Мостоотряд №19» применяла дилатометрический метод с использованием прибора ДОД–100К/3 (табл. 4). Образцы для определения морозостойкости формовали на строительной площадке. Бетон поступал с восьми заводов. Для примера приведены результаты определения морозостойкости бетонов БСГВ30ПЗ F300(2) и БСГВ35ПЗ F300(2).

Дилатометрические измерения эксплуатируемых конструкций позволяют определить их состояние. По предложению СоюздорНИИ ОАО «УНР–494» была проверена морозостойкость бетона защитного слоя ряда мостов, находящихся в эксплуатации. Результаты дилатометрических измерений образцов-кernов, взятых с разных мостов, и соответствующая морозостойкость по 2-му базовому методу ГОСТ 10060.2–95 представлены в табл. 5.

ООО «Прогрестех» для определения морозостойкости покрытия Салехардского аэродрома, находящегося в эксплуатации с 1997 г., представило образцы-кernы. Относительные объемные деформации бетона плиты ПЛГ–14 $\Theta_i \times 10^{-3} = 0,39$, F150(2); плиты ПЛГ–18 $\Theta_i \times 10^{-3} = 0,9$, F<150(2).

ООО «Проект Финстрой» были представлены для испытаний контрольные образцы прессованной троту-

арной плитки, эксплуатируемой с 2001 г. на Манежной площади в Москве. Дилатометрические измерения по ГОСТ 10060.3–95 «Изменения 1» дали следующие результаты (табл. 6).

Тротуарная плитка с объекта «Профилакторий», предоставленная для испытаний ОАО «Уралспецстрой», находилась в эксплуатации полтора года.

Показатели относительных объемных деформаций в интервале $(0,11-1,05) \cdot 10^{-3}$ соответствуют морозостойкости F300 по ГОСТ 10060.2–95.

Десятилетняя практика использования отечественного дилатометрического метода определения морозостойкости бетона в различных организациях от Магадана, Южно-Сахалинска до Калининграда подтвердило достоинство дилатометрического метода [5].

С введением в 2004 г. «Изменений 1» ГОСТ 10060.3–95, распространяющихся на определение морозостойкости бетонов с требованиями по 2-му базовому методу, строительная промышленность Российской Федерации обладает нормативной документацией и приборным обеспечением для ускоренного определения морозостойкости бетона дорожных и аэродромных покрытий.

Заключение

Несомненным достоинством дилатометрического метода является то, что измеряемая физическая величина имеет размерность, что позволяет в перспективе по новому определить такую характеристику бетонов, как морозостойкость, придав ей физический смысл. Здесь уместно вспомнить слова Галилея: «Необходимо измерить все измеряемое и стремиться измерить все неизмеряемое».

Дилатометрический метод дает возможность исследования влияния составляющих компонентов бетона на морозостойкость по физической величине — объемными деформациями при замораживании, что позволяет подойти к количественному определению различных компонентов, влияющих на морозостойкость бетона.

Дилатометрический метод на сегодняшний день — реальный ускоренный метод определения морозостойкости с возможностями дальнейшего развития, в частности связанного с использованием дополнительных характеристик деформационного процесса — крутизны фронта деформационного скачка.

Список литературы

1. Дикун А.Д., Фишман В.Я., Нагорняк И.Н., Тюрина Т.Е. Прогнозирование морозостойкости бетона // Строит. материалы. 2003. №11. С. 28–31.
2. Шейнин А.М., Эккель С.В., Феденер С.А. Об ускоренном определении морозостойкости бетона // Бетон и железобетон. 2008. № 3. С. 29–32.
3. Подвальный А.М. Об испытании бетона на морозостойкость // Бетон и железобетон. 1996. № 4. С. 26–29. №5. С. 27–29.
4. Дикун А.Д., Фишман В.Я., Дикун В.Н., Нагорняк И.Н. Развитие отечественного дилатометрического метода прогнозирования свойств бетона // Строит. материалы. 2004. № 4. С. 52–56.
5. Дикун А.Д., Фишман В.Я., Дикун В.Н., Нагорняк И.Н., Тюрина Т.Е., Алексеев А.В. 10 лет стандарту ГОСТ 10060.3–95 «Бетоны. Дилатометрический метод ускоренного определения морозостойкости» // Строит. материалы. 2007. № 7. С. 54–56.

ООО «Би.Эл.Спектр»

Пигменты для бетонов, силикатного кирпича, строительных смесей, полимерных материалов

115432, Москва, Проектируемый проезд 4062, д. 6, оф. 520
Тел./факс: (495) 677-6683, производство - (499) 270-5070
www.bspigment.ru E-mail: info@bspigment.ru



Реклама

Сухие латексные краски «АКВАМИКС» для наружных и внутренних отделочных работ

ДОСТОИНСТВА И ПРЕИМУЩЕСТВА

- Простота применения: достаточно развести водой, чтобы получить водно-дисперсионную краску
- Хранение и транспортировка при любой температуре без потери качества – Вы не возите воду!
- Высокие атмосферостойкость и долговечность
- Широкий ассортимент цветов и оттенков
- Возможность приготовления краски на месте применения в необходимом количестве
- Отсутствие запаха
- Без растворителей, консервантов и вредных добавок
- Упаковка пигментов и красок – бумажные многослойные мешки 25 кг



Сайт издательства «Стройматериалы» новый, адрес в Интернет старый **WWW.RIFSM.RU**

В настоящее время Интернет является самым мощным информационным ресурсом. В сети можно отыскать массу полезной информации, в том числе технической, научно-технической, научной. В 1998 г. представил в Интернет свой информационный ресурс и научно-технический журнал «Строительные материалы»®. Основной целью создания сайта WWW.RIFSM.RU было знакомство широкой аудитории специалистов со старейшим отраслевым научно-техническим журналом. С течением времени менялись задачи, соответственно реконструировался сайт.

В конце 2007 г. издательство «Стройматериалы» по договору с учредителем стало выпускать научно-технический и производственный журнал «Жилищное строительство». Развивается книгоиздательское направление. В связи с этим было принято решение о преобразовании сайта журнала в сайт издательства «Стройматериалы».

Структура сайта такова, что каждый пользователь легко найдет интересующую его информацию. Функция «поиск» позволяет найти в архивах журналов статью по фамилии автора, названию или ключевому слову.

«Журналы» – раздел, содержащий основную информацию о журналах «Строительные материалы»® и «Жилищное строительство». Посетители могут ознакомиться с краткой историей журналов, основными тематическими направлениями, позиционированием на информационном рынке, составом редакционных советов и другими общими сведениями. Журнал «Строительные материалы»® открыт для свободного доступа до 2000 г. включительно, журнал «Жилищное строительство» – до 2005 г. включительно. Учитывая, что до 1999 г. в издательстве не было электронных архивов, работа по обеспечению доступа к полнотекстовым версиям журналов требует определенного времени и ресурсов. В настоящее время работа по наполнению полнотекстовых подшивков продолжается, издательство планирует до конца 2009 г. открыть пользователям доступ к полнотекстовым подшивкам за весь период с начала издания журналов.

«Подписка» – раздел сайта, дающий исчерпывающую информацию о различных вариантах подписки на журнал. Показаны основные подписные каталоги, имеется ссылка на сайт основного агента по распространению журнала (www.arzi.ru), где можно оформить подписку в режиме on-line. У заинтересованных посетителей нашей страницы есть возможность оформить подписку через редакцию с любого месяца на любой период и на любые номера. Можно также заказать отдельные номера журналов за предыдущие годы в бумажном и электронном виде.

В настоящее время у читателей появилась новая возможность подписаться на электронную полнотекстовую версию журналов «Строительные материалы»® и «Жилищное строительство». В ближайшее время завершится «обкатка» специального программного обеспечения, реализованного в виде базы данных, которое позволит читателям не только получать и читать журналы, а также структурировать информацию, создавать собственные подборки и т. д.

Учитывая, что журналы «Строительные материалы»® и «Жилищное строительство» многие годы входят в Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней кандидата и доктора наук, рекомендуемый ВАК, особое внимание уделено информации для аспирантов и докторантов. Посетители сайта найдут здесь требования к рукописям, направляемым в редакцию для публикации, полезные рекомендации, образцы заполнения сопроводительных документов, смогут ознакомиться с регламентом рецензирования представленных статей.

Напоминаем, что статьи аспирантов и докторантов, как и в прежние годы, публикуются без оплаты за размещение в журнале. Главные критерии – высокое качество статьи и положительная оценка рецензента.

В отдельные разделы («Дайджесты», «Книги») выделена информация о других изданиях – серии дайджестов «Совершенство строительных материалов» и специальной литературе. Посетители могут ознакомиться с содержанием представленных изданий и оформить заявку на их приобретение.

Активные рекламные баннеры наших партнеров дадут возможность посетителям сайта быстро перейти на

страницу заинтересовавшей его организации и получить более подробную информацию о его продукции и услугах.

Регулярное посещение сайта дает возможность вести мониторинг публикаций по различным темам и с различной периодичностью заказывать в редакции информационные подборки или отдельные номера журналов, дайджесты и книги. Оперативная информация о планах издательства и редакции в разделе «Новости» позволит не пропустить полезное и интересное событие – поездку на зарубежную выставку, участие в конференции или круглом столе.

Однако самую полную информацию вы получите, подписавшись на журналы «Строительные материалы»® и «Жилищное строительство».

Оставайтесь с нами!



С.В. ФЕДОСОВ, д-р техн. наук, член-корр. РААСН, Ивановский государственный архитектурно-строительный университет; В.И. БОБЫЛЕВ, генеральный директор АО «ДСК» (Иваново); Ю.А. МИТЬКИН, д-р техн. наук, А.М. СОКОЛОВ, канд. техн. наук (sam@vetf.ispu.ru), Ивановский государственный энергетический университет

Исследование параметров электротепловой обработки бетона токами различной частоты

К настоящему времени накоплен обширный опыт электротепловой обработки бетона прямым пропуском переменного электрического тока промышленной частоты 50 Гц [1, 2]. Вместе с тем перспективным направлением является использование электрических токов повышенной (ультразвуковой) частоты. Для этой цели целесообразно использовать источники питания, выполненные на основе полупроводниковых преобразователей напряжения [3]. Для конструирования устройств электротепловой обработки и выбора режима их работы важно знать изменение электрических параметров обработки при отверждении бетона. Одним из основных параметров является удельная проводимость (удельное сопротивление) бетона. С целью исследования удельной проводимости были выполнены экспериментальные исследования при электротепловой обработке стандартных образцов бетонной смеси в виде куба с ребром 10 см (ГОСТ 10180–78).

Для изготовления и обработки образцов применяли опалубку, выполненную из диэлектрических материалов. В качестве электродов использовали алюминиевую фольгу, которую располагали в верхней и нижней частях куба и прижимали к его поверхности эластичными и теплоизоляционными прокладками. Боковые стенки опалубки снабжены отверстиями диаметром 1,8 мм для измерения температуры образца в различных точках с помощью термопары. Для экспериментов использовали бетон класса В20 (осадка конуса 4–5 см).

Электротепловую обработку бетонных образцов производили переменным напряжением промышленной частоты 50 Гц синусоидальной формы и переменным напряжением прямоугольной формы частотой 20 кГц, источником которого являлся транзисторный преобразователь напряжения, собранный по мостовой схеме с использованием транзисторов типа ВУ2508. Такая частота выходного напряжения преобразователя соответствует наивысшим технико-экономическим показателям источников питания этого типа.

При проведении экспериментов на образец подавали переменное напряжение промышленной или повышенной частоты при постоянной мощности, потребляемой из питающей сети $P_c = 100\text{--}200$ Вт, которую контролировали измерительным комплектом К505 и регулировали автотрансформатором. В результате образец нагревался протекающим через него электрическим током от комнатной температуры до 60 или 80°C. Такие значения температуры используются на изотермической стадии тепловлажностной обработки (ТВО) железобетонных изделий различного назначения [4]. Время нагрева образца в зависимости от конечной температуры и потребляемой мощности колебалось в пределах 15–60 мин. После достижения температуры изотермической стадии мощность P_c снижали до величины 5–20 Вт для поддер-

жания неизменного значения температуры образца в течение этой стадии обработки. Длительность изотермической стадии $\Delta t_{изот}$ колебалась в пределах 0,5–12 ч. По окончании электротепловой обработки источник питания отключали и образец охлаждался естественным образом.

При электротепловой обработке образцов на лабораторной установке регистрировали следующие параметры: температура образца T , напряжение на электродах образца U , величина тока, протекающего через образец I , мощность, потребляемая из сети в момент измерений, $P_{изм}$.

По результатам измерений напряжения U и тока I определяли мощность, передаваемую на образец:

$$P_{обр} = U \cdot I, \quad (1)$$

и сопротивление стандартного образца:

$$R = \frac{U}{I}. \quad (2)$$

Это позволяет определить значение удельного объемного сопротивления бетона по формуле:

$$r_v = \frac{1}{\gamma} = 0,1 \cdot R \quad (3)$$

или величину удельной проводимости:

$$\gamma = \frac{1}{r_v} = \frac{1}{0,1 \cdot R}. \quad (4)$$

Формула (1) используется только в случае электрообработки образцов токами повышенной частоты, так как из-за потерь энергии в преобразовательном источнике питания мощность, подводимая к образцу, отличается от мощности, потребляемой из сети, т. е. $P_{обр} < P_c = P_{изм}$. При обработке на промышленной частоте имеет место равенство $P_{обр} = P_c$, т. е. вся мощность, которая потребляется из сети, передается в образец (потери в измерительном комплекте приборов К505 можно пренебречь).

С использованием опытного значения мощности $P_{изм}$ вычисляли коэффициент полезного действия (КПД) источника питания повышенной частоты:

$$\eta = \frac{P_{обр}}{P_{изм}}. \quad (5)$$

Было изготовлено и испытано более 70 образцов, из которых около 75% обработано напряжением повышенной частоты, остальные – напряжением промышленной частоты.

На рис. 1 показаны типичные экспериментальные зависимости изменения во времени мощности, потребляемой из сети, температуры образца, напряжения на

электродах, тока в образце и его сопротивления в одном из опытов электротепловой обработки. Качественно они имеют одинаковый характер для всех испытанных образцов. Как видно из этих зависимостей, на стадии разогрева образца при постоянной потребляемой из сети мощности ($P_c=200$ Вт) наблюдается увеличение его температуры практически по линейному закону. При этом происходит уменьшение величины напряжения на электродах образца и увеличение протекающего через него тока. Это соответствует существенному уменьшению электрического сопротивления образца на 45–50% по отношению к начальному значению. Вид этих зависимостей объясняется электролитической природой проводимости бетона, обусловленной наличием воды [2]. При достижении температуры изотермической стадии (80°C) мощность, потребляемая из сети, снижается до уровня, достаточного для поддержания неизменной температуры образца. Соответственно снижается величина напряжения и тока, одновременно меняется на противоположный характер изменения этих величин во времени: напряжение начинает возрастать, а ток снижаться (на рис. 1 не показано). В результате сопротивление образца, достигнув минимального значения в конце стадии нагревания, начинает возрастать, и в дальнейшем характер изменения во времени напряжения, тока и сопротивления не меняется. Это объясняется снижением проводимости бетона из-за уменьшения концентрации свободных носителей заряда вследствие перехода молекул воды из свободного состояния в связанное при схватывании бетона во время изотермической стадии [2].

Такое явление приводит также к тому, что на характер зависимости R от времени t (рис. 1, в) оказывает влияние температура изотермической стадии. Для примера на рис. 2 приведены зависимости вида рис. 1, в, полученные при одинаковых условиях эксперимента, но при различной температуре изотермической выдержки 60 и 80°C соответственно. На рис. 2 видно, что минимум зависимости (конец стадии нагревания и начало изотермической стадии) при более высокой температуре располагается ниже и смещен вправо по горизонтальной оси, так как для достижения необходимой температуры требуется большее время.

На изотермической стадии при 80°C скорость увеличения сопротивления во времени больше, чем при 60°C . Это можно объяснить тем, что с увеличением температуры ускоряется схватывание бетона и количество свободных зарядов убывает с большей скоростью.

Анализ полученных данных целесообразно выполнять отдельно для стадии нагревания и изотермической выдержки. Это обусловлено тем, что в первом случае основным фактором, влияющим на величину сопротивления бетона, является его температура T , а во втором – длительность изотермической выдержки $\Delta t_{изот}$, которая отсчитывается от момента достижения температуры изотермической стадии.

На рис. 3 приведены значения удельного сопротивления r_v для всех испытанных образцов, полученные на стадии нагревания. Наблюдается заметный разброс значений r_v (среднее квадратическое отклонение составляет 20–30%), который можно объяснить использованием цемента разных изготовителей с различным содержанием добавок, разной активностью, колебаниями водоцементного отношения при приготовлении бетона (особенно в лабораторных условиях), качеством электрического контакта электродов с поверхностью образца. В исследованном диапазоне изменения температуры полученные результаты хорошо аппроксимируются убывающей линейной функцией, как показано на рис. 3. Установлено также, что величина r_v при частоте напряжения 20 кГц заметно меньше, чем при 50 Гц. Это раз-

личие, выраженное в относительных значениях, остается практически неизменным во всем температурном диапазоне и составляет в среднем 40 % по отношению к величине r_v при частоте 50 Гц. Такое явление можно объяснить тем, что при повышенной частоте в дополнение к сквозным токам активной проводимости через цементное тесто (50 Гц) возникают токи, обусловленные емкостной проводимостью как в объеме материала, так и в области контакта электрода с поверхностью бетона [2]. В результате электрическое сопротивление материала снижается. Линейные зависимости рис. 3 описываются уравнениями:

$$\text{для } 50 \text{ Гц} \quad \ln r_v = -0,01 \cdot T + 2,42; \quad (6)$$

$$\text{для } 20 \text{ кГц} \quad \ln r_v = -0,0091 \cdot T + 1,9. \quad (7)$$

Для изотермической стадии полученные значения удельного объемного сопротивления удобно предста-

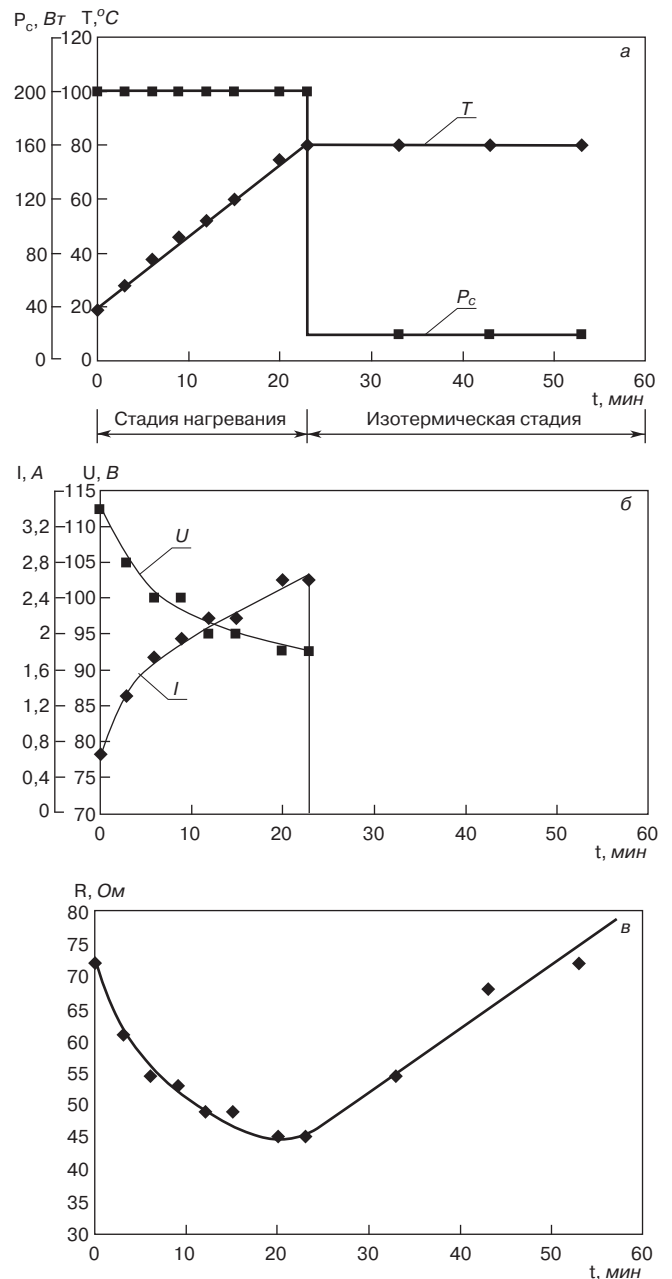


Рис. 1. Зависимости сопротивления образцов от времени обработки током ультразвуковой частоты: а – температура образца T и мощность, потребляемая из сети P_c ; б – напряжение на электродах U и ток в образце I ; в – сопротивление образца R

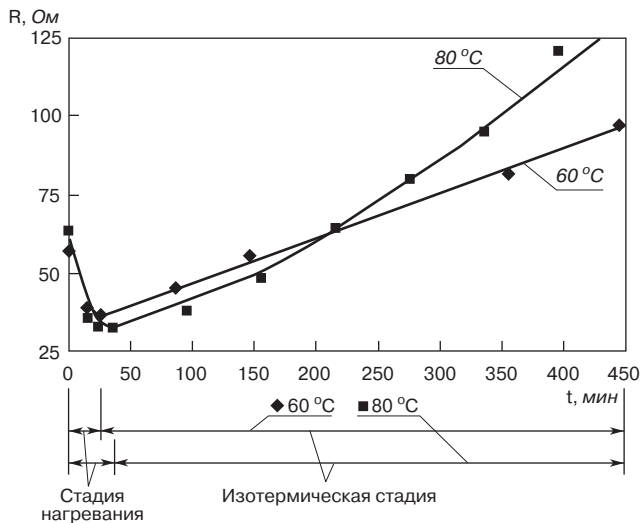


Рис. 2. Изменение во времени параметров электрообработки образца напряжением повышенной частоты (20 кГц). $P_c=160$ Вт

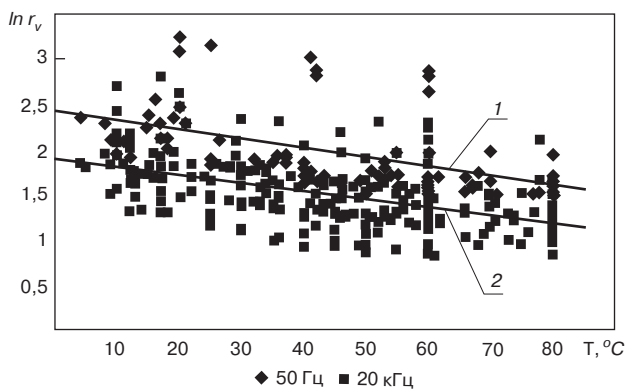


Рис. 3. Зависимость удельного объемного сопротивления бетона от температуры образца при нагревании для частоты приложенного напряжения: 1 – 50 Гц; 2 – 20 кГц

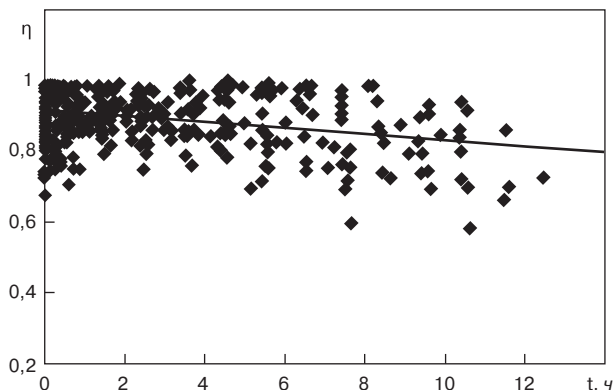


Рис. 4. Зависимость КПД от длительности работы источника питания. Точки – эксперимент; прямая – линейная аппроксимация

вить в виде зависимости $\ln r_v$ от длительности изотермической стадии $\Delta t_{изот}$. Эта зависимость хорошо описывается линейной возрастающей функцией:

- при частоте 50 Гц:
 для температуры 60°C $\ln r_v = 0,23 \cdot \Delta t_{изот} + 1,95$;
 для температуры 80°C $\ln r_v = 0,49 \cdot \Delta t_{изот} + 1,65$;
- при частоте 20 кГц:
 для температуры 60°C $\ln r_v = 0,18 \cdot \Delta t_{изот} + 1,43$;
 для температуры 80°C $\ln r_v = 0,31 \cdot \Delta t_{изот} + 1,25$.

Важным параметром электротепловой обработки бетона является КПД источников питания на основе по-

лупроводниковых преобразователей частоты. В результате выполненных экспериментов получен большой объем информации о величине этого показателя. При этом не удалось выявить определяющего влияния каких-либо факторов на величину КПД источника питания на основе транзисторного преобразователя частоты, использованного в экспериментах. Поэтому опытные значения этого параметра удобно представить в виде его зависимости от длительности работы источника (длительности электротепловой обработки), как показано на рис. 4.

Как видно на рис. 4, с увеличением продолжительности работы установки наблюдается незначительное уменьшение КПД, которое обусловлено, по-видимому, тем, что с течением времени наблюдается некоторое повышение температуры (до стабильного значения) охлаждающих радиаторов с закрепленными на них транзисторами преобразователя под влиянием потерь энергии в транзисторах. Повышение температуры полупроводниковых приборов, как известно, ухудшает их показатели. Подобное явление нетрудно устранить применением интенсивного охлаждения.

Усредненное значение КПД источника питания на основе транзисторного преобразователя частоты, найденное по результатам всех экспериментов, составило $\eta=0,91$. Такой показатель является весьма обнадеживающим с точки зрения целесообразности применения таких источников питания. Они, хотя и несколько уступают по величине КПД трансформаторным источникам 50 Гц (КПД 0,94–0,98), могут иметь лучшие массогабаритные показатели и более низкую стоимость. Современные мощные высоковольтные транзисторные специализированные сборки позволяют создавать преобразовательные источники питания большой мощности для электротепловой обработки любых железобетонных изделий.

На рис. 4 видно также, что наблюдается достаточно большой разброс опытных значений КПД. Это обусловлено тем, что в конструкцию источника питания вносили различные изменения: использовали транзисторы разных типов (аналоги), изменяли конструкцию и параметры выходного трансформатора, вносили изменения в схему силовой части и цепей управления транзисторами и др. Такой результат позволяет сделать вывод, что путем оптимизации конструкции и режима работы источника питания можно добиться на практике более высокого значения КПД, чем полученное усредненное значение. Для этого необходимо проведение дополнительных исследований параметров и режимов работы источников питания такого типа применительно к задачам электротепловой обработки железобетонных изделий.

Список литературы

1. Крылов Б.А. Электрорагрев бетонных смесей и перспективные области его применения // Строит. материалы. 2002. № 5. С. 8–10.
2. Руководство по прогреву бетона в монолитных конструкциях / Под ред. Крылова Б.А., Амбарцумяна С.А., Звездова А.И. М.: НИИЖБ, 2005.
3. Баженов О.А., Бобылев В.И., Митькин Ю.А., Тихов М.Е., Соколов А.М., Семенов Д.В. Разработка высоковольтного оборудования и технологии электротепловой обработки изделий токами ультразвуковой частоты: Сб. тр. Второй международной научно-практической конференции «Исследование, разработка и применение высоких технологий в промышленности» СПб, 7–9 февраля, 2006.
4. Баженов Ю.М. Технология бетона. М.: АСВ, 2002. 500 с.

Журнал «Строительные материалы»® на выставке Ceramics China 2009 (Гунчжоу, КНР)



1–4 июня 2009 г. в Гуанчжоу (КНР) в выставочном комплексе Pazhou Complex состоится 23-я Китайская международная выставка керамической промышленности (Ceramics China 2009) – крупнейшая выставка керамической индустрии Азии и одна из ведущих в этом направлении в мире. Организаторами выставки традиционно выступают CCPIT Building Materials Sub-council и Ассоциация керамической промышленности Китая.

Площадь выставки составит около 50 тыс. м², ожидается, что ее посетят более 35 тысяч специалистов, из которых более 5 тысяч приедут из стран Европы, Ближнего Востока, Центральной Азии и Латинской Америки. Экспозиция скомпонована по разделам: оборудование и инструменты; глазурование и окрашивание; международные участники и др. Свою продукцию представят компании из более, чем 20 стран, включая Великобританию, Италию, Испанию, Корею, Россию, Турцию, Францию, Японию и т. д.

Кризис мировой экономики затронул промышленность многих стран. Выставка Ceramics China 2009 призвана дать новый импульс развитию мировой индустрии керамики, а также китайской керамической промышленности. Крупнейшие компании, такие как САКМИ, СИСТЕМ, БРИТИШ ТЕЛЕКОМ и др. заявили свое участие в качестве экспонентов на Ceramics China 2009 и надеются на успешное продвижение на азиатском рынке.

В рамках выставки состоится керамический форум, участники которого обсудят тенденции развития керамической промышленности в условиях мирового экономического кризиса, новые направления в дизайне керамической плитки, новинки керамической технологии.

Впервые в рамках проекта КЕРАМТЭКС выставку Ceramics China 2009 посетит делегация руководителей и специалистов предприятий керамической промышленности России, а в экспозиции выставки будет представлен стенд ведущего российского отраслевого научно-технического журнала «Строительные материалы»®. Партнером по организации этой поездки выступает китайская машиностроительная компания Dragon & Strong.



Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры

ЧП «ИНТЕРБудМа»

проводит

IV МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ СЕМИНАР ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА ПРОИЗВОДСТВА И ПРИМЕНЕНИЯ ЯЧЕИСТОГО БЕТОНА В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

16–18 сентября 2009 г. Украина, АР Крым

Тематика семинара

- энергосбережение при производстве газобетонных изделий автоклавного твердения;
- энергосбережение при строительстве и эксплуатации зданий с использованием газобетонных изделий автоклавного твердения;
- теоретические и технологические вопросы производства изделий из ячеистого бетона в том числе изделий из газобетона автоклавного и неавтоклавного твердения;
- проектно-технологические решения современных линий производства ГБИ;
- оборудование для производства изделий из ячеистых бетонов;
- вяжущие вещества и сырьевые материалы для производства изделий из ячеистых бетонов;
- добавки в технологии ячеистых бетонов, в том числе порообразователи;
- использование отходов промышленности в производстве изделий ячеистых бетонов;
- сухие строительные смеси для устройства стен из ячеисто-бетонных изделий;
- применение ячеисто-бетонных изделий в современной строительной практике.

49005, Украина, г. Днепропетровск, пр. Гагарина, 33, п/я 485

тел/ф. (+38 0562) 47-16-44, т. 46-93-69.

E-mail: labconcrete@mail.pgasa.dp.ua;

www.pgasa.dp.ua/labconcrete

Секретарь семинара: *Мартыненко В.А.*, зав. лаб. ячеистых бетонов

Министерство регионального развития и строительства Украины
Академия строительства Украины
Строительная компания «Укрстрой»
Холдинговая компания «Киевгорстрой»
Государственный научно-исследовательский институт
строительных конструкций
Киевский национальный университет строительства и архитектуры

Третья Всеукраинская научно-техническая конференция «Современные технологии бетона»

19–22 мая 2009 г.

Киев, Украина

Тематика конференции

- современное состояние нормативной базы по бетону и его компонентов, ее гармонизация с европейской;
- сырьевые материалы, добавки в бетон;
- новые бетоны, композиции для ремонта железобетонных конструкций;
- новые методы испытания строительных материалов;
- новые методы монолитного строительства;
- новые технологии сборного железобетона.

Секретариат конференции:

03680, Киев, ул. Ивана Клименко, 5/2,

Государственный научно-исследовательский институт
строительных конструкций

+380 (44) 248-89-42 Петр Максимович Козелецкий

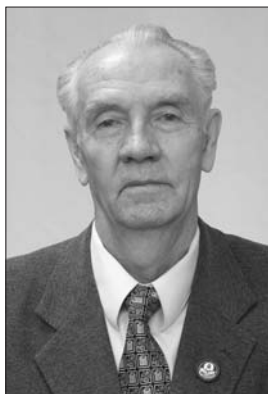
+380 (44) 249-38-41 Леонид Александрович Шейнич

+380 (44) 249-37-03 Светлана Валентиновна Глазкова

Факс +380 (44) 248-89-09

e-mail: adm-inst@ndibk.kiev.ua

КОЛЛЕГИ



К 75-летию В.К. Классена

Редакция и редакционный совет поздравляют Виктора Корнеевича Классена, члена-корреспондента Российской академии естественных наук, профессора, доктора технических наук, с 75-летием

Виктор Корнеевич Классен родился 3 апреля 1934 г. в Казахстане.

В 1958 г. окончил Казахский химико-технологический институт. В 1958–1966 гг. работал на Чимкентском цементном заводе начальником цехов КИПа и автоматики и обжига. В 1966–1973 гг. В.К. Классен работал в Казахском химико-технологическом институте старшим преподавателем.

В 1970 г. Виктор Корнеевич защитил кандидатскую диссертацию по теме «Изучение процессов образования клинкерной пыли во вращающихся печах».

С 1973 г. В.К. Классен работает в Белгородском государственном технологическом университете им. В.Г. Шухова старшим преподавателем, доцентом, профессором, заведующим кафедрой «Технология цемента и композиционных материалов». В 1988 г. он защитил докторскую диссертацию по теме «Интенсификация обжига клинкера на основе

анализа химико-теплофизических процессов с учетом влияния щелоч- и серосодержащих примесей».

Направление его научной деятельности – энерго- и ресурсосбережение в производстве цемента путем оптимизации процесса синтеза цементного клинкера во вращающихся печах и использование техногенных материалов.

Направление научно-методической деятельности: разработка комплексных учебных программ и создание модельных установок по изучению тепломассообменных, физико-химических и термодинамических процессов, протекающих в печи при синтезе цементного клинкера, подготовка новых учебных программ для послевузовского образования, по которым ежегодно в БГТУ и на предприятиях проводятся курсы повышения квалификации специалистов цементного производства.

В.К. Классен – автор более 226 научных публикаций, 23 авторских свидетельств на изобретения.

Виктор Корнеевич награжден медалями «За трудовую доблесть», «Ветеран труда», нагрудными знаками «Почетный работник высшего профессионального образования Российской Федерации», «За отличные успехи в работе в области высшего образования СССР», ему присвоено почетное звание «Заслуженный работник высшей школы РФ», «Изобретатель СССР», он лауреат Всероссийского конкурса «Инженер года 2002».

Редакция и редакционный совет желают Виктору Корнеевичу Классену крепкого здоровья и дальнейших творческих успехов.

НОВОСТИ КОМПАНИЙ

Новый завод по производству теплоизоляционных материалов

открыла Корпорация ТехноНИКОЛЬ в г. Черкассы (Украина).

В процессе строительства компания реализовала комплекс работ, включая оборудование производственных линий, создание инфраструктуры, установку дополнительного оборудования и оснащение лаборатории по контролю качества.

Строительство завода завершилось в конце 2008 г., проект реализован за счет средств корпорации. На заводе создано 300 рабочих мест. Общая площадь производства составляет 20 тыс. м². На заводе установлено высокотехнологичное современное оборудование производства Чехии и Германии. Новейшие технологические линии, оснащенные современной системой контро-

ля качества, позволяют осуществлять полный цикл производства от переработки сырья до упаковки готовой продукции, что гарантирует соответствие выпускаемых материалов украинским и международным стандартам на всех стадиях производства.

Технологический цикл завода предусматривает полную переработку отходов производства. Производительность технологической линии до 35 тыс. т утеплителя на основе каменной ваты в год. Такая мощность завода позволит устранить дефицит качественных теплоизоляционных материалов на Украине.

Запуск нового завода будет способствовать социально-экономическому развитию как города, так и области в целом.

По материалам Корпорации ТехноНИКОЛЬ

Компания BASF запустила новую установку

В марте 2009 г. на производственном комплексе в Людвигсхафене (Германия) вступила в строй установка по выпуску изоляционного материала Neopor®, относящегося к группе пенополистиролов (EPS). Новая установка, годовая производительность которой составит 90 тыс. т, будет работать по современной технологии, включающей процесс экструзии. По своей изолирующей способности Neopor до 20% превосходит пенополистирол марки Styropor®, что позволяет более эффективно использовать энергию и уменьшить объем выбросов CO₂. Даже в условиях мирового финансового кризиса, оказавшего негативное воздействие на строительную отрасль,

глобальный спрос на энергоэффективную продукцию будет расти. В частности, это относится к работам по реконструкции теплоизоляции в старых постройках. Ожидается, что рост на мировом рынке пенополистиролов строительного назначения может составить около 5% в год. Такая тенденция обусловлена динамикой цен на энергоносители, которые в долгосрочной перспективе пойдут вверх, а также принятием ряда нормативных положений. В настоящее время в Германии около 30% изоляционных материалов на основе пенополистиролов используется в новом строительстве, а остальные 70% – в проектах реконструкции зданий. Предполагается, что к 2012 г. последний показатель вырастет до 75%.

По материалам компании BASF

ИССЛЕДОВАНИЯ РЫНКОВ

В России будет использовано 50 тыс. т топливных гранул

2008 г. стал годом прорыва топливных гранул и брикетов на внутренний рынок России. За год российским потребителям продано несколько тысяч бытовых и малых коммерческих котлов на гранулах до 500 кВт. На рынке лидируют латвийские, чешские, болгарские и итальянские котлы. Стабильно продается и более дорогое оборудование из Скандинавии, Германии и Австрии. Запущено около двадцати промышленных котельных на гранулированном биотопливе. Прорабатывается еще несколько десятков подобных проектов.

В настоящее время на Урале создают производства древесных топливных гранул — пеллет. Компания «Интеррос» намерена провести пробный запуск первого в Челябинской области производства пеллет. Новый мини-завод мощностью 1 т/ч разместится в г. Катав-Ивановске. Запустить в

ближайшее время аналогичное производство в г. Верхнем Уфалее намерена и компания «Урал-Пеллетс». В качестве сырья планируется использовать отходы местных деревообрабатывающих предприятий, главным образом опилок.

В 2008 г. стабилизировалась ситуация с экспортными поставками по сравнению с 2007 г. Экспортный сегмент на рынке топливных гранул продолжает доминировать, но уже составляет не более 70%.

Мировой финансовый кризис не остановит рост биотопливого рынка. Все больше действующих российских производителей топливных гранул и брикетов желают модернизировать или расширить свои производства. Из этого следует, что биотопливные заводы приносят прибыль и их владельцы в условиях кризиса желают оптимизировать свои технологические процессы, снизить себестоимость производства. Объем использования топливных гранул в России за текущий отопительный сезон может превысить 50 тыс. т.

ЦФО потребляет наибольшую долю цемента России

Российский цементный рынок демонстрирует средние темпы роста около 8–9% в год. Самым высоким прирост был в 2006 г. и превысил предыдущие показатели примерно в полтора раза — до 14%.

Рынок цемента России принадлежит в основном отечественным производителям: около 98,8% рынка составляет внутренне производство, на чистый импорт приходится около 1,2%. Необходимо отметить особенности географической структуры распределения производства цемента по округам РФ. Наибольшая доля производства приходится на Уральский ФО — 18%, на втором месте Приволжский ФО — 16%, на третьем месте Центральный ФО — 14%. Цементная промышленность зависит от активности строительства в стране. Россия сейчас находит-

ся на восходящем тренде цикла отрасли и в среднесрочной перспективе будет иметь высокие темпы роста объемов потребления. Растущий спрос — это следствие реализации государственной программы по активному жилищному строительству. Согласно проведенному компанией «АМИКО» исследованию к 2010 г. потребность России в цементе составит более 80 млн т. Рост объемов потребления цемента, несмотря на рост цен, свидетельствует об устойчивости спроса и о том, что в настоящее время альтернативы цементу нет. А это значит, что предприятия, производящие цемент, имеют хорошую базу для динамичного развития. Наибольшая доля потребления цемента приходится на Центральный ФО — 28%, здесь же наблюдается и наибольший дефицит — 14% от общероссийского объема производства цемента. Второе место делят между собой Западно-Сибирский, Уральский, Северо-Кавказский и Приволжский ФО — по 12%.

Спад в производстве строительных материалов усиливается

В России произошло существенное снижение объемов производства стройматериалов, связанное с ухудшением ситуации на строительном рынке. В 2008 г. темпы ввода в строй жилья в стране снизились почти в 4,5 раза по сравнению с 2007 г. Данные Росстата свидетельствуют, что в России в 2008 г. было введено 63,8 млн м², что лишь на 4,5% больше, чем в 2007 г. (в 2007 г. рост составил 20,1% по сравнению с 2006 г.). Начавшийся спад в области строительства напрямую отразился на отрасли производства строительных материалов. С октября 2008 г. отмечалось падение спроса и соответственно производства всех основных видов строительных материалов, при этом объем выпуска цемента по итогам года сократился более чем на 10,5%.

В меньшей степени пострадали производители стройматериалов, используемых в строительстве дорожно-инфраструктурных объектов (производство щебня и гравия увеличилось на 9,7%), а также жилой и промышленной недвижимости в рамках федеральных и региональных инвестиционных программ.

В начале 2009 г. спад производства основных видов продукции для строительства усилился. Индекс производства прочих неметаллических минеральных продуктов в январе—феврале 2009 г. составил 66,2% к соответствующему периоду 2008 г., в том числе строительного кирпича — 57,4%, цемента — 61,5%. Производство отделочных материалов (стекла, керамической плитки и др.) снизилось в среднем на 20%, что связано с завершением объектов, имеющих высокую степень готовности.

Рост показателей строительного сектора замедляется

Стабильный рост показателей строительного сектора по итогам 2008 г. обещает замедлиться. Основная причина — резкое сокращение кредитного финансирования в строительной сфере. По итогам первых трех кварталов 2008 г. названный рост в РФ составил всего 3,9%. Показательна ситуация в Центральном федеральном округе, где падение темпов ввода в действие жилых домов за рассматриваемый период составило 13% по сравнению с аналогичным периодом прошлого года.

Стоимость содержания и ремонта жилья для граждан — собственников жилья и жилых помещений за последние годы также росла. По итогам 2007 г. стоимость содержания

и ремонта 1 м² жилой площади в год составила в среднем 118,6 р. За последние 7 лет этот показатель увеличился более чем в 9,5 раз. Стоимость выполнения отдельных видов отделочных работ не отстает по темпам роста от общей тенденции строительного рынка.

Если докризисное повышение доходов населения способствовало росту спроса на услуги по ремонту и отделке помещений и соответственно спросу на профессиональный инструмент, то сейчас ситуация изменяется. Потребитель скорее всего возьмет на себя часть работ по ремонту и отделке своего жилища, что неизбежно скажется на рынке инструмента для бытового применения.

По материалам «РБК. Исследования рынков»

Как подготовить к публикации научно-техническую статью (методическое пособие для начинающего автора)



Развитие стройиндустрии стимулировало развитие строительного материаловедения, что, в свою очередь, предопределило рост направляемых в редакцию статей. Статьи аспирантов и докторантов, как и в прежние годы, публикуются без оплаты за размещение в журнале.

За все годы существования журнала научные редакторы, члены редколлегии, редакционного совета и большая группа специалистов-рецензентов внимательно и терпеливо помогали росту научных кадров и специалистов отрасли. Однако в последнее время все чаще в редакцию для публикации представляют слабые в научном отношении, незавершенные, незрелые работы, которые в ряде случаев не доходят даже до рецензентов и забраковываются на этапе внутриредакционного рецензирования.

Начнем с определений. Наука – система знаний о закономерностях развития природы и общества и способах воздействия на окружающий мир. Статья – сочинение небольшого размера в сборнике, журнале, газете.

Таким образом, научность труда, исследования, работы характеризуется целью проникнуть, нащупать, определить, сформулировать какую-либо новую закономерность формирования вещества или протекания процесса для практического, унитарного использования в материаловедении, прикладной механике, теплотехнике и т. д.

В нашем случае журнальная научно-техническая статья – это сочинение небольшого размера (до 4-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 группы журналов «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 и не содержать перечень всего ранее опубликованного автором, что перегружает объем статьи и часто является элементом саморекламы.

Кроме того, статьи, направляемые для опубликования, должны оформляться в соответствии с техническими требованиями изданий. Статьи, направляемые в редакцию группы журналов «Строительные материалы», должны соответствовать следующим **требованиям**:

- текст статьи должен быть набран в редакторе Microsoft Word и сохранен в формате *.doc или *.rtf и не должен содержать иллюстрации;
- 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); распечаткой, лично подписанной авторами; рефератом объемом до 500 знаков на русском и английском языке; подтверждением, что статья предназначена для публикации в группе журналов «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.

Подробнее можно ознакомиться с требованиями на сайте издательства www.rifsm.ru/avtoram.php



Киев Владислава Городецкого

Всегда в модном костюме, иногда с обезьянкой на плече, эпатирующий публику – таким помнили современники Владислава Городецкого, одного из выдающихся русских архитекторов

О Лешке Дезидерии Владиславе Городецком (таково полное имя архитектора) писать легко и трудно одновременно. Об одном из самых известных архитекторов, который, без преувеличения, можно сказать, создал облик Киева, написано много книг, статей, сообщений. Творения Городецкого дожили до наших дней, его творческая и общественная деятельность представлена сохранившимися в архивах документами. Его вклад в развитие городской архитектуры конца XIX – начала XX в. настолько существен, что мы посчитали необходимым напомнить читателям журнала о его творчестве.

Владислав Владиславович Городецкий родился 23 мая (4 июня) 1863 г. в селе Шолудьки Подольской губернии (ныне Винницкая область) в старинной польской дворянской семье. Один дед Городецкого отличался свободолюбием и участвовал в польском восстании 1831 г.; другой был знаменитым этнографом и теоретиком аграрного дела. Отец архитектора, Владислав Городецкий, участвовал в Крымской войне 1853–1856 гг. Когда начались активные манифестации в Польше в 1861 г., отец, Владислав Городецкий, стал командиром отряда. Но волнение было подавлено, имение Городецких конфисковано, семья осталась без средств... Семья переезжает в Одессу, где Лешка Городецкого отдадут в реальное училище при лютеранской церкви Святого Павла. Уже в раннем возрасте у него обнаружили способности к рисованию, по остальным предметам он преуспевал не очень. Поэтому высшее образование Городецкий отправился получать в Петербургскую императорскую академию искусств, которую блестяще окончил в 1891 г.

Для Киева была большая удача, что молодой архитектор выбрал в 1891 г. именно этот город для жизни. Кто бы мог тогда подумать, что во многом архитектурный облик города определит именно он.

Кроме любви к рисованию у Городецкого была еще одна страсть – охота. Образы животных впоследствии прочно войдут в творчество архитектора. Первые здания, которые построил молодой архитектор, были охотничий тир и павильон в усадьбе Киевского отделения Императорского общества правильной охоты, что распу, эти сооружения не сохранились, так как были построены из дерева. Привезенные им из охотничьих путешествий экспонаты дарилась Музею общества правильной охоты, а живые звери – зоопарку.

Надо отдать должное архитектору, который в своем творчестве использовал разнообразные строительные материалы, как хорошо известные – дерево, кирпич и камень, так и в то время новые – бетон и железобетон.

Первые кирпично-каменные постройки Городецкого созданы в популярном в то время жанре историзма.

Заимствование архитектурных форм прошедших эпох Владислав Владиславович прекрасно воплотил в здании Городского музея древностей и искусств (ныне Национальный художественный музей) на ул. Михаила Грушевского (рис. 1). Античный храм с шестью дорическими колоннами и портиком удачно вписался в архитектурный ансамбль Европейской площади. Создавая проект здания музея, архитектор использовал проект московского архитектора Петра Бойцова. Вкратце история такова. Бойцов хотя и получил небольшую премию как победитель конкурса, отказался от участия в доработке проекта, объясняя тем, что Киев концептуально требует выполнить главный фасад здания не со стороны Александровской улицы, а со стороны Европейской площади.



Рис. 1. Здание Городского музея древностей и искусств (ныне Национальный художественный музей) на ул. Михаила Грушевского, 6



Рис. 2. Костел св. Николая, ул. Большая Васильковская (бывшая Красноармейская), 77



Рис. 4. Мебельный магазин И. И. Кимаера, ул. Городецкого (бывшая Николаевская), 13



Рис. 3. Кенаса, ул. Ярославов Вал, 7

В конце концов дорабатывал проект Городецкий. Во время строительства здания Городецкому пришлось применить все свои таланты и умения, чтобы за античным фасадом скрыть недостаток финансирования строительства этого здания. Дело в том, что оргкомитет Общества любителей древностей, на средства которого в 1898–1901 гг. строился музей, собрал только половину требуемой суммы. Здание музея оказалось недостроенным. Однако роскошный античный фасад отвлек от недостроенных частей дома. В полном объеме этот проект Городецкого был достроен только в 70–х гг. прошлого века.

Параллельно этому проекту Городецкий курировал постройку костела Святого Николая (рис. 2). Торжественная закладка костела состоялась в августе 1899 г., после того как группа католиков обратилась к губернатору Киева за разрешением на его постройку в память пребывания в Киеве их Императорских Величеств Николая II. К тому времени в городе уже существовал один костел – Александровский, но поскольку в Киеве проживало более 40 тыс. католиков одного костела было недостаточно. Храм возводили 10 лет на пожертвования частных лиц. Стоимость работ по его сооружению превысила 500 тыс. р. Был объявлен конкурс на создание проекта костела и победителем стал студент Станислав Воловский. Но молодому инженеру для постройки костела не хватило опыта, доработку проекта и руководство строительством поручили Владиславу Городецкому. Конечно, Городецкий внес ряд существенных изменений, которые улучшили внешний вид здания. Башни приобрели более утонченный вид, появилась готическая роза, с тыльной стороны была добавлена третья башенка. Костел приобрел форму продолговатого григорианского креста, разделенного на три наоса (центральной части храма). В то же время еще незастроенной части города он выглядел мощной доминантой, видимой со всех сторон Киева.

Освятили храм в 1909 г. Работы велись долго из-за плохого состояния грунта, на который влияла река Лыбедь. Грунт укрепляли мощными бетонными набивными сваями, причем делали это впервые в Киеве. Здание это сохранилось до сих пор, хотя часто его можно видеть в строительных лесах (из-за метрополитена оно вынуждено переносить дополнительные вибрации, а из-за реки Лыбеди страдает до сих пор). Неоспоримые преимущества бетонных буронабивных свай доказаны. После постройки костела к Городецкому пришел успех.

Костел не единственное культовое здание, построенное архитектором. По заказу киевского табачного фабриканта Соломона Когена на ул. Ярославов Вал Го-





Рис. 5. Шестиэтажный доходный дом, ул. Городецкого, 11

родецкий строит караимскую кенасу — молельню (рис. 3). К этому моменту Владислав Городецкий уже построил в Киеве несколько интересных зданий и завоевал популярность своими работами. Среди них павильоны Сельскохозяйственной и промышленной выставки 1897 г. на Черепановой горе, корпус Южно-русского машиностроительного завода (здание сохранилось до сих пор) на ул. Жиланской 107, мебельный магазин И. И. Кимаера на ул. Городецкого (бывшей Николаевской), 13 (рис. 4), рядом с ним шестиэтажный доходный дом (рис. 5) и др.

Своеобразная религия караимов, которая является смесью ислама, иудаизма и восточных культов, навела архитектора на нестандартное решение при проектировании этого здания. Здесь присутствует мавританский стиль, элементы мечетей Аравии, намек на архитектуру Гранады и Альгамбры. Размеры здания невелики: в глубь усадьбы 30 м, ширина по фасаду 14 м, высота до верха крыши 18 м, стены имеют значительную толщину (почти 1,5 м у основания), на их возведение было израсходовано 500 тыс. шт. кирпича. Такая массивность диктовалась особенностями мавританского стиля сооружения. Над зданием — купол, покрытый оцинкованным железом и увенчанный шпилем (не сохранился).

Это здание до сих пор удивляет киевлян и гостей города своими формами, несмотря на то что войны и время уничтожили часть декора, выполненного скульптором Элиа Сала. Из нового для того времени материала — цемента, или искусственного камня, сделано все наружное оформление кенасы: окантовка углубления входной двери и ниши, орнаменты окон и парапета, подвески, спускающиеся с верхнего карниза по всему периметру. Внутри здания были вестибюль, две небольшие боковые комнаты и главный молитвенный зал, разделенный аркой на две неравные части. Зал поражал красотой изящных лепных орнаментов в мавританско-арабском стиле, заполнивших всю площадь стен. Их дополняли разноцветные витражи на окнах.

До нашего времени также сохранились такие творения архитектора, как здание завода «Фор» (ул. Кирилловская, 102) и пристройка к жилому дому на ул. Владимирская, 30.

Проект дома на Прорезной, где размещалась киевская штаб-квартира Первого русского страхового общества, тоже принадлежал руке Городецкого. Клиентами этого общества были весьма состоятельные люди. Недаром герой романа Ильфа и Петрова «Золотой теленок» лжеслепой Паниковский поджидал именно здесь своих «клиентов». К сожалению, эта постройка не сохранилась, в период немецкой оккупации она была разрушена.

Особое место в творчестве архитектора Городецкого занимает так называемый Дом с химерами на ул. Банковая, 10 (рис. 6). Дом давно стал достопримечательностью Киева. Вернее сказать, достопримечательностью он стал еще до окончания строительства. Эпоха модерна, господствующая в начале позапрошлого века отразилась в этом странном здании. «Дом Городецкого» — второе название этого одновременно странного и удивительного сооружения. Это дому посвящали стихи, о нем слагали легенды. В 1938 г. поэтесса Ольга Анстей (1912–1985) написала непривычный для той эпохи пасторальный сонет о Доме с химерами:

*Безвкусный фантазер, манерный мим
Тебя придумал в сне самолюбивом.
Над площадью заносчивым массивом
Ты вырос, удивлен собой самим!..
Ты весь кричишь, недвижимостью томим,
Но суждено коснеть хвостатым дивам
И необузданных нереев гривам
Застынуть в судороге пантомим!..*

Встреча в ресторане или дом на пари

В 1902 г. в одном из киевских ресторанов встретились три известных киевских архитектора — Александр Кобелев, Владимир Леонтович и Владислав Городецкий. Последний, в разговоре сказал: «Вот недавно купил участок земли, на Банковой. Дешево, потому что на склоне. Дом там буду строить». Удивлению коллег не было предела. Строить что-либо на этом участке было просто невозможно. Кобелев комментировал решение Городецкого однозначно: «Вы сумасшедший, только сумасшедшему может прийти в голову эта идея!» Пари, которое было заключено немедленно, выиграл Владислав Городецкий. Ровно через два года (срок, отмеченный в пари) изумленные коллеги осматривали этот архитектурный шедевр. На фуршете, который давал Городецкий в честь окончания строительства, счастливый архитектор произнес такую речь: «Дом, конечно, странный, но не найдется в Киеве ни одного человека, который бы, проходя мимо, не остановил на нем свой взгляд». Такова одна из городских легенд, сложенная об этом доме.

Действительно, посмотреть есть на что. Дом скорее напоминает таинственный замок. Головы носорогов, жирафов, слонов, ящериц, оленей издали привлекают внимание прохожих. Гигантские жабы с лилиями, русалки, морские чудовища фантастично декорируют фасад этого удивительного дома. Охотничьи фантазии архитектора воплотились и во внутреннем убранстве дома. Парадная лестница обрамлена с двух сторон сказочными птицами, которые держат в своих когтях белые мраморные ступени. Над всем этим возвышается скульптурная композиция, состоящая из двух гигантских рыбьих фигур, которых обвивают водоросли. На оформление здания ушло немало времени и средств. Цемент поставлял завод «Фор», совладельцем которого был Владислав Городецкий. В создании замечательных скульптур участвовали братья Сала, которые участвовали в оформлении кенасы и создании скульптур львов, украшающих Национальный художественный музей. Комнаты особняка были расписаны под морское дно.



Рис. 6. Дом с химерами, ул. Банковая, 10 (передний и задний фасады)

Этот дом Городецкий строил как доходный. Шесть из семи квартир сдавались в аренду — 8-, 9- и 10-комнатные квартиры, к ним добавлялись 2–3 комнаты для прислуги, персональный винный погреб на каждую семью, конюшня для экипажа и коровник. Молоко жители этого дома пили всегда свежее. Конечно, позволить себе такую квартиру могли только очень состоятельные люди.

Сорокалетний Владислав Городецкий, находясь в зените славы, поселился здесь же, на первом этаже. В его квартире имелись две гостиные, рабочий кабинет, столовая, будуар, спальня и детская, помещения для кухни, кухарки, лакея, хранения различных припасов. Все рационально и гармонично. Благодаря расположению здания в нескольких уровнях оно было открыто всем частям света. Ласковое солнце в течение всего дня заглядывало в окна, мощные стены хранили желанную прохладу летом.

Зимой 1911–1912 гг. Городецкий отправляется на свое знаменитое африканское сафари. По следам путешествия Владислав Владиславович написал книгу «В Джунглях Африки. Дневник охотника», которую украсил своими рисунками и фотографиями. Книга была издана в 1914 г.

В 1920 г. Городецкий вместе с семьей эмигрирует в Польшу. Там он сначала реставрирует старинный дворец князей Вишневецких в городе Вишневец на Тернопольщине (тогда польской), а также проектирует несколько сооружений на знаменитом курорте Хельм. В польских городах Пётркове Трибунальском, Радоме, Ченстохове, Люблине, Отвоцке, Згирже, где работал архитектор, можно увидеть построенные им здания.

В 1928 г. Городецкий по приглашению американс-

кой компании «Hery Ulen & Co» отправляется в Тегеран. Там 65-летний архитектор строит дворец для шаха и первый в иранской столице железнодорожный вокзал. Также им были спроектированы здания отеля и театра.

Зодчий умер 3 января 1930 г. Похоронен великий киевлянин Лешек Дезидерий Владислав Городецкий в Тегеране на лютеранском кладбище.

Творческие интересы Владислава Городецкого были весьма разнообразны. Он проектировал мебель, изготавливал ювелирные изделия, рисовал эскизы театральных декораций, витражей, шпалер, тканей, обуви и одежды, занимался резьбой по камню, оформлял книги.

За почти 30-летнюю деятельность на территории Украины В.В. Городецким построено около 30 зданий в Киеве, а также целый ряд зданий в других городах Украины. Так, им построен мавзолей графов Потоцких в селе Печеры, Шпиковский сахарный завод и каплица в Рахнах-Лесных на Подолье (Винницкая обл.), женская гимназия в Черкассах, гимназия и городская школа в Умани, больница в Мошнах (Черкасская обл.) и шлюзы на вольнских речках. В Евпатории архитектор построил себе виллу, в Симферополе — собственный завод искусственного сухого льда (углекислого льда).

Построенная в основном архитектором Городецким более 100 лет назад улица в самом центре Киева носит теперь его имя. А рядом за столиком на тротуаре в Пассаже с недавних пор пьет кофе бронзовый Владислав Городецкий. Так благодарные киевляне отдали дань уважения одному из выдающихся жителей города.

И.В. Козлова

УДК 711.168

Е.В. БЕЛАНОВСКАЯ, инженер (bev062008@mail.ru), В.С. ГРЫЗЛОВ, д-р техн. наук, Череповецкий государственный университет

Долговечность кирпичной кладки памятников архитектуры XVII – нач. XX в. Вологодской области

В настоящее время уделяется большое внимание восстановлению культурных сооружений, но несмотря на это, значительное количество храмов находится в полуразрушенном заброшенном состоянии. В таких условиях материал конструкций испытывает воздействие атмосферных осадков, сезонных колебаний температуры в условиях, отличных от воздействия этих факторов на эксплуатируемые здания. Конструкции таких зданий подвергаются прямому периодическому воздействию атмосферных осадков и замерзанию в насыщенном водой состоянии. При определенных условиях сила воздействия этих факторов во много раз превышает силу их влияния при нормальной эксплуатации здания.

С целью определения ресурса долговечности кирпичной кладки в 2007–2008 гг. были проведены натурные обследования на 100 заброшенных зданиях церквей XVII–нач. XX в. Вологодской области, расположенных в бассейне р. Шексна от Рыбинского водохранилища до Белого озера.

В ходе обследований были определены типы и причины разруше-

ний основных несущих конструкций, а также проведены механические испытания кирпича, в результате чего были сделаны выводы о возможном восстановлении данных зданий.

Главной причиной разрушения большинства обследованных памятников архитектуры является преднамеренное разрушение отдельных конструкций и зданий, обусловленное политикой государства в советское время. В результате такого отношения к каменным церковным постройкам более ста памятников архитектуры на данной территории были разрушены полностью, 106 храмов находятся в настоящее время в полуразрушенном состоянии разной степени сохранности (рис. 1).

Наиболее разрушенными оказались здания, выполненные с нарушениями технологии кладки или с использованием некачественных материалов. Например, в церкви Бориса и Глеба, построенной в 1844 г. (с. Плишкино, Череповецкий р-н), швы кладки не полностью заняты раствором, в кирпиче довольно крупные включения камней размером до

50 мм, заметно снижающие прочность материала кладки (рис. 2).

В некоторых случаях причиной разрушения зданий явилось изменение гидрогеологических условий в связи с образованием Рыбинского водохранилища на данной территории и уменьшением несущей способности основания за счет поднятия уровня воды (рис. 3). Нарушение температурно-влажностного режима в заброшенных зданиях приводит к тому, что в холодное время в порах переувлажненного материала замерзает вода, увеличиваясь в размерах, а многократное чередование оттаивания и замерзания является в конечном счете причиной разрушения конструкций (морозное выветривание). Кроме того, влажный материал является благоприятной средой для развития в нем грибов, плесени (биологическое поражение). На материалы конструкций оказывает влияние также грунтовая влага, обычно содержащая сульфаты и хлориды натрия и магния, которая проникает из грунта вследствие капиллярного подсоса, причем в стенах здания эта влага может подниматься до 2,5 м от уровня



Рис. 1. Преднамеренные разрушения несущих конструкций Белозерского и Кирилловского р-нов: а – Сретенская церковь в с. Поповка (1763 г.); б – Николаевская Островская церковь в д. Ватаманово (1749 г.); в – Петропавловская церковь в с. Петровское (1808 г.)

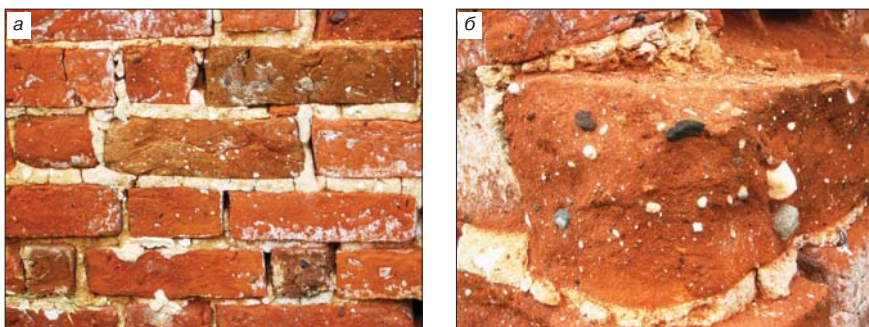


Рис. 2. Кирпичная кладка Борисоглебской церкви в с. Плишкино: а – дефекты кладки; б – дефекты кирпича

Таблица

Название района	Усредненные значения прочности кирпича на сжатие, МПа			
	XVII в.	XVIII в.	XIX в.	1-я пол. XX в.
Череповецкий		6,6	5,1	5,3
Кадуйский		5,6		
Шекснинский		8,5	5,5	
Кирилловский	5			
Белозерский		5,3	6,4	
Вашкинский		5,2	6,3	



Рис. 3. Виды разрушений и повреждений кирпичной кладки: а – разрушение конструкций в результате изменения гидрогеологических условий (Христорождественская церковь Крохинского погоста, 1820 г.); б – разрушение поверхностных слоев кирпичной кладки в результате морозного выветривания (Введенская церковь в с. Лохта, 1779 г.); в – солевая коррозия кладки в результате переувлажнения конструкций (Троицкая церковь в с. Улома, 1807 г.)



Рис. 4. Примеры высокой прочности каменной кладки зданий XVIII–1-й пол. XIX в. южной части Череповецкого и Шекснинского районов: а – церковь Рождества Богородицы в с. Чуровское (1765 г.); б – Михаило-Архангельская церковь в с. Архангельское (1809 г.); в – Успенская церковь в с. Воронино (1804 г.); г – Троицкая церковь в с. Дмитриевское (1835 г.)

земли (солевое разрушение). В настоящее время в стенах используется горизонтальная гидроизоляция от грунтовой влаги. В древних зданиях обследованных церковей она отсутствует. В результате растворенные в воде ионы солей мигрируют в кладке, заполняют поры, частично кристаллизуются, увеличиваясь в объеме, что приводит к деструкции материала, особенно в приповерхностных слоях. Причиной разрушения материала памятников архитектуры является также загрязнение воздуха различными соединениями, главными из которых являются отходы промышленных предприятий – Череповецкого металлургического комбината, химического комбината ОАО «Аммофос» в г. Череповец. При этом среди новообразований наиболее опасными являются гидросульфаты кальция, которые могут вызвать разрушение материала кладки за счет объемных деформаций, прежде всего при циклическом увлажнении - высушивании, даже при незначительных колебаниях влажности и температуры.

В ходе натурных обследований были отобраны образцы кирпича XVII – нач. XX в. на 36 зданиях Череповецкого, Кадуйского, Шекснинского, Кирилловского, Белозерского и Вашкинского районов Вологодской обл. и проведены испытания прочности на изгиб и сжатие в соответствии с ГОСТ 8462–85 «Материалы стеновые. Метод определения пределов прочности при сжатии и изгибе» с предварительной их зачисткой от остатков раствора и последующей подливкой раствором.

Кирпич XVIII в. показал предел прочности на сжатие от 4 до 11 МПа, в среднем 6,3 МПа, причем наиболее высокие результаты отмечены на территории южной части Череповецкого района (6,6 МПа) и в Шекснинском районе (8,6 МПа).

Кирпич XIX в. имел прочность на сжатие от 3 до 10 МПа, в среднем 5,8 МПа (наиболее высокие результаты отмечены в северной части рассматриваемого региона – Белозерский (6,4 МПа) и Вашкинский районы (6,3 МПа)).

Кирпич первой половины XX в. был исследован только на территории г. Череповца на гражданских постройках. Средние значения по прочности на сжатие составили 5,3 МПа. Вероятно, низкие значения прочности кирпича вызваны влиянием вредных выбросов промышленных предприятий г. Череповца (табл. 1).

Более высокие значения по прочности на сжатие кирпича XVIII в. в зданиях, расположенных в южной части рассматриваемого региона, дают возможность предположить, что кирпич был привозным из Ярославля и Ростова. Об этом можно судить по высокому качеству кирпичной кладки, а также по использованию профильного кирпича, который не встречается в северной части рассматриваемого региона.

Однако можно предположить, что механическая прочность кирпича в кладке стен выше, чем определенная в ходе испытаний, так как для исследований были отобраны кирпичи не из самой кладки, а находившиеся на земле, рядом с полуразрушенными

зданиями, т. е. они были в наибольшей степени подвержены разрушающим факторам, таким как атмосферная влага, переменные температуры, грунтовые воды и т. д. в течение нескольких десятилетий.

Кроме того, судя по визуальным наблюдениям зданий, где не удалось отобрать образцы кирпича, прочность кладки во многих случаях должна быть еще более высокой. Визуально менее всего подверженной разрушающим факторам оказалась кладка стен зданий XVIII–нач. XIX в. также расположенных в южной части Череповецкого и в Шекснинском районах (рис. 4). Если сравнить кирпич в кладке данных зданий с образцами кирпича, на которых были проведены механические испытания, то можно предположить, что прочность кирпича на сжатие в данных сооружениях может составлять не менее 10 МПа, несмотря на то что они были построены 200 лет назад и, кроме того, находятся в заброшенном состоянии в течение нескольких последних десятилетий.

Если сравнить полученные данные с результатами испытаний современного кирпича (для сравнения был использован вологодский кирпич, прочность которого на сжатие составляет 7,5 МПа), то можно сделать вывод, что кирпич XVIII–1-й пол. XX в. даже в настоящее время, после использования его в кладке в течение 100–200 лет, показывает достаточно высокие результаты, поэтому многие из обследованных зданий пригодны для восстановления и дальнейшей эксплуатации.

УДК 728

А.А. МАГАЙ, канд. архитектуры (magay_1@mail.ru), заместитель директора по научной деятельности ЦНИИЭП жилища (Москва)

Архитектура ветроулавливающих высотных зданий

В последние десятилетия действие антропогенных факторов резко возросло, что привело к возникновению глобальных экологических проблем: парникового эффекта, кислотных дождей, уничтожению лесов и опустыниванию территорий, загрязнению среды вредными веществами, сокращению биологического разнообразия планеты.

В настоящее время разработано множество проектных и инженерных решений с автономными системами жизнеобеспечения, с различными пассивными системами, взаимосвязанными с природно-климатическими условиями местности. Естественное освещение, естественное затенение, естественная вентиляция, энергетическая эффективность и фотогальванические фасады, ветровые энергетические системы и вертикальные сады внутри зданий — все это вносит свой вклад в развитие проектирования автономных и самоподдерживающихся высотных зданий, наносящих минимальный вред окружающей среде.

Одним из путей экономии энергоресурсов является использование альтернативных источников энергии, таких как ветровые турбины, гелиоустановки, использование энергии Земли, комбинированные системы. Здания, построенные как жизнеспособные, использующие альтернативные источники выработки энергии, являются в настоящее время самыми рациональными. Они не зависят от внешних городских сетей, уровень цен выработанной энергии несравним с ценами городских энергообеспечивающих организаций, кроме того, альтернативные источники не имеют отрицательного влияния на экологию.

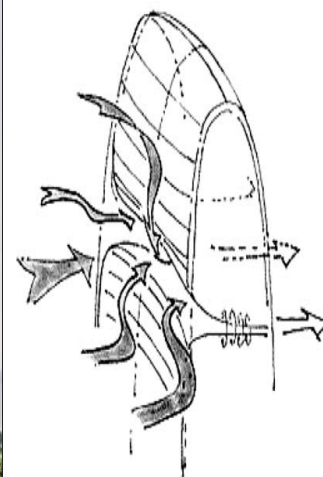
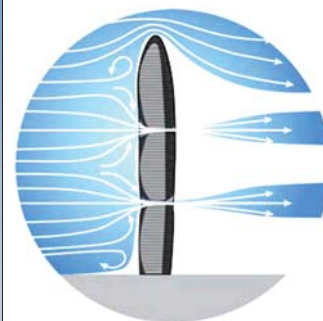
Снижение ветровых нагрузок достигается архитектурными приемами, и в первую очередь формой здания. Большинство традиционных высотных зданий имеет ветрообтекаемую форму. Наименьшую поверхность сопротивления ветровому давлению по сравнению с другими объемными решениями имеют цилиндричес-



Рис. 1. Международный финансовый центр, г. Манама, Бахрейн



Рис. 2. «Башня Жемчужной реки», Гуанчжоу, Китай



кая и эллиптическая формы. Помимо минимального сопротивления ветровому давлению такие формы обеспечивают рациональную пространственную работу конструкций, обладают высокой экономичностью и технологичностью. Кроме того, уменьшение влияния ветровой нагрузки на здание достигается с помощью применения формы усеченной пирамиды. Как показывает практика проектирования, результаты продувок в аэродинамических трубах, ветровая нагрузка перечисленных форм снижается на 20–40% по сравнению с прямоугольной формой здания. Для снижения ветровых воздействий на уровне пешеходных зон также используют архитектурные приемы – организацию арки внизу здания в виде сквозного пространства, устройство разновеликих объемов 2–7-этажного стилобата вокруг высокой части, рациональную расстановку малых архитектурных форм и элементов. Все эти приемы снижают влияние ветровой нагрузки на высотное здание и обеспечивают возможность уменьшения сечения несущих конструкций, что влияет на экономичность строительства.

Вместе с тем в последнее время в практике проектирования и строительства появились высотные здания с ветровыми турбинами, вырабатывающими энергию. При этом сама форма зданий способствует увеличению скорости ветра и направлению ветровых потоков на ветровые турбины, располагаемые в объемно-пространственной структуре или наверху здания, где скорость ветровых потоков достигает максимума.

Практикой проектирования, строительства и эксплуатации высотных зданий установлено, что ветровые турбины на высотных зданиях производят приблизительно 10–15% полного потребления энергии зданием и, работая совместно с гелиоустановками, могут сократить потребление энергии высотным зданием до 20–30%. Примером разработки энергоэффективного здания с ветровыми турбинами может служить многофункциональное высотное здание «Цветок» (архитектор А. Дунстер) в Лондоне, которое объединяет несколько функций: жилье, работу, отдых, досуг, торговлю, а также школы, помещения для детей, автостоянки, что позволит минимизировать передвижение жителей, которые, не выходя из здания, получают все необходимое. Все учреждения и предприятия обслуживания расположены в шести этажах высотного здания, выше – квартиры различной площади и вместимости. Парк и спортивные сооружения расположены рядом со зданием, что также оптимизирует передвижения жителей.



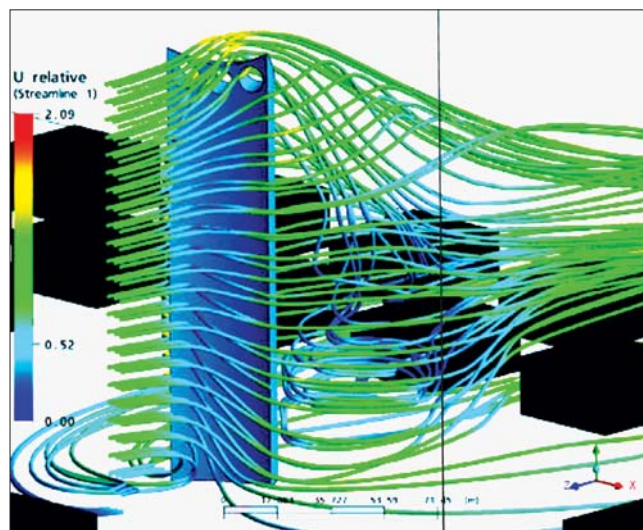
Рис. 3. Ветровые турбины «Кастель-Хаус», Лондон

Объемно-пространственное решение высотного здания напоминает четыре лепестка цветка. Каждый лепесток цветка обеспечит максимальное использование дневного света в помещениях квартир, офисов и предприятий торговли и отдыха. Такая форма здания, как ожидается, увеличит скорость ветра в четыре раза, что будет использовано установленными на здании вертикальными ветряными турбинами. Для турбин подобраны специальные смазочные материалы, которые делают работу системы почти бесшумной. Проект возник как ответ на отрицательное воздействие окружающей среды на обычные высотные здания.

В Бахрейне в г. Манаме строится 50-этажный офисный комплекс, состоящий из двух идентичных башен, высотой более 240 м (рис. 1). Башни стоят на трехэтажном стилобате, в котором размещены торговый центр, рестораны, бизнес-центр и автостоянка. Обе башни оборудованы ветровыми турбинами и гелиоустановками, которые будут аккумулировать энергию и вырабатывать электроэнергию для комплекса. Башни имеют форму паруса, профили которого работают как крылья, образуя воронку, в которую попадают ветровые потоки. Подобные крылу самолета башни направляют и увеличивают скорость ветра между ними, что в свою очередь позволяет увеличить количество оборотов винтов ветровых турбин. Кроме того, такая форма башен приводит к возникновению отрицательного давления с тыльной стороны, увеличивая таким образом скорость ветра между башнями. Уменьшение объема башен вверх снижает аэродинамическое давление, что обеспечивает почти одинаковый скоростной режим для расположенных на разной высоте винтов трех 29-метровых ветровых турбин. Турбины будут снижать примерно на 11–15% потребность энергии башен или вырабатывать приблизительно 1100–1300 мегаватт электроэнергии в год.

Большую работу по снижению влияния на окружающую среду проводят в Китае. Программа урбанизации Китая указывает на то, что 60% населения в пределах текущего десятилетия будут жить в городах. При этом 16 из 20 наиболее загрязненных городов мира находятся в Китае. Поэтому власти Китая делают все возможное, чтобы снизить отрицательное воздействие на окружающую среду при массовом строительстве высотных 40–60-этажных зданий.

Одним из последних достижений в разработке экологически нейтрального здания является «Башня Жемчужной реки» (архитектор Г. Гилл), возводимая в Гуанчжоу. Высота 69-этажного небоскреба составляет 309,6 м, общая площадь 212,2 тыс. м² (рис. 2). Здание



предназначено для офисов Китайской национальной корпорации табака.

Это высотное здание разрабатывалось с учетом последних достижений по самодостаточным высотным зданиям, в частности с использованием ветровых турбин, гелиосистем, системы использования «серой» воды (воды из ванной или душевой), сбор дождевой воды. Высокие параметры энергоэффективности «Башни Жемчужной реки» будут достигнуты также за счет применения нескольких энергосберегающих систем — локальных генерирующих систем и установок получения электроэнергии трех видов (интегрированные в конструкцию здания ветровые турбины, солнечные фотоэлектрические установки, газовые микротурбины). Помимо этого в здании будет создана инновационная эффективная система охлаждения воды, фасад здания будет обладать большим количеством положительных качеств, обеспечивающих не только защиту, но также и управление внутренним микроклиматом помещений.

Одним из элементов улучшения энергоэффективности здания являются ветровые тоннели — отверстия в технических этажах, где размещаются ветровые турбины, обеспечивающие не только ускорение ветровых потоков, но и являющиеся одним из важных элементов улучшения аэродинамических характеристик объекта, способствующие уменьшению ветрового воздействия. Криволинейная структура объемно-пространственного решения башни увеличивает скорость потока воздуха внутри ветровых тоннелей. Измерения, проведенные с помощью аэродинамической трубы, показали, что скорость ветра в ветровых тоннелях оказалась в 2,5 раза выше обычной скорости ветра вокруг здания. На технических этажах здания в ветровых тоннелях установлены четыре ветровых генератора с вертикальной осью с ротационными лопастями. При создании компьютерной версии эксплуатации локальных установок системы энергоснабжения здания было рассчитано и доказано, что эффективность размещенных в ветряном тоннеле генераторов малой мощности гораздо выше аналогичных ветровых генераторов, размещенных на крышах зданий, вблизи него или же в открытом поле.

Помимо всего прочего в проекте «Башни Жемчужной реки» генерирование энергии происходит и за счет гелиоприемников. В общей сложности гелиоприемники покрывают примерно 1,5 тыс. м² южной поверхности фасада. Использование ветровой и солнечной энергии не только уменьшит зависимость «Башни Жемчужной реки» от внешних источников энергии и централизованной системы энергоснабжения, но и обеспечит надежное и бесперебойное функционирование системы локального электроснабжения. В случае положительных результатов при эксплуатации «Башни Жемчужной реки» данное направление комплексного использования альтернативных источников энергии получит дополнительный стимул для дальнейшего развития.

Другим примером здания, использующего энергию ветра, является проект жилого здания «Кастель-Хаус» (Лондон). Оно будет состоять из двух 43-этажных башен с тремя ветровыми турбинами, имеющими винты диаметром 9 м (рис. 3), которые, как планируется, должны обеспечить высокую экономичность здания.

Еще один небоскреб с ветровыми турбинами на верхнем уровне будет построен в Майами (США), где довольно часто дуют сильные ветры, способные привести в движение большие винты генераторов, вырабатывающих электроэнергию. Само здание с круглыми или двоянными окнами выглядит необычно: зеркальные стекла, вставленные в оконные проемы, снижают воздействие ярких солнечных лучей на температуру внутри здания.

В Дубае (ОАЭ) разработан проект небоскреба Бурдж-аль-Тага, который по замыслу проектировщиков должен произвести всю потребляемую этим зданием энергию за счет устройства ветровых турбин и гелиостановок. На вершине башни намечена установка 200-футовой ветровой турбины и множества групп солнечных приемников.

Учитывая появление новых типов высотных зданий, способствующих своими объемно-пространственными формами улавливанию и ускорению ветровых потоков, предлагается дополнить терминологию высотных зданий таким определением, как *ветроулавливающие* высотные здания — здания, имеющие объемную форму, способствующую ускорению ветра при попадании его на лопасти ветровых установок.

Использование ветровых турбин для получения энергии позволит снизить ее потребление из центральных систем энергоснабжения, а их совершенствование создаст возможность увеличения коэффициента полезного действия. Помимо этого эксплуатация альтернативных источников питания обеспечит резкое уменьшение уровня вредного воздействия на окружающую среду не только самими высотными зданиями, но и снизит потребление энергии из централизованных источников, сжигающих жидкое или газообразное топливо и их вредное воздействие на экологию.

Недаром в мировой практике возникло выражение *sustainability*, которое означает не только снижение вредного воздействия высотных зданий на окружающую среду, но и минимизацию отрицательного влияния на экологию начиная от добычи полезных ископаемых для строительной индустрии, изготовления строительных изделий, монтажа зданий и их эксплуатации.

Организаторы:

- Выставочный центр «БашЭКСПО»
- Администрация городского округа г. Уфа РБ
- Министерство строительства, архитектуры и транспорта РБ
- Башкирское республиканское научно-техническое общество строителей

международный
строительный
Ф О Р У М

ГОРОД
АРХИТЕКТУРА
И СТРОИТЕЛЬСТВО

2-5 ИЮНЯ
2009

УФА

БАШЭКСПО
ВЫСТАВОЧНЫЙ ЦЕНТР

Информационная поддержка:

Тел./факс: (347) 256-51-80, 256-51-86, 290-87-07
http://www.bashepo.ru | e-mail: gorod@bashepo.ru

удк 678.5+699.86(571.56)

А.Е. МЕСТНИКОВ, д-р техн. наук, А.Д. ЕГОРОВА, канд. техн. наук,
Т.А. КОРНИЛОВ, канд. техн. наук, А.Г. КАРДАШЕВСКИЙ, инженер (mestnikovae@mail.ru),
Якутский государственный университет им. М.К. Аммосова

Технология возведения энергоэффективных стеновых конструкций жилых зданий на Севере

Теплоизоляционный пенобетон средней плотности 250–300 кг/м³ (марка D300) традиционно используется для заполнения каркасных конструкций стен с несъемной опалубкой или колодцевой кладки из бетонных блоков или кирпича [1]. Марка пенобетона D300 для проектирования конструктивных решений стен применяется в связи с тем, что использование пенобетонных марки ниже D300 не регламентируется ныне действующими отечественными нормативными документами. Это не позволяет закладывать их в реальные проекты ограждающих конструкций жилых зданий, в основном строящихся по государственной программе [2].

В условиях Севера наиболее целесообразно применять многослойные стеновые конструкции.

На рис. 1 приведена многослойная конструкция стены, состоящая из внутреннего слоя (1) и пенополистирольных плит (2), соединенных между собой и с пазогребневыми пенобетонными плитками (3) посредством гибких стеклопластиковых связей (4), и теплоизоляци-

онного слоя из монолитного теплоизоляционного пенобетона (5). Вентиляционный канал (6) образуется посредством установки скользящей пластмассовой трубки (7), определяющей форму и угол наклона вентиляционного канала с выходом через технологическое отверстие (8).

Устройство многослойных стеновых конструкций в монолитно-каркасном строительстве, где самонесущая стена возводится на один этаж между нижним и верхним монолитными железобетонными перекрытиями, осуществляют в следующей последовательности. Кладку из пазогребневых пенобетонных плиток средней плотностью 800 кг/м³ и размером 590×388×120 мм производят на клею на один этаж между нижним и верхним железобетонными перекрытиями. Затем на внутреннюю поверхность возведенного наружного слоя стены устанавливают теплоизоляцию из пенополистирольных плит. Это позволяет запустить тепло в помещения здания, создать в них положительную температуру даже в

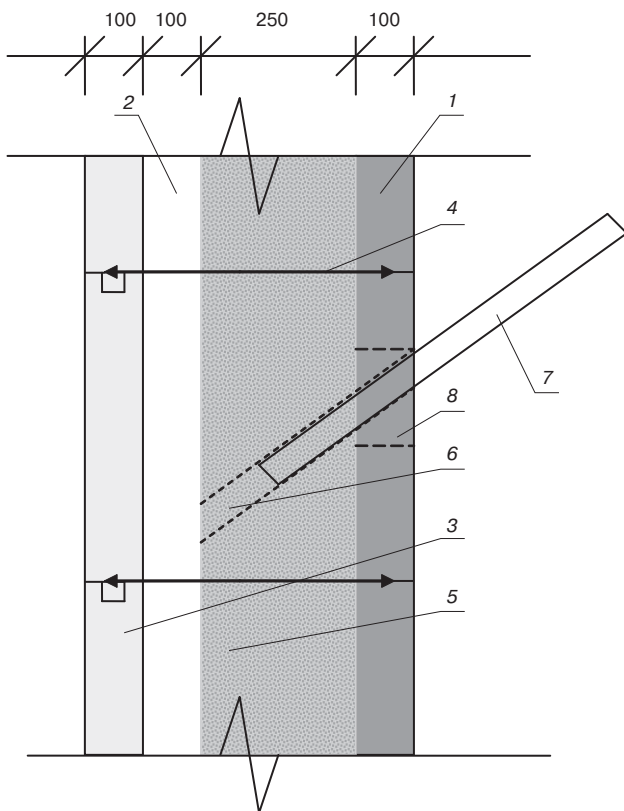


Рис. 1. Многослойная конструкция стены

Таблица 1

Облицовочный и теплоизоляционные слои	Толщина слоя, м	Теплопроводность слоя, Вт/м·°С	Термическое сопротивление, м ² ·°С/Вт	
			слоя	общее
Плита из пенобетона D800	0,12	0,33	0,3	5,01
Пенополистирольная плита П25	0,1	0,041	2,44	
Теплоизоляционный пенобетон D300	0,25	0,11	2,27	

Таблица 2

Теплоизоляционный пенобетон	Составы, мас. %			Продолжительность, ч		Прочность при сжатии, МПа
	ПЦ	Гипс	Молотая горелая порода	начало схватывания	конец схватывания	
На цементном вяжущем (ПЦ)	100	-	-	≥0,75–1,75	4,5–6	0,7
На быстротвердеющем композиционном вяжущем	90	5	5	0,5	1,25	0,7



Рис. 2. Фрагменты строительства молодежно-семейного общежития в г. Якутске: а – межколонный простенок; б – угол здания

самый холодный период зимы и тем самым существенно сократить срок строительства; таким образом, обеспечивается не только дополнительная теплоизоляция стены, но и нормальный тепловлажностный режим твердения теплоизоляционного пенобетона. Далее производят кладку внутреннего слоя стены из пустотелых бетонных блоков размером 390×188×120 мм, последовательно устанавливая в них гибкие стеклопластиковые связи, которые одним концом закреплены в стыках пазогребневых пенобетонных плиток наружной стены и проходят через пенополистирольные плитки. При этом через определенные промежутки по высоте и ширине стены устраивают технологические отверстия, через которые пространство между поверхностями полистирольных плит и внутреннего слоя стены поэтапно изнутри заполняют пенобетонной смесью на основе быстротвердеющего композиционного вяжущего (мас. %: портландцемент 90, гипс 5, кремнеземистый компонент – молотая горелая порода 5). Вентиляционные каналы в пенобетоне устраивают посредством использования пластмассовых труб, под углом к поверхности внутреннего слоя стены с выходом через технологическое отверстие в ней. По трубам удаляется излишняя влага из пластичного пенобетона в процессе его твердения [3].

Выбор быстротвердеющих пенобетонных смесей вызван тем обстоятельством, что даже имея достаточно высокое термическое сопротивление наружных слоев – облицовочная пазогребневая пенобетонная плитка 0,12 м + пенополистирольная плитка 0,1 м – 2,74 м²·°С/Вт (табл. 1), в наиболее холодный период не представляется

возможным обеспечить нормальный температурный режим твердения пенобетонной смеси, залитой в пространство между поверхностями пенополистирольной плитки и внутреннего слоя стены, прогреваемой только со стороны отдельно взятого помещения незаконченного здания подручными средствами, например с помощью электрической тепловой пушки. Теплоизоляционный пенобетон на быстротвердеющем композиционном вяжущем позволяет использовать отечественные исходные материалы (синтетические пенообразователи марок ПБ–2000 и ПБ Люкс, пенообразователи белкового происхождения) и технологическое оборудование (ООО «Стромрус», ООО «АДС СОВБИ» и др.) для заполнения несъемной опалубки наружных стен зданий.

Сравнительные характеристики пенобетонных смесей на различных вяжущих для получения монолитного теплоизоляционного пенобетона приведены в табл. 2. Как правило, теплоизоляционный пенобетон пониженной плотности получают на цементном вяжущем [1, 2], у которого схватывание начинается не менее чем через 1,5 ч после затворения его водой и перемешивания до однородной массы, а окончательное схватывание происходит не менее чем через 4,5 ч, что не позволяет получить качественный пенобетонный материал из-за переохлаждения первичной смеси при температуре окружающего воздуха ниже +5 °С. Поэтому в условиях строительной площадки при искусственно созданной положительной температуре внутреннего воздуха помещения, которая не превышает +5 °С, качественный монолитный теплоизоляционный пенобетон можно получить только при использовании быстротвердеющих

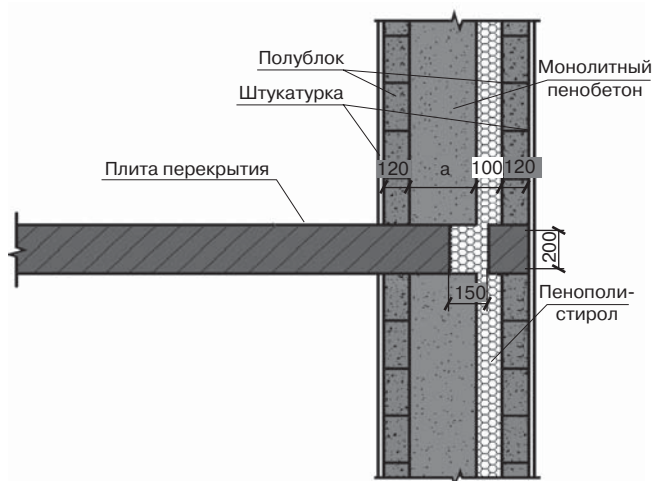


Рис. 3. Разрез стеновой многослойной конструкции

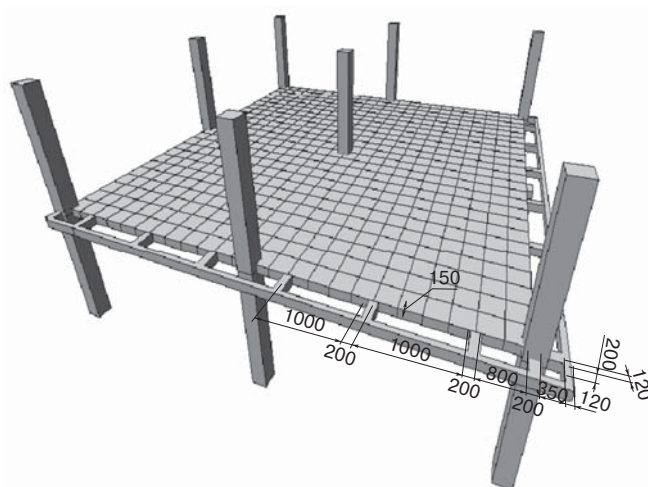


Рис. 4. Эскиз монолитного перекрытия с колодцами

композиционных вяжущих, у которых начало схватывания не превышает 30 мин. Кроме того, в данном случае для создания условия «термоса» для твердения бетона при зимнем бетонировании на наружном облицовочном слое устраивают дополнительную теплоизоляцию из пенополистирольных плиток.

Теплозащитная эффективность предлагаемой конструкции многослойной стены показана в табл. 1, где термическое сопротивление стенового ограждения $5,01 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$ соответствует реальному проекту стенового ограждения для условий эксплуатации А согласно СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий», в частности для холодного климата Якутска.

В предлагаемой технологии возведения энергоэффективных наружных стен не только обеспечивается повышение термического сопротивления стенового ограждения, но и достигается оптимальный тепловлажностный режим твердения пенобетонной смеси и высокое качество монолитного теплоизоляционного пенобетона при производстве строительных работ в зимний период, который составляет для северных регионов России 9 и более месяцев в году.

Техническое решение изобретения [3] впервые использовано в конструкции наружной стены молодежно-семейного общежития квартирного типа в 16-м квартале Якутска (рис. 2): наружная несъемная опалубка – бетонный полублок на растворе М50 с армированием стальной проволокой Х4 мм и креплением к внутренней кладке из бетонного полублока. В пространство между наружным и внутренним слоями устанавливают утеплитель – пенополистирольную плиту П25 и заливают монолитный пенобетон средней плотностью $250\text{--}300 \text{ кг} / \text{м}^3$. Совместная работа всех слоев и армирование пенобетона осуществляется стеклопластиковой арматурой Х5,5 мм (рис. 3).

В разработанной конструкции стен для монолитно-каркасных зданий теплопроводными элементами – мостиками холода являются торцы монолитных перекрытий. Поэтому в плите каждого перекрытия устраивают продольные отверстия шириной 150 мм, где в последующем устанавливают пенополистирольные вкладыши (рис. 4). Продольные отверстия в данной конструкции кроме функции утепления мостиков холода, служат для качественного проведения заливки верхнего слоя пенобетона на каждом этаже.

Основные преимущества предлагаемой конструкции стеновых ограждений заключаются в следующем:

- исключение мостиков холода и повышение эффективности тепловой защиты здания за счет экранной сплошной теплоизоляции из пенополистирольных плит и легкого монолитного пенобетона, заполняющего все щели и пустоты в несъемной опалубке;
- повышение надежности и долговечности ограждающей конструкции за счет применения традиционных материалов, прошедших проверку временем.

Список литературы

1. *Лундышев И.А.* Малоэтажное строительство с комплексным использованием монолитного неавтоклавного пенобетона/Строительные материалы. 2005. № 7. С. 31.
2. *Коровяков В.Ф., Кобидзе Т.Е.* Теоретические и практические основы получения пенобетона пониженной плотности/Технологии бетонов. 2006. № 2. С. 4–6.
3. Решение Роспатента от 13.01.2009 г. о выдаче патента на изобретение по заявке №2007139613 от 26.10.2007г. «Способ теплоизоляции и облицовки поверхности стен плитками» (авторы Местников А.Е., Корнилов Т.А., Егорова А.Д. и др.).

ДЕСЯТАЯ ЮБИЛЕЙНАЯ МЕЖДУНАРОДНЯЯ ВЫСТАВКА

ЭКСПОКАМЕНЬ EXPOSTONE

TENTH JUBILEE INTERNATIONAL EXHIBITION

ДОБЫЧА, ОБРАБОТКА, ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНОГО КАМНЯ

**РОССИЯ, МОСКВА
ВСЕРОССИЙСКИЙ
ВЫСТАВОЧНЫЙ ЦЕНТР
ПАВИЛЬОН 69**

**23-26
июня
June**

10 лет

ОРГАНИЗАТОРЫ:

- ВЫСТАВОЧНЫЙ КОМПЛЕКС «ЭКСПОСТРОЙ НА НАХИМОВСКОМ»
- КОМИТЕТ ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННОЙ ПАЛАТЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПО ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВУ В СФЕРЕ СТРОИТЕЛЬСТВА И ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА

ПРИ ПОДДЕРЖКЕ

- МИНИСТЕРСТВА ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ И ТОРГОВЛИ РФ
- МИНИСТЕРСТВА ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ РФ
- РОССИЙСКОГО СОЮЗА СТРОИТЕЛЕЙ
- СОЮЗА АРХИТЕКТОРОВ РОССИИ
- РОССИЙСКОГО ОБЩЕСТВА ИНЖЕНЕРОВ СТРОИТЕЛЬСТВА

ПРИ УЧАСТИИ

- АССОЦИАЦИИ «ЦЕНТР КАМНЯ» (РОССИЯ)
- ФИРМЫ «HUMMEL GMBH» (ГЕРМАНИЯ)
- «CONFINDUSTRIA MARMOMACCHINE - Assomarmomacchine» (ИТАЛИЯ)

ДИРЕКЦИЯ:
Тел.: +7 499 127 3881
Факс: +7 499 120 6211
E-mail: expostone@expstroy.ru
expstroy@expstroy.ru
www.expstroy.ru

В.Ю. ФРИШТЕР, канд. техн. наук, президент компании «Экватор» (Москва)

Технология строительства энергоэффективных домов

Строительство энергоэффективных домов в российских климатических условиях имеет свои особенности: использование на большей части территории России солнечной и геотермальной энергии хотя и дает свой положительный эффект, но не столь эффективно, как на юге. Характерные для нашего региона низкие отрицательные температуры зимой в отличие от мягкого климата Европы делают проблему теплоизоляции ограждающих конструкций здания ключевой.

Россия — одна из самых энергорасточительных стран в мире. Теплоизоляция существующего жилья значительно хуже, чем даже в таких более теплых странах как Германия и США. Нормативные требования сопротивления теплопередаче стен зданий в Центральной России $3,2 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$, в Европе в среднем $5 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$ и более.

Все большее распространение получает строительство так называемых энергоэффективных домов.

Энергоэффективным домом принято называть здание с пониженным потреблением энергии на отопление по сравнению с действующими нормами в 2–5 раз. Пассивный дом отличается от энергоэффективного тем, что комфортный температурный режим в нем поддерживается без применения активных систем отопления, по крайней мере при 0°C температуры внешней среды.

Существенное снижение затрат на отопление (охлаждение) в таких домах достигается за счет следующих решений:

- использование принципов «солнечной архитектуры» (рациональная планировка и расположение дома на местности с ориентацией большинства окон на юг, минимальная наружная поверхность стен при заданной площади);
- усиление в 2–4 раза теплоизоляции стен, перекрытий и кровли;
- установка энергоэффективных окон с сопротивлением теплопередаче не менее $0,8 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$, устройство теплотехнических ставней;
- использование рекуперации в системе вентиляции;
- аккумулирование солнечного тепла в конструкциях здания, применение солнечных коллекторов для нагрева воды и других технологических решений



Рис. 1. Эковата в брикетах



Рис. 2. Выдувная машина для закачивания эковаты

— использование низкоэмиссионного тепла грунта и грунтовых вод в системах отопления (охлаждения).

Энергоэффективные малоэтажные здания для условий Центральной России должны иметь мощную теплоизоляцию ограждающих конструкций 35–50 см при использовании эффективных утеплителей с теплопроводностью около $0,04 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{°C})$ — минераловатных, пенопластов, целлюлозных и др.

Наиболее экономически и технологически эффективным вариантом конструкции таких домов является каркасная конструкция, в которой несущим элементом является деревянный каркас.

Для снижения материалоемкости и стоимости каркаса стены вместо традиционных сплошных одинарных стоек используют составные стойки, например из двух брусков $5 \times 10 \text{ см}$, расположенных соответственно у наружной и внутренней поверхностей и связанных между собой раскосами и поперечинами (аналогично фермам). Подобная конструкция позволяет практически полностью избавиться от мостиков холода в стенах по массивным деревянным стойкам.

Стойки стен и балки перекрытий могут иметь и другое поперечное сечение, например в виде двутавра, швеллера (со стенкой из ДВП, OSB и т. п.), а также могут быть изготовлены из легких металлических термопрофилей.

Такие сложные пространственные конструкции каркаса крайне затруднительно изолировать традиционным утеплителем в виде плит или рулонов из-за необходимости подгонять плиты под форму стоек, связей и т. п., что приводит к значительным затратам ручного труда. При этом очень трудно обеспечить надлежащее качество изоляции. Оставшиеся незаполненными изоляцией швы и пустоты способствуют существенным потерям тепла в процессе всей последующей эксплуатации. Поэтому для качественного утепления указанных пространственных конструкций наиболее рационально использовать сыпучие волокнистые или гранулированные теплоизоляционные материалы, подаваемые в конструкцию пневмотранспортом.

При этом достигается как высокое качество утепления сложных конструкций, так и существенная экономия ручного труда за счет механизации работ.

Для «задувания конструкций» могут быть использованы материалы на основе минерального или стеклянного волокна, пенополистирольных гранул, целлюлозного и древесного волокна и др.

Среди перечисленных материалов благодаря экологическим и экономическим параметрам широкое распространение в мировой практике получила целлюлозная изоляция, известная в разных странах под различными торговыми марками (изоцелл, изофлок, термекс, термофлок и др.). В России данный материал производится в основном под названием «эковата».

Эковата — обработанное распушенное целлюлозное волокно с добавками антипиренов и антисептиков до 20% (рис. 1). Используемые в качестве антипиренов и антисептика борная кислота и бура являются нетоксичными, нелетучими, безвредными для человека природ-

ными компонентами. Теплоизолирующие свойства эковаты ($\lambda = 0,04 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot^\circ\text{C})$) объясняются низкой теплопроводностью целлюлозного волокна, тонковолокнистой структурой материала в конструкции, низкой воздухопроницаемостью и хорошей изолирующей способностью содержащегося в ней воздуха. Плотность эковаты при укладке с помощью выдувной установки составляет в среднем $30\text{--}35 \text{ кг}/\text{м}^3$ на горизонтальных поверхностях и $45\text{--}60 \text{ кг}/\text{м}^3$ в наклонных и вертикальных стенах.

Отсутствие усадки в вертикальных конструкциях — одно из важнейших эксплуатационных свойств эковаты. Проведенные многочисленные испытания утеплителя в вертикальных конструкциях показали, что при плотной укладке в стены ($45\text{--}60 \text{ кг}/\text{м}^3$) усадки не происходит даже при вибрационном воздействии. Это объясняется эластичностью и упругостью целлюлозных волокон по сравнению с хрупкостью стеклянных и минераловатных.

Эковата эффективно поглощает излишки влаги из окружающей среды, так же легко их отдает, при высыхании не теряет своих свойств, увлажнение до 20% существенно не влияет на ее теплоизолирующие свойства. Эковата относится к трудновозгораемым материалам и сохраняет изолирующую способность при пожаре: обугливаясь она эффективно замедляет распространение огня в конструкциях. Вода, связанная в кристаллах антипиренов, содержащихся в этом материале, при повышении температуры высвобождается с поглощением тепла, благодаря чему эковата долго противостоит воздействию огня. При пожаре деревянные каркасные дома, утепленные эковатой, сохраняют несущую способность более длительное время, нежели такие же дома, но утепленные негорючей минеральной ватой. Наличие в эковате антисептиков исключает появление грибов, плесени, насекомых и грызунов; тем самым обеспечивается эффективная защита деревянных конструкций, существенно продлевается срок их службы. Кроме того, материал обладает хорошими звукоизоляционными свойствами.

Для закачивания эковаты в строительные конструкции используются специальные выдувные машины различной производительности от 400 до 1000 кг/ч, соответственно $10\text{--}20 \text{ м}^3/\text{ч}$ (рис. 2). Применяемая технология позволяет создать непрерывный бесшовный теплоизо-



Рис. 3. Дом в Подмоскowie, реконструированный с использованием эковаты

ляционный контур в короткие сроки с гарантированным качеством. Эта технология утепления может быть применена как при строительстве новых энергоэффективных зданий, так и при реконструкции эксплуатируемых плохо утепленных домов.

При реконструкции дома необходимо снаружи возвести каркас под утепление толщиной $30\text{--}40 \text{ см}$ с облицовкой, доутеплить крышу, установить новые энергоэффективные окна и т. д. (рис. 3).

Применение данной технологии позволяет доступными средствами реконструировать любой дом, переве-дя его в категорию энергоэффективных. Дополнительные затраты на существенное увеличение (в 3–4 раза) теплоизоляции энергоэффективного дома по сравнению обычным каркасным домом окупаются еще на стадии строительства за счет отказа от устройства полноценной системы отопления (котельная, дымоход, радиаторы, насосы) и отказа от прокладки газовой магистрали и подключения к ней.

Предложенная технология позволяет застраивать энергоэффективными домами негазифицированные территории и существенно удешевляет строительство энергоэффективных зданий, делая их вполне доступным жильем.

специальная литература

В издательстве «Стройматериалы» Вы можете приобрести специальную литературу



Монография «Производство деревянных клееных конструкций».

Автор заслуженный деятель науки России, доктор техн. наук Л.М. Ковальчук.

В книге рассмотрены основные вопросы технологии изготовления ДКК, показаны области их применения, описаны материалы для их изготовления. Особое внимание уделено вопросам оценки качества, методам испытаний, приемке и сертификации клееных конструкций. В книге приведен полный перечень отечественных и зарубежных нормативных документов, регламентирующих производство и применение ДКК.



Альбом «Малозажные дома. Примеры проектных решений»

Авторы — академик РААСН Л.В. Хихлуха, канд. архитектуры Н.М. Согомонян, архитекторы Ю.В. Лопаткин, И.Л. Хихлуха.

Альбом включает разделы: «Односемейные жилые дома», «Многосемейные жилые дома», «Эстетические качества жилищ», «Градостроительные группы». Предназначен для архитекторов, специалистов, занятых вопросами жилищного строительства, для органов исполнительной власти в области архитектуры и строительства, а также для частных застройщиков; может быть использован как методическое пособие для студентов вузов.

Заказать литературу можно через редакцию, направив заявку произвольной формы по факсу: (495) 976-22-08, 976-20-36

УДК 692

Д.В. КУЗЬМЕНКО, инженер (d_kuzmenko@list.ru),
Санкт-Петербургский государственный политехнический университет

Ограждающая конструкция на базе легких стальных конструкций

В крупных городах России давно стало привычным каркасно-монолитное жилье. К преимуществам каркасно-монолитного строительства относится гибкость общих архитектурно-планировочных решений, возможность свободной планировки помещений. При этом чрезвычайно важен вид ограждающей системы, который определяет экономическую и техническую эффективность. В каркасно-монолитном здании стеновое заполнение не входит в состав несущей конструкции, поэтому для его устройства могут быть использованы легкие материалы низкой плотности, имеющие высокие теплотехнические свойства. Их использование позволяет не только облегчить ограждающую конструкцию, но и уменьшить расход бетона на фундамент, увеличить жилую площадь, повысить энергоэффективность здания. Такой конструкцией может стать термопанель. Термопанель – это панель наружных стен с каркасом из термопрофилей, предназначенная для строительства малых и многоэтажных зданий.

Ограждающие конструкции должны обладать необходимой прочностью и устойчивостью. Кроме того, необходимо выполнить расчет на теплоустойчивость, воздухо- и водонепроницаемость конструкции.

Целью данной работы является разработка, исследование и обоснование термопанели в качестве ограждающей конструкции, проектируемой в климатических условиях Санкт-Петербурга и Северо-Западного региона.

Поставленную задачу решали методами экспериментальных и теоретических исследований, основанными на современных достижениях в области теории и практики создания домов повышенной тепловой эффективности, физико-математического моделирования с использованием системного анализа.

Ограждения здания должны обладать требуемыми теплозащитными свойствами и быть в достаточной степени воздухо- и влагонепроницаемыми. Теплозащитные свойства наружных ограждений определяются двумя показателями: величиной сопротивления теплопередаче R_0 и теплоустойчивостью, которую оценивают по величине характеристики тепловой инерции ограждения D . Величина R_0 определяет сопротивление ограждения передаче тепла в стационарных условиях, а теплоустойчивость характеризует сопротивляемость ограждения передаче изменяющихся во времени периодических тепловых воздействий.

Наиболее важным является определение расчетного сопротивления теплопередаче R_0 основной части конструкции ограждения, с которого обычно и начинают теплотехнический расчет. Необходимым является условие, при котором R_0 должно быть равно или больше минимально допустимого по санитарно-гигиеническим соображениям (требуемого) сопротивления $R_{0тр}$ теплопередаче:

$$R_0 \geq R_{0тр} \quad (1)$$

После определения R_0 глади ограждения необходимо проверить теплозащитные свойства элементов

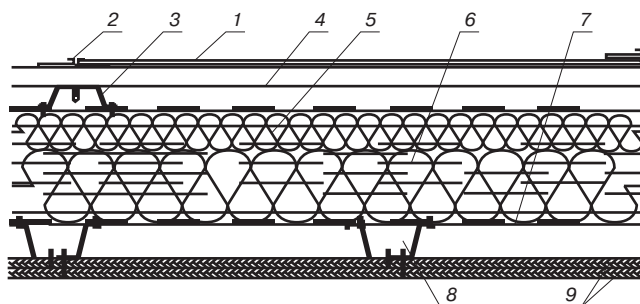


Рис. 1. Схема термопанели для расчета сопротивления теплопередаче:
1 – керамогранит, 595×595 мм;
2 – кляммер;
3 – вертикальная омегаобразная решетка ОУ-25 (шаг 600 мм);
4 – горизонтальная омегаобразная решетка ОУ-25 (шаг 1200 мм);
5 – балка термопрофиля Тс;
6 – теплоизоляция;
7 – фольгированная пароизоляция;
8 – омегаобразная обрешетка ОУВ-45 (шаг 600 мм);
9 – гипсокартон ГКЛВ 2 слоя (12,5 мм)

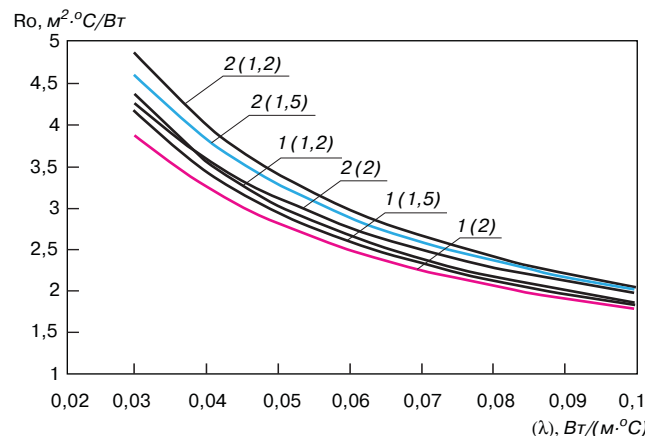


Рис. 2. Сопротивление теплопередаче покрытий с каркасом из термопрофилей толщиной 1,2; 1,5; 2 при толщине изоляции: 1 – 150; 2 – 175 мм

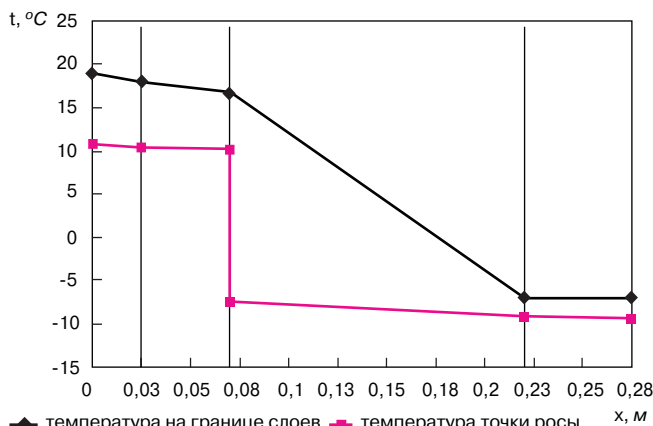


Рис. 3. Оценка возможности конденсации влаги в конструкции

Таблица 1

Размеры образца, мм	Тип образца	Сопротивление теплопередаче, м ² ·К/Вт
600×1000×187	Панель полной комплектации из термопрофилей	3,52
600×1000×187	Стык панелей полной комплектации из термопрофилей	3,04 – в зоне стыка 3,53 – приведенные к целому образцу



Рис. 4. Автосалон, Санкт-Петербург, ул. Херсонская, 20

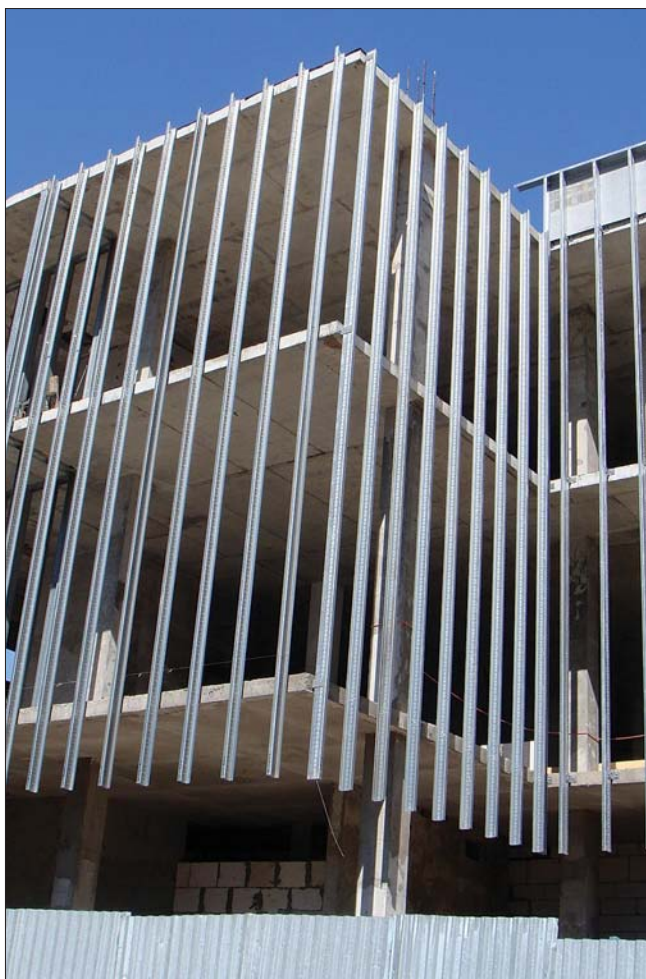


Рис. 5. Торговый центр, Санкт-Петербург, просп. Кима, 17

конструкции (стыки, углы, включения). Необходимым и достаточным условием этого расчета является отсутствие выпадения конденсата на внутренней поверхности конструкции.

Допустимая воздухопроницаемость конструкции определяется нормируемым сопротивлением $R_{н.тр}$ воздухопроницанию, расходом воздуха, дополнительными затратами тепла, понижением температуры поверхности инфильтрации. Влагозащитные свойства ограждения должны исключать переувлажнение материалов атмосферной влагой и за счет диффузии водяных паров из помещения. Процессы передачи тепла, фильтрации и переноса влаги взаимосвязаны, и одно явление оказывает влияние на другое, поэтому определение сопротивлений тепло-, воздухо- и влагопередаче должно проводиться как общий расчет защитных свойств наружных ограждений здания.

В настоящее время отсутствуют исследования в области многослойных конструкций с включениями из перфорированного профиля. Методика СНиП не дает возможности рассчитать конструкцию с термопрофилями, расположенными непосредственно в теплоизоляционных слоях.

Наружные ограждающие конструкции с термопрофилями, расположенными непосредственно в теплоизоляционных слоях, являются неоднородными в теплотехническом отношении, что обуславливает необходимость расчета приведенных значений сопротивления теплопередаче с учетом влияния термопрофилей, являющихся мостиками холода, на теплозащитные качества таких конструкций. В связи с большим различием расчетных коэффициентов теплопроводности стали 58 Вт/(м·°С) и используемых эффективных утеплителей 0,03–0,1 Вт/(м·°С) не обеспечиваются ограничения, установленные для использования сравнительно простой инженерной методики расчета приведенных значений термического сопротивления неоднородных ограждающих конструкций, предусмотренной п. 2.8 СНиП 23-02–2003. Поэтому расчет сопротивления теплопередаче необходимо выполнять опытным расчетом приведенного сопротивления или температурных полей. Предложена методика расчета сопротивления теплопередаче на основе приведенного сопротивления теплопередаче. Адекватность предложенной методики подтверждается лабораторными испытаниями термопанели.

Для экспериментального определения сопротивления теплопередаче использована конструкция термопанели размером 600×1000 мм, толщиной 150 мм. Конструкция для испытаний имела место стыка из двух панелей с прокладкой; место стыка располагалась в се-

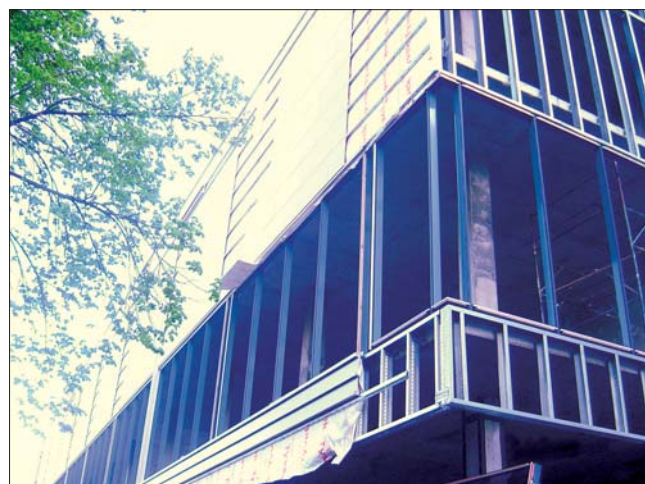


Рис. 6. Торговый центр, Санкт-Петербург, угол Гражданского просп. и ул. Науки

Таблица 2

Толщина теплоизоляции (высота стенки термопрофиля) $\delta_{тс}$, мм	Расчетный коэффициент теплопроводности утеплителя (λ) , Вт/(м·°C)	Приведенное термическое сопротивление ($R_{пр.к}$), м ² ·°C/Вт, теплоизоляционного слоя ($\delta_{тс}$) при шаге термопрофилей L , мм		
		600	900	1200
150	0,03	3,7	4,05	4,25
	0,04	2,97	3,19	3,31
	0,041	2,91	3,12	3,24
	0,042	2,86	3,06	3,17
	0,045	2,7	2,88	2,98
	0,047	2,61	2,78	2,87
	0,05	2,48	2,63	2,71
	0,06	2,13	2,24	2,3
	0,07	1,86	1,95	1,99
	0,08	1,66	1,72	1,76
	0,09	1,49	1,55	1,57
0,1	1,36	1,4	1,42	
175	0,03	4,15	4,59	4,85
	0,04	3,36	3,64	3,8
	0,041	3,29	3,56	3,72
	0,042	3,23	3,49	3,64
	0,045	3,06	3,3	3,43
	0,047	2,96	3,18	3,3
	0,05	2,82	3,01	3,12
	0,06	2,43	2,57	2,65
	0,07	2,13	2,24	2,3
	0,08	1,9	1,99	2,03
	0,09	1,71	1,78	1,82
0,1	1,56	1,62	1,65	

редине. Для изготовления каркаса использованы термопрофили толщиной 1,5 мм. Сопротивление теплопередаче термопанели определяли в климатической камере 3621/11 с дополнительной камерой тепла. При определении сопротивления теплопередаче в камере холода поддерживали температуру -28°C , в камере тепла $+20^{\circ}\text{C}$. Точность поддержания температуры $\pm 1^{\circ}\text{C}$. Результаты испытаний приведены в табл. 1.

Для многослойных панелей, состоящих из неоднородных слоев с эффективной теплоизоляцией, полностью или частично пронизанных металлическими элементами (профилями, стержнями, болтами), приведенное термическое сопротивление определяется следующим образом. Конструкция условно расчленяется на однородные элементы, затем расчетная схема представляется в виде цепи из тепловых сопротивлений, образующих последовательные-параллельные участки, для которых рассчитывается приведенное тепловое сопротивление по формулам согласно СНиП 23-02-2003 и СП 23-101-2004:

$$R_k^r = \rho^r A, \quad (2)$$

где A – общая площадь конструкции, равная сумме площадей отдельных участков, м²; ρ^r – приведенное тепловое сопротивление, м²·°C/Вт;

$$\rho^r = (\rho^r) / (\rho^r + \rho^r), \quad (3)$$

где ρ^r и ρ^r – тепловые сопротивления последовательно и параллельно соединенных участков.

В табл. 2 представлены результаты расчета для термопрофилей с высотой стенки 150 и 175 мм, толщиной стенки 1,5 мм, размеры панелей 600×6000, 900×6000, 1200×6000 мм. На основании полученных данных можно определить сопротивление теплопередаче панели полной комплектации, представленной на рис. 1. Подробности полученных результатов нами опубликованы [1]. На рис. 2 показана зависимость для определения сопротивления теплопередаче термопанели при различных размерах панели и шаге расположения термопрофилей.

Полученный результат расчета термопанелей различных типоразмеров на теплоустойчивость позволяет сделать вывод, что данная конструкция удовлетворяет требованиям по теплоустойчивости. Расчетная амплитуда суточных колебаний результирующей температуры воздуха A_t^{des} находится в интервале $0,89-1,24^{\circ}\text{C}$, что не превышает нормируемого значения $A_t^{req}=1,5^{\circ}\text{C}$ при наличии централизованного отопления.

Для неоднородных слоев коэффициент теплопроводности λ_w , удельная теплоемкость c , плотность γ_0 подсчитаны как средневзвешенные величины.

Сопротивление воздухопроницанию термопанелей находится в диапазоне $1056-1060 \text{ м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па} / \text{кг}$, что больше нормируемого сопротивления воздухопроницанию $J_{req} = 177,74 \text{ м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па} / \text{кг}$. Выполнен расчет распределения парциального давления водяного пара по толще стены и определена возможность образования в термопанели конденсата. На рис. 3 представлена оценка возможности конденсации влаги в термопанели толщиной теплоизоляционного слоя 150 мм.

Сложность расчета термопанели на прочность и устойчивость состоит в том, что термопрофиль имеет просечки. Результаты расчета профиля показал, что просечки существенно не влияют на прочностные характеристики [2].

В ходе испытаний были определены для профиля растяжение, сжатие, изгиб в двух плоскостях, устойчивость; для соединений металлического каркаса – срез, выдергивание (отрыв), остаточная деформация. Испытания проводились на универсальной испытательной машине «Истрон».

Полученные результаты расчета прочностных и тепло-физических характеристик термопанели применены для проектирования различных объектов в Санкт-Петербурге (рис. 4–6).

Список литературы

1. Кузьменко Д.В., Ватин Н.И. Обоснование нового типа ограждающей конструкции на базе ЛСТК // Наука и инновации в технических университетах: Материалы Всероссийского форума студентов, аспирантов и молодых ученых. СПб: Изд-во политехнического университета, 2008. С. 111–112.
2. Ватин Н.И., Кузьменко Д.В. Инженерные решения ограждающих конструкций на базе термопанелей // VII Международная конференция «Научно-технические проблемы прогнозирования надежности и долговечности конструкций и методы их решения». RELMAS–2008. С. 50 – 57.

Водосточные системы Lindab — постоянное совершенствование качества

Отводить от своих жилищ дождевую воду начали еще древние греки, используя для этого специальные карнизы. В разные эпохи водостоки сооружали из дерева, обожженной глины, мрамора, свинца, меди и др. Время расставило все по своим местам: качественная сталь с двухсторонним полимерным покрытием оказалась непревзойденным материалом для самых надежных водосточных систем. Она выигрывает по сравнению с пластиком, алюминием, медью и цинком по всем параметрам за счет исключительной прочности, долговечности, простого и быстрого монтажа, а также экологичности и эстетики.



Шведская система Lindab Rainline™ из стали с полимерным покрытием рассчитана на 50 лет службы. Она не изменяет своих свойств под действием УФ-излучения и выдерживает большие снеговые нагрузки.

Активное применение высококачественных материалов компании Lindab в России началось в последнее десятилетие. Специалистам были представлены легкие металлические конструкции из стали для строительства зданий различного назначения, системы для отвода дождевой и талой воды с крыш и фасадов здания. Здания на основе легких стальных тонкостенных конструкций (ЛСТК) компании Lindab нашли широкое применение благодаря большому спектру преимуществ по сравнению с аналогичной продукцией других производителей. Промышленная группа Lindab — один из лидеров рынка изделий из тонколистовой стали создана в 1959 г. Ведет свою деятельность в 31 стране мира, в трех из них размещено производство водосточных систем компании.

Lindab Rainline™ это одна из лучших существующих в настоящее время систем водостоков, которые производятся из металла.

Главное отличие водосточных систем Lindab Rainline™ — возможность смонтировать водостоки за считанные часы, без подгонки деталей, заделки швов и стыков с помощью герметиков и клея. Кроме того, система водоотвода может служить украшением и дополнять архитектурный ансамбль.

Водостоки Lindab Rainline™ отлично зарекомендовали себя во всех российских регионах независимо от их климата. Эти системы подходят к любой кровле и фасаду, имеют большое количество цветовых решений и позволяют воплощать в жизнь сложные дизайнерские задумки.

Для создания водостоков компанией Lindab разработан широкий спектр элементов, которые максимально упрощают процесс монтажа и эксплуатации. Компания ежегодно вводит в строй новые элементы, созданные специально для облегчения сборки или эксплуатации.

Стандарты качества Lindab очень высокие и одинаковы для всех стран, куда бы продукция ни поставлялась.

В 60-е гг. XX века водоотводные трубы Lindab Rainline™ выпускались из оцинкованной стали. В 1969 г. появилось первое пластиковое покрытие Organosol, которое радикально изменило не только внешний вид, но и долговечность водостоков. Впоследствии (1974 г.) Organosol был заменен на Plastisol как на более предпочтительный материал для покрытия. 2006 г. был озаглавлен заменой покрытия из Plastisol на High Build Polyester. Преимуществом High Build Polyester является соответствие самым жестким экологическим нормам, стабильность цвета, сухая, отталкивающая грязь поверхность, возможность окрашивания без удаления старого покрытия.

До недавнего времени существовало восемь основных цветов покрытий водосточной системы и, кроме того, варианты бесцветного покрытия. В начале 2008 г. компания Lindab начала выпускать продукцию темно-зеленого и антрацит-металлик цветов. Предполагается, что водоотводные системы темно-зеленого цвета будут пользоваться особым спросом в России,

Украине и странах Балтии. Цвет антрацит-металлик появился как альтернатива материалам бесцветного покрытия.

Специалисты компании Lindab постоянно работают над повышением качества своей продукции. Например, были улучшены конструкции заглушки для желоба и самоочищающаяся воронка. Регулируемые кронштейны теперь выпускаются в полной цветовой гамме, и их размерный ряд пополнен еще одной позицией. Также была пущена новая производственная линия по изготовлению крюков с длинным основанием. Чтобы выдержать жесткие воздействия, сливное колено изготавливается из двухмиллиметрового штампованного материала.

Чтобы исключить возможность подделки, водоотводные системы выпускаются с логотипом Lindab.

По материалам представительства Lindab в России

Lindab Rainline™

Водосточная система может оживить внешний вид Вашего дома. LINDAB Rainline характеризуется завершенностью конструкции, гибкостью и простотой при проведении монтажных работ. Выполненная из прочной оцинкованной стали с долговечным покрытием, она обеспечивает надежную защиту от воздействия внешней среды и коррозии, при этом всегда обладает приятным и элегантным внешним видом. Водосточная система LINDAB производится в 10 различных цветах, так что Вы сможете легко подобрать себе подходящий и придать Вашему дому привлекательный вид.

Lindab®
www.lindab-vodostoki.ru

Представительство Lindab
123290, г. Москва,
ул. 2-я Магистральная, 14Г, стр. 1,
тел. (495) 937-22-78, факс 937-22-79
info@lindab.ru