

## СОДЕРЖАНИЕ

**Учредитель журнала:**  
ООО Рекламно-издательская  
фирма «Стройматериалы»

**Главный редактор  
издательства**  
РУБЛЕВСКАЯ М.Г.

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

**Главный редактор**  
ЮМАШЕВА Е.И.

**Редакционный совет:**  
РЕСИН В.И.

(председатель)

БАРИНОВА Л.С.

БУТКЕВИЧ Г.Р.

ВАЙСБЕРГ Л.А.

ВЕРЕЩАГИН В.И.

ГОРНОСТАЕВ А.В.

ГУДКОВ Ю.В.

ЗАВАДСКИЙ В.Ф.

КОВАЛЬ С.В.

КОЗИНА В.Л.

ЛЕСОВИК В.С.

СИВОКОЗОВ В.С.

УДАЧКИН И.Б.

ФЕРРОНСКАЯ А.В.

ФИЛИППОВ Е.В.

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 из нашего журнала  
возможны лишь с письменного  
разрешения главного редактора

**Редакция не несет ответственности**  
за содержание рекламы и объявлений

### Адрес редакции:

Россия, 117997, Москва,

ул. Кржижановского, 13

Тел./факс: (095) 124-3296

124-0900

E-mail: mail@rifsm.ru

http://www.rifsm.ru

Б.В. Гусев. Задачи научно-инженерных кадров в современном российском обществе .....	3
В.А. Дьячков. О техническом регулировании в строительстве .....	5

### ОТРАСЛЬ В НОВЫХ ЭКОНОМИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

С.В. Мамбетшаев. Промышленность строительной керамики остро нуждается в перевооружении .....	9
Ю.И. Гончаров. Реформа высшей школы и проблемы подготовки кадров для керамической промышленности .....	12
Ю.В. Гудков, В.Н. Бурмистров. Пути повышения эффективности производства изделий стеновой керамики .....	14
В.В. Гомзяков. Ревдинский кирпичный завод: 70 лет работы на благо Родины .....	16

### ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЕ

И.Ф. Шлегель. Проблемы полусухого прессования кирпича .....	18
И.Ф. Шлегель, Г.Я. Шаевич, Л.А. Карабут, Е.Б. Пашкова, В.В. Спитанов, В.А. Астафьев. Установка «Каскад» для кирпичной промышленности .....	20
Ю.А. Муратов, С.В. Соловьев. Автоматизация технологических процессов на заводах керамического кирпича, оснащенных импортным оборудованием .....	23
А.Н. Полозов, А.В. Никитин, С.С. Огорельцев. Вальцы тонкого помола СМК 339-3 для действующих кирпичных заводов .....	24
Жак Теста. PICCININI-COSMEC – передовая технология для индустрии керамики .....	26
В.Ю. Мелешко. Технология и установка для производства лицевого керамического кирпича с декорированной поверхностью .....	28
Л.Н. Махленкова. Разработка технологии окрашивания кирпича методом обработки поверхности сырца хромофорными химическими соединениями .....	31

### Приложение «Строительные материалы: бизнес» № 4

Конструкции Lindab – высокое качество быстровозводимых зданий .....	34
Р.Я. Ахтямов, А.Н. Абызов. Изделия из жаростойкого бетона для футеровки вагонеток туннельных печей и организация их производства на кирпичных заводах .....	36
В.В. Инчик. Механизация кирпичного производства в Санкт-Петербургской губернии в середине XIX века .....	39

### РЕЗУЛЬТАТЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Ю.И. Гончаров, Е.А. Дороганов, Н.А. Перетокина. Исследование реологических характеристик модельной системы каолин-хлориды .....	44
И.А. Левицкий, Ю.Г. Павлюкевич. Исследование возможности использования глауконитсодержащих пород в производстве стеновых керамических материалов .....	46
А.В. Корнилов. Нетрадиционные виды нерудного сырья для производства строительной керамики .....	50
А.Г. Ашмарин, А.С. Власов. Цеолитосодержащие глинистые породы как сырье в производстве керамических стеновых материалов .....	52
Отечественные строительные материалы-2005 .....	54
И.Б. Ревва, Т.В. Вакалова, В.М. Погребенков. Технологические способы регулирования поведения керамических масс в сушке .....	56
Б.К. Кара-Сал. Влияние окислительно-восстановительных реакций на спекание керамических масс при пониженном давлении .....	59
Е.М. Бадашкеева, Н.В. Архинчева, Е.Г. Щукина. Гиперпрессованные керамические материалы .....	61
Выставка «Подземный город» .....	64

Главному редактору журнала  
«Строительные материалы»  
Е.И. Юмашевой

Уважаемая Елена Ивановна!

Научно-техническая общественность строительного комплекса, объединенная Российским научно-техническим обществом строителей, сердечно поздравляет редакцию журнала «Строительные материалы» с 50-й годовщиной выхода первого номера журнала, охватившего все подотрасли промышленности строительных материалов.

За прошедшие годы создана мощная отечественная промышленность строительных материалов, и публикации журнала постоянно отражали этапы ее становления. Редакция не уклонялась от обсуждения различных проблем развития отрасли, по которым имелись не совпадающие мнения.

Журнал «Строительные материалы» издается в традициях высокой издательской культуры, его отличает требовательность к достоверности содержащихся в статьях сведений. В современных условиях журнал остался одним из немногих изданий, с чувством высокой ответственности борющихся за единство отрасли.

Президент  
РНТО строителей

Б.А. Фурманов

Редакционному совету, редакции,  
авторам и читателям журнала  
«Строительные материалы»

Уважаемые коллеги!

Шлю искренние поздравления по случаю 50-летия журнала, который стал трибуной для обмена опытом по наиболее важным научно-техническим и производственным вопросам в области технологии производства и применения строительных материалов.

Журнал «Строительные материалы» востребован специалистами строительного комплекса Республики Беларусь и является одним из основных источников информации по новейшим научно-техническим достижениям в этой области знаний.

Желаю широко известному журналу постоянного расширения своей читательской аудитории и продолжать держать курс на дальнейшее развитие научно-технического прогресса в отрасли.

Заместитель Министра  
архитектуры и строительства  
Республики Беларусь

Л.В. Соколовский

Редакции  
научно-технического журнала  
«Строительные материалы»

Уважаемые сотрудники  
журнала «Строительные материалы»!

С большой теплотой и любовью вас приветствуют постоянные подписчики — читатели и авторы ФГУП «Федеральный научно-производственный центр «Алтай» и Института проблем химико-энергетических технологий СО РАН. В последние годы намечился сдвиг в развитии строительной индустрии, и мы считаем, что ваш журнал имеет к этому непосредственное отношение, наиболее полно отражая проблемы строительства.

Нам импонируют ваши стремление привлечь внимание к решению задач, связанных с ресурс- и энергосбережением, повышением экологичности производств, улучшением жизни населения в части обеспечения комфортных условий проживания ученых, производителей и потребителей продукции; убеждение в превосходстве отечественной науки в области создания высокоэффективных строительных материалов со специальными свойствами; уважительное отношение к авторам статей.

Поздравляя журнал с пятидесятилетием, мы желаем редакционному коллективу сибирского здоровья, успехов, процветания и всего самого доброго.

Заместитель генерального директора  
ФГУП «ФНИЦ «Алтай»

М.Г. Потапов

Главному редактору журнала  
«Строительные материалы»  
Е.И. Юмашевой

Уважаемая Елена Ивановна!

Примите искренние поздравления и добрые пожелания Вам и коллективу журнала «Строительные материалы» в связи с 50-летним юбилеем. Полвека журнал развивается вместе с промышленностью строительных материалов, отражает ее современные тенденции и передовой опыт.

Огромную роль журнал сыграл в формировании кадров специалистов отрасли, способствовал росту инженерно-технических и научных работников, а также развитию системы высшего и среднего технического образования. На современном этапе журнал активно содействует развитию международной технической информации и научных связей.

Желаем доброго здоровья и новых творческих успехов!

Сотрудники Колледжа Иудеи и Самарии  
доктор техн. наук, читатель и автор  
журнала «Строительные материалы»  
с 1956 г.

М.Л. Нисневич

канд. техн. наук, лауреат премии  
Совета Министров  
Республики Беларусь

Г.А. Сиротин

Б.В. ГУСЕВ, д-р техн. наук, член корр. Российской Академии Наук, Президент Российского Союза общественных академий наук, Международной и Российской инженерных академий,

## **Задачи научно-инженерных кадров в современном российском обществе**

Анализ состояния научно-технического развития России показывает, что хотя страна вступила с конца 1999 г. в фазу оживления экономического развития, еще не преодолены пагубные последствия затяжного кризиса в инновационно-технологической сфере.

За последний период достигнуты некоторые положительные результаты в экономике. Деловые экономические круги признают Россию одним из наиболее перспективных рынков в мире. Но чтобы нас вновь стали считать одной из ведущих индустриальных держав, предстоит много сделать. Затяжной кризис и депрессия отбросили страну на десятилетия назад и подорвали ее научно-технический потенциал.

Кадровый потенциал российского инженерного общества в настоящий период используется нерационально, он разобщен и не нацелен на решение насущных задач страны. Престиж инженерного труда принижен, хотя высокоэффективная инженерная деятельность является одним из основных ресурсов общества и должна стать главным рычагом прогресса России.

Главными задачами инженерного корпуса являются:

- удвоение за десятилетие валового внутреннего продукта на базе радикального увеличения выпуска и экспорта наукоемкой, высокотехнологичной и конкурентоспособной продукции;
- модернизация отечественного производства и всей экономики страны на базе новейших технологий;
- создание научно-технологических предпосылок для улучшения уровня и качества жизни населения.

Физический износ основных фондов в России в начале 2003 г. составил 49,5%, а машин и оборудования в промышленности 65,5%, то есть достиг критического уровня. Коэффициент обновления основных фондов в 2002 г. был всего 1,6% против 7,6% в 1985 г. В результате промышленность, особенно обрабатывающая, не в состоянии обеспечить конкурентоспособность своей продукции на внутреннем и, тем более, на внешнем рынках.

За последние годы инвестиции в основной капитал начали увеличиваться. За 1999–2003 гг. они возросли в сопоставимых ценах на 56% (при росте ВВП на 35%) и достигли 66 млрд USD в 2003 г. Однако инновационный уровень инвестиций остается крайне низким. Поэтому, когда эффект девальвации 1998 г. был исчерпан, конкурентоспособность отечественной продукции стала падать как на внешнем, так и на внутреннем рынках, а импорт вновь начал расти опережающими темпами.

Эта тенденция особенно опасна, поскольку мировые экономический и технологический кризисы стали импульсом для освоения авангардными странами поколений техники и технологий нового технологического уклада, который будет определять конкурентоспособность товаров и услуг на мировых рынках в 10–20-е годы XXI века. Страны, которые останутся на периферии мирового научно-технического прогресса, потеряют конкурентоспособность основной части своей продукции.

России предстоит преодолеть возникший в 90-е гг. опасный подрыв научно-технического потенциала, технологической деградации экономики, уменьшения числа изобретений и инноваций, сокращения их государственной поддержки. В стране во много раз уменьшились вложения в науку и инновации. За 11 последних лет чис-

ло конструкторских бюро сократилось в 3,4 раза, проектных и проектно-исследовательских организаций в 7,3 раза. Потеряно немало конструкторских и инженерных школ, которые обеспечивали мировое первенство страны в ряде направлений техники. Сократился приток талантливой молодежи. Правда, в последнее время положение начало выправляться. В частности, по защите кандидатских диссертаций достигнут уровень 1990 г.

Анализ отечественного производства показывает, что только 7% созданных производственных технологий обладают принципиальной новизной, лишь 2,6% основных передовых технологий защищены патентами.

В ближайшее десятилетие Россия может пойти двумя путями. Инерционный путь, продлевающий ныне преобладающие тенденции дальнейшего свертывания научно-технического и инновационного потенциалов. Отказ государства реально поддерживать базисные инновации обречет страну на технологическое отставание и низкие темпы экономического роста. Такой путь, к сожалению, одобряется рядом правительственных чиновников и немалым числом ученых.

Второй путь — стратегия инновационно-технологического прорыва, концентрации ресурсов на реализации приоритетов селективной научно-инновационной политики, придания инновационного характера инвестициям и поэтапной модернизации на этой основе основных фондов. Этот путь обеспечит научно-техническое возрождение России, повышение конкурентоспособности продукции, высокие устойчивые темпы экономического роста.

Положение усугубляется тем, что не решены проблемы управления наукой и инновационным процессом в стране. Учитывая ограниченные возможности государственного финансирования, реальным резервом инновационного процесса в условиях рыночных отношений и гражданского общества является опора на общественные научно-инженерные сообщества в интересах расширения фронта и углубления научных исследований, инновационного освоения их результатов.

Активную работу в этих направлениях могут и должны выполнять общественные академии наук. Такую работу уже 15 лет ведет Российская инженерная академия, насчитывающая около 1200 членов. Важно, что 60% из них трудятся в регионах России. В РИА созданы секции по 26 инженерным направлениям и около 100 региональных отделений и центров. Академия включила специалистов различных отраслей промышленности, от космической до строительной. Она создавалась с целью объединения усилий специалистов инженерного корпуса, концентрации их усилий на решение задач, возникших перед страной в новых условиях, то есть ранее не имевших прецедентов в отечественной практике.

Академия заключила генеральные соглашения по научно-технической деятельности с правительствами Москвы, Санкт-Петербурга, Екатеринбурга, рядом других крупных регионов и городов, а также с компаниями, такими как ОАО «Газпром», концерн «Космос». Нашими постоянными партнерами являются более 100 крупных промышленных предприятий.

Нами было положено начало объединению тех академий, которые занимаются плодотворным творческим

процессом. Так был создан Российский Союз общественных академий наук, в который вошли 14 общественных объединений. Союз открыт для приема других общественных организаций, разделяющих его уставные цели и задачи и отвечающих определенным критериям, главными из которых являются: участие в организации плодотворной научной деятельности, бескомпромиссная позиция по отношению к профанации и дискредитации науки, конструктивная работа по консолидации научных сил для решения актуальных проблем современности.

Научно-инженерная общественность выдвинула предложение о создании Высшего инженерного совета как экспертно-консультативного органа при руководстве РФ, призванного содействовать созданию и эффективному функционированию целостной национальной инновационной системы.

Ставя новые задачи перед инженерным корпусом, государство должно изыскать пути социального и материального стимулирования инженерной деятельности, решить проблемы повышения статуса инженера и престижности инженерного труда. Нужен закон РФ о статусе инженера и инженерной деятельности, в котором должны быть отражены следующие положения.

*Признание особой значимости и престижности научного, конструкторского и инженерного труда для судеб страны. Формирование авторитета высококвалифицированной инженерной деятельности и использование в этих целях СМИ и других инструментов формирования общественного мнения.*

*Реализация эффективной правовой системы социально-морального и материального стимулирования инженерных работников, их социальной защищенности и прав с тем, чтобы диплом, профессионализм и высокая отдача инженера были гарантией его престижности в обществе и достойного уровня жизни. Особое место среди комплекса мер по стимулированию инженерного труда должны занять введение многоступенчатой категоричности, специальных званий и наград особо отличившихся инженеров, проведение конкурсов по профессиям и т.п.*

*Создание действенной национальной системы регулярной профессиональной аттестации и сертификации инженеров с учетом возрастающих требований отечественной промышленности в условиях рыночной экономики, а также международных стандартов качества инженерного труда.*

*Обеспечение условий для творческого результативного труда, профессионального роста, повышения деловой квалификации и систематической переподготовки, а также всестороннего развития личности специалиста.*

*Улучшение организации труда путем оптимизации структуры кадрового потенциала, соотношения различных категорий работников: инженеров-разработчиков, конструкторов, технологов, кадров со средним специальным образованием и квалифицированных рабочих.*

*Активное включение инженерного корпуса в общественно-государственную деятельность, в реализацию задач формирования институтов гражданского общества.*

Намечаемые шаги предполагают разработку и реализацию государственной политики по отношению к инженерному корпусу. Однако инженерное сообщество должно отдавать себе отчет, что уважение со стороны общества надо завоевывать трудом и высокой ответственностью, доказывая полезность и даже незаменимость инженерного мышления высокорезультативной деятельностью.

К стимулированию творческой деятельности можно отнести вопросы защиты интеллектуальной собственности и изобретательства. Перед государством стоит проблема, как заставить работать интеллектуальную собственность, включить ее в рыночные отношения. Тогда возникнет рычаг, который ускорит развитие эко-

номики и повысит заинтересованность научно-инженерного корпуса в росте собственного благосостояния.

Другой аспект этой проблемы. Подавляющее большинство отечественных предприятий работают по технологиям, которые не защищены патентами. Решение правовых вопросов интеллектуальной собственности приобретает особую актуальность в свете предстоящего вхождения России в ВТО.

Необходимо разработать и принять закон о мерах по стимулированию разработки объектов новой техники изобретений и о порядке введения в хозяйственный оборот объектов интеллектуальной собственности, относящихся к сфере новых технологий, продукции и средств производства.

Все это должно привести к созданию рынка интеллектуальной собственности, позволит укрепить экономическую стабильность хозяйствующих субъектов и усилит стимулирование творческого труда.

Меры по повышению престижа и эффективности инженерного труда должны быть ориентированы прежде всего на молодежь. Необходима серьезная работа по привлечению новых кадров к активному участию в научной и инновационной деятельности. В настоящее время удельный вес молодежи в творческих коллективах не превышает 10%.

Приоритет российской высшей технической школы признан специалистами Англии, США и Германии. Разработанные в России еще в XIX в. принципы, идеи и методы подготовки инженеров легли в основу инженерного образования за рубежом. После представления в 1876 г. на Международной промышленной выставке в Филадельфии «русского метода обучения», разработанного в Императорском Московском техническом училище — ныне МГТУ им. Н.Э. Баумана, в США создали общую теорию политехнического обучения с акцентом на тесную связь науки и производства, которой следуют и поныне. Отечественное высшее инженерное образование имело периоды и взлетов, и спадов. Сейчас положение выправляется. Конкурсы в технические вузы начали расти.

Следует особо отметить, что в ходе интеграции в мировое образовательное пространство и вступления в так называемый Болонский процесс органам управления нужно проявлять особую осмотрительность, так как этот процесс небезосновательно связывается с разрушением российской системы подготовки инженерных кадров и переходом к подготовке не инженеров, а магистров и бакалавров, которые не востребованы в промышленном производстве. Следует не разрушать, а сохранять и улучшать подготовку в вузах страны инженеров с 5-летним циклом обучения, а по высокотехнологичным специальностям — с 6-летним. Надо создать эффективную систему последипломного непрерывного обучения, переподготовки и повышения квалификации кадров. Важная роль должна отводиться формированию у инженеров высоких гражданских и нравственных качеств российского интеллигента. Общество должно осознавать, что интеллект нации складывается за школьными партами и в студенческих аудиториях.

Принципиально важной является проблема вовлечения интеллектуального потенциала инженерного корпуса в решение задач формирования институтов гражданского общества в нашей стране. В производственных коллективах, составляющих костяк индустриального общества, должна быть повышена роль инженеров и техников. Более чем десятиmillionный корпус ученых и инженеров при его востребованности решит проблему эффективного роста экономики. Инженерный корпус может и должен стать подлинным, наиболее продуктивным средним классом российского общества.

В.А. ДЬЯЧКОВ, начальник инспекции Госархстройнадзора Пермской области, председатель правления Пермского областного отделения Общероссийского общественного фонда «Центр качества строительства», почетный строитель России

## О техническом регулировании в строительстве

В техническом регулировании в нашей стране происходят революционные преобразования. На начальном этапе они происходили в тиши кабинетов, в умах специалистов. Но наступает период, когда изменения уже выходят в производственную сферу, где особенно трудно менять менталитет.

Наряду с работой по созданию новой системы технического регулирования нужна большая разъяснительная работа с каждым участником производства всех уровней и профессий об основных принципах и методах технического регулирования, установленных Законом Российской Федерации «О техническом регулировании» применительно к строительной отрасли, новому распределению полномочий по обеспечению безопасности и качества строительной продукции между участниками строительной деятельности.

Революционность закона состоит в том, что государство снимает с себя ответственность за качество и целиком возлагает ее на производителей, потребителей продукции и общественность, оставляя за собой регулирование лишь в одной сфере — обеспечении безопасности.

**Закон сокращает количество критериев, по которым определялась обязательность требований, предъявляемых к продукции, процессам ее производства и обращения.** Число этих критериев сокращено до трех, это:

- защита жизни или здоровья граждан, имущества физических или юридических лиц, государственного или муниципального имущества;
- охрана окружающей среды, жизни или здоровья животных и растений;
- предупреждение действий, вводящих в заблуждение потребителей.

Как видно из этих критериев, обязательными могут быть требования по всем видам безопасности (их в законе названо одиннадцать). Речь идет не о технике безопасности, не о безопасных условиях труда, а о безопасности самой продукции: механической (конструктивной), пожарной, промышленной, электрической, биологической, химической, взрывобезопасности, безопасности зданий, строений, сооружений, строительных материалов и изделий.

**Закон устанавливает только два вида нормативных актов, это:**

- технический регламент, содержащий обязательные требования по вышеназванным критериям;
- документы в области стандартизации добровольного применения, в их числе:
  - национальные стандарты;
  - правила стандартизации, нормы и рекомендации в области стандартизации;
  - классификации, общероссийские классификаторы технико-экономической и социальной информации (которые для некоторых определенных законом целей носят обязательный характер);
  - стандарты организаций.

Законом дано право принятия технических регламентов только высшим органам власти Российской Федерации путем принятия соответствующих законов Российской Федерации; постановлений Правительства Российской Федерации (до принятия соответствующих федеральных законов); указов Президента Российской Федерации (в исключительных случаях и до принятия

соответствующих федеральных законов); международных договоров, когда это требуется.

При этом право разработки технических регламентов предоставлено всем, в том числе физическим лицам, общественным организациям, но в порядке, установленном законом.

К сожалению, их разработка осуществляется неудовлетворительно. Только 6 ноября 2004 г. распоряжением Правительства Российской Федерации утверждена программа разработки 74 основных регламентов по безопасности, в том числе два для строительной отрасли:

- «О требованиях к безопасности зданий и других строительных сооружений гражданского и промышленного назначения», со сроком представления Правительству Российской Федерации в декабре 2005 г.;
- «О безопасности строительных материалов и изделий», со сроком представления Правительству Российской Федерации в апреле 2006 г.

Всего же до 2010 г. предполагается разработать до пятисот технических регламентов, в том числе более сорока для строительной отрасли.

Право принятия добровольно применяемых документов в области стандартизации дано национальному органу по стандартизации, а стандартов организаций — самим организациям.

Здесь также положение дел неудовлетворительное. Национальный технический комитет по стандартизации в строительстве — ТК-465 создан только 22 октября 2004 г. В комитете создано пять подкомитетов, определено более шестидесяти членов комитета. По информации, полученной от руководителей этого комитета, к разработке нормативов еще не приступали.

Но закон меняет не только принципы нормирования. Он же устанавливает и такой метод технического регулирования, как оценка соответствия, — это прямое или косвенное определение соблюдения требований, предъявляемых к объекту технического регулирования.

Закон устанавливает следующие формы оценки соответствия:

- государственный контроль (надзор);
- аккредитация;
- испытания;
- регистрация;
- подтверждение соответствия;
- приемка и ввод в эксплуатацию объектов, строительство которых закончено;
- иные формы.

При этом обязательный характер носят только те формы оценки соответствия, которые указаны в соответствующих технических регламентах для конкретных целей.

Основные принципы трех из всех названных форм оценки соответствия прописаны непосредственно в Законе РФ «О техническом регулировании»: это подтверждение соответствия; аккредитация органов по сертификации и испытательных лабораторий (центров); государственный контроль (надзор) за соблюдением требований технических регламентов.

**Оценка соответствия** в форме подтверждения соответствия вводится в целях удостоверения соответствия продукции, процессов производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, работ, услуг или иных объектов техническим регламентам, стандартам, условиям договоров.

Подтверждение соответствия может носить добровольный или обязательный характер. Добровольное подтверждение соответствия осуществляется в форме добровольной сертификации. Обязательное подтверждение соответствия осуществляется в форме обязательной сертификации или принятия декларации о соответствии.

Обязательное подтверждение соответствия проводится только в случаях, в форме и схемах, установленных соответствующим техническим регламентом, исключительно на соответствие требованиям технического регламента и только в отношении продукции, выпускаемой в обращение.

Схемы обязательной сертификации устанавливаются техническими регламентами на определенные виды продукции.

Схемы добровольной сертификации устанавливаются соответствующими системами добровольной сертификации. Такие системы уже созданы.

**Декларирование соответствия** осуществляется по одной из следующих схем принятия деклараций на основании: собственных доказательств; собственных доказательств и доказательств аккредитованной лаборатории; собственных доказательств и доказательств органа по сертификации; собственных доказательств и доказательств, полученных с участием органа по сертификации и аккредитованной испытательной лаборатории.

Работы по обязательному подтверждению соответствия подлежат оплате заявителем, права и обязанности которого также определены законом.

*В числе основных обязанностей заявителей, то есть производителей продукции, названы:*

- обеспечение соответствия продукции требованиям технических регламентов;
- выпуск в обращение продукции, подлежащей обязательному подтверждению соответствия, только после его осуществления;
- указывание в сопроводительной технической документации и при маркировке продукции сведений о сертификате соответствия или декларации о соответствии;
- предъявление в органы государственного контроля (надзора) и другим заинтересованным лицам деклараций о соответствии, сертификатов соответствия или их копий;
- приостановление производства и реализации продукции, не прошедшей подтверждение соответствия, не соответствующей требованиям технических регламентов, а также в случаях истечения срока действия декларации или сертификата, приостановки или прекращения их действия и т. д.

Закон также устанавливает, какими органами осуществляется подтверждение соответствия в форме государственного контроля (надзора), их полномочия и ответственность, а также в отношении каких объектов осуществляется контроль (надзор).

Государственный контроль (надзор) осуществляется в отношении продукции (исключительно на стадии обращения), а также в отношении процессов производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации. Все это исключительно в части соблюдения требований технических регламентов, по правилам и методам, содержащимся в технических регламентах.

Государственный контроль (надзор) осуществляется должностными лицами федеральных органов исполнительной власти; органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации и подведомственных им государственных учреждений.

До реформы органов государственной власти в России было более шестидесяти органов государственного надзора. Все они перечислены в Кодексе об административных правонарушениях. В новой структуре органов

власти их осталось двенадцать. В сфере строительства они не сократились, а лишь укрупнились методом слияния.

Нынешний Ростехнадзор объединил шесть прежних структур, это: экологический, атомный, энергетический, архитектурно-строительный, жилищный и горно-технический надзоры. Положение о федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзору) утверждено Постановлением Правительства Российской Федерации от 30.07.04 № 401. Эта служба подчинена непосредственно Правительству Российской Федерации, а не министерствам, как все остальные службы надзора. По мнению многих специалистов, это весьма дальновидное решение.

Поскольку структура всех органов надзора предусмотрена двухуровневая, логично надеяться, что и на уровне субъектов Российской Федерации службы надзора, аналогичные Ростехнадзору, должны подчиняться непосредственно их правительствам или администрациям, а не структурным подразделениям. Органы технадзора не должны входить в ведомственные департаменты, комитеты, управления, отделы.

Формирование федеральной службы Ростехнадзора в настоящее время завершается, и бывшая инспекция Госархстройнадзора бывшего Госстроя России вошла в ее состав, включая руководителя.

Впереди серьезная работа по формированию органов государственного строительного надзора субъектов Российской Федерации в соответствии с требованиями нового Градостроительного кодекса Российской Федерации, Закона «О техническом регулировании», другими законодательными актами, регламентирующими надзорную деятельность.

Особо следует сказать о такой форме оценки соответствия, как приемка и ввод в эксплуатацию законченных строительством объектов. Закон «О техническом регулировании» лишь назвал такую форму оценки соответствия, но не установил, как она должна осуществляться.

Градостроительный кодекс внес определенную ясность по этой проблеме, но не прописал процедуры. О процедурах можно узнать из Строительных Норм и Правил 12-01-2004 «Организация строительства», которые, как и Градостроительный кодекс, введены в действие с 1 января 2005 г.

СНиП отсылает нас к Территориальным Строительным Нормам, где они имеются. Таким образом, руководствоваться сегодня надо всеми этими документами, учитывая принцип недопустимости несоответствия требований нижестоящих документов требованиям вышестоящих и более поздно принятых документов.

Иерархия здесь такова: Градостроительный кодекс, Закон «О техническом регулировании», СНиП 12-01-2004, ТСН (если они есть).

Не без гордости отметим, что в Пермской области ТСН действуют с 1996 г. и соответствуют всем принципам, заложенным и в Градостроительном кодексе, и в Законе «О техническом регулировании», и в СНиП 12-01-2004, поскольку были разработаны в соответствии с принятой в 1994 г. системой нормативных документов в строительстве. Эта система на десять лет опередила Закон «О техническом регулировании», но к сожалению, не была реализована. Это предстоит сделать до 2010 г.

По вопросам приемки СНиП дает лишь два, но весьма полезных уточнения.

Первое — это то, что застройщик (заказчик), принявший объект без проведения процедур оценки соответствия, лишается права ссылаться впредь на недостатки, которые могли быть выявлены при оценке соответствия (явные недостатки).

Второе — это то, что эксплуатация (в том числе заселение) объекта, а также работа по окончательной отделке квартир до завершения приемки недопустимы.

Это следует учитывать всем участникам строительной деятельности при осуществлении процедур приемки объектов в эксплуатацию.

Закон «О техническом регулировании» устанавливает ответственность как всех участников деятельности по разработке, принятию, применению и исполнению обязательных требований технических регламентов, так и всех участников деятельности по оценке соответствия.

Изготовитель (исполнитель, продавец, лицо, выполняющее функции иностранного изготовителя) несет ответственность за нарушение требований технических регламентов; за неисполнение предписаний и решений органов государственного контроля (надзора).

Кроме того, в случае, если в результате несоответствия причинен вред или возникла угроза причинения вреда, изготовитель обязан возместить причиненный вред и принять меры в целях недопущения вреда. Эта обязанность не может быть ограничена договором или заявлением одной из сторон. Соглашения или заявления об ограничении ответственности ничтожны.

Органы государственного контроля (надзора) и их должностные лица несут ответственность за ненадлежащее исполнение своих служебных обязанностей; за совершение противоправных действий (бездействий).

Органы по сертификации и их должностные лица несут ответственность за нарушения правил выполнения работ по сертификации, если такие нарушения повлекли за собой выпуск в обращение продукции, не соответствующей требованиям технических регламентов.

При этом ответственность возникает не только в соответствии с законодательством Российской Федерации, но и в соответствии с договором о проведении работ по сертификации.

Аккредитованные испытательные лаборатории (центры), эксперты несут ответственность за недостоверность или необъективность результатов исследований (испытаний) и измерений также в соответствии с законодательством и договорами.

Закон РФ «О техническом регулировании» содержит и раздел о переходных положениях, в котором указывается, что технические регламенты должны быть приняты в течение семи лет со дня вступления закона в силу, с 1 июля 2003 г. до 1 июля 2010 г.

До вступления в силу соответствующих технических регламентов требования, установленные нормативными правовыми актами Российской Федерации и нормативными документами федеральных органов исполнительной власти, подлежат обязательному исполнению в части, соответствующей целям:

- защиты жизни или здоровья граждан, имущества физических или юридических лиц, государственного или муниципального имущества;

- охраны окружающей среды, жизни или здоровья животных и растений;
- предупреждения действий, вводящих в заблуждение приобретателей.

Обязательные требования нормативных актов и документов, в отношении которых технические регламенты в семилетний срок не будут приняты, прекратят свое действие.

Исходя из положений закона полномочия по обеспечению безопасности и качества строительной продукции разделяются между участниками строительной деятельности и органами, регулирующими эту деятельность, следующим образом.

Министерства разрабатывают нормы, высшие органы власти утверждают их, агентства оказывают помощь в их реализации, органы надзора контролируют соблюдение норм.

Производители (продавцы) продукции (в строительной отрасли это подрядные строительные организации; предприятия, организации и производства строительных материалов и изделий; проектные, изыскательские и научно-исследовательские организации) обеспечивают изготовление и выпуск в обращение качественной и безопасной продукции.

При этом производители (продавцы) продукции обеспечивают осуществление строительного контроля в ходе строительства объектов и подтверждение соответствия продукции, процессов производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, работ, услуг или иных объектов техническим регламентам, стандартам, условиям договоров (контрактов) в формах подтверждения соответствия, установленных законом. И все это своими силами или за свой счет.

Большая роль в обеспечении безопасности и качества строительной продукции принадлежит заказчику в строительстве. В большинстве случаев заказчик сегодня не сам потребляет строительную продукцию, а активно участвует в ее создании и продает потребителям. Поэтому полномочия этой категории участников строительной деятельности такие же, как у производителей продукции в части выполняемых ими работ, качество и безопасность которых также должны быть подвергнуты процедурам подтверждения соответствия.

Не снимаются с заказчика и функции по техническому надзору за соответствием строительной продукции требованиям, установленным обязательными нормами, нормативами добровольного применения, договорами (контрактами). Сохранено право заказчика привлекать для осуществления надзора за реализацией требований проектов и норм авторский надзор проектных организаций.

Только комплексная реализация всех предусмотренных действующим законодательством мер позволит гарантировать потребителям безопасность и надлежащее качество строительной продукции.

## специальная литература



Издательством «Стройматериалы» выпущены учебные пособия «Химическая технология керамики» и «Практикум по технологии керамики». Авторы – коллектив ученых РХТУ им. Д.И. Менделеева.

В книге «Химическая технология керамики» представлена классификация керамики, подробно изложены характеристики различных видов сырья, проблемы подготовки керамических масс и их формования различными методами, особенности механизмов спекания, а также дополнительные виды обработки керамики: металлизация, глазурирование, декорирование, механическая обработка. Детально описаны механические, деформационные, тепло- и электрофизические свойства, в том числе и при высоких температурах. Представлена технология основных видов керамических изделий.

В «Практикуме по технологии керамики» лабораторные работы описаны в соответствии с действующими стандартами. Изложение методик проводимых экспериментов предваряет краткое описание теоретических положений, на которых основана экспериментальная работа.

Вы можете заказать учебные пособия по: тел.: (095) 124-32-96, 124-09-00, e-mail: mail@rifsm.ru

# К проведению 3-й научно-практической конференции «Развитие керамической промышленности России – КЕРАМТЭК-2005»

Керамический кирпич – один из самых древних и до сих пор широко применяемых материалов. Прогресс науки и техники, появление новых строительных материалов потеснили кирпич с его традиционных позиций. Однако во всем мире его производство существует, но уже в соответствии с современными достижениями науки, машиностроения, состояния топливно-энергетического комплекса.

В 1913 г. Россия производила 3,36 млрд шт. кирпича, в 1955 г. на предприятиях бывшего Советского Союза было выпущено 20,8 млрд шт.

Пять десятилетий существования журнала «Строительные материалы» стали свидетельством развития кирпичного производства, многих работ ученых, позволивших совершенствовать технологический процесс преобразования различных силикатных композиций в прочный и надежный камень – кирпич. В 50-е годы такие работы были сосредоточены в РОСНИИМСе, МХТИ им. Д.И. Менделеева (Москва), НИИСМИ (Киев), НИИСМе (Минск) и ряде других институтов и организаций.

Шли годы. Усилиями научных, проектных институтов, предприятий машиностроения решались проблемы механизации основных переделов кирпичного производства, совершенствования сушильных и обжиговых агрегатов. Видоизменялось и само изделие – кирпич. Он становился легче за счет образования пустот, декоративнее, изменял размеры и конфигурацию, приобретал новые потребительские свойства.

Значительный ущерб развитию кирпичной промышленности был нанесен односторонней технической политикой, проводимой в 60-е годы, когда был взят курс на индустриализацию строительства. Начало возрождения промышленности керамических стеновых материалов относится к 1965 г. – моменту образования отраслевых министерств – союзного и республиканских.

Во исполнение правительственных решений по строительству новых современных кирпичных заводов на базе импортного оборудования у итальянской фирмы «Униморандо» было закуплено два головных комплекта оборудования мощностью 100 млн шт. кирпича в год. Болгарские машиностроители по лицензии этой фирмы начали выпуск комплектов по этой технологии. На базе оборудования фирмы «Униморандо» и французской фирмы «Серик» были построены Норский и Голицынский кирпичные заводы в Ярославской и Московской областях, а также заводы в разных областях и краях России на болгарском оборудовании.

За период с 1965 по 1985 год практически каждый кирпичный завод в Российской Федерации прошел реконструкцию и техническое перевооружение. Основные фонды этих предприятий обновались не менее двух раз. Все эти меры позволили уже в 1971 г. произвести на российских предприятиях 24,5 млрд шт. кирпича, в 1980 г. – 32 млрд шт.

К сожалению, в последние десятилетия в условиях перестройки экономики, изменения форм собственности в промышленности утрачена былая система учета выпускаемой продукции. Достоверной и полной информации о работе российских кирпичных заводов не существует.

Опыт профессиональных объединений зарубежных стран свидетельствует о том, что одной из первоочередных задач таких союзов является сбор, обработка, анализ информации о состоянии отрасли, объемах производства, направлениях научных исследований, организации финансирования.

Ассоциация кирпичников с такими задачами у нас в стране не создана.

При отсутствии союза специалистов, работающих в производстве керамического кирпича, журнал «Строительные материалы» привлекает на свои страницы актуальную информацию о работе предприятий и организаций, организует встречи специалистов, объединенных общими интересами.

Проведение международной научно-практической конференции «Развитие керамической промышленности России» стало традицией. В 2005 г. конференция получила короткое и звучное имя «КЕРАМТЭК».

В конференции примут участие научные и проектные организации, машиностроительные фирмы, поставщики оборудования из Германии, Италии, США, Франции, Чехии, и конечно, руководители и специалисты десятков заводов по производству строительной керамики из многих городов и областей России и стран СНГ.

## **Организаторы конференции выражают благодарность руководству Группы ЛСР за спонсорскую поддержку.**

Главная тема 3-й научно-практической конференции «Развитие керамической промышленности России – КЕРАМТЭК-2005» – «Предприятия, работающие на импортном оборудовании». Она пройдет в Москве в Центре международной торговли 31 марта – 1 апреля 2005 г. К ее проведению приурочен тематический номер журнала «Строительные материалы»<sup>®</sup>, который редакция предлагает вниманию читателей.





Более 60 лет в поселке Воротынк Калужской области производится керамический кирпич. Второе рождение предприятия состоялось двадцать лет назад в 1985 г., когда на территории завода началось строительство самого современного для того времени кирпичного завода. В настоящее время ОАО «Стройполимеркерамика» является одним из ведущих промышленных предприятий Калужской области.

Решающая роль в создании предприятия, его постоянном развитии и неизменном успехе принадлежит генеральному директору Саиту Ваитовичу Мамбетшаеву – руководителю нового типа, разносторонне образованному специалисту, который не только сумел уберечь завод от фатальных последствий социально-экономических преобразований в период перестройки, но и найти пути расширения производства, развития новых направлений. Многолетний нелегкий труд С.В. Мамбетшаева высоко оценен как государством, так и обществом. Он награжден орденами Трудового Красного Знамени, «За заслуги перед Отечеством» 4-й степени, Орденом почета, является лауреатом национальной общественной премии имени Петра Великого «Лучший менеджер России».

В настоящей статье С.В. Мамбетшаев рассказывает о своем предприятии, размышляет о судьбах отрасли и ее дальнейшей судьбе.

1 апреля 2005 г. участники 3-й Международной конференции «Развитие керамической промышленности России – КЕРАМТЭК-2005» посетят ОАО «Стройполимеркерамика» и познакомятся с достижениями последнего времени.

УДК 666.3

С.В. МАМБЕТШАЕВ, д-р эконом. наук, заслуженный строитель России, почетный строитель России, генеральный директор ОАО «Стройполимеркерамика» (г. Воротынк Калужской обл.)

### **Промышленность строительной керамики остро нуждается в перевооружении**

Оценивая состояние отрасли строительных материалов в настоящее время, думающий специалист должен помнить, что практически все подотрасли промышленности строительных материалов работают, используя технологии и оборудование, заложенные в 70–80-е годы прошлого века и ранее.

К началу перестройки промышленность строительной керамики СССР составляла около 2 тыс. предприятий. В новое тысячелетие вступило менее 400 заводов по производству керамического кирпича. В открытых источниках объективная информация о предприятиях отрасли крайне скудна, если не сказать, что полностью отсутствует. Даже государственная статистическая отчетность не позволяет точно оценить динамику выпуска керамического кирпича, его долю в структуре стеновых материалах. О реальном техническом состоянии предприятий отрасли специалисты в основном узнают при личном общении на различных мероприятиях (выставках, конференциях, семинарах и др.).

Однако отраслевые тенденции налицо, и многие из них удручающие. Эксперты отмечают практически во всех регионах затруднения со сбытом кирпича. Реальную конкуренцию этому традиционному для России стеновому материалу составляют монолитный бетон, ячеистый бетон, вибропрессованные блоки, а в последнее время – клееная древесина и более экзотические материалы.

Чтобы не потерять свой сегмент рынка, керамический кирпич должен быть представлен в широком ассортименте, иметь высокие физико-технические и потребительские показатели (прочность, долговечность, цветовая гамма), а главное, он должен быть конкурентоспособен по цене. Обеспечить конкурентоспособность строительной керамики, выпускаемой на устаревшем оборудовании, чрезвычайно сложно.

До наступления периода социально-экономических преобразований керамическая промышленность имела государственную поддержку. В частности, с целью возрождения

производства керамического кирпича как перспективного и долговечного стенового и облицовочного материала в 1982–1987 гг. Правительством СССР были закуплены заводы производства итальянской фирмы «Униморандо» (Unimorando), которые в основном продолжают работать и в настоящее время. К сожалению, на этих заводах был предусмотрен ручной труд на переледе садки и высадки, малые



размеры и производительность печей. В связи с этим габаритные размеры обжиговых вагонеток не позволяют механизировать процесс садки и высадки.

За последнее десятилетие частными компаниями, в основном нефтегазового и золотопромышленного комплекса, закуплено и запущено в эксплуатацию несколько комплектных заводов разных зарубежных фирм — «Серик» (Ceric, Франция), «Ажмак» (Agemas, Испания), «Лингл» (Lingl, Германия) и др. Эти предприятия нового поколения оснащены высокопроизводительным оборудованием по переработке сырья, формования, автоматами садки и высадки. Высокопроизводительные печи потребляют газа в 3–4 раза меньше на тысячу штук кирпича, чем на других производствах. Все процессы от приема сырья и выдачи готовой продукции автоматизированы. Широко применены электронные системы контроля на всех переделах производства. На этих предприятиях выпускается продукция широкой номенклатуры, высокого качества, ее пустотность составляет 20–50%. Часто даже из не очень хорошего сырья можно выпускать облицовочный кирпич.

Однако заводов, оснащенных новым технологическим оборудованием — единицы. Сотни российских предприятий по производству керамического кирпича нуждаются в замене практически всего технологического оборудования.

Второй важной отраслью строительной индустрии является санитарная керамика. Все заводы данной отрасли в советское время работали на массовое производство по обеспечению строящегося жилья, а так как квартиры предоставлялись гражданам бесплатно, то вопрос качества и дизайна на первый план не ставился. Изделия должны были быть лишь функциональными. И даже при этом санитарных керамических изделий, как правило, не хватало, отрасль всегда догоняла массовый ввод жилья. Поэтому вопросы экономии сырья, материалов, топлива, электроэнергии вообще не ставились.

С переходом на рыночные условия хозяйствования единичные предприятия по производству санитарной керамики могут конкурировать с высококачественной импортной продукцией, которой на российском рынке с каждым годом становится все больше. В основном российские предприятия вынуждены довольствоваться поставками продукции на объекты муниципального строительства.

Все производства испытывают острую потребность в новом оборудовании по переработке сырья, при-



готовлению шликера и глазури, формованию изделий, тепловых агрегатах. Однако российское машиностроение, отраслевая наука, конструкторские школы практически перестали существовать. Приоритет отдан импортному оборудованию фирм «САКМИ», «СИТИ», «Келлер», которые вошли на российский рынок еще в советские времена. В настоящее время многие зарубежные фирмы в условиях жесточайшей конкуренции и стагнации рынка в Европе стали рассматривать Россию как перспективный рынок сбыта. Они предлагают печи обжига и сушилки, мельницы, установки для формования изделий, различное высококачественное сырье, пигменты.

Что случилось? Почему мы все вынуждены завозить?

За последние 15–20 лет в России не создано ни одного вида технологического оборудования. Предлагаемые отечественными институтами и фирмами «новинки» являются лишь модернизированными разработками многолетней давности. При этом потребность подотрасли ежегодно — сотни установок для литья, десятки печей обжига, тысячи мешалок, мельниц и т. д.

Чтобы не утратить конкурентоспособность, выжить, действующие заводы вынуждены практически все покупать за рубежом. Собственных средств на обновление оборудования катастрофически не хватает. Кредитные ресурсы слишком дороги. Заводы вынуждены часть оборудования изготавливать сами, перерабатывать имеющееся. Как правило, надежность таких единиц техники невысока, они не могут обеспечить постоянного высокого качества продукции.

Не лучше ситуация с сырьем для производства санитарной строительной керамики. Хотя Россия обла-

дает достаточно большими запасами сырья, многие предприятия предпочитают работать на сырьевых материалах, импортируемых из Финляндии, Германии, Италии и т. д. Это обусловлено тем, что сырье, поставляемое отечественными карьерами, имеет высокую засоренность, непостоянно по качеству. На внедрение новых технологий добычи и обогащения сырья у российских добывающих предприятий также нет средств.

Такое же положение и с оборудованием для производства керамической плитки. Практически вся плитка в России выпускается на итальянском, германском, португальском оборудовании. Из-за рубежа завозится сырье, пигменты, глазури, деколи.

Постепенно круг замыкается. Предприятия вынуждены практически всю прибыль направлять за рубеж для приобретения нового оборудования, сырья, расходных материалов, запасных частей, оплаты работы зарубежных специалистов и ученых. Так, из России совершенно легально уходят средства, по объему несопоставимо большие, чем нелегально вывозимые или остающиеся за рубежом.

Изложенные выше выводы сделаны на основании опыта нескольких десятилетий работы в промышленности, из них 20 лет во главе коллектива ОАО «Стройполимеркерамика». В настоящее время ОАО «Стройполимеркерамика» — одно из ведущих предприятий промышленности строительных материалов страны. Результаты 2004 г. вновь подтвердили статус лидера строительного комплекса России: выпущено 28 млн шт. полнотелого строительного кирпича; 59 млн шт. эффективного строительного кирпича по технологии и на обо-

рудования фирмы «Униморандо»; 1 млн 200 тыс. шт. санитарно-керамических изделий. Весь кирпич реализован в Центральном федеральном округе, а санитарная строительная керамика поставляется во все регионы России и страны СНГ.

За годы работы в новых экономических условиях удалось сделать немало.

На старом кирпичном заводе (завод по выпуску полнотелого кирпича) печи удлинены на 30 м, заменены все горелки на новые отечественного производства. Вместо угля в качестве добавки стали использовать золу ТЭЦ, что дало возможность повысить марочность кирпича. Полностью заменена футеровка обжиговых вагонеток, что позволило улучшить качество садки и обеспечило сохранность самих вагонеток. В действующую линию встраиваются отдельные единицы отечественного оборудования. Сократилось количество аварий и остановок, повысилась культура производства, достигнута экономия воды, газа, тепла, электроэнергии на 1 тыс. шт. кирпича.

Однако все эти мероприятия — полумеры. Заводу требуется коренная реконструкция, замена двух печей на одну, необходимо новое сушильное отделение. Нужно ликвидировать ручной труд на садке и высадке. Это требует огромных средств, которыми предприятие не располагает.

На новом заводе кирпича (завод по выпуску пустотелого кирпича) пластинчатые транспортеры заменены на ленточные. Строится площадка для склада глин. В качестве добавок применяется глина Лукошкинского месторождения. Поэтапно ведется замена свода печи. Заменяется футеровка печных вагонеток на

более долговечные. Совместно с учеными одного из научно-исследовательских институтов специалисты предприятия ведут работу по увеличению объемов производства до 70 млн шт. усл. кирпича в год. Расширяется номенклатура изделий.

На заводе санитарно-керамических изделий также идет постоянная реконструкция. В 2003 г. закуплена третья печь итальянской фирмы «СИТИ». Закупаются новое литейное оборудование, станды для литья унитазов.

Необходимость повышения качества изделий обусловило повышение требований к качеству сырья. К сожалению, как было сказано выше, отечественные обогатительные фабрики не могут обеспечить необходимый уровень качества сырья. Поэтому ОАО «Стройполимеркерамика», как и многие предприятия отрасли, вынуждено закупать сырье в Финляндии и Германии. Пигменты также приходится покупать импортные.

В настоящее время Президент поставил задачу удвоения ВВП к 2010 г., много говорится о вступлении России в ВТО. Однако на оборудовании, не отвечающем требованиям сегодняшнего дня, не имея собственной машиностроительной базы и перспективных конструкторских и технологических разработок, отечественная промышленность строительных материалов не сможет выпускать продукцию, конкурентоспособную аналогичной продукции европейских производителей.

Главной причиной отставания отрасли является невозможность технического перевооружения предприятий за счет собственных средств. Нарушение нормального функционирования российского строитель-

ного комплекса не позволяет предприятиям промышленности строительных материалов не только накопить собственные средства на техническое перевооружение, но и воспользоваться кредитными ресурсами в связи с их непомерно высокими процентными ставками и коротким сроком возврата.

Капитальное и гражданское строительство практически не ведется, жилищное строительство в значительной мере носит сезонный характер. За огромный российский рынок бьются производители оборудования и продукции всех развитых стран мира. Их деятельность носит характер экспансии: используя все имеющиеся экономические и политические ресурсы, они внедряются в Россию и страны СНГ, не брезгуя методами недобросовестной конкуренции, взяточничеством, прямым обманом. При этом российский товаропроизводитель никак не защищен.

Реальной поддержкой государства могло бы стать выделение стабильно работающим и градообразующим предприятиям на беспроцентной основе (или под действительно низкий процент) заемных средств из стабилизационного фонда или других источников на приобретение самого нового производственного оборудования, в том числе и для производства средств производства, финансирование отечественных научных и конструкторских разработок в области производственного машиностроения.

За 5–10 лет эти средства были бы возмещены государству. В противном случае Россия неминуемо превратится из страны с высоким производственным и научным потенциалом в сырьевой придаток развитых стран и поставщика дешевой рабочей силы.

Предприятия керамической подотрасли промышленности строительных материалов обеспечивают страну качественной недорогой строительной продукцией, позволяющей сделать жилье доступным для рядовых граждан. Эти предприятия дают рабочие места десяткам тысяч россиян, платят налоги в бюджеты всех уровней, обеспечивая тем самым выполнение региональных социальных программ. Керамическая промышленность одна из немногих может в больших количествах перерабатывать отходы производства других отраслей промышленности в экологически безопасную продукцию. Эта подотрасль остро нуждается в техническом перевооружении, в противном случае в недалеком будущем само ее существование может быть поставлено под угрозу.



Ю.И. ГОНЧАРОВ, д-р техн. наук, зав. кафедрой технологии керамики и огнеупоров Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова

## **Реформа высшей школы и проблемы подготовки кадров для керамической промышленности**

На долгий период — с начала 50-х гг. — развитие керамического производства в СССР по существу было приостановлено в связи с развитием панельного домостроения. Бетон и железобетон, силикатный кирпич фактически полностью вытеснили из обихода керамические строительные материалы. Начало 90-х годов прошлого столетия характеризовалось полным упадком этой отрасли. Процесс становления начался с середины 90-х. В настоящее время развитие керамической промышленности в России идет достаточно высокими темпами. Однако по уровню технического оснащения и качеству продукции мы по-прежнему существенно отстаем от передовых стран Европы, Американского континента и Восточной Азии.

Закупка импортного оборудования не в состоянии решить все проблемы керамической промышленности, так как не может во многих случаях компенсировать низкий уровень технологических разработок с учетом особенностей местных сырьевых ресурсов. Между тем не следует забывать, что глины — основное сырье керамической промышленности — по существу являются наносистемами, так как размер глинистых частиц зачастую не превышает 100 нм и они несут коллоидный характер, в связи с чем изучение состава глинистого сырья, его технологических свойств и особенностей предварительной переработки являются важнейшим этапом в технологическом процессе. Это накладывает свою специфику на подготовку специалистов-технологов в области производства керамики. В связи с этим важнейшей задачей высшей школы является подготовка высококвалифицированных технологов-керамистов, востребованность которых растет с каждым днем.

Среди 23 строительных вузов БГТУ им. В.Г. Шухова единственный имеет выпускающую кафедру по подготовке специалистов по технологии керамики. Ежегодное количество выпускников кафедры по технологии строительной керамики не превышает 15 человек. В стране насчитывается до 500 предприятий по производству керамического кирпича и два с половиной десятка крупных заводов по производству облицовочной и напольной плитки и сантехники. Мы уже сейчас не можем удовлетворить спрос предприятий на специалистов этого профиля.

В настоящее время идет интенсивное внедрение нового стандарта профессионального высшего образования, предусматривающего двухуровневую систему подготовки кадров: бакалавр — магистр. Пока остается промежуточная стадия подготовки дипломированного специалиста, но, во-первых, дальнейшая судьба дипломированного специалиста остается неясной, во-вторых — подготовка специалистов по двухуровневой системе ведет к полному нарушению установившейся десятилетиями системы подготовки кадров и нарушению связей и взаимопонимания вузов и производства. Эта система предусматривает, в частности, для специализаций в области силикатной промышленности (технология керамики, стекла, вяжущих материалов) общую подготовку по специальности «Химическая технология и биотехнология» [1]. Место этого направления в области техники и технологии определяется следующим образом: «Химическая технология и биотехнология включают в себя

совокупность методов, способов и средств получения веществ и создания материалов с помощью физических, физико-химических, химических и биологических процессов». Безусловно, изучение таких серьезных проблем заслуживает внимания. Но подготовка кадров, в том числе и для керамической промышленности, к сожалению, включает еще и ряд не менее важных проблем, и в частности подготовку высококвалифицированных узкопрофильных специалистов, знающих производство, имеющих серьезную научную подготовку в этой области и способных без предварительной адаптации оперативно решать производственные проблемы. Изучение биотехнологий вряд ли этому будет способствовать.

Обязательный минимум содержания основной образовательной программы подготовки бакалавра (федеральный компонент) включает 1800 часов общих гуманитарных и социально-экономических дисциплин, 2771 час общематематических и естественных дисциплин и только 453 (!) часа специальных дисциплин. Предусматривается две практики в пределах двух недель (!) каждая.

Важнейшими среди общепрофессиональных дисциплин являются материаловедение и технология конструкционных материалов. Они должны раскрыть для будущих специалистов взаимосвязь в сложной системе сырье — состав — структура — свойство, что дает возможность разрабатывать технологии материалов с заранее заданным комплексом свойств. В предлагаемой образовательной программе содержание этих дисциплин полностью посвящено металлам. В частности, в них предусматривается освоение следующих разделов: строение металлов, диффузионные процессы в металле, теория и технология термической обработки стали; химико-термическая обработка; сварочное производство; физико-химические основы получения сварочного соединения и т. д.

В блоке общих гуманитарных и социально-экономических дисциплин обращает на себя внимание дисциплина культурология. Здесь будущим технологом в области керамического производства предлагается освоить в том числе такие разделы: культурогенез, инкультуризация и социализация, развитие психики в процессе ортогенеза и филогенеза, плюралистические концепции в философии и др.

Подготовка бакалавра до уровня магистра не улучшает ситуации, так как предусматривает изучение дисциплин опять же только общеобразовательного профиля.

Перестройка профессионального высшего образования вызвала многочисленные отклики в основном критического характера. В Совете Федерации прошли специальные парламентские слушания. С резкой критикой системы бакалавр-магистр выступил ректор МГТУ им. Э. Баумана профессор И.Б. Федоров. Он в частности отметил: «Очень возможно, что при подготовке экономистов, юристов, гуманитариев она эффективна и действительно широко распространена в мире. Однако инженеров в большинстве стран Европы готовят так, как сейчас готовим мы» [2].

Подготовка специалистов до двухуровневой системе не только разрушает наше профессиональное высшее техническое образование, но и наносит ощутимый удар

по экономике страны, лишая наши заводы и промышленные предприятия необходимых квалифицированных кадров.

Ситуация осложняется тем, что учебные программы для рассматриваемой специальности разрабатывает Совет УМО РХТУ им. Д.И. Менделеева, который традиционно готовит специалистов общего химико-технологического профиля, имеющих навыки в экспериментальных исследованиях и ориентированных на научно-исследовательскую работу. Он не готовил и не готовит специалистов непосредственно для работы на заводах. Возможно, двухуровневая система и разработанная образовательная программа устраивает РХТУ им. Д.И. Менделеева и некоторые другие вузы гуманитарного профиля, но она не устраивает вузы, работающие на нужды нашей промышленности, подрывая ее устои и разрушая систему профессионального высшего технического образования.

О том, что наше правительство слабо представляет ситуацию, сложившуюся в науке и некоторых отраслях промышленности, полагаясь часто на некомпетентные предложения и разработки, говорит тот факт, что строительство и производство строительных материалов, которые являются одним из основных двигателей показателей развития общества, исключены из перспективного плана развития науки. И соответственно это важнейшее для нашей страны научное направление будет лишено в дальнейшем финансирования и поддержки со стороны правительства.

#### Список литературы

1. Государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования. Министерство образования Российской Федерации. М., 2000.
2. Вузовские вести. № 24 (214), 16–31 декабря 2004 года.

**Ростов-на-Дону  
2005**

Организатор:  
**ВЕРТОЛ**  
ВЫСТАВОЧНЫЙ ЦЕНТР  
**EXPO**

Информационная  
поддержка:  
**Строительство  
Архитектура**

# СТРОИТЕЛЬНО-АРХИТЕКТУРНЫЙ ФОРУМ

**ВЫСТАВКИ:**

**Строительство и Архитектура**  
**Стекло. Окна. Двери. Фасады**  
**Современный дом**  
**Ландшафтная архитектура и дизайн**  
**Камень. Керамика**  
**Коттедж**

**ПРИ ПОДДЕРЖКЕ:**

Экспертного Совета по строительству, архитектуре и стройиндустрии при Комитете Государственной Думы РФ по промышленности, строительству и наукоемким технологиям Министерства строительства, ЖКХ и архитектуры РО  
Департамента ЖКХ г. Ростова-на-Дону  
Союза строителей ЮФО  
Ростовской организации Союза Архитекторов России  
Союза производителей сухих строительных смесей  
Ассоциации производителей энергоэффективных окон  
Гильдии профессионалов ландшафтной индустрии

## 10-12 марта

ВЦ "ВертолЭкспо",  
344068, г. Ростов-на-Дону, пр. М. Нагибина, 30.  
Тел./факс: (863) 292-40-85; 292-43-20;  
E-mail: stroyexpo@vertolexpo.ru http://www.vertolexpo.ru

СПЕЦИАЛЬНОЕ КОНСТРУКТОРСКОЕ БЮРО

# СКБ СТРОЙПРИБОР

ПРИБОРЫ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ  
Лицензия Госстандарта РФ на изготовление средств измерений №000110-ИР

**Измерители прочности бетона**

**ИПС-МГ4.01** Метод ударного импульса по ГОСТ 22690. Оснащен функциями ввода коэффициента совпадения Kc, типа контролируемого изделия и вычисления класса бетона В.

**ИПС-МГ4.03** Расширенный режим измерений с возможностью выбора вида заполнителя, возраста и условий твердения бетона. Диапазон 3...100 МПа.



**Измерители адгезии**

**ПОС-50МГ4** Метод отрыва со скалыванием по ГОСТ 22690.

**ПОС-50МГ4 «Сколь»** Метод скалывания ребра и отрыва со скалыванием по ГОСТ 22690. Электронный силоизмеритель, индикация цифровая, время подготовки к работе не более 5 мин. Оснащены электронным силоизмерителем. Индикация скорости нагружения, автоматическая обработка измерений. Диапазон 5...100МПа.



**ПСО-2,5МГ4** ..... 2,45 кН (250кгс)

**ПСО-5МГ4** ..... 4,90 кН (500кгс)

**ПСО-10МГ4** ..... 9,80 кН (1000кгс)



**Измерители параметров армирования**

**ИПА-МГ4** Измеритель защитного слоя бетона, расположения и диаметра арматуры железобетонных конструкций магнитным методом по ГОСТ 22904. Диапазон измерения защитного слоя 3...100 мм при диаметре арматуры 3...40 мм

**ЗИН-МГ4** Измеритель напряжений в арматуре ж/б изделий частотным методом по ГОСТ 22362.

**ДО-40МГ4** Измеритель силы натяжения арматуры методом поперечной оттяжки по ГОСТ 22362.



**Приборы для теплофизических измерений**

**ИТП-МГ4 «100/250»** Измеритель теплопроводности и термического сопротивления материалов при стационарном режиме по ГОСТ 7076 и методом теплового зонда по ГОСТ 30256.

**ИТП-МГ4.03 «Поток»** Обеспечивается определение плотности тепловых потоков, проходящих через ограждающие конструкции зданий и теплоизоляцию энергообъектов. Имеет режим самописца (до 15 суток). Диапазон.....2...500 Вт/м²; -30...+100°C.



**Измерители параметров вибрации**

**Вибротест-МГ4** Измеритель виброскорости, виброускорения, амплитуды и частоты колебаний виброустановки и др. объектов.

**Вибротест-МГ4+** Имеет режим самописца (до 25 часов).



**Измерители влажности и температуры**

**Влагомер-МГ4** Измерители влажности стройматериалов по ГОСТ 16588, 21718.

**МГ4Д** Измеритель влажности древесины.

**МГ4Б** Измеритель влажности бетона, кирпича, древесины.

**МГ4У** Универсальный измеритель влажности стройматериалов, включая сыпучие.



**ТГЦ-МГ4.01** Измеритель влажности и температуры воздуха с режимом самописца (до 5 суток). Диапазон 0...100%, -20...+85°C.

**ТЗЦ-МГ4.01** Термометр цифровой зондовый. Одно- и двухканальный, с режимом самописца (до 15 суток). Диапазон -30...+250°C.

**Анемометр ИПС-МГ4** Измеритель скорости воздушных потоков и их температуры в вентиляционных системах, средней скорости ветра с режимом самописца (до 24 часов). Диапазон 0,4...30м/с, -20...+100°C.



Приборы сертифицированы, имеют энергонезависимую память, режим связи с ПК.

454084, г. Челябинск, а/я 8538, ул. Калинина, 11г,  
Тел./факс: (3512) 90-16-85, 90-16-13,  
Москва, тел.: (095) 220-38-58, 964-95-63, (912) 479-58-81  
E-mail: stroypribor@chel.surmet.ru http://www.stroypribor.ru

Ю.В. ГУДКОВ, В.Н. БУРМИСТРОВ, ОАО «ВНИИСТРОМ им. П.П. Будникова»  
(п. Красково Московской обл.)

## Пути повышения эффективности производства изделий стеновой керамики

При большом разнообразии современных энергоэффективных стеновых материалов керамический кирпич всегда сохраняет свои позиции благодаря сочетанию ценных свойств. В современных условиях керамический кирпич будет использоваться в основном в качестве лицевого слоя в энергоэффективных конструкциях комбинированных панелей и кладок. Поэтому перед предприятиями – производителями кирпича остро стоит проблема улучшения качества стеновой керамики и расширения ее ассортимента.

Основной тенденцией в подотрасли керамических стеновых изделий является повышение эффективности производства за счет ввода новых мощностей с передовыми современными технологиями, а также совершенствования технологии и оборудования, вовлечения в процесс добавок различного назначения.

Одним из приоритетных направлений в развитии подотрасли керамического кирпича является расширение объемов производства и номенклатуры лицевой продукции. Применение лицевого кирпича не только позволяет получить долговечную отделку очень высокого качества, но и дает экономии средств, несмотря на относительно высокую стоимость.

Разработан ряд способов производства лицевых изделий, которые подразделяются на две группы: изделия объемного окрашивания и изделия с декоративной обработкой лицевой поверхности.

Сущность технологии кирпича объемного окрашивания заключается во введении в шихту светложгущейся глины или тонкоизмельченной добавки карбонатных пород, руд черных и цветных металлов. Весьма перспективна, в частности, новая разработка Южно-Российского технического университета, заключающаяся в получении светлоокрашенной керамики из железосодержащих легкоплавких глин за счет использования комбинированной добавки, состоящей из высококальциевого и литий-хлорсодержащего отходов.

Особенность процесса изготовления кирпича с декоративной лицевой поверхностью заключается в нанесении фактурного покрытия на сырец или готовое изделие. Сдерживающим фактором расширения производства такого кирпича является обнажение основной массы изделия другого цвета в случае образующихся при перевозке или в процессе эксплуатации отколов.

Новые возможности в организации производства лицевого кирпича из рядового глинистого сырья без использования технологических добавок открывает технология формования сырца из масс жесткой консистенции.

Свежесформованный сырец имеет повышенную механическую прочность, что обеспечивает его укладку штабелем для последующей тепловой обработки. Кирпич имеет правильную геометрическую форму с четкими гранями и ребрами, а это немаловажно для использования его в качестве лицевого материала.

Выполненный комплекс работ по технологии кирпича компрессионного формования из масс жесткой консистенции (влажность 9–10%) позволил создать современные производства как из легкоплавкого рыхлого глинистого сырья, так и из плотных сланцеподобных пород углеобогащения. Отличительные особенности процесса производства – грануляция рыхлого глинистого сырья перед

подачей в сушильный барабан, совместная сушка и измельчение плотных пород в шахтной мельнице, механическая обработка подготовленного сырья в стержневом смесителе, формование сырца со сквозными пустотами, повышенное удельное давление формования (20 МПа).

Длительный опыт эксплуатации головных заводов лицевого кирпича из пород углеобогащения (г. Новокузнецк) и глинистого сырья (пос. Михайловка Волгоградской обл.) показал надежность и технико-экономическую эффективность технологии. Высокие потребительские свойства кирпича обеспечили необходимую рентабельность производства.

Имеющиеся недостатки технологии кирпича (пылевыделение при сушке и измельчении, небольшая производительность прессов и повышенные затраты на их обслуживание) минимизируются при переходе на экструзионное формование сырца из масс жесткой консистенции. Однако влажность формовочной смеси возрастает до 14–15%. Непременным условием получения кирпича стабильного качества является обеспечение давления формования порядка 10 МПа.

Разработка технологических и теплотехнических параметров производства лицевого кирпича экструзионного формования, рациональной отопительно-вентиляционной системы туннельных сушилок и печей позволила организовать его производство в п. Никольском Ленинградской обл.

Промышленный опыт показал, что кирпич характеризуется высоким уровнем свойств: марка по прочности 250–300, по морозостойкости – F 100, влажностное расширение после 50 циклов замораживания и оттаивания не превышает 1 мм/м, истираемость 0,21 г/см<sup>2</sup>, кислотостойкость 90,4%.

В процессе эксплуатации домов выцветов на кирпичной кладке не обнаружено, как это имеет место на кирпиче, изготовленном по традиционной технологии.

Теоретические и практические основы производства укреплённых пористо-пустотелых керамических изделий были разработаны в 50-х годах прошлого столетия инженером А.В. Шлыковым. Однако выпускать такие изделия стали относительно недавно. Благодаря этому появилась возможность обеспечить новые теплотехнические требования к ограждающим конструкциям при выполнении наружных стен из керамических камней и блоков при традиционной толщине 640 мм.

Повышение теплозащитных качеств стен обеспечивается за счет сокращения количества швов из цементно-песчаного раствора путем увеличения размера изделий, уменьшения их плотности путем создания пустот с рациональными размерами и расположением, повышения пористости черепка. Пористая структура формируется введением в исходную массу и последующим выгоранием добавки, оставляющей поры. В качестве выгорающей добавки используют тонкоизмельченные опилки (стружку). Применение тонкой фракции выгорающей добавки позволяет увеличить ее содержание в шихте без существенного ухудшения формовочности керамической массы. Предельное содержание добавки ограничено из-за резкого снижения связности массы.

Такие изделия в свое время не были внедрены в производство из-за отсутствия специализированного формовочного и транспортно-укладочного оборудования. В

настоящее время в России эксплуатируются десятки заводов, оснащенных комплектами импортного оборудования. Эти заводы можно переводить на выпуск укрупненных пористо-пустотелых изделий без значительных затрат.

Многоэтажные жилые дома и коттеджи из укрупненных пористо-пустотелых изделий построены в Московской и Ленинградской областях.

Большинство действующих заводов керамического кирпича имеет устаревшие технологии и оснащено изношенным оборудованием. В результате товарный вид продукции неудовлетворителен, а затраты на ее изготовление велики: расход усл. топлива на 1 тыс. шт. кирпича составляет в среднем 240 кг.

Улучшению качества и снижению топливо- и материалоемкости керамических изделий способствует ряд хорошо известных и частично используемых в практике мероприятий. Однако они еще не получили достаточного распространения или не дают в полной мере того эффекта, который должны были бы обеспечивать при надлежащем теплотехническом или технологическом решении соответствующих пределов производства.

Наиболее эффективным мероприятием является перевод предприятий на выпуск пустотелого кирпича. Это позволит не только экономить энергоресурсы, но и снизить материалоемкость продукции. Каждые 10% пустотности сберегают 5–6% топлива.

Основными потребителями тепла являются сушилки и печи. В организацию сушильного и обжигового процесса внесено много усовершенствований. За основу решений принят принцип интенсивной турбулизации и рециркуляции теплоносителя, обеспечивающий равномерность тепловой обработки по сечению рабочего канала.

Реконструкция сушилок решена в двух направлениях. Первое предусматривает организацию общеобмен-

ной системы рециркуляции, второе – применение позонной рециркуляции. Опыт эксплуатации различных схем реконструкции сушилок показал, что снижение удельного расхода тепла составляет в среднем 15%.

В основу модернизации печей заложен принцип создания отдельных автономно регулируемых участков, обеспечивающих ведение процесса обжига по рациональному режиму с учетом свойств исходного глинистого сырья и применение сводовой системы отопления. Рациональный режим обжига сырья обеспечивает сокращение расхода топлива на 5–10%.

Важным направлением экономии материальных ресурсов и улучшения качества кирпича является введение в глинистое сырье добавок различного назначения. Наиболее перспективным компонентом являются топливосодержащие отходы энергетического, металлургического, угольного производств. Применение их позволяет сократить расход технологического топлива на 10–30%, повысить трещиностойкость сырья и спекаемость керамического материала.

Разработаны технологические решения подготовки топливосодержащих отходов, методика подбора сырьевых смесей, рекомендации по применению отходов в заводских условиях.

Экономия топливно-энергетических ресурсов обеспечивается также реализацией мероприятий общезаводского порядка – сокращением потерь теплоносителя, более полной утилизацией тепла отходящих газов и др.

Можно с уверенностью утверждать, что практическое осуществление перечисленных способов совершенствования процесса производства керамических стеновых материалов в наиболее выгодном их сочетании позволит не только повысить качество изделий, но и улучшить экономику предприятий.

Вторая международная конференция

## **ПРОБЛЕМЫ РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИРОДНОГО СЫРЬЯ БАРЕНЦЕВА РЕГИОНА В ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

12–16 сентября 2005 г. г. Петрозаводск

**Организаторы семинара**  
Российская Академия наук, Карельский научный центр Институт геологии, Кольский научный центр Институт химии и технологии редких элементов и минерального сырья им. И.В. Тананаева, Государственный комитет Республики Карелия по лесному и горнопромышленному комплексу, Государственный комитет Республики Карелия по строительству, стройиндустрии и архитектуре

**Тематика конференции**

- Минерально-сырьевые ресурсы Баренцева региона и сопредельных территорий для получения строительных и технических материалов.
- Фундаментальные и прикладные исследования с целью решения проблем рационального природопользования, комплексного применения природных ресурсов и промышленных отходов и получения на их основе эффективных видов строительных и технических материалов.
- Современные проблемы строительного материаловедения и технологии строительных материалов из местного минерального сырья.

**Институт геологии КарНЦ РАН**  
Россия, 185910, г. Петрозаводск, ул. Пушкинская, 11  
Телефон (8142) 76-61-73, факс (8142) 78-06-02  
e-mail: [scamnits@krc.karelia.ru](mailto:scamnits@krc.karelia.ru)  
Секретарь конференции – Скамницкая Любовь Степановна

Вторая Всероссийская международная конференция по бетону и железобетону

## **«Бетон и железобетон – пути развития» и 59 Ассамблея международного союза по испытаниям строительных материалов, систем и конструкций (RILEM)**

5–9 сентября 2005 г. Москва

Конференция организуется при содействии Международной федерации по железобетону FIB, Европейской организации по готовым бетонным смесям – ERMCO, Американского института бетона – ACI, проектных и исследовательских организаций и вузов.

**В программе мероприятий:**  
пленарные заседания с докладами ведущих российских и иностранных специалистов в области бетона и железобетона, работа по секциям, стендовые доклады, круглые столы, выставка; заседания технических комитетов RILEM, Технический день RILEM.

Дополнительную информацию можно получить на сайтах [www.conf.niizhb.ru](http://www.conf.niizhb.ru) [www.rilem.org](http://www.rilem.org) [www.ermco.org](http://www.ermco.org)

Информационный спонсор конференции журнал «Строительные материалы»®

**Оргкомитет**  
Телефон/факс: (095) 174-76-65, 174-79-07  
E-mail: [ysv@niizhb.ru](mailto:ysv@niizhb.ru)

В.В. ГОМЗЯКОВ, генеральный директор, В.А. КЛЕВАКИН, начальник ПТО,  
ОАО «Ревдинский кирпичный завод» (г. Ревда Свердловской обл.)



## Ревдинский кирпичный завод: 70 лет работы на благо Родины

*История Ревдинского кирпичного завода, как и история многих уральских предприятий, отражает промышленное развитие России советского периода. Она уходит корнями в период индустриализации народного хозяйства, когда, едва окрепнув после революционных потрясений, страна начала практически заново создавать тяжелую промышленность. В 1935 г. в п. Ревда был организован цех по производству кирпича, который требовался в больших количествах для возведения Среднеуральского медеплавильного завода.*

*В дальнейшем цех был преобразован в самостоятельное предприятие. С каждым годом спрос на кирпич рос, шло массовое строительство домов, поэтому в 60-е годы прошлого века на предприятии провели масштабную модернизацию: реконструировали сушильное отделение, внедрили автоматы многострунной резки кирпича, перевели обжиговую печь на газ.*



В декабре 1986 г. на заводе введен в действие цех-автомат с технологической линией известной итальянской фирмы «Униморандо» (Unimorando) проектной мощностью 65 млн шт. усл. кирпича в год. С течением времени были установлены две дополнительные струны на многострунном резательном механизме, откорректирована длина отрезаемого бруса, выходящего из пресса, увеличено количество кирпича-сырца на две штуки в каждом ряду полки сушильной вагонетки. Это позволило повысить загрузку каждой сушильной вагонетки на 211 шт. усл. кирпича. С целью сокращения времени сушки была увеличена пустотность кирпича до 35%.

В результате этих нововведений в 2001 г. цех выпустил — 82 млн шт. усл. кирпича, а завод — 120,2 млн шт. усл. кирпича. Это рекорд предприятия до настоящего времени.

В 1999 г. положение завода, как и многих производственных предприятий отрасли, было сложным. Оно усугублялось тем, что запасы сырья существующего карьера были почти выработаны, а на разработку нового требовались большие капитальные вложения. Выходом из создавшейся ситуации стала интеграция в 2000 г. в крупную финансово-промышленную группу — Уральскую горно-металлургическую компанию (УГМК). С этого времени начался новый этап развития Ревдинского кирпичного завода.

В первую очередь была начата разработка нового месторождения. С привлечением кредитных ресурсов была построена пятикилометровая автомобильная дорога, полностью подготовлен карьер, проведена ЛЭП. Завершающим этапом стала установка комплекса финских очистных сооружений эффективной системы очистки SUPER PEK. Планируется весной 2005 г. запустить месторождение в эксплуатацию. Благодаря реализации этого проекта завод не будет нуждаться в сырье несколько десятков лет.

С целью диверсификации производства в 2001 г. Ревдинский кирпичный завод закупил оборудование технологической линии «Tensiland» (Испания) по производству высокотехнологичных железобетонных изделий. На данном оборудовании методом безопалубочного формования можно производить плиты перекрытия длиной 12 м и более.

Тогда же началось строительство цеха ЖБИ. В 2003 г. линия была пущена в эксплуатацию, новый цех выдал первую продукцию. В настоящее время цехом ЖБИ освоен выпуск фундаментных блоков и бордюрного камня, планируется выпуск лестничных маршей, дорожных плит, перемычек и других железобетонных конструкций.

Это позволит ОАО «Ревдинский кирпичный завод» фактически стать комбинатом строительных материалов и конструкций.

Также в 2001 г. на заводе сформирован экспериментальный участок художественной керамики, на котором работают опытные керамисты-художники. Его продукция предназначена для внешней и внутренней отделки зданий, в основном это изразцы. Много заказов завод получает для восстановления старых и строительства новых культовых зданий. Например, в храмовом комплексе на Ганиной Яме изразцами наших мастеров отделаны звонница и печь.

Кирпич Ревдинского керамического завода пользуется большим спросом, так как обладает правильной геометрией, гладкой поверхностью и насыщенным красно-коричневым цветом, который обусловлен естественны-





ми особенностями глины и относительно высоким содержанием окислов железа. Однако маркетинговые исследования показали, что перспективным направлением развития предприятия на среднесрочную перспективу является расширение ассортимента выпускаемой продукции за счет выпуска цветного и декорированного облицовочного кирпича. В 2003 г. специалисты Ревдинского кирпичного завода приступили к проведению работ в трех направлениях:

- объемное окрашивание кирпича;
- нанесение глазурного декоративного покрытия;
- нанесение керамического покрытия однократного обжига.

По первому направлению начали отработку технологии получения кирпича объемного окрашивания с подбора сырья. Была выбрана смесь глин каолиновых и монтмориллонитовых с добавлением гранулированных шлаков.

При подборе состава шихты для производства объемно окрашенного кирпича учитывалось, что сырье имеет относительно высокое содержание окислов железа. Кроме того, при термической обработке изделий проходят экзотермические реакции: при 500°C происходит дегидратация каолинита с образованием метакаолина, при температуре около 925°C слои метакаолина сжимаются, образуя среду шпинелевого типа приблизительного состава  $2\text{Al}_2\text{O}_3 \times 3\text{SiO}_2$  с выделением кремнезема (около 1 на 4  $\text{SiO}_2$ ).

В результате подобраны составы шихты и получены промышленные партии изделий трех воспроизводимых цветов: «Карамель», «Осенний лист», «Белый город». Все виды кирпича прошли испытание на соответствие требованиям ГОСТ 7484–78. Марка объемно окрашенных изделий не ниже 150, морозостойкость более 50 циклов, водопоглощение не более 12%. За 2004 г. выпущено 2637 тыс. шт. кирпича объемного окрашивания.

Для изготовления кирпича с глазурным декоративным покрытием была использована стандартная глазурь ГЛО-1 производства ОАО «Завод керамических изделий» (Екатеринбург), которая наносится на обожженный кирпич. После второго обжига изделия декорируют под различные виды природного камня и вновь обжигают. В 2004 г. отработана технология получения декорированного кирпича под малахит, разрабатываются декоры под лазурит и дымчатый опал.

Кирпич, декорированный под природный камень, выпускается небольшими партиями по специальным заказам. Несмотря на высокую стоимость изделий, они находят применение для создания уникальных интерьеров.

Интересные работы были проведены специалистами предприятия при получении кирпича с керамическим покрытием однократного обжига. Для этих целей были испытаны глазурные составы различных отечественных производителей.

Хорошие результаты были получены с применением глазури ГЛД производства ООО «Синтез-плюс» (Челябинск). Однако специалисты нашего предприятия применили способ нанесения глазури на сухой кирпич, отличный от предлагаемого разработчиками. В результате получен кирпич с керамическим покрытием, соответствующим требованиям ГОСТа. За 2004 г. выпущено 511 тыс. шт. кирпича с керамическим покрытием.

К сожалению, высокая цена глазури ГЛД не позволила использовать ее для массового производства декорированного лицевого кирпича. Специалистами предприятия была разработана рецептура керамического покрытия, отличающегося простотой изготовления и невысокой ценой компонентов. В частности, используются пигменты, поставляемые ООО «Производственная фирма «Аттика» (г. Кировск Ленинградской обл.).

Появившись на региональном строительном рынке, объемно окрашенный и декорированный кирпич Ревдинского кирпичного завода стал самым популярным облицовочным материалом благодаря постоянному высокому качеству, цветовой насыщенности, уникальности декора, эстетичности и экологичности. Он поставляется в Удмуртию, Тюменскую область, Нижневартовск, Республику Казахстан, и регионы поставок постоянно расширяются.

В планах завода освоение выпуска керамических поризованных блоков.



*За 70 лет своего существования Ревдинский керамический завод из цеха превратился в комбинат строительных материалов и конструкций. Коллектив предприятия выстоял в период кризиса экономики 90-х годов прошлого века, сохранил производственную целостность и независимость. Альянс с крупной финансово-промышленной группой УГМК в начале нового века позволил предприятию предпринять новый шаг по пути поступательного развития, эффективно интегрироваться в современный строительный комплекс. Мы уверенно смотрим в будущее!*

**ОАО «Ревдинский кирпичный завод»**

623285 Россия, Свердловская область, г. Ревда, Кирзавод-4

Телефон: (34397) 27-5-44, 27-5-60 Факс: (34397) 27-1-17

e-mail: [info@revkz.ru](mailto:info@revkz.ru)

[www.revkz.ru](http://www.revkz.ru)



Коренные преобразования российской экономики последних пятнадцати лет негативно отразились на состоянии отечественной строительной науки. Государственное финансирование научных программ и разработки новых видов оборудования практически прекратилось, успешные коммерческие структуры чаще всего ориентируются на достижения зарубежных ученых и машиностроителей, отраслевые ассоциации еще не в состоянии финансировать научные разработки. Многие научно-исследовательские институты, конструкторские бюро и производственные предприятия просто перестали существовать или вынуждены ради выживания в новых условиях заниматься непрофильными видами деятельности.

Однако и в этих сложных условиях происходят позитивные процессы – создаются научно-исследовательские и конструкторские организации нового поколения. Ярким примером является Институт новых технологий и автоматизации промышленности строительных материалов (ИНТА-строй), созданный в 1997 г. в Омске за счет средств, полученных от коммерческого вида деятельности.

В настоящее время институт укомплектован высококвалифицированными кадрами, современной компьютерной техникой и программным обеспечением, научными приборами, имеет патентный отдел и научную библиотеку. Разработки молодого института в различных направлениях востребованы отраслью.

Основатель и бессменный директор Института новых технологий и автоматизации промышленности строительных материалов Игорь Феликсович Шлегель – талантливый инженер, ученый и успешный бизнесмен, активный, неравнодушный читатель и член редакционного совета журнала «Строительные материалы»®. После окончания Сибирского автомобильно-дорожного института (СибАДИ) вся его трудовая и творческая деятельность связана с промышленностью строительных материалов. Десять лет И.Ф. Шлегель отдал работе на Кемеровском заводе «Строммашина», затем занимался научной деятельностью в СибАДИ. Более 30 его разработок защищено авторскими свидетельствами и патентами. И.Ф. Шлегель – активный автор многих научно-технических журналов, вместе с сотрудниками института участвует в специализированных конференциях, симпозиумах, семинарах не только в России, но и за рубежом.

В эти дни Игорю Феликсовичу Шлегелю исполняется 55 лет. Коллектив Института новых технологий и автоматизации промышленности строительных материалов, предприятия отрасли, редакция и редакционный совет журнала «Строительные материалы»® желают ему крепкого здоровья и больших творческих успехов.

УДК 666.3.654

И.Ф. ШЛЕГЕЛЬ, генеральный директор Института новых технологий и автоматизации промышленности строительных материалов (Омск)

## Проблемы полусухого прессования кирпича

В 50-х – 70-х годах прошлого века при изготовлении кирпича нашел широкое распространение способ полусухого прессования. Он выгодно отличается от пластического формования отсутствием процесса сушки кирпича-сырца на сушильных вагонетках, что значительно упрощает и удешевляет кирпичное производство.

Прессование кирпича осуществляется на многопозиционных прессах различных конструкций, в которых, как правило, применяется объемное дозирование, а число одновременно прессуемых изделий равно четырем и более.

Как уже отмечалось [1], при одновременном прессовании четырех кирпичей и объемном дозировании невозможно обеспечить одинаковое заполнение всех форм смесью, а недопрессовка при сжатии составляет до 10% от высоты изделия (рис. 1).

Для кирпичных глин существует следующая зависимость (рис. 2). Как видно из рис. 2, уменьшение

плотности прессовки ( $\rho$ ) ниже 0,8 ведет к снижению прочности изделия ниже допустимой.

Учитывая то, что при объемном дозировании ошибка составляет  $\pm 5\%$  и по теории вероятности имеет место нормальное распределение недопрессовки  $\Delta H$ , а фактическая высота  $H_{\text{ф}}$  настраивается по максимально вероятному объему, получим следующую номограмму (рис. 3).

Как видно из номограммы, при многопозиционном прессовании и объемном дозировании только 30% кирпича получают в пределах стандартов, из них всего 5% высококачественного кирпича. Это объясняет, почему в лабораторных условиях при раздельном прессовании образцов получают очень высокое качество, недостижимое в производственных условиях.

Недопонимание процессов, происходящих при многопозиционном прессовании, привело к принципиальной ошибке в методике прессования, что заставило технологов в течение

многих лет бороться с низкой плотностью сырца различными методами.

Однако с методическими ошибками невозможно бороться обычными технологическими приемами и качество кирпича полусухого прессования оставалось низким, особенно низка была его морозостойкость, определяемая рыхлой структурой. В те годы не смогли разобраться в причинах низкого качества кирпича полусухого прессования, и в учебной и научной литературе появилось расхожее утверждение, что сам способ полусухого

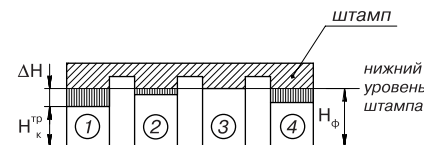
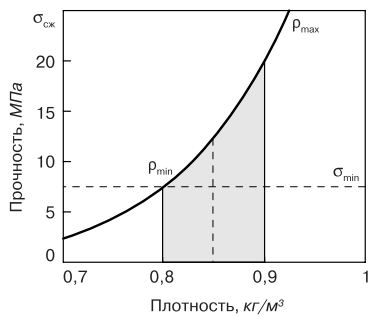
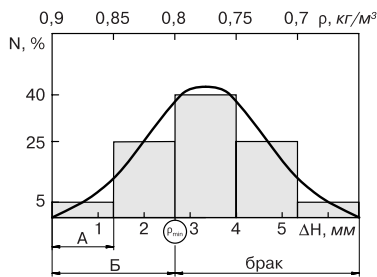


Рис. 1. Схема многопозиционного прессования:  $H_k^{\text{тп}}$  – требуемая высота изделия для обеспечения оптимальной плотности ( $\rho_{\text{опт}}$ );  $H_{\text{ф}}$  – фактическая высота изделия;  $\Delta H$  – недопрессовка изделия; 3 – нормальная прессовка; 1, 2, 4 – пониженная плотность прессовки



**Рис. 2.** Зависимость прочности кирпича ( $\sigma_{ск}$ ) от его плотности ( $\rho$ ):  $\sigma_{min}$  — минимальная прочность, установленная ГОСТ 530-80;  $\rho_{max}$  — максимальная плотность, реализуемая на существующих прессах;  $\rho_{min}$  — минимальная плотность, обеспечивающая стандартное качество



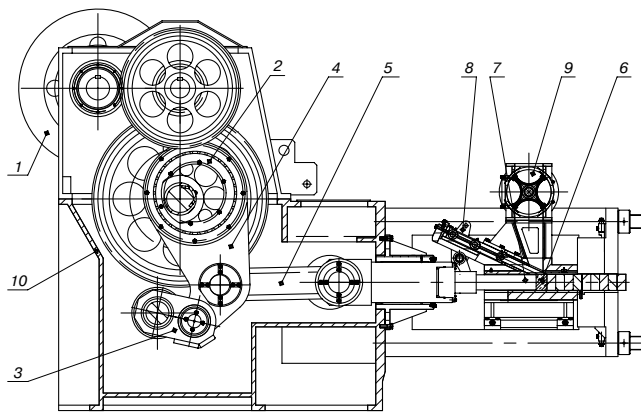
**Рис. 3.** Номограмма вероятности распределения количества кирпича  $N$  с различной степенью недопрессовки  $\Delta H$  и соответствующей плотностью  $\rho$ :  $\rho_{min}$  — минимальная плотность, ниже которой кирпич имеет прочность ниже 7,5 МПа ( $\sigma_{min}$ ); А — высокое качество; Б — качество в пределах стандартов

прессования дает низкокачественный и неморозостойкий кирпич.

К сожалению, некоторые авторы не утруждают себя анализом причин, а переписывают ложные утверждения друг у друга, в связи с этим в настоящее время сложилось устойчивое мнение о бесперспективности способа полусухого прессования. Например, в учебнике «Строительные материалы» [2], изданном всего два года назад, о способе полусухого прессования написано всего 12 строк, в которых сделано 6 ошибок, не в пользу этого способа.

Между тем в огнеупорной промышленности способ полусухого прессования получил повсеместное распространение, а о пластическом формовании там уже начали забывать. Громадные преимущества полусухого прессования там реализованы на тех же прессах, но при прессовании одного-двух изделий. При этом качество огнеупорного кирпича несравненно выше, чем строительного кирпича. Однако реализация этого метода в промышленности строительных материалов невозможна из-за низкой производительности.

Выход из этой ситуации очевиден — или изменение конструкции многопозиционного пресса, или создание однопозиционного пресса с производительностью не менее 6 млн шт. кирпича в год.



**Рис. 4.** Пресс вакуумный ШЛ-303Б: 1 — маховик с электроприводом; 2 — эксцентрик; 3 — кулиса; 4 — главный шатун; 5 — промежуточный шатун; 6 — камера прессования; 7 — прессующий ползун; 8 — шибер; 9 — дозатор; 10 — станина

В связи с тем, что многопозиционные прессы обладают большими габаритами и металлоемкостью, наиболее перспективным, на наш взгляд, является однопозиционный пресс.

Работа над таким прессом нами ведется с 1990 г. [3] с некоторыми перерывами, и в настоящее время такой пресс спроектирован (рис. 4).

При разработке пресса пришлось столкнуться с рядом вопросов, которые были успешно разрешены путем проведения теоретических и экспериментальных исследований [4].

Во-первых, при однопозиционном прессовании цикл сокращается в 4 раза, приближаясь к условиям динамического прессования. В этом случае значительно сокращается свободный выход воздуха, что предотвращает вакуумирование пресс-порошка. Поэтому в прессе ШЛ-303Б предусмотрена вакуумная предкамера, а дозатор и заслонка выполнены с соответствующими уплотнениями.

Во-вторых, для сокращения цикла был применен способ прессования «кирпич в кирпич» [5], что позволило производить удаление отпрессованного кирпича в направлении прессования и избавиться от применения подпрессовочного поршня. Создание противодавления обеспечивается специальным устройством [6].

В-третьих, применение частотно-регулируемого привода позволяет регулировать продолжительность цикла прессования в интервале от 1,5 до 3 с, что важно при использовании пресса в автоматизированной технологической линии ШЛ-300.

Производительность пресса в этом случае составит от 2600 до 1300 шт./ч. Максимальный годовой выпуск на одном прессе составит 18 млн шт., однако на линии ШЛ-300 производительностью 12 млн шт. кирпича в год предусмотрена установка двух таких прессов при условии их поочередной работы.

Проведенные модельные исследования пресса ШЛ-303Б позволили сле-

датель вывод о его высоких технологических характеристиках и о перспективе возрождения способа полусухого прессования в кирпичной промышленности при помощи этого пресса. Для специалистов огнеупорной промышленности пресс ШЛ-303Б также представляет интерес, так как применение высокого удельного давления и вакуумирования позволяет получить высокую плотность прессовки и прочность обожженных изделий в пределах 30–60 МПа и более.

*Первый опытный пресс может быть поставлен со скидкой 25% от цены по специальному договору, в котором будет предусмотрен запуск его в работу Заказчиком в сжатые сроки (с участием нашего представителя) и получение данных о работе пресса.*

*Заявку на поставку Пресса ШЛ-303Б высылать по адресу: 644113 г. Омск, ул. 1-я Путевая, 100, ООО «ИНТА-Строй».*

#### Список литературы

1. Шлегель И.Ф. Пресс полусухого прессования ШЛ-303А // Строит. материалы. 2003. № 2. С. 15.
2. Миккульский В.Г., Курриянов В.Н., Сахаров Г.П. и др. Строительные материалы. М.: АСВ. 2000. 536 с.
3. Шлегель И.Ф., Челюк Н.З. Технология производства кирпича // Строит. материалы. 1993. № 5. С. 10–11.
4. Тарасов В.Н., Шлегель И.Ф. Теория прессования однородной порошковой смеси / Материалы 3-й Международной научно-технич. конференции «Динамика систем, механизмов и машин». ОмГТУ. 1999. 490 с.
5. Шлегель И.Ф. Способ непрерывного полусухого прессования керамических изделий и устройство для его осуществления. Патент № 1838101. Опубл. 30.08.1993. Бюл. № 32.
6. Шлегель И.Ф. Устройство полусухого прессования керамических изделий. Патент № 2198786. Опубл. 20.02.2003. Бюл. № 5.

И.Ф. ШЛЕГЕЛЬ, генеральный директор, Г.Я. ШАЕВИЧ, исполнительный директор, Л.А. КАРАБУТ, канд. техн. наук, начальник отдела, Е.Б. ПАШКОВА, инженер-технолог, В.В. СПИТАНОВ, начальник отдела, В.А. АСТАФЬЕВ, зам. начальника отдела Института новых технологий и автоматизации промышленности строительных материалов (Омск)

## Установка «Каскад» для кирпичной промышленности

Процесс подготовки глинистого сырья в технологии пластического формования кирпича является важнейшим переделом, определяющим качество продукции. Степень переработки глины при этом пропорциональна количеству оборудования в технологической линии. В некоторых случаях при работе с низкосортными глинами устанавливают до десяти перерабатывающих машин, что приводит к снижению надежности всей технологической линии и повышенному расходу электроэнергии. Даже старые заводы, которые выпускают низкосортный кирпич, работают на 2–4 обрабатывающих машинах.

Следует отметить, что все существующие в настоящее время глинообрабатывающие машины, несмотря на свою громоздкость, всего лишь однократно воздействуют на глину (за исключением бегунов, считающихся в настоящее время лучшей перерабатывающей машиной, в которой число воздействий на глину доходит до 2–3 раз).

Идея создания оборудования с многократным воздействием на глину, способного заменить технологическую линию подготовки сырья, давно витала в воздухе и

будоражила умы ученых отрасли, однако попытки осуществить ее оказывались безуспешными.

Нашему институту удалось разработать принципиально новый способ для переработки сырья [1], который может заменить всю технологическую линию глиноподготовки. Машину, разработанную на основе этого способа и заменяющую целый ряд перерабатывающего оборудования, мы назвали установкой «Каскад».

Принцип работы установки (рис. 1) весьма прост и состоит из двух известных воздействий на глину – срезания стружки с одной решетки (струг) и продавливания через другую решетку с отверстиями (глинорастиратель, бегуны). Изюминка состоит в том, что эти два воздействия осуществляются одним ножом, который к тому же за счет определенного наклона лобовой грани передает глину от одной решетки к другой. Такое техническое решение позволяет устанавливать на одном валу несколько вращающихся ножей и столько же неподвижных решеток.

Также был решен вопрос камневыведения (рис. 2). Для этого нож устанавливают сразу после продавливающего шнека, но плоскость ножа имеет другой угол наклона, а решетка сделана с пазами, направленными к периферии. При этом в корпусе установки сделан тангенциальный патрубок с заслонкой для вывода камней. Опытная установка «Каскад-1» была сделана в двух исполнениях – с камневыведителем и без него (рис. 3)

Установка «Каскад-1» состоит из привода 1, бункера 2, шнека 3 и корпуса 4. В корпусе 4 установлены решетки с отверстиями 5, ножи 6, решетка с пазами 7 и нож 8 камнеотделителя. Ножи приводятся во вращение приводным валом 9. Установка работает следующим образом. В бункер засыпают глину, которая шнеком перемещается к решетке 7 с пазами и продавливается через пазы в первую зону смешивания. Камни, находящиеся в глине, смешаются по канавкам решетки 7 ножом 8 к периферии и выводятся через канал 10 из корпуса 4.

Очищенная от камней и неизмельчаемых включений глина срезается с решетки ножом 6 и подается к следующей решетке 5, где протирается и продавливается через нее и так далее, пока не пройдет все зоны срезания-перетирания. Шесть ножей и решеток обеспечивают 12 перерабатывающих и перемешивающих воздействий на сырье. Конструкция ножей обеспечивает их самозатачивание в процессе работы, а износ ножей и решеток по толщине компенсируется периодическим осевым поджатием.

В результате экспериментальных работ (табл. 1) установлено, что после обработки в установке «Каскад-1» наблюдался значительный прирост пластичности при различной влажности исходного сырья ( $W = 18–23\%$ ). Исследования производились на образцах увлажненной карьерной глины, образцах после обработки в установке и образцах глины из глинозапасника, прошедшей 5 стадий подготовки в технологической линии Калачинского кирпичного завода (Омская обл.).

Таблица 1

Глина	Число пластичности	Прирост пластичности, %
Карьерная	24,21	–
После обработки в существующей технологической линии	26,42	9,13
После обработки на установке «Каскад-1»	35,49	46,59

Таблица 2

Глина	Связующая способность после сушки при 105°C		Прочность после обжига	
	$R'_{сж}$ образцов, кг/см <sup>2</sup>	Прирост, %	$R_{сж}$ , кг/см <sup>2</sup>	Прирост, %
Карьерная	71,9	–	75,5	–
После обработки в существующей технологической линии	87,2	21,4	101,7	34,7
После переработки на установке «Каскад-1»	126	75	180,3	138,8

Таблица 3

Глина	Коэффициент чувствительности к сушке ( $K_{\text{ч}}$ )	Снижение $K_{\text{ч}}$ , %	Класс глины по А.Ф. Чижскому
Карьерная	1,7	–	среднечувствительная
После обработки в заводской технологической линии	1,43	19	среднечувствительная $K_{\text{ч}} = (1,2-1,8)$
После обработки на установке «Каскад-1»	1,18	44	малочувствительная ( $K_{\text{ч}} < 1,2$ )

Таблица 4

Наименование	«Каскад-1»	«Каскад-2»	«Каскад-3»	«Каскад-4»	«Каскад-5»	«Каскад-6»	«Каскад-7»	«Каскад-8»
Производительность, кг/ч	60	150	300	600	1000	1400	2000	3000
Применение	Лабораторное оборудование		Пищевая промышленность					
Наименование	«Каскад-9»	«Каскад-10»	«Каскад-11»	«Каскад-12»	«Каскад-13»	«Каскад-14»	«Каскад-15»	«Каскад-16»
Производительность, т/ч	4	6	10	16	25	35	50	80
Применение	Химическая промышленность		Кирпичная промышленность					

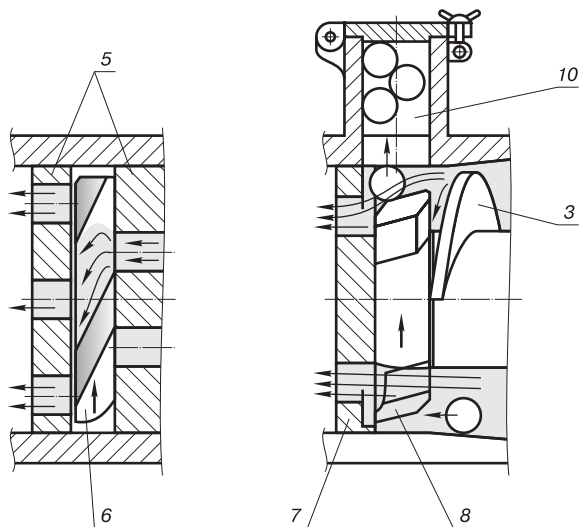


Рис. 1. Схема рабочего элемента: 5 – решетки; 6 – нож

Рис. 2. Схема камневыведения: 3 – шнек; 7 – решетка; 8 – нож; 10 – выводной канал

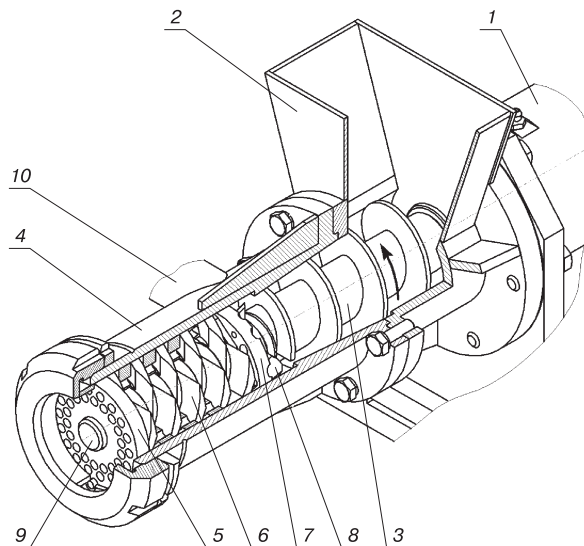


Рис. 3. Установка «Каскад-1»: 1 – привод, 2 – бункер, 3 – шнек, 4 – корпус, 5 – решетка, 6 – нож, 7 – решетка камневыведения, 8 – нож для камневыведения, 9 – вал, 10 – канал камневыведителя

Верхний предел пластичности определялся на приборе Васильева, а нижний – по границе раскатывания. Прирост пластичности глинистого сырья после обработки на существующем оборудовании завода составил 9,13%. В то же время после обработки в установке «Каскад-1» этот показатель увеличивается на 46,59%.

Указанный фактор объясняется тем, что в процессе обработки глины в результате срезающих, истирающих и продавливающих воздействий происходит перераспределение воздуха (переход крупных пор во множество мелких капилляров), являющегося своеобразным отошителем глинистого сырья, изменяется структура глинистых частиц.

Чем пластичнее глина, тем выше ее связующая способность, а следовательно, прочность сформированных, сухих и обожженных изделий [2]. В табл. 2 приведены результаты определения связующей способности глинистого сырья по пределу прочности при сжатии образцов, отформованных пластическим способом в виде цилиндров и высушенных при температуре 105°C до постоянной

массы (методика Г.И. Книгиной). В этой же табл. 2 приведены результаты, полученные после обжига образцов. Очевиден высокий прирост прочностных показателей.

Из табл. 2 видно, что замена существующей технологической линии установкой «Каскад-1» позволит повысить прочность на 77%, что равнозначно выпуску кирпича марки М 175 вместо М 100.

Самым удивительным оказалось то, что после обработки в установке «Каскад-1» исходное сырье из разряда среднечувствительного к сушке перешло в разряд малочувствительного (табл. 3). Суммарный объем межзернового пространства (объем пор) у глин, малочувствительных к сушке, больше величины воздушной усадки, поэтому у этих глин во время сушки влага свободно перемещается из внутренних слоев к наружным, не вызывая при этом напряжений в массе. Этому способствует образовавшаяся сеть мелких капилляров, обеспечивающая доставку влаги на поверхность. Обработанные таким образом глины дают равномерную воздушную усадку при повышенной скорости сушки [2].

Экспериментальные работы, выполненные на установке «Каскад-1», показали ее высокую эффективность не только как оборудования для переработки глины, но и как перспективной машины для пищевой, химической и других отраслей промышленности, где требуется тщательное перемешивание и гомогенизация материала. Поэтому институтом разрабатывается типоряд установок «Каскад» различной производительности (табл. 4).

В настоящее время заканчивается разработка установки «Каскад-13» производительностью 25 т/ч, которая позволит получить высококачественный кирпич даже из низкосортного сырья. Кроме того, применение установки «Каскад-13» позволит значительно снизить энергоемкость и увеличить надежность работы линии глиноподготовки. Расчетный срок окупаемости установки не более года за счет снижения себестоимости и повышения качества кирпича.

*Институт готов поставить первую опытную установку со скидкой 25% от цены по специальному договору, предусматривающему ее запуск в максимально короткие сроки (с участием нашего представителя) и получение данных о работе установки.*

#### Список литературы

1. Шлегель И.Ф. Установка для измельчения и перемешивания пластичных материалов. Заявка № 2004134318. 24.11.2004.
2. Бакунов В.С., Балкевич В.П., Гузман И.Я. и др. Практикум по технологии керамики и огнеупоров. М.: Стройиздат. 1972.



ООО «ИНТА-СТРОЙ»

Россия, 644113 Омск, ул. 1-я Путевая, 100  
Тел./факс: (3812) 420-608, e-mail: info@inta.ru



## ПЕТЕРБУРГСКИЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР



— **Постоянно действует выставка строительных материалов и технологий, в которой Вы можете принять участие**

— **Центр проводит тематические семинары, презентации и круглые столы**

— **Организует бизнес-туры на международные строительные выставки**

— **Единый электронный каталог предприятий строительного комплекса Северо-Запада**  
[www.infstroy.ru](http://www.infstroy.ru)

197342, Санкт-Петербург  
ул. Торжковская, д. 5 ст.м.  
"Черная речка"

Тел.: (812) 324-99-97, 431-09-60



научно-производственное открытое акционерное общество

# АВТОМАТСТРОМ



- А** Проектирование, изготовление, поставка технологических линий и заводов керамического кирпича «под ключ»
- А** Реконструкция и восстановление ранее построенных заводов, перевод сезонных заводов на круглогодичный режим
- А** Изготовление и поставка технологического оборудования: **автоматы многострунной резки, комплектные автоматизированные линии резки, перекладки и транспортировки кирпича, электропередаточные тележки, вальцы, смесители, питатели, прессы** и пр.
- А** Изготовление и поставка **систем автоматизированного управления** массозаготовительно-формовочным, сушильным и обжиговым отделениями
- А** Исследования сырья для производства строительных материалов, испытание строительных материалов, их сертификация на базе специализированной лаборатории предприятия

АВТОМАТСТРОМ

Россия, 428018 г. Чебоксары, ул. Афанасьева, 8  
Телефон/факс: (8352) 42-06-32 (приемная), 42-50-53 (отдел маркетинга и сбыта)  
E-mail: [automs@chtt.ru](mailto:automs@chtt.ru)  
Internet: [www.automs.cbx.ru](http://www.automs.cbx.ru)

Ю.А. МУРАТОВ, начальник СКТБ, С.В. СОЛОВЬЕВ, начальник отдела автоматизации и электропривода СКТБ, НП ОАО «Автоматстром» (г. Чебоксары, Республика Чувашия)

## **Автоматизация технологических процессов на заводах керамического кирпича, оснащенных импортным оборудованием**

Одним из основных направлений деятельности НП ОАО «Автоматстром» является проведение комплексных работ по автоматизации технологических процессов на заводах керамического кирпича.

В Российской Федерации и странах СНГ работает множество предприятий с технологическим оборудованием и системами автоматизации и управления, поставленными в советские годы фирмами Германии, Болгарии, Чехии. Обследование многих из этих предприятий показало, что процесс морального и физического старения систем автоматизации происходит быстрее, чем технологического оборудования. Как правило, элементная база импортных систем поставки 70–90-х годов прошлого века является релейно-контактной, что само по себе не удовлетворяет современным требованиям организации управления производством и оборудованием.

За последние три года НП ОАО «Автоматстром» успешно решает проблемы замещения морально устаревших и отработавших свой эксплуатационный срок систем автоматизации. Например, в декабре 2004 г. нашими специалистами была продолжена модернизация линий массоподготовительного отделения, резки кирпича-сырца и укладки его на накопительные элеваторы на ООО «Рузаевская керамика», оснащенного болгарским оборудованием, в части перевода системы автоматизированного управления с релейно-контактной на микропроцессорную элементную базу. Система управления выполнена с применением отечественных промышленных контроллеров и пускозащитной аппаратуры, а также с использованием устройств плавного пуска мощных электроприводов.

Применение контроллера позволило значительно повысить надежность работы и производительность линии. В настоящее время на этом же заводе ведутся работы по замене автоматики линии садки кирпича на печные вагонетки.

Весьма интересен опыт участия специалистов «Автоматстрома» в строительстве кирпичного завода ООО «Белкерамика», использующего технологическое оборудование поставки Чехословакии, которое находилось до недавнего времени на консервации. По результатам обследования и ревизии технического состояния щитов и пультов управления было принято решение об использовании силовых щитов с пускозащитной аппаратурой импортного производства с их частичным ремонтом и дополнительным изготовлением устройства управления на базе промышленного контроллера. Такое сочетание импортных и отечественных технических средств позволило создать систему автоматизации высокого технического уровня с минимальными для заказчика затратами и сроками монтажа.

В 2003 г. окончательно внедрена в производство система автоматизированного управления (САУ) режимом сушки в камерных сушилках на кирпичном заводе ООО «Кирпичный завод «Ажемак» в Башкортостане. При поставке комплекта оборудования не было предусмотрено ни автоматического контроля, ни управления процессом сушки в камерных сушилках.

Процесс сушки является одним из самых ответственных этапов при производстве керамического кирпича, требующим поддержания температурно-влажностного режима сушки в течение продолжительного времени. На подавляющем большинстве кирпичных заводов, использующих камерные сушилки, управление режимом сушки осуще-

ствляется с обязательным участием оператора и технолога в течение всего цикла сушки. В лучшем случае автоматически контролируется температура в камере.

При создании САУ удалось автоматизировать процесс управления режимами сушки, осуществлять постоянный контроль за термовлажностными характеристиками, управлять исполнительными механизмами подачи теплоносителя и отвода влаги, оперативно вносить необходимые корректировки по ходу ведения технологического процесса, регистрировать на бумаге и в электронном виде графики процесса.

Функциональные возможности САУ трудно переоценить при отработке технологических регламентов при освоении новой продукции: они позволяют анализировать и корректировать влияние возмущающих воздействий на технологический процесс.

Технически САУ выполнена с применением промышленного программируемого контроллера на нижнем уровне, исполнительных механизмов типа МЭО, термометров сопротивления.

Верхний уровень управления реализован на базе IBM PC. Программа управления реализована в среде программирования Borland Delphi и работает под управлением операционной системы Microsoft Windows 98 и выше и обеспечивает взаимодействие оператора с техническими средствами САУ нижнего уровня.

На этом уровне происходит прием от оператора управляющих команд и их передача на устройства управления нижнего уровня, отображение на мнемосхеме на экране монитора необходимой технологической информации, отображение технологического процесса в реальном времени в виде графиков соответствия фактических параметров заданным, сигнализация оператору об аварийных состояниях системы. Существует возможность настройки и калибровки частей САУ, а также формирование типовых графиков задания режимов сушки, их применение для конкретной камеры. Особое внимание уделено созданию наглядного и простого в использовании интерфейса при диалоге оператора с ПК. Оператору для контроля и управления предоставляются окна с элементами анимации, отображающими состояние технологического оборудования, участвующего в процессе сушки, мнемосхемы, что обеспечивает достаточность информации для оперативного ведения технологического процесса сушки.

Приведенные примеры создания систем автоматизации для различных переделов технологического процесса производства керамического кирпича на заводах, оснащенных импортным оборудованием, позволяют сделать вывод о совместности отечественной элементной базы с импортным технологическим оборудованием и возможности создания надежных систем управления с высоким техническим уровнем. Затраты на создание и обслуживание систем автоматического управления значительно меньше затрат на приобретение и эксплуатацию импортных систем управления.

В случаях заказов импортного оборудования и комплектов импортных заводов НП ОАО «Автоматстром» готово взять на себя поставку «под ключ» систем автоматизации для линий, отделений завода по вышеприведенным схемам, что значительно снизит стоимость строительства и реконструкции заводов, обеспечит качественное обслуживание этих систем в течение длительного времени.

А.Н. ПОЛОЗОВ, канд. техн. наук, ОАО «НИИСтроммаш»,  
 А.В. НИКИТИН, инженер, ЗАО «Строймашавтоматизация и керамика»,  
 (г. Орехово-Зуево Московской обл.), С.С. ОГОРЕЛЬЦЕВ, инженер  
 ОАО «НИИСтроммаш» (г. Гатчина Ленинградской обл.)

## Вальцы тонкого помола СМК 339-3 для действующих кирпичных заводов

В 90-е гг. прошлого века освоено серийное производство новых высокопроизводительных вальцов как грубого (СМК 342), так и тонкого (СМК 339) помола керамических масс. Принимая во внимание, что серийно выпускаемые вальцы СМК 339 предназначены в основном для заводов мощностью свыше 30 млн шт. кирпича в год и имеют высокую цену, возникла необходимость производства вальцов тонкого помола для действующих и реконструируемых кирпичных заводов мощностью до 30 млн шт. кирпича в год, так как используемые на этих заводах вальцы типа СМ 1096 и СМК 102 (АП 100) относятся к классификации вальцов тонкого помола и не удовлетворяют современным требованиям кирпичного производства, особенно при необходимости выпуска лицевого и высокопустотного кирпича.

Вальцы СМК 342 предназначены для грубого помола керамических масс и выделения каменных включений размером менее 100 мм с пределом прочности не более 200 МПа и в количестве не более 5% от общего количества керамической массы.

При установке вальцов СМК 342 взамен ранее применяемых вальцов СМ 1198 практически исключено попадание камней в перерабатываемую массу, а также обеспечена переработка керамической массы с включениями размером до 800 мм без остановки технологической линии даже в зимний период. Кроме того, вальцы СМК 342 позволяют перерабатывать массу в режиме грубого помола от размера 400–500 мм до размера 15 мм.

Высокие показатели работы вальцов СМК 342 и единые конструктивные решения с вальцами СМК 339 послужили основанием для выбора этой конструкции для вновь создаваемого оборудования. При этом на валковую клетку вальцов СМК 342 поставлены вместо одного два гладких вальца, соответствующие размерам гладкого

вальца вальцов СМК 342, а остальные решения в большинстве заимствованы от вальцов СМК 339.

Вновь созданные вальцы тонкого помола СМК 339-3 имеют следующие технические характеристики:

Производительность (средняя эксплуатационная), т/ч.....	50
Зазор между вальцами, мм.....	1
Диаметр рабочих валков, мм.....	1000
Ширина рабочих валков, мм.....	800
Частота вращения быстроходного валка, об/мин.....	280
Частота вращения тихоходного валка, об/мин.....	250
Мощность привода быстроходного валка, кВт.....	90
Мощность привода тихоходного валка, кВт.....	70
Масса вальцов, кг.....	15000

Вальцы СМК 339-3 (см. рисунок) состоят из следующих частей: валковой клетки, в которую входят боковые стойки, два вальца с подшипниковыми узлами; шкивов-маховиков, пневмосистемы очистных скребков, электрооборудования, состоящего из шкафа и пульта управления, а также рамы.

На вальцы предусмотрена установка шлифовального устройства с возможностью его быстрого монтажа и съема. Станина вальцов тонкого помола представляет собой две стальные сварные стойки коробчатого сечения, связанные между собой четырьмя поперечными стяжками.

Валки смонтированы в корпусах высокоэффективных подшипниковых узлов, которые содержат двухрядные сферические роликоподшипники с симметричным профилем роликов. В комплект подшипников входит стяжная коническая втулка, обеспечивающая точную установку подшипников с принудительным натягом.

Точная установка бандажей по оси вала и их центровка обеспечиваются конструкцией конических разрезных колец и центровочных секторов.



Вальцы тонкого помола СМК 339-3



Вальцы изготавливаются в двух вариантах по способу фиксации валков. Один из вариантов предусматривает установку на обоих валках ломающихся мостиков, а второй вариант предусматривает установку на быстроходном валке гидроцилиндров одностороннего действия, предназначенных для предохранения вальцов при попадании недробимых включений в зазор между валками.

Гидравлическая система предохранения вальцов от недробимых включений и автоматического восстановления рабочего зазора между валками полностью соответствует конструкции вальцов СМК 339 положительно зарекомендовавшей в процессе эксплуатации.

Новые вальцы СМК 339-3 оснащены двигателями с частотой вращения 1000 об/мин, что позволило в конечном счете уменьшить размеры шкивов и тем самым массу вальцов. Кроме того, в привод вальцов СМК 339-3 вместо гидромфты введено серийно выпускаемое устройство плавного запуска привода валков, позволяющее осуществлять разгон вальцов в режиме, соответствующем гидромфтам. Такие нововведения в конструкцию вальцов позволили повысить надежность их работы за счет упрощения конструкции привода, исключения из него постоянно работающей гидромфты и замены ее на кратковременно включаемое пусковое устройство, что принципиально важно при интенсивном двухсменном режиме эксплуатации вальцов.

По согласованию с потребителем вальцы оснащаются одним или двумя шлифовальными устройствами СМК 339.03.01, с помощью которых восстанавливается геометрия изнашиваемой поверхности гладких валков. В настоящее время отрабатывается конструкция проточного устройства также для восстановления геометрии валков. Указанное шлифовальное устройство используется также и для вальцов тонкого помола СМК 339 и вальцов грубого помола СМК 342.

Другим отличительным признаком новых вальцов является также и то, что рабочий валок вальцов СМК 339-3 может быть установлен взамен гладкого валка и на вальцы СМК 342. Такая взаимозаменяемость валков удобна в условиях конкретного кирпичного завода для уменьшения номенклатуры запасных частей.

Бандажи валков по согласованию с заказчиком выполняются из стали 45 ХНМ с объемной закалкой до твердости 50-55 НRC или из легированного чугуна.

Унифицированные между собой конструкции вальцов СМК 339-3 и СМК 342 можно рекомендовать для действующих и реконструируемых кирпичных заводов, а именно вместо вальцов грубого помола и камневыделения СМ 1198 — вальцы СМК 342, а вместо вальцов тонкого помола СМК 102 (АП 100) — вновь освоенные СМК 339-3.

Только такое сочетание оборудования позволит на конкретном кирпичном заводе наряду с другими изменениями обеспечить выпуск лицевого кирпича и повысить марочность выпускаемого кирпича.

Заводом — изготовителем вальцов СМК 339-3 выбран на конкурсной основе машиностроительный завод ЗАО «Строймашавтоматизация и керамика» (г. Орехово-Зуево Московской обл.). В настоящее время изготовлен головной образец таких вальцов, которые установлены на действующий кирпичный завод ОАО «Полимерстройкерамика» (пос. Воротынк Калужской обл.). В результате эксплуатации вальцов СМК 339-3 достигнуто стабильное повышение марочности кирпича. Существенным фактором для оснащения действующих кирпичных заводов новыми вальцами служит их меньшая в сравнении с вальцами СМК 339 цена при сохранении всех потребительских свойств. Вальцы могут быть заказаны с одним или двумя шлифовальными устройствами, с гидropоджимом валков или без него, что существенно влияет на стоимость вальцов.

## ОАО НИИСТРОММАШ

п р е д л а г а е т

- Кирпичные заводы годовой мощностью от 5 до 80 млн штук условного кирпича. Полный комплекс услуг или их часть по строительству, реконструкции и техническому перевооружению кирпичных заводов:
  - исследование сырья;
  - разработка бизнес-планов, ТЭО;
  - разработка проектной документации на строительство заводов;
  - комплектная и единичная поставка оборудования;
  - монтаж и пусконаладочные работы;
  - вывод производства на проектные показатели;
  - поставка запасных частей;
  - техническая экспертиза действующих предприятий и оборудования.
- Современные системы автоматического управления и регулирования. Автоматизация проектируемых и действующих производств.
- Заводы по производству ячеисто-бетонных блоков.
- Автоматизированное оборудование для производства гипсовых и гипсобетонных строительных изделий.
- Участки по формованию S-образной черепицы пластическим методом для действующих кирпичных заводов.

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

Тел.: (81371) 3-96-19; Факс: (81371) 3-78-44

e-mail: niism@gtn.ru

<http://www.gatchina.ru/business/strommash>

<http://www.niistrommash.ru>



**СТРОММАШ**

### Оборудование для производства керамзита, гипса, минерального порошка, минеральной ваты, ВНВ

- Мельницы шаровые, стержневые
- Сушильные и сушильно-охлаждающие комплексы
- Системы аспирации
- Элеваторы, конвейеры, циклоны, сепараторы, дробилки молотковые.

Россия, 443022 Самара, ул. 22 Партсъезда, 10-а  
Торговый дом ООО «СТРОММАШКОМПЛЕКТ»

Тел./факс: (8462) 92-10-55, 92-05-75, 79-28-04  
92-05-79, 79-29-04

E-mail: [strommash@samtel.ru](mailto:strommash@samtel.ru)

[www.strommashcomplect.ru](http://www.strommashcomplect.ru)

## PICCININI-COSMEC – передовая технология для индустрии керамики

Современная практика эксплуатации заводов строительной керамики требует эффективного взаимодействия между процессами сушки-обжига и автоматизацией циклов производства. Осознавая особую важность этого вопроса, известные итальянские фирмы **PICCININI IMPIANTI** и **COSMEC** решили объединить свои новейшие технологические достижения и создали промышленную группу, которая способна выполнять любые работы по комплексной поставке кирпичных и черепичных заводов, начиная с разработки технологического процесса, компоновки технологической линии и заканчивая изготовлением оборудования, его установкой и вводом в эксплуатацию.



В России официальным представителем компании **PICCININI IMPIANTI – COSMEC**, а также итальянской компании **BONGIOANNI**, специализирующейся на поставке оборудования подготовительного и формовочного отделений, является фирма «ИНКЕРАМ».

Основными направлениями деятельности фирмы **PICCININI IMPIANTI** являются *разработка и изготовление различных типов сушилок и печей*.

Фирма строит следующие типы *сушилок*: камерные и туннельные полунепрерывного действия, непрерывного действия, полускоростные и скоростные. Накопленный опыт позволяет **PICCININI IMPIANTI** предлагать индивидуальные решения по каждому заводу, а также по реконструкции существующих сушилок для увеличения производительности и повышения качества изделий.

Предлагаемые фирмой решения включают различные типы *печей*: туннельные традиционные, комбинированные и собираемые из предварительно изготовленных огнеупорных панелей, печи периодического действия и печи для однорядного обжига. Каждая новая печь реализуется в соответствии со специфическими требованиями к продукции, типом сырья и требуемой производительностью. **PICCININI IMPIANTI** предлагает эффективные решения по реконструкции существующих печей, их переоборудованию и адаптации при изменении назначения печи или ее производительности, а также при изменении сырья.

Для того чтобы установки по сушке и обжигу изделий работали с максимальной эффективностью, фирма разработала передовые *системы контроля и управления*, разрабатывает и изготавливает *системы перемещения для печных и сушильных вагонеток*, а также соответствующее вспомогательное оборудование, включая *системы автоматического перемещения изделий*.



Фирма **COSMEC** специализируется в сфере *автоматизации производственных процессов* для керамической промышленности. Она предлагает множество решений, способных удовлетворить любые требования *по резке сырых изделий*, таких как: многострунная горизонтальная, вертикальная и комбинированная резка, многострунная резка типа «арфа», а также другие специальные системы. Для всех перечисленных систем резки предусмотрены приспособления для скругления верхних и боковых граней, а также для снятия фасок со всех граней изделия. Новая система натяжения струн при продольном движении во время резки позволяет добиться высокой точности, значительно сократить количество обрывов струн, а значит, и время на обслуживание. Возможность замены элементов резки, не прерывая работу, позволяет сократить время перехода на другой вид изделий и повысить стандарт безопасности установки.

Фирма **COSMEC** выпускает *системы для загрузки изделий на сушильные полки и их разгрузки, системы загрузки-разгрузки полок на сушильные вагонетки и системы перемещения полок*. Специальная конструкция систем перемещения исключает деформацию изделий, гарантируя их качество.

Опыт, накопленный за 30 лет деятельности, позволяет фирме **COSMEC** компетентно и профессионально отвечать на все запросы заказчиков. Это выражается в умении эффективно использовать производственные площади, интегрируя свои установки в существующую инфраструктуру с помощью *многофункциональных систем программирования садов* на печные вагоны как по пакетам, так и по всей ширине вагона. Используя самые передовые технологии, фирма **COSMEC** обеспечивает высокую точность и производительность в способах формования садов.

Фирма **COSMEC** применяет современные технологии в области механики и электроники для изготовления *систем выставки обожженных изделий*, что позволяет обеспечить высокую степень точности и синхронности функционирования оборудования и приводит к увеличению производительности. Системы укладки пакетом, одним или двойным слоем позволяют формировать любой тип пакета на поддоне.

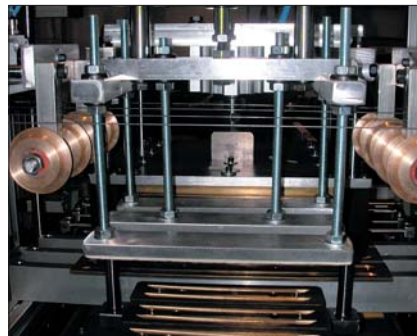
Фирма **COSMEC** выпускает также *линии упаковки и складирования пакетов* изделий с системами горизонтальной и вертикальной обвязки и одевания чехла из термоусадочной пленки. Для линий упаковки фирма производит комплексные системы подачи и позиционирования поддонов, что позволяет полностью автоматизировать процесс производства, повысить надежность и снизить потребность в рабочей силе.

**PICININI** и **COSMEC** построили заводы в Австрии, Алжире, Аргентине, Боснии и Герцеговине, Венгрии, Германии, Греции, Израиле, Испании, Италии, Китае, Косово, Марокко, Португалии, России, Румынии, Саудовской Аравии, Сербии, Сингапуре, Словении, Тунисе, Хорватии, Чехословакии, Чили, Югославии.

Фирма **BONGIOANNI** изготавливает и реализует *оборудование и оснастку для производства керамического кирпича и черепицы*, начиная от глиноприемного отделения до отделения формования. Качество оборудования, поставляемого фирмой **BONGIOANNI**, традиционно является наивысшим благодаря ноу-хау и строгому контролю качества.

Имя **BONGIOANNI** хорошо известно в мире в индустрии кирпича и черепицы. Более того, оно всегда являлось синонимом высокой надежности.

Работая в тесном взаимодействии с партнерами, фирма **«ИНКЕРАМ»** предлагает услуги по *разведке месторождений и испытанию сырья, экспертизе работы производства, проектным работам, шеф-монтажу и пусконаладке технологического оборудования, обучению персонала*. В дополнение к этому предприятие занимается *реконструкцией заводов, поставкой импортных запасных частей и нестандартного оборудования* местного производства.



**ИН КЕРАМ**

ИНДУСТРИЯ КЕРАМИКИ

ООО «ИНКЕРАМ»

Россия, 117418 Москва,  
Нахимовский проспект, д. 47, офис 322

Телефон: (095) 125-52-50, 125-54-12,  
125-85-44, 129-08-44

Факс: (095) 125-32-92, 125-84-20

E-mail: [inkeram@caravan.ru](mailto:inkeram@caravan.ru)

Internet: [www.inkeram.ru](http://www.inkeram.ru)

## Технология и установка для производства лицевого керамического кирпича с декорированной поверхностью

Из-за отсутствия в Республике Беларусь качественных глин производство лицевого кирпича ограничено. По ориентировочным данным, количество производимого лицевого кирпича не превышает 5% от общего объема выпуска, что является недостаточным для осуществления современных архитектурно-строительных решений зданий и сооружений. Анализ рынка показывает снижение потребности в рядовом кирпиче и увеличение спроса на лицевой кирпич.

Номенклатура производства лицевых керамических материалов в республике также недостаточна. Двухслойный лицевой кирпич от бежевого до красного цветов производит ОАО «Керамин» (Минск), лицевой кирпич светло-красного цвета выпускает ОАО «Минский ЗСМ», красного — ОАО «Керамика» (Витебск), темно-красного и соломенного — ПРУП «Горынский КСМ» (Брестская обл.). Такое положение объясняется как отсутствием в республике запасов качественных глин, так и технологий, обеспечивающих получение лицевого продукта из низкосортного сырья.

Наличие в глинах, используемых для производства кирпича, растворимых солей приводит к высолообразованию с последующим образованием выцветов, ухудшающих внешний вид. Для уменьшения влияния водорастворимых солей на цвет керамического черепка традиционно применяются различные методы: перевод растворимых солей в нерастворимые; укрытие двух поверхностей свежесформованного кирпича водонепроницаемыми пленками и т. д.

До недавнего времени бытовало сложившееся представление о том, что лицевой кирпич должен иметь гладкую однотонную поверхность. В то же время в ряде стран для лицевой кладки специально выпускается кирпич с выцветами, контактными пятнами, искусственно состаренной лицевой поверхностью, однако обладающий высокими

физико-механическими показателями. Для кладки применяются цветные растворы. Архитекторы много и с фантазией используют облицовочный кирпич для повышения выразительности и неповторимости зданий самого различного назначения.

В УП «НИИСМ» ранее проводились исследования по офактуриванию поверхности керамического кирпича методом обработки поверхности глиняного бруса, выходящего из экструдера, плоскими щетками, совершающими колебательные движения и расположенными в шахматном порядке [1].

Для получения лицевого кирпича с торкретированной поверхностью в 1973 г. на Минском ЗСМ была

создана установка, состоящая из двух барабанов, над поверхностью которых установлены бункеры для сыпучего материала и двух прикатных валков, укатывающих порошкообразный материал в массу свежесформованного бруса. При этом кирпич часто деформировался или покрытие было неравномерным и редким. В то время такой кирпич применения не нашел.

Во ВНИИСтроме проводили исследования по торкретированию кирпича минеральной крошкой с применением пескоструйных форсунок. В качестве торкретирующего материала использовали песок кварцевый, шамот огнеупорного кирпича, крошку фарфоровую и фаянсовую, шлак котельный с небольшим

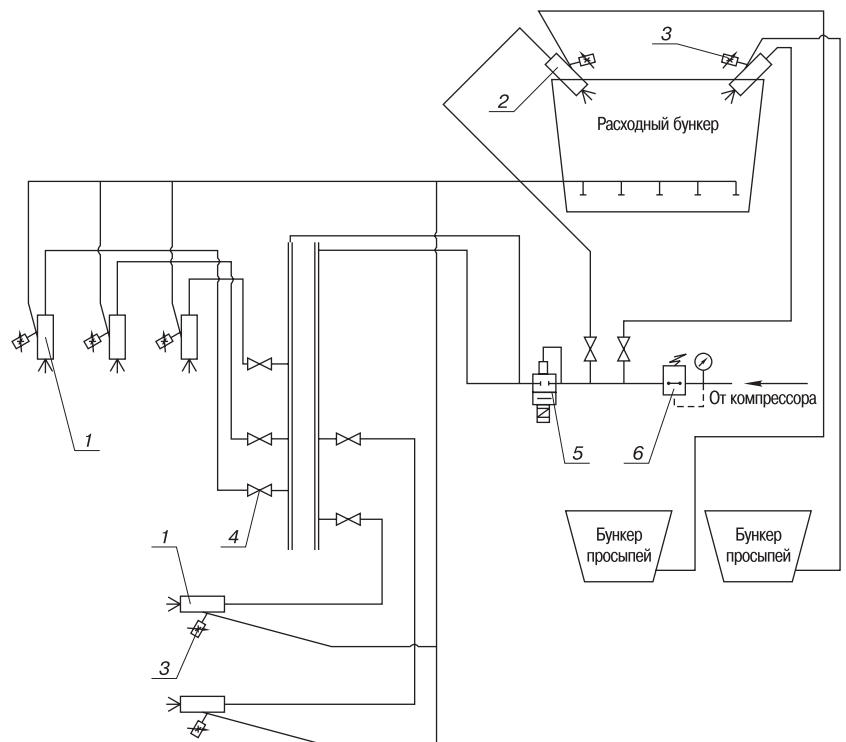


Рис. 1. Пневматическая схема опытно-промышленной установки декорирования кирпича: 1 — форсунка; 2 — форсунка отбора просыпи; 3 — пневмодроссель; 4 — кран шаровой; 5 — распределитель с электропневматическим управлением; 6 — редукционный пневмоклапан

содержанием топлива. Размер применяемых порошкообразных материалов составлял 2–5 мм. Установка была опробована на Вурманкасинском заводе керамоблоков и керамика (ныне ЗАО «Чебоксарская керамика») и по ряду причин широкого применения не нашла [2].

В 2004 г. перед специалистами НИИСМ была поставлена задача разработать конструкцию установки по нанесению на поверхность кирпича порошкообразных материалов. При этом установка должна монтироваться в действующую линию производства рядового кирпича, производимого методом экструзии при давлении в головке пресса до 18 МПа. С этой целью в условиях опытного производства УП «НИИСМ» была создана опытная модель по нанесению на поверхность свежесформованного кирпича порошкообразных материалов методом пневматического напыления.

Сущность процесса состоит в том, что на поверхность глиняного бруса с помощью инжекционной пневматической форсунки направляется со значительной скоростью поток порошкообразного материала, который, обладая определенной кинетической энергией, при соударении с поверхностью внедряется в пластическую массу. Разгон декорирующего или торкретирующего материала осуществляется сжатым воздухом.

Равномерность покрытия двух поверхностей изделий порошкообразным материалом определяется количеством устанавливаемых форсунок, углом факела распыления, скоростью истечения глиняного бруса из экструдера и пластической прочностью бруса. Принцип работы установки состоит в том, что атмосферный воздух из ресивера компрессора под давлением 8–9 ати по высоконапорному шлангу подается к инжекционной пневматической форсунке, которая, инжектируя вторичный воздух, засасывает через дозирующее устройство из расходного бункера порошкообразный материал. Поступая в разгонную часть форсунки, порошок ускоряется и, вылетая из форсунки с большой скоростью, соударяется с поверхностью глиняной массы свежесформованного бруса, внедряется в ее поверхность.

В зависимости от угла установки форсунки, расстояния до поверхности бруса, пластической прочности бруса и скорости порошкообразного материала на выходе из форсунки количество внедренного в поверхность торкретируемого материала составляет около 60%. Остатки порошка

ссыпаются в расходный бункер, если он расположен под конвейером резки мерного бруса, или собираются на этом конвейере и подаются в бункер просыпи, установленный под приводным барабаном, а затем с помощью пневмотранспорта возвращаются в расходный бункер. Расход порошкообразного торкретируемого материала на 1 тыс. шт. усл. кирпича составляет около 30,4 кг. При средней часовой производительности экструдера 7 тыс. шт. усл. кирпича в час расход торкрета составит 215 кг с учетом просыпи 360 кг.

Испытания позволили усовершенствовать пневматическую инжекционную форсунку и разработать опытно-промышленный образец установки по торкретированию кирпича порошкообразными материалами. Производительность установки 7–10 тыс. шт. кирпича нормального формата (NF) в час.

Установка состоит из передвижной камеры декорирования с пятью регулируемыми инжекционными пневматическими форсунками, двух бункеров для сбора просыпи и двух форсунок возврата ее в расходный бункер, системы подачи воздуха к форсункам, расходного бункера, системы отбора воздуха из камеры торкретирования.

Камера декорирования установлена на передвижной тележке, которая позволяет перемещать ее в требуемое место установки. Четыре стенки камеры декорирования выполнены из прозрачного оргстекла, что позволяет визуально контролировать процесс напыления порошкообразного материала на поверхности глиняного бруса, выходящего из мундштука пресса.

Бункеры для сбора просыпи и расходный бункер изготовлены из листового металла. При этом каждый бункер для сбора просыпи оборудован системой инжекционного отбора материала и возврата его в расходный бункер.

Пневмосистема состоит из пяти инжекционных форсунок (три для обработки ложковой грани и две — для тычковой), семи пневмодросселей, семи шаровых кранов, распределителя с электропневматическим управлением и редукционного пневмоклапана.

Форсунки, установленные в камере декорирования, перемещаются в горизонтальном и вертикальном направлениях, что позволяет изменять угол напыления по отношению к обрабатываемой поверхности. Масса установки около 200 кг в зависимости от комплектации. Пневматическая схема работы установки приведена на рис. 1.

Сжатый воздух от компрессора с давлением 8–9 ати и расходом

8–10  $\text{м}^3/\text{мин}$  подается к редукционному пневмоклапану 6, где устанавливается требуемое давление в зависимости от плотности глиняного бруса, выходящего из пресса. Затем воздух подается в распределитель 5 с электропневматическим управлением и далее через шаровые краны 4 к пневматической инжекционной форсунке 1.

Первичный сжатый воздух, выходя с большой скоростью из сопла форсунки, инжектирует вторичный воздух из атмосферы, который захватывает из расходного бункера торкретирующий порошкообразный материал и по трубопроводу подает его в разгонную часть форсунки. Количество подаваемого к форсунке порошка регулируется пневмодросселем 3. При полностью открытом пневмодросселе порошок к форсунке не подается.

Форсунки, установленные в камере декорирования, регулируются как по высоте относительно поверхности бруса, так и по углу напыления. Выходящая из форсунки смесь воздуха с твердыми частицами декорирующего материала внедряется в поверхность глиняного бруса либо деформирует его поверхность. Число работающих форсунок в камере декорирования подбирается исходя из площади обрабатываемой поверхности.

Просыпь порошка собирается в бункерах просыпи и с помощью инжекционной форсунки 2, установленной в расходном бункере, отсасывается в расходный бункер. Работа двух форсунок для сбора просыпи может быть постоянной или периодической. Пневмодроссели, установленные на этих форсунках, могут быть полностью закрыты.

Заводские испытания опытно-промышленной установки были проведены на ОАО «Керамин». Время монтажа установки в действующую технологическую линию составило около одного часа. В качестве декорирующего материала использовали кондиционированный кварцевый песок с размером гранул 0,315–2 мм. Компрессор был взят в аренду на двое суток. Следует отметить, что компрессоры с требуемыми техническими показателями (давление воздуха 8–9 ати, производительность 8–10  $\text{м}^3/\text{мин}$ ) производятся серийно предприятиями России, но стоимость такого компрессора в несколько раз превышает стоимость установки декорирования кирпича. Однако многие предприятия по производству керамического кирпича имеют компрессорные станции, обеспечивающие работу автоматов-садчиков кирпича на сушильные и печные ва-



Рис. 2. Внешний вид торкретированного лицевого кирпича

гонетки, которые могут быть использованы в том числе и для обеспечения работы установки декорирования.

В результате проведенных испытаний на ОАО «Керамин» была выпущена опытно-промышленная партия лицевого кирпича с торкретированной поверхностью и установлено, что опытно-промышленная установка надежна и работоспособна. Внешний вид полученного кирпича показан на рис. 2.

Испытания кирпича на морозостойкость показали, что внедренный в поверхность торкретирующий материал не осыпается после 50 циклов замораживания и оттаивания в воде.

В качестве декорирующих материалов могут использоваться любые минеральные порошки и их смеси. Гранулометрический состав должен находиться в пределах 0,315–2 мм. Использование пылевидных фракций для торкретирования не рекомендуется, так как они будут способствовать пылевыведению в помещении цеха даже при наличии системы отбора воздуха из камеры декорирования.

Декорирующие материалы – песок, гранитные отсевы, дробленое стекло, окалина могут завозиться на предприятие. Шамот можно готовить на линии утилизации (дробления) брака обожженного кирпича. При этом пылеобразную фракцию можно возвращать в глиномассу для ее отощения. Количество порошка с размером гранул менее 0,315 мм в шихте должно быть не более 5%.

Таким образом, изготовлена и испытана в промышленных условиях установка пневматического напыления порошкообразных материалов на поверхность свежеформованного кирпича. С ее помощью можно получать лицевые керамические изделия с декорированной и торкретированной поверхностью широкой цветовой гаммы и фактуры.

Стоимость установки пневматического декорирования кирпича со-

ставляет порядка 180 тыс. р. Также специалистами УП «НИИСМ» разработана рабочая документация на изготовление установки, которая может быть реализована заинтересованным производителям кирпича.

#### Список литературы

1. Шубин М.И. и др. Лицевой кирпич с шероховатой поверхностью. Реф. инф. ВНИЭСМ / Сер. Промышленность керамических стеновых материалов и пористых заполнителей. 1973. № 7. С. 5–8.
2. Румянцев П.И. и др. Опыт производства керамических камней, офактуренных минеральной крошкой / Сер. Промышленность керамических стеновых материалов и пористых заполнителей. 1968. № 8. С. 3

Научно-исследовательское  
республиканское  
унитарное предприятие  
«НИИСМ»

Республика Беларусь  
220014, Минск, 23  
Тел./факс (017) 226-26-60

KELLER
H,C,W
www.keller-hcw.de

### ПРОФИЛЬ ФИРМЫ «КЕЛЛЕР ХЦВ ГМБХ»

**Фирма «Келлер ХЦВ ГМБХ» занимает лидирующую позицию на мировом рынке в области строительства станков и производственных линий для строительной керамики.**

Фирма основана в 1894 году Карлом Келлером. Это был талантливый конструктор, который вслед за своей первой транспортной тележкой для кирпичного завода изобрел множество других приспособлений, продвинувших процесс автоматизации в керамической промышленности. Он заложил фундамент для своих последователей, которые продолжили его дело, усовершенствовали в XX столетии техническое развитие строительной керамики.

В декабре 2000 года фирма «Келлер ХЦВ ГМБХ» была присоединена к французской группе «CERIC» как самостоятельное предприятие.

Основной задачей фирмы «Келлер ХЦВ ГМБХ» в настоящее время является развитие и усовершенствование станков и оборудования для производства строительной керамики. Наряду с этим фирма «Келлер ХЦВ ГМБХ» занимается производством контрольно-измерительных приборов, которые применяются в промышленности, разрабатывает системы автоматизации производственных линий, изготавливает специальные станки и оборудование для промышленности искусственных материалов.

В области строительной керамики фирма «Келлер ХЦВ ГМБХ» поставляет оборудование и комплексные технологические линии по производству: рядового и облицовочного кирпича, дорожного клинкера, черепицы и т.д. По всему миру фирмой «Келлер ХЦВ ГМБХ» построены и запущены в эксплуатацию многочисленные заводы и производственные линии. Глобальная сеть сбыта и обслуживания гарантирует Вам постоянное и безупречное производство.

В объем поставок фирмы «Келлер ХЦВ ГМБХ» входят также отдельные станки и оборудование: отрезные устройства, устройства для обработки поверхности, садовые машины, группирующие устройства и транспортные системы, сушилки и печи, устройства для упаковки и т.д.

Представительство «Келлер ХЦВ ГМБХ» в Москве \_\_\_\_\_

Россия, 121170 Москва, ул. Кульнева, 3  
Телефон: (095) 258-39-35; факс: (095) 258-39-49; e-mail: ristl@keller-hcw.ru



Технология с применением роботов для производства кирпича



Автомат резки в работе (Татарстан)

## Технология окрашивания кирпича хромофорными химическими соединениями

При использовании поверхностных способов декорирования керамического кирпича (ангобирование, глазурирование) возникает проблема отбитостей на поверхности изделий, резко контрастирующих с черепком изделий по окраске. Этот недостаток наблюдается и при изготовлении лицевого кирпича методом двухслойного формования. Декорирование хромофорными химическими композициями позволяет получить кирпич с лицевой поверхностью, соответствующей цвету черепка и повышенной морозостойкостью.

Хромофорная химическая композиция представляет собой раствор латекса, воды и соединений различных металлов. При окрашивании такой композицией возможно получение изделий различной цветовой гаммы — молочного-кремовых, песочно-розовых, бордовых, темно-зеленых тонов. Возможность расширения цветовой гаммы выпускаемой продукции без ухудшения ее свойств всегда выигрывает для строителей в связи с повышением архитектурной выразительности зданий и сооружений. Окрашивание лицевой поверхности в тон черепка дает возможность скрыть незначительные дефекты на поверхности изделий (сколы, отбитости).

Сущность предлагаемого метода декорирования лицевого кирпича состоит в нанесении покрытия на ложковую и тычковую поверхности свежеформованного глиняного бруса, которое закрепляется на изделиях при обжиге за счет химического взаимодействия с компонентами керамического черепка.

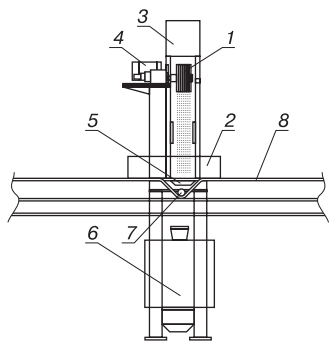


Схема опытно-промышленной установки по нанесению хромофорных химических соединений: 1 — центробежный дисковый распылитель; 2 — глиняный брус; 3 — распылительная камера; 4 — электродвигатель; 5 — слив; 6 — расходная емкость; 7 — ролик для прогиба транспортной ленты; 8 — транспортная лента

Проведенные в УП «НИИСМ» исследования позволили получить многокомпонентную композицию (суспензию) для нанесения на сырец, которая образует покрытия на обожженном кирпиче от светло-красной до фиолетово-коричневой окраски, а также коричнево-красной различной интенсивности в зависимости от соотношения компонентов. Более темные цвета могут быть применены для кирпича из яркожгущихся глин, более светлые — из глин с тусклой окраской обожженного черепка. На ОАО «Керамин» (Минск) были выпущены опытные образцы лицевого кирпича с поверхностью, обработанной хромофорной композицией.

С целью выявления оптимального способа нанесения суспензии на поверхность кирпича были опробованы напыление суспензии композиции из краскопульта; нанесение с помощью валика на поролоновой основе; метод полива. Установлено, что лучшим является метод напыления.

Для его реализации была разработана и изготовлена опытно-промышленная установка (см. рисунок), состоящая из герметичной камеры с дисковым распылителем, представляющим собой наборный диск, обеспечивающий более десяти факелов распыла с диаметром каждого диска 150–160 мм и скоростью вращения 3000 об/мин, емкости с мешалкой, насоса для подачи раствора на распыление и сборника излишков раствора (расходная емкость). Дисковый распылитель вращается от электродвигателя; имеет возможность легко передвигаться с целью установления оптимального расстояния от бруса. Мощность электродвигателя — 1 кВт. Расход раствора на 1 тыс. шт. условного кирпича — 3 л, что составляет 10–20% от общего расхода, проходящего через дисковый распылитель.

Данная установка, имея небольшие размеры, легко монтируется в технологическую линию формовки в промежутке между мундштуком пресса и автоматом многострунной резки над конвейером-ускорителем, где скорость глиняного бруса постоянная, что необходимо для равномерного нанесения раствора. Находясь в линии, установка не препятствует формовке кирпича без покрытия.

Сушка кирпича-сырца осуществляется в туннельной сушилке в течение 60 ч при температуре теплоносителя

на загрузке 23–28°C, на выгрузке — 65–70°C. Высушенный кирпич автоматом-садчиком укладывается на печную вагонетку лицевой стороной. Обжиг проводится в туннельной печи в течение 44 ч при температуре 1000±20°C.

Обожженный кирпич имел окраску терракотового цвета независимо от уровня садки на печную вагонетку. Испытания кирпича показали, что морозостойкость его составляет 50–100 циклов одностороннего замораживания, причем морозостойкость слоя декоративного покрытия лимитируется морозостойкостью черепка. Цветостойчивость не отличается от заводского кирпича (изменение коэффициента диффузного отражения при 100-часовом ультрафиолетовом облучении — 0,6%), сопротивление паропроходимости составляет 0,04–0,08 м<sup>2</sup>·ч·Па/мг.

Разработанная технология в целом обладает следующими достоинствами:

- производство окрашенного кирпича не требует изменения существующих технологических режимов;
- долговечность покрытия соответствует долговечности кирпича, обеспечиваемая за счет химического взаимодействия хромофорных соединений с минералами керамического черепка;
- интенсивность окраски и паропроницаемость покрытия могут регулироваться за счет изменения соотношения компонентов в композиции;
- покрытие нейтрализует выцветы;
- хромофорное покрытие наносится на свежеформованный глиняный брус;
- нанесенный раствор быстро подсыхает на свежеформованном брус;
- компоненты хромофорного раствора слаботоксичны, нелетучи, пожаробезопасны;
- композиция стабильна, не требует помола, имеет нейтральную или слабощелочную реакцию и может храниться после приготовления не менее суток.

Технология может быть внедрена на любых заводах при условии пластического формования кирпича и обеспечения лицевой схемы садки на печные вагонетки. В УП «НИИСМ» имеется рабочая документация на изготовление установки. Вес установки около 150 кг.

Итоги 2004 года

## **«ЕВРОЦЕМЕНТ групп» сохраняет позицию лидера отрасли**

В 2004 г. в России было выпущено 45,6 млн т цемента, что на 11,3% больше, чем в 2003 г. По темпам роста цементная отрасль вдвое опережает промышленность строительных материалов, где производство увеличилось лишь на 5,3%.

Крупнейшим отечественным отраслевым производителем остается «ЕВРОЦЕМЕНТ групп». В минувшем году предприятия холдинга выпустили более 9,7 млн т цемента, что на 13% больше прошлогоднего показателя. Тарированной продукции заводы компании изготовили свыше 1 млн т, что на 16% больше, чем в 2003 г.

Объем продукции, выпущенной в 2004 г. крупнейшим в России и Европе цементным заводом «Мальцовский портландцемент» превысил 3,6 млн т. Это на 2% больше, чем в 2003 г. На базе сертифицированной системы менеджмента качества ОАО «Мальцовский порт-

ландцемент» получены сертификаты соответствия трех видов портландцемента (СЕМ I 42,5N; СЕМ II/A-M 42,5N; СЕМ II/A-M 32,5N) требованиям LST EN 197-1:2001 и ЕС-сертификаты соответствия требованиям EN 197-1:2000, которые позволяют реализовывать цемент на европейском рынке.

«Михайловцемент» (Рязанская обл.) произвел в 2004 г. более 1,8 млн т продукции (+6%).

«Липецкцемент» произвел в 2004 г. более 1,6 млн т цемента. Это на 7% больше, чем за 2003 г.

«Невьянский цементник» (Свердловская обл.), имеющий проектную мощность 1,15 млн т в год, произвел в 2004 г. 1,1 млн т цемента (+18%). Клинкера предприятие изготовило более 900 тыс. т. Это — наивысшее достижение за всю 90-летнюю историю завода.

Доля рынка «ЕВРОЦЕМЕНТ групп» составила 21%.

По материалам пресс-службы  
компании «Евроцемент групп»

## **ОАО «ДРОБМАШ» — итоги работы за 2004 г.**

В 2004 г. ОАО «Дробмаш» выпустило товарной продукции на сумму 504,2 млн р (110,5% к аналогичному периоду 2003 г. в сопоставимых ценах).

Объем реализации готовой продукции по итогам года вырос на 16,5% и составил 584,1 млн р. На внутренний рынок реализовано готовой продукции и услуг на 393,4 млн р (103,7% к 2003 г.) и 190,7 млн р на внешний (156,2% по сравнению с 2003 г.). Средняя заработная плата на ОАО «Дробмаш» по итогам года

составила 5164 р, что по сравнению с 2003 г. больше на 30,9%.

С момента пуска в эксплуатацию в 1933 г. на ОАО «Дробмаш» произведено более 250 тыс. единиц различного оборудования для переработки минерального сырья, промышленных, строительных, твердых бытовых отходов, а также для сортировки, погрузки и транспортировки различных материалов. Поставки оборудования «Дробмаш» в настоящее время производятся в 82 страны мира. На предприятии работает более 1500 человек.

Соб. информация

## **Производители строительных материалов — среди лауреатов премии «Российский Национальный Олимп»**

Всероссийская общественная награда премия «Российский Национальный Олимп» отражает высшие достижения российского общества во всех сферах деятельности. Учредителями премии являются Российская академия наук, Правительство Российской Федерации, Торгово-промышленная палата Российской Федерации, Российский Союз промышленников и предпринимателей, Всероссийский выставочный центр, Фонд социального развития «Третье Тысячелетие». Премия «Российский Национальный Олимп» — это дань уважения российского общества

лучшим трудовым коллективам и людям, которые стали гордостью страны.

Среди лауреатов 2004 г. есть и предприятия промышленности строительных материалов. В номинации «Промышленность. Производство» премия присуждена АО «Деревообрабатывающий комбинат № 3» (Москва), ОАО «Тюменский фанерный комбинат» (Тюмень), Компании «Московские окна» (Москва). В номинации «Выдающиеся предприятия среднего и малого бизнеса» лауреатами стали ЗАО «Брянский завод силикатного кирпича» (Брянск), ОАО «Новокаолиновый комбинат» (Челябинская обл.), ОАО «Себряковцемент» (Волгоградская обл.).

Соб. информация

## **Президент компании «Старатели» получил орден «За возрождение России. XXI век»**

Согласно решению Российской общественной комиссии за выдающиеся заслуги, способствующие укреплению экономической мощи, величия и процветания России, президенту ООО «Старатели» (производство сухих строительных смесей) А.В. Петрухину был вручен орден «За возрождение России. XXI век».

Этот орден учрежден Фондом единения лидеров отечественного производства в малом, среднем и крупном бизнесе и представителей творческой интеллигенции «ПИЛАР». Среди кавалеров этой награды такие го-

сударственные и общественные деятели, как Ю.М. Лужков, Л.М. Рошаль, Е.М. Примаков, И.Д. Кобзон, Н.А. Сличенко, А.Е. Бовин, Г.А. Боровик и др.

Принимая поздравления коллег, А.В. Петрухин обратил внимание на то, что деятельность российских предпринимателей вышла за рамки частного развития и зарабатывания денег. Гораздо важнее то, что отечественный бизнес занимает ключевые позиции в деле возрождения экономики России. Он также отметил, что расценивает это награждение как признание заслуг всей команды ООО «Старатели».

Соб. информация



**ЗАО «Содружество»  
запустило новый завод**

В г. Колпино Ленинградской обл. на территории «Ижорского завода» запущен завод-автомат «Haus-konzept Содружество» по производству быстровозводимых деревянных домов коттеджного типа.

Объем капитальных вложений в строительство и запуск первой очереди составил 2,6 млн евро, второй очереди — 800 тыс. евро. Инвестиции произведены на 50% за счет собственных средств и 50% за счет кредита. Планируемая окупаемость проекта — 3 года.

На заводе осуществляется полный комплекс работ от проектирования до изготовления дома. При двухсменном

режиме работы «Haus-konzept Содружество» может производить 2,5 тыс. м<sup>2</sup> жилья в месяц. Это в среднем 120 домов площадью 250 м<sup>2</sup> в год. В ближайшем будущем производительность завода будет увеличена до 5 тыс. м<sup>2</sup> жилья в месяц. Оборудование для нового завода поставили концерн HOMAG (оборудование фирмы Weinmann) и группа компаний Weining AG (Германия). Немецкие специалисты сопровождают выход завода на проектную мощность.

Производство большепролетных конструкций в дальнейшем будет расширено. На основе введенной в строй линии предполагается создать отдельное производство мощностью 2 тыс. м<sup>3</sup> конструкций в год.

Соб. информация

**Компания «ТехноНИКОЛЬ» получила  
международный сертификат качества  
ISO 9001:2000**

Компания «ТехноНИКОЛЬ» завершила сертификацию системы менеджмента качества по международному стандарту ISO 9001:2000 на ряде своих предприятий. Сертификаты, подтверждающие соответствие всех этапов производства и контроля качества требованиям стандарта ISO 9001:2000, получили пять заводов компании — «Гаргжду МИДА» (Литва), «Технофлекс» (Рязань), «Минводы-Кровля» (г. Минеральные воды Ставропольского края), завод «ТехноНИКОЛЬ» (г. Выборг Ленинградской обл.), ОАО «Кровля» (г. Учалы, Башкортостан).

Внедрение международной системы менеджмента качества по стандарту ISO является важнейшим фактором стабильного экономического развития предприятий «ТехноНИКОЛЬ», а также необходимым условием выхода

компании на международные рынки и успешного взаимодействия с зарубежными партнерами и потребителями.

Сертификации предприятий компании предшествовала серия подготовительных мероприятий, включающая модернизацию технологических линий и научных лабораторий, разработку и внедрение многоступенчатой системы контроля качества на всех этапах производства, подготовку регламентирующей документации, обучение персонала основам менеджмента качества. Комплексную проверку и сертификацию заводов «ТехноНИКОЛЬ» проводили две уполномоченные организации — АНО «Бюро международной сертификации АСЕРТ-Бюро» (Санкт-Петербург) и AFAQ-ASCERT (Германия). Сертификат ISO 9001:2000 выдается на 3 года, в течение которых предприятия будут ежегодно проходить инспекцию системы менеджмента качества.

По материалам компании «ТехноНИКОЛЬ»

**ОАО «Уралхиммаш» производит  
автоклавы нового поколения**

ОАО «Уралхиммаш» (Екатеринбург) завершает изготовление пяти автоклавов, предназначенных для использования в технологической линии по производству газобетонных блоков, для одного из московских предприятий.

Длина каждого автоклава составляет 42 м, диаметр — 2,55 м. Общий вес оборудования почти 500 т. Отгрузка готового оборудования заказчику будет проводиться поэтапно до конца первого квартала 2005 г.

ОАО «Уралхиммаш» производил автоклавы для предприятий промышленности строительных материалов еще в 50-х годах прошлого века. В 2003 г. освоен выпуск автоклавного оборудования для произ-

водства газобетонных блоков по новой немецкой технологии. Тогда для нового завода по выпуску стройматериалов в г. Березовском было изготовлено шесть автоклавов и сопутствующее оборудование. Специалистами ОАО «Уралхиммаш» сконструирован байонетный затвор специально для новых автоклавов, они смогли адаптировать технические и рабочие параметры автоклавного оборудования под российские стандарты и ГОСТы.

За прошедшее время ОАО «Уралхиммаш» изготовил подобное оборудование для заказчиков из Санкт-Петербурга и Ярославля.

По материалам [www.uralpolit.ru](http://www.uralpolit.ru)

**В подмосковном Можайске  
построят завод по производству  
газобетонных блоков**

Европейский банк реконструкции и развития предоставит ЗАО «Кселла-Аэроблок-Центр», являющемуся совместным предприятием ОАО «Холдинговая компания «Главное всерегиональное строительное управление «Центр» (ГВСУ «Центр») и немецкой фирмы «Xella Porenbeton Holding GmbH» займ в 8 млн евро на

строительство завода по производству газобетонных блоков в Можайске. Доля ГВСУ «Центр» в новой компании составит 70%, «Xella» — 30%. Общая стоимость строительства завода оценивается в 21,1 млн евро. Проектная мощность нового производства — 400 тыс. м<sup>3</sup> блоков в год. Построить новый завод предполагается на территории ДООА «198 КЖИ».

Соб. информация

## Конструкции Lindab: высокое качество быстровозводимых зданий

Строительство быстровозводимых зданий из металлоконструкций в последнее время приобрело особое значение. Такие здания широко используются как торговые и офисные центры, их количество стремительно увеличивается.

Преимущество быстровозводимых зданий на основе металлоконструкций заключается в значительно более коротком сроке окупаемости, который зависит прежде всего от качества использованных материалов. При низком качестве материалов и монтажа не стоит рассчитывать на большой срок эксплуатации и экономичность содержания таких зданий. Уже через 5–7 лет они потребуют капитального ремонта, а расходы на их обогрев составят значительные суммы.

Высокое качество металлических конструкций шведской компании Lindab имеют более высокую стоимость по сравнению с аналогами, но обеспечивают безремонтную эксплуатацию зданий около 50 лет. Срок их службы оценивается специалистами компании около 100 лет.

Легкие стальные оцинкованные конструкции Lindab применяются:

- при строительстве коттеджей и таунхаусов по индивидуальным проектам;
- при строительстве типовых поселков малоэтажных жилых домов;
- при возведении административных и общественных зданий, торговых и деловых центров, предприятий быстрого питания до трех этажей;
- при надстройке дополнительных этажей или мансард;
- в качестве навесных стен при строительстве многоэтажных зданий с бетонными или тяжелыми стальными каркасами.

### «Конструктор» для строителей

Не секрет, что стоимость здания складывается не только из цены на стройматериалы, но и из затрат на его строительство и последующую эксплуатацию. Именно этим объясняется усиливающийся интерес к новым технологиям малоэтажного строительства на основе легких металлоконструкций Lindab.

Преимущества технологии, разработанной компанией Lindab, очевидны. В первую очередь это возведение зданий из сборочных единиц (стеновых панелей или целых блоков), смонтированных на стройплощадке или подготовленных в заводских условиях. Поскольку вся продукция Lindab выпускается с жесткими машиностроительными допусками, то не требуется подгонки по размеру на месте, все детали конструкции легко соединяются при помощи шурупов-саморезов.

Отсутствие мокрых процессов и высокое качество стали позволяют строителям собирать такие дома вне зависимости от времени года и погоды, что особенно важно для северных районов с коротким летом.

Благодаря относительно небольшой массе (масса 1 м<sup>2</sup> стального каркаса составляет 20–40 кг, а 1 м<sup>2</sup> готового здания — до 150 кг) такие стройматериалы и готовые конструкции не сложно завозить в отдаленные и труднодоступные районы.

Процесс возведения облегченных домов по технологии Lindab не требует грузоподъемной техники, мощных фундаментов, сварочных работ и др. Построить коттедж по индивидуальному проекту в сотрудничестве со шведской компанией можно всего за три месяца. При необходимости здание из материалов Lindab можно разобрать и перевезти на другую площадку.

Способность конструкций перекрывать пролеты до 12 м и более без промежуточных опор и возможность размещать коммуникации внутри каркаса позволяют воплощать в жизнь сложные архитектурные и дизайнерские решения.

### Дома для любых широт

Ограждающие конструкции системы Lindab состоят из нескольких слоев. Тонколистовая оцинкованная сталь (армирующая система), экологически чистые утеплители (теплоизоляция здания) и гипсокартон (внутренняя основа отделки помещений), применяемые в строительстве быстровозводимых зданий, долговечны, экологичны и создают благоприятную атмосферу внутри здания. Пожаростойкость конструкций обеспечивается обшивкой.

Система Lindab характеризуется высокой сейсмостойкостью и позволяет объектам выдерживать землетрясения до 9 баллов по шкале Рихтера.

Компанией Lindab разработаны варианты решений для различных климатических зон. Применение эффективного утеплителя в каркасах из перфорированных термопрофилей позволяет повысить сопротивление теплопередаче до 5,6 Вт/(м<sup>2</sup>·°C) без учета утепления фасада. Следствием этого является значительное снижение затрат на отопление жилья и нагрузки на городские теплосети.

Возможность эксплуатации домов из конструкций Lindab в суровых климатических условиях (до –65°С) была подтверждена в заключении ЦНИИПСК им. Н.П. Мельникова, где проводились испытания стали в конструкциях Lindab на ударную вязкость. Шведская компания стала первой и пока единственной в России компанией, получившей такой документ.

Кроме того, в 2005 г. компания Lindab получила обновленные технические свидетельства на конструкции, а также сертификаты соответствия на всю свою продукцию. Таким образом, шведское качество, высоко оцениваемое во всем мире, было официально подтверждено в России.

Обеспечивать качество изделий на протяжении уже нескольких десятилетий компании Lindab позволяет наличие своей научно-исследовательской базы и собственных производственных мощностей. То есть весь процесс от идеи до ее реализации находится в одних руках, а потому и качество продукции остается стабильно высоким.

При проектировании зданий используется специально разработанное программное обеспечение, позволяющее автоматизировать этап проектирования и расчетов статической нагрузки на металлоконструкции, а также свести к минимуму ошибки. Программы автоматически генерируют чертежи и полную ведомость материалов, которая затем поступает на производство.

В России Lindab постоянно развивает свою дилерскую сеть. Специалисты фирм-партнеров проходят обучение на заводах в Швеции, что позволяет обеспечивать качественный шеф-монтаж на всех объектах. Количество таких объектов стремительно растет: только за 2004 год объемы продаж элементов системы LindabConstruline (несущих профилей для стен, перегородок, межэтажных каркасных перекрытий, стропильных систем, обрешетки, кровельных и стеновых покрытий, решений для вентилируемых фасадов, водостоков, систем безопасности и обслуживания кровли) выросли в три раза.

*По материалам компании Lindab*

**Lindab®**

Представительство компании «Lindab» в России:

119602, Москва, ул. Никулинская, 27/3

Тел.: (095) 231-58-63, факс: (095) 431-90-66, e-mail: igor.tatynski@lindab.ru

Р.Я. АХТЯМОВ, канд. техн. наук, генеральный директор,  
А.Н. АБЫЗОВ, канд. техн. наук, зав. лабораторией  
ООО «УралНИИСтром» (Челябинск)

## **Изделия из жаростойкого бетона для футеровки вагонеток туннельных печей и организация их производства на кирпичных заводах**

Институт УралНИИСтром за свою многолетнюю историю внес значительный вклад в развитие отечественной керамической промышленности. На протяжении 60–80-х годов XX в. УралНИИСтром (в то время институт УралНИИСтромпроект) выполнял функции научно-исследовательской и проектной базы в системе Министерства промышленности строительных материалов РСФСР, в том числе и в части модернизации и совершенствования обжиговых агрегатов, используемых на предприятиях отрасли.

Значительный объем научно-исследовательских работ был проведен институтом для решения проблем, связанных с увеличением межремонтного срока эксплуатации вагонеточного парка печей обжига керамического кирпича.

Анализ работ туннельных печей по обжигу керамического кирпича показал, что футеровка вагонеток эксплуатируется в более тяжелых условиях, чем футеровка стен и свода в зоне обжига печи. Наряду с термическими напряжениями при циклическом воздействии температур в течение 24–36 ч, связанном с подъемом температуры от 10–20 до 1000°C и выше, остыванием в канале печи до 100–200°C и последующим резким охлаждением при выходе из печи под разгрузку, футеровка вагонеток несет нагрузку от садки, подвергается ударным воздействиям при продвижении вагонеток вдоль канала печи.

Тяжелые условия работы футеровки вагонеток приводят к ограниченному сроку их службы, необходимости постоянных затрат на их ремонт, что в конечном итоге приводит к удорожанию основной продукции — керамического кирпича. Практика последних лет показывает, что повышение стойкости футеровки вагонеток туннельных печей на кирпичных заводах может быть достигнута как за счет применения специальных прессованных огнеупоров, так и за счет использования изделий из жаростойкого бетона с повышенными термомеханическими свойствами.

Первый путь реализован главным образом на импортных заводах, на которые по контрактам предусматривалась поставка не только технологического оборудования, но и огнеупорных изделий. При этом большинство зарубежных фирм, осуществлявших поставки кирпичных заводов в Россию, комплектовались за счет приобретения огнеупоров у фирмы «Burton» (Германия), являющейся

признанным европейским лидером в области производства огнеупоров для керамической промышленности.

Высокие эксплуатационные свойства огнеупоров фирмы «Burton» (срок службы 5–6 лет) достигаются за счет использования специальных кордиеритовых составов взамен шамотных, применяемых для этой цели на отечественных огнеупорных заводах.

Однако относительно высокая стоимость огнеупоров фирмы «Burton» сдерживает их широкое применение на российских заводах даже при текущем ремонте вагонеток, в футеровках которых при пуске печи использовались огнеупоры «Burton».

Другим направлением повышения стойкости футеровки вагонеток туннельных печей является применение в футеровках жаростойких бетонов.

Для изготовления рабочего слоя футеровок вагонеток туннельных печей по обжигу керамического кирпича прошли апробацию жаростойкие бетоны на различных вяжущих с температурой применения 1100–1200°C. Основные свойства жаростойких бетонов регламентированы ГОСТ 20910–90 «Бетоны жаростойкие», а разработка составов и технология изготовления бетонов и изделий из них — справочным пособием к СНиП 2.03.04–84 [1]. Наряду с указанными бетонами рядом организаций применялись бетоны, разработанные на местных материалах [1–3]. Однако практика показала, что использование многих видов жаростойких бетонов (на портландцементе, глиноземистом цементе, жидком стекле) является неоправданным в футеровках вагонеток керамической промышленности [4].

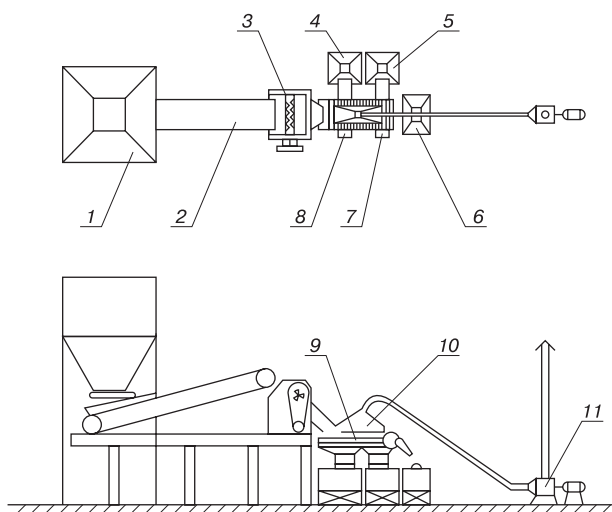
Потребовался длительный поиск оптимальных составов бетонов, термомеханические свойства которых в достаточной степени отвечали бы жестким условиям их эксплуатации в футеровках вагонеток. Так, в УралНИИСтромпроекте были разработаны составы жаростойкого бетона на шамотных и керамзитовых заполнителях, в которых применялся высокоглиноземистый цемент, полученный из шлаков производства металлического хрома, а для изделий канализованного пода — бетон на шлакощелочном вяжущем [3, 5, 6].

В конце прошлого столетия при строительстве новых кирпичных заводов мощностью 75–80 млн шт. условного кирпича с шириной канала туннельной печи 7 м возникла необходимость разработки футеровки вагонеток со строгой геометрией пода, позволяющей использовать робототехнику для укладки кирпича на вагонетки. При этом весь обжигаемый кирпич должен был размещаться на канализованном поду. Масса вагонеток ограничивалась исходя из возможностей механизмов их передвижения; конструкция футеровки должна была обеспечить высокий уровень теплопротivления и низкую теплоемкость.

В соответствии с техническим заданием специалистов фирмы «Униморандо» в УралНИИСтромпроекте были разработаны составы жаростойкого бетона и конструкция футеровки вагонетки [6].

Свойства жаростойкого бетона для изготовления окантовочных блоков футеровки и канализованного пода приведены в таблице. Нижний ряд окантовочных

Показатели	Состав 1 (окантовочные блоки)	Состав 2 (канализованный под)
Средняя плотность, кг/м <sup>3</sup>	1950–2150	2050–2250
Открытая пористость, %	22–26	24–32
Прочность при сжатии, МПа, не ниже	50	35
Термостойкость (800°C — вода), циклы	20	50–120
Теплопроводность при 20°C, Вт/(м·К)	0,6–0,7	0,7–0,85
Температура применения, °C	1250	1400



**Рис. 1.** Схема установки по приготовлению заполнителя: 1 – бункер для боя шамотных изделий; 2 – транспортер; 3 – дробилка; 4 – бункер для заполнителя фракции 0–5 мм; 5 – бункер для заполнителя фракции 5–20 мм; 6 – бункер для фракции крупнее 20 мм; 7, 8 – транспортеры; 9 – виброгрохот; 10, 11 – устройства аспирации

блоков футеровки вагонетки изготовлялся из керамзитобетона на высокоглиноземистом цементе со средней плотностью 1400–1600 кг/м<sup>3</sup>, а центральная часть – из керамовермикулита плотностью 500 кг/м<sup>3</sup>.

Позднее для изготовления элементов канализованного пода был разработан состав шлакощелочного бетона с улучшенными термомеханическими свойствами.

Разработанная конструкция позволила сократить массу футеровки вагонетки с 12004 кг у фирмы «Униморандо» до 10528 кг – вариант института УралНИИСтромпроект. Это позволило снизить температуру наружной (нижней) поверхности металлоконструкции вагонетки. Долгосрочные наблюдения за работой вагонеток показывают, что температура на буксах колесных пар не превышает 60°C.

В настоящее время данная конструкция вагонеток с небольшими вариациями успешно используется на подавляющем большинстве заводов, имеющих печи с шириной канала 7 м.

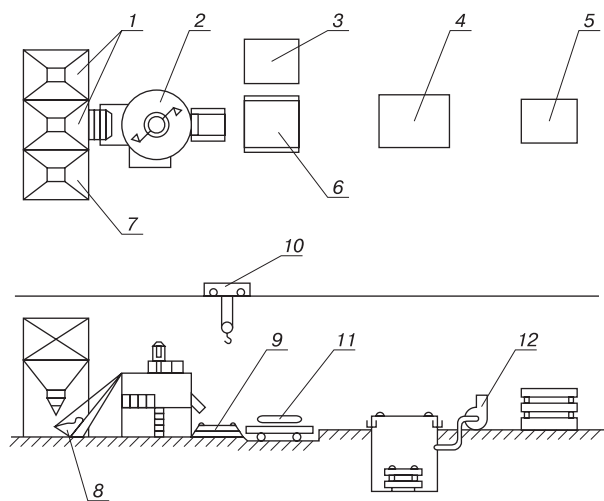
Долговечность футеровки вагонеток зависит не только от термомеханических свойств применяемых огнеупорных материалов. В значительной мере срок службы вагонеток зависит от конструкции футеровки, а также технологии выполнения футеровочных работ.

Конструкция футеровки вагонетки должна обеспечивать исключение возможности проникновения мелкофракционной крошки боя кирпича в швы между элементами блочной футеровки. В противном случае происходит со временем неизбежная раздвижка элементов блочной футеровки и, как следствие, ее разрушение.

За рубежом с целью сбора крошки боя кирпича с поверхности футеровки вагонеток используют специальные установки для обеспыливания типа стационарных или передвижных промышленных пылесосов.

Практика показала, что сухая сборка блочных элементов футеровки предпочтительнее, чем кладка с использованием растворов и огнеупорных клеев, так как позволяет легко и быстро производить ремонт или замену отдельных блочных элементов в случае выхода их из строя. При сухой сборке устойчивость блоков относительно друг друга обеспечивается за счет пазогребневых и замковых соединений.

Анализ работ, связанных с применением жаростойких бетонов в футеровках вагонеток, показывает, что наибольшая эффективность достигается в том случае, когда изготовление изделия из жаростойкого бетона для футеровки



**Рис. 2.** Схема установки по изготовлению бетонных блоков: 1 – бункеры для заполнителей; 2 – бетоносмеситель; 3 – пост сборки форм; 4 – пропарочная камера; 5 – место для хранения изделий; 6 – виброплощадка с формой; 7 – бункер для цемента; 8 – скиповый загрузчик; 9 – раздаточный бункер бетонной смеси; 10 – кран-балка; 11 – форма; 12 – вентилятор

вагонеток и их монтаж производится на специализированном участке непосредственно на кирпичном заводе [2, 6].

Для этой цели институтом УралНИИСтром разработан типовой проект участка по производству изделий из жаростойкого бетона.

Производственный участок по изготовлению изделий из жаростойкого бетона состоит из двух основных установок:

- установки для производства фракционирования заполнителя;
- установки для формирования бетонных изделий.

Установка по приготовлению фракционированного заполнителя (рис. 1) включает бункеры исходного материала (бой или лом шамотного кирпича, шлаки), транспортер, дробилку, виброгрохот, бункеры фракционированного заполнителя, устройства аспирации.

Установка по изготовлению бетонных изделий (рис. 2) состоит из набора емкостей для заполнителей, цемента или жидкого связующего, дозаторов, бетоносмесителя, комплекта форм, виброплощадки, пропарочной или сушильной камеры (для шлакощелочных бетонов), подъемно-транспортного устройства для перемещения форм и готовых изделий.

В случае применения в качестве заполнителей фракционированного щебня, получаемого со специализированных огнеупорных заводов, необходимость в установке дробления и отсева заполнителей отпадает. Здесь целесообразно применять заполнитель не из боя шамотных изделий, а из первично обожженного шамота. Это позволяет получать бетоны с более высокими эксплуатационными свойствами.

Организация собственного производства изделий из жаростойкого бетона на кирпичных заводах имеет ряд особенностей, главная из которых заключается в том, что эксплуатационные свойства изделий задаются, а затем и зависят от самого производителя-потребителя в одном лице.

Негативный опыт некоторых предприятий, пренебрегших контролем за технологической дисциплиной при производстве жаростойкого бетона, показывает, что как и при производстве керамического кирпича, на участках жаростойкого бетона необходимо четко наладить:

- входной контроль качества сырьевых материалов;
- исполнение технологического регламента производства;
- контроль качества готовой продукции;

- контроль качества сборки и ремонта футеровки вагонеток;
- контроль за состоянием футеровки каждой вагонетки;
- статистический анализ продолжительности службы как каждого отдельного элемента, так и всей футеровки в целом.

Многолетний опыт успешной работы участков по изготовлению изделий из жаростойкого бетона для футеровки вагонеток туннельных печей с канализованным подом, например на Ревдинском кирпичном заводе, Челябинском заводе ОАО «КЕММА», подтверждает практическую и экономическую целесообразность данного направления.

#### Список литературы

1. Технология изготовления жаростойких бетонов. Справочное пособие к СНиП. М.: Стройиздат. 1991. 64 с.
2. Повышение стойкости футеровок вагонеток туннельных печей. Обзор. М.: ВНИИЭСМ. 1976. 45 с.
3. Указания по изготовлению и применению блочной футеровки вагонеток обжиговых печей кирпичного производства. Челябинск, УралНИИСтромпроект. 1976. 24 с.
4. Шахов И.И. Совершенствование футеровок вагонеток туннельных печей для обжига кирпича // Строит. материалы. 2001. № 1. С. 20–21.
5. Василец О.И., Зализовский Е.В., Завьялов О.А., Захаров М.Ф. Футеровка обжиговых вагонеток туннельных печей с шириной канала 7 метров. В кн.: Эффективные жаростойкие материалы и конструкции для тепловых агрегатов промышленности строительных материалов. Челябинск, УралНИИСтромпроект. 1989. С. 93–96.
6. Ахтямов Р.Я. Применение эффективных теплоизоляционных материалов и жаростойких бетонов в футеровках печей обжига керамического кирпича // Строит. материалы. 2004. № 2. С. 26–28.

## Уральский научно-исследовательский институт строительных материалов ООО «УралНИИСтром»

50 лет на рынке

жаростойких материалов!

Поставляем материалы и изделия  
для строительства и ремонта  
печей обжига кирпича

Готовые изделия из жаростойкого бетона;  
Волокнистые огнеупоры;  
Теплоизоляционные вермикулитовые изделия (керамовермикулит);  
Сухие смеси для приготовления жаростойкого бетона и кладочных растворов;  
Сухие смеси для отражательных покрытий.

Осуществляем помощь в организации  
производства жаростойкого бетона  
на предприятиях керамической промышленности

Рабочие чертежи участка ЖСБ;  
Технологические регламенты производства

Россия, 454047 Челябинск, а/я 5177  
тел/факс: (3512)228-585, тел: (3512)282-819, 282-858  
Internet: www.vermiculite.ru, e-mail: info@vermiculite.ru

РОССИЯ, НИЖНИЙ НОВГОРОД, ВЗАО «НИЖЕГОРОДСКАЯ ЯРМАРКА»

**ИСПОЛНИТЕЛЬНАЯ ДИРЕКЦИЯ ФОРУМА:**  
Телефоны: +007 (8312) 775-591, 775-186, 77-55-94  
Факсы: +007 (8312) 775-568, 775-674, 77-55-86  
E-mail: tikhonov@yarmarka.ru  
vms@yarmarka.ru; selena@yarmarka.ru

603086, Нижний Новгород, Совнаркомовская, 13

**РОССИЙСКИЙ  
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ФОРУМ**

17-20 МАЯ 2005 ГОДА

<http://www.yarmarka.ru/>

АРХИТЕКТУРА И СТРОИТЕЛЬСТВО (ARHSTROY)  
СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ И ИНСТРУМЕНТЫ (STROMI)  
ОКНА И ДВЕРИ (WIDO)  
САНТЕХНИКА. КЕРАМИКА. КАМЕНЬ (SANTEKA)  
ОТОПЛЕНИЕ. ВЕНТИЛЯЦИЯ. КОНДИЦИОНЕРЫ (OVESO)  
СИСТЕМЫ ОХРАНЫ И ПРОТИВОПОЖАРНОЙ ЗАЩИТЫ (SIORA)  
ИНТЕРЬЕР. ДИЗАЙН. ОТДЕЛКА (IDO)  
ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ И ОСВЕЩЕНИЕ (ELETRO)  
ЛАНДШАФТ И УСАДЬБА (LANDE)  
ГОРОДСКОЕ ХОЗЯЙСТВО (MECO)

## Механизация кирпичного производства в Санкт-Петербургской губернии в середине XIX века

В России первые попытки повысить производительность труда рабочих-кирпичников, прежде всего в процессе формования сырца, были предприняты русскими инженерами еще в XVIII в. — даже ранее, чем в странах Западной Европы.

Например, были предложены кирпичеделательные станки в виде деревянных рам, с помощью которых одновременно можно было формовать до 50 штук кирпича. Однако только в 1825 г. инженером В.И. Масло-вым была подана заявка на глиномяльную машину, состоявшую из четырех колес, одно из которых резало глину поперек, второе, имеющие «пальцы», разминало ее, а два других с железными лопастями сгребали в кучу размятую глиномассу. Колеса имели диаметр размером в 2 м и ширину в 1 м. Глиномяльная машина В.И. Масло-ва приводилась в движение конным приводом.

В 1837 г. изобретатель В. Вшивцев сделал заявку на получение патента на другую глиномяльную машину, которая разминала глину с помощью двух концентрически расположенных рядов пальцев, вращающихся возле третьего неподвижного ряда.

Еще одна глиномяльная машина, способная эффективно разминать и перемешивать глину, в середине XIX в. была изобретена инженером А.П. Фантеевым. Глиномялка состояла из ванны, в которую вертикально падали пес-ты. Внутри ванны находилась горизонтальная ось с крыльями, передвигавшими глину, а по ее дну двигалась железная лопата, зубья которой скользили между крыльями горизонтальной оси, перемещая глиномассу вверх.

Первый патент на формование кирпича механическим способом был выдан 1816 г. петербуржцу И. Штегеру, где был использован совершенно новый метод уплотнения глины в форму между двумя вращающимися колесами. Такой способ формования был более эффективным и прогрессивным по сравнению с допрессовкой и прессованием, которые предлагались западными изобретателями.

Подлинная техническая революция в кирпичной промышленности произошла, когда к выходу из глиномялки был прикреплен мундштук, и из него начал двигаться сплошной глиняный брус, разрезаемый далее на отдельные кирпичи. С появлением мундштука формовщик уступил свое место подсобным рабочим, загружающим в машину глину и разрезающим брус на кирпичи. Главным достоинством кирпичеделательных машин было то, что они не только заменили тяжелый и изнурительный труд формовщиков, но и обеспечивали непрерывность процесса переработки глины и формования кирпича, существенно повышая производительность труда.

Для улучшения технологии формования кирпича инженеры Дельвис в 1825 г. и генерал-лейтенант Сивере в 1826 г., а также инженер-полковник Елин в 1830 г. сконструировали винтовой пресс и ручной штампочный станок. Почти в то же время инженер Ф. Томас изобрел ручной поршневой пресс, выжимающий глиномассу из двух мундштуков, расположенных по обеим сторонам станка.

В первой половине XIX в. существовали три типа кирпичеделательных машин. Первый тип машин производил операции ручной выделки кирпича, при

этом форма для кирпича подходила к воронке, где наполнялась глиной.

Инженеры Федоров и Ятисс, подавшие заявку на свои изобретения в 1850 г., для выделки кирпича предлагали использовать рычажное нажимное устройство с движущимся дном формы, из которой выталкивался сырец. В 1861 г. изобретатель К. Гармонов разработал формование глиняной массы с помощью винтового пресса.

Второй тип машин имел вращательные механизмы непрерывного движения. Такой конструкцией обладала карусельная формовочная машина, изобретенная российским слесарем Гельфером, на которой прессование глиномассы производилось с помощью рычага.

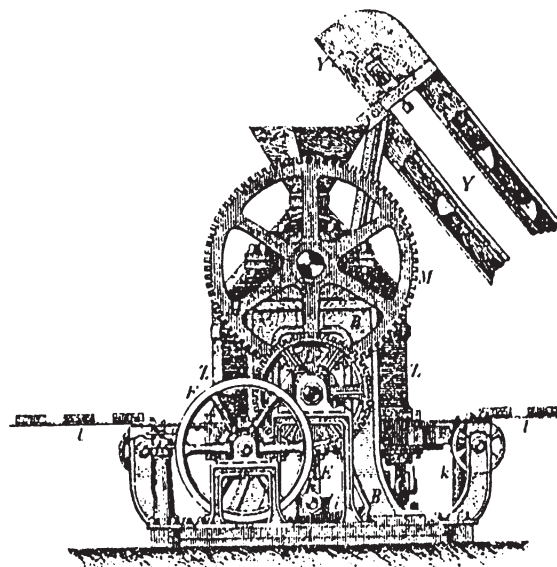


Рис. 1. Машина Брадлея и Кревина

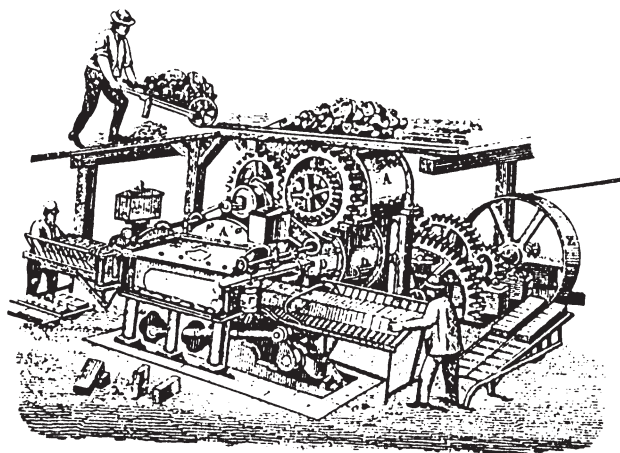


Рис. 2. Кирпичеделательная машина Клейтона

Кирпичеделательная машина, основанная на таком же методе формования, была изобретена в 1858 г. Платуновым. В этой машине формование производилось прессованием глины по ходу движения форм, после чего дно формовочного ящика поднималось и кирпич снимался с транспортера.

Третий тип формовочной машины, сконструированной в 1826 г. изобретателем Севастьяновым, отличался большим совершенством, чем предыдущие конструкции, так как в ней глина напрямую из ямы поступала в приемник, где мялась и перемешивалась с оптимальным количеством песка и воды. Далее рабочая глиномасса, пройдя мундштук, нарезалась и выходила на транспортер в виде кирпича-сырца.

К такому типу кирпичеделательных механизмов отнеслась и формовочная машина, изобретенная уже упомянутым конструктором А.П. Фантеевым. В этой машине глиняная масса непрерывно перемешалась к цилиндрам, которые выжимали ее через формовочные отверстия, а затем глиняный брус резали с помощью специальных рычагов.

Как видно, в России было немало разработок для кирпичной промышленности, однако изобретения иностранцев пользовались, как правило, большим спросом. Например, широкое распространение получила формовочная машина, изобретенная французом Т. Фужером, которая обеспечивала производство 36 тыс. шт. кирпича в день.

Большой знаток технологии керамического производства петербургский инженер Николай Депп на основании конструктивных особенностей кирпичеделательных машин разделял их на четыре разряда. К первому разряду относилась дробильная машина английского изобретателя Г. Клейтона, имеющая «плющильные» цилиндры. Машина состояла из двух чугунных горизонтальных цилиндров, над которыми располагался короб для приема глины. Глина, падающая между цилиндрами, дробилась, после чего выходила на полотно транспортера, который направлял глиняную массу в кирпичеделательную машину.

Ко второму разряду кирпичеделательных машин относилась ручная машина того же Клейтона, которая состояла из чугунного ящика, помещенного на подвижной станок. Поршень, находящийся в середине ящика, приводился в движение с помощью рукоятки зубчатых колес и железной змейки. На обоих концах ящика находились формовые доски с медными валами, обшитыми сукном. Суконная обшивка постоянно увлажнялась водой, поступающей из ящичков. Валы приводились в движение ремнями и передаточными колесами. Во время движения поршня в одной половине ящика открывалась крышка другой его половины, в которую загружали размятую глину.

Кирпичеделательные машины, относящиеся к третьему разряду, в свою очередь, подразделялись на три категории. Первые – формующие кирпич аналогично ручной работе. Такой была машина Уайта и Ингрема, задействованная на заводе Усть-Тосненской компании.

Машина Брадlea и Кревина (рис. 1), вошедшая в употребление на заводе Растеряева, состояла из цилиндра, имеющего коническое расширение сверху. В центре основания ее находилась ось, на которой были лопатки, расположенные архимедовым винтом. Под конусом находился чугунный поворотный круг, в котором была семь углубленных форм с подвижными днищами. Глина засыпалась в цилиндр, разминалась вращением оси с ножами, затем направлялась вниз в форму. Благодаря вращению поворотного круга форма, заполненная глиной, выходила из-под конуса под чугунную доску. Дальнейшие процедуры обеспечивали прессование и формование сырца, который снимался дощечками, помещался на полотно транспортера и направлялся на сушку.

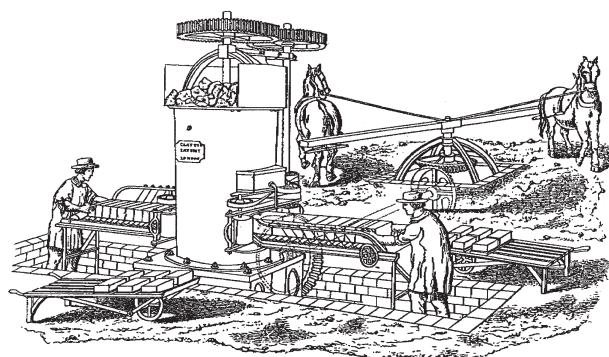


Рис. 3. Кирпичеделательная машина Клейтона с конным приводом

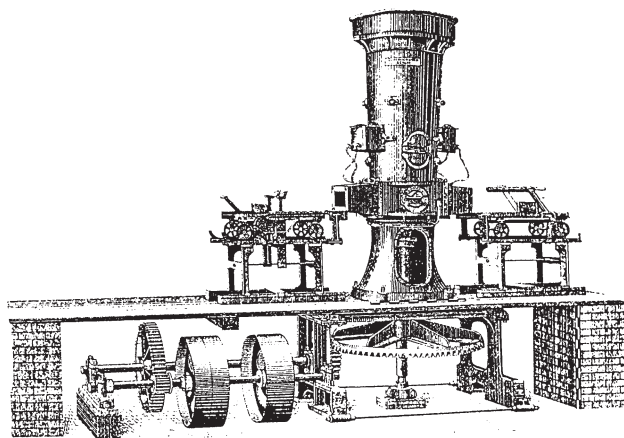


Рис. 4. Стоячая кирпичеделательная машина Шликейзена

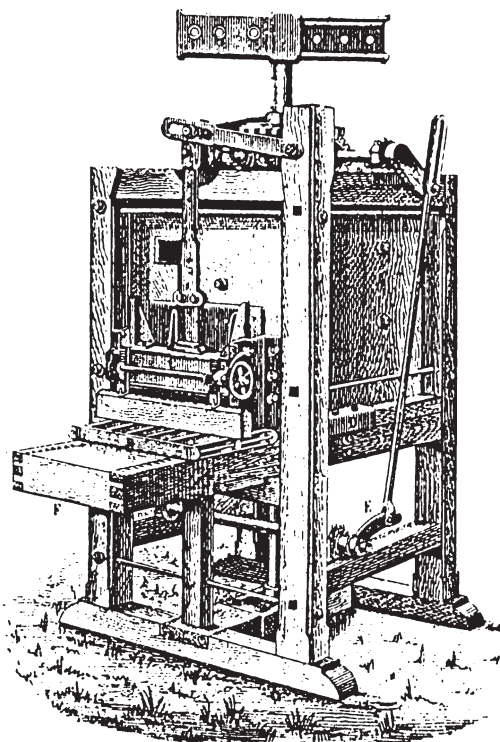


Рис. 5. Кирпичный пресс С. Бадена и К°

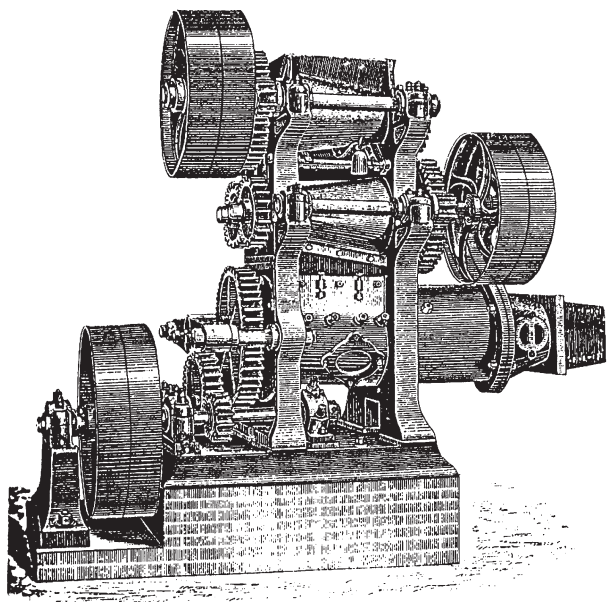


Рис. 6. Машина Гегера с двумя парами конических валцов

Кирпичеделательная машина, сконструированная шотландцами Хэндисайдом и Хендерсоном, была поставлена на казенном заводе. Она состояла из четырехугольной машины, формующих частей и парового двигателя, и приводилась в движение локомотивом в восемь лошадиных сил.

Наиболее востребованной была большая кирпичеделательная машина Клейтона (рис. 2), состоящая из глиняного устройства, в котором осевая ее часть приводилась в движение зубчатыми колесами. Под чугунным брусом, на котором устанавливалась ось с ножками, двигалась чугунная доска, выталкивающая глиняный брус то в одну, то в другую сторону. Брус, выходящий из цилиндра, двигался между валами, которые придавали ему более правильную форму. Эта машина приводилась в действие паровым двигателем в восемь лошадиных сил.

Неутомимый изобретатель Клейтон сконструировал и конную кирпичеделательную машину (рис. 3), мало отличающуюся по своей конструкции от ранее созданной. Разница заключалась лишь в величине цилиндра и размещении зубчатых колес, которые приводились в движение двумя лошадьми. Обслуживало такую машину 6 человек, которые за смену могли отформовать до 7 тыс. шт. сырца.

Кирпичеделательный агрегат, изобретенный англичанином Платтом, выделял сырец из предварительно высушенной и истертой в порошок глины. Для этого глину сначала подавали к вращающимся цилиндрам, состоящим из нескольких связанных между собой обручей, к внутренней поверхности которых приделаны чугунные четырехугольные призмы, напоминающие колосники. К осям цилиндров был прикреплен груз, с помощью которого глина продавливалась между призмами, после чего она в размельченном состоянии выгребалась для просеивания и формования.

Среди кирпичеделательных машин, нашедших применение на кирпичных заводах Санкт-Петербургской губернии, наилучшим образом зарекомендовала себя машина системы Шликкейзена (рис. 4), представляющая собой стоячий чугунный цилиндр с ножами, расположенными винтообразно. Из цилиндра глиняная масса выдавливалась через отверстия и направлялась на ролики, где разрезалась проволокой на кирпичи заданного размера. Ось цилиндра вращалась от конного привода. Машина Шликкейзена выпускала за один рабочий день 15–20 тыс. шт. кирпича.

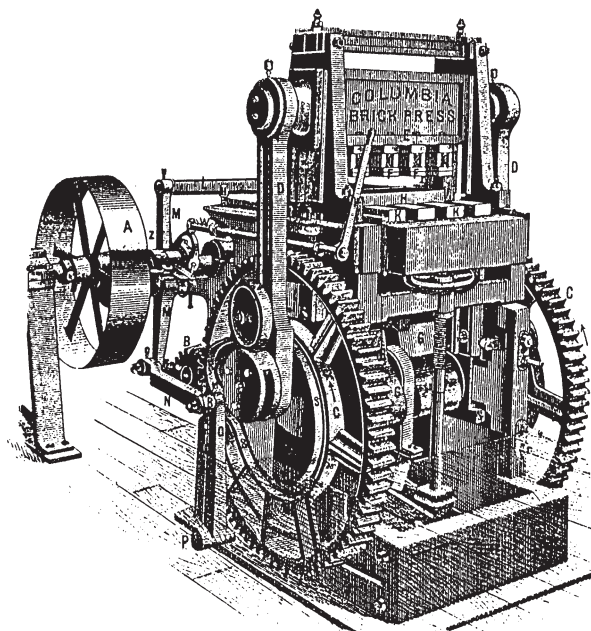


Рис. 7. Кирпичный пресс Виттокера

Шликкейзен сконструировал кирпичеделательные агрегаты и горизонтального типа, снабженные машинным приводом. Такая машина состояла из воронки, в которую забрасывалась глина, попадающая на каток, раздавливающий твердые глиняные комья. Осевая часть машины имела шкив для ремня, выполняющего функцию привода. Размятая катком глина поступала в цилиндр, где происходило ее размешивание. На основной цилиндр был насажен другой цилиндр, на котором укреплялся мундштук, выпускавший глиняный брус.

Кроме описанных разрабатывались и с различным успехом эксплуатировались разработки других конструкторов (рис. 5, 6, 7).

Механизировались и другие операции керамической технологии, такие как выправка кирпича после формования и кратковременной просушки.

В 40-х годах XIX в. в России машина для выправки сырца (четвертый тип по Делпу) была изобретена Федоровым и Ятиссом, но оказалась не востребована из-за сложности конструкций и проблем в обслуживании.

Англичанин Клейтон и тут преуспел. Взяв за основу конструкцию русских изобретателей, он уменьшил размеры этой машины и упростил ее работу.

Главными конкурентами машин Клейтона были разработки его земляков, среди которых преуспевал Уайтхед. Прессовальная машина этого изобретателя была введена в употребление на казенном кирпичном заводе. Она состояла из чугунного стола, на котором находились две смежные формы с подвижными днищами. Формы, в которых находился выправляемый сырец, имели одну общую массивную чугунную крышку, которая закрывала их. Машина Уайтхеда работала надежно и отличалась высокой производительностью: трое рабочих могли выправить в день до 4 тыс. шт. сырца.

Сушка кирпича на многих заводах Санкт-Петербургской губернии даже в конце XIX в. была примитивной, происходила на воздухе на полянках или под навесом на стеллажах. Поляночная сушка была очень дешевой, однако имела большие недостатки. В дождливую погоду формовка материала прекращалась. Кроме того, на сырец оказывали отрицательное воздействие солнечные лучи и сильный ветер.

В 50-х годах XIX в. российские конструкторы создали проекты, связанные с устройством сушил над сводами кирпичеобжигательных печей. Авторами изобретений



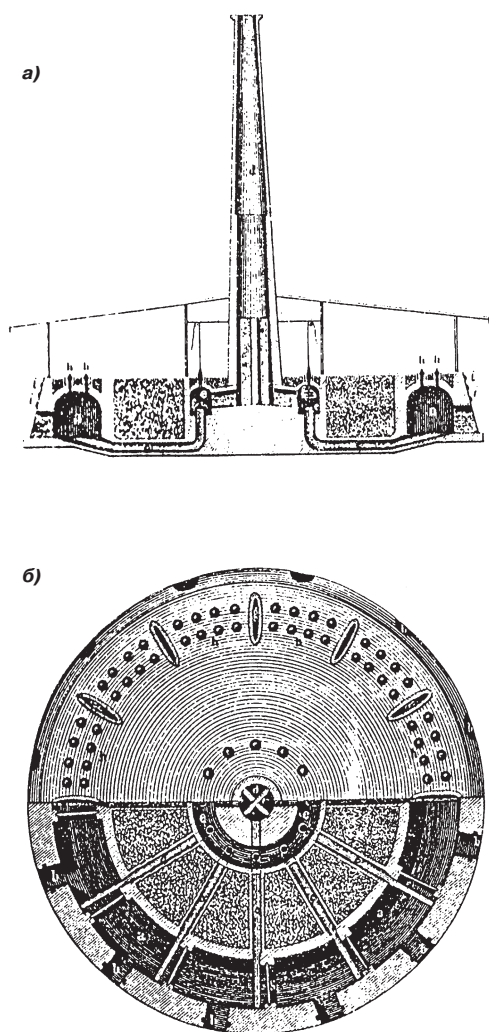


Рис. 8. Кирпичеобжигательная печь Гофмана: а – разрез; б – план

были петербургский заводчик Иванов, рижский заводчик Майер, генерал-майор Смецкий, крестьянин Щетинин, губернский секретарь Юницкий. Изобретателей вдохновляла идея использования для сушки сырца тепла, выделяемого обжиговой печью.

Однако воплощение идеи в жизнь было сопряжено со многими трудностями: конструкции старых обжиговых печей нуждались в коренном усовершенствовании. По этой причине печей с сушилками новых конструкций было построено в России очень мало – на кирпичных заводах Санкт-Петербургской губернии их было менее десятка. Сохранились сведения о том, что в 1875 г. на кирпичном заводе «Товарищества обработки строительных материалов», который находился вблизи Петербурга, были устроены сушильни с жаровыми трубами и искусственной вентиляцией для сушки сырца в зимнее время. Применение искусственной вентиляции являлось новшеством в технологии кирпича того времени.

В России первым ученым, разработавшим научные основы конструирования обжиговых печей, был профессор В.Е. Грум-Гржимайло. Он создал метод расчета печей, положив в основу гидравлическую теорию движения пламени в печи. В своей работе он использовал труды М.В. Ломоносова.

В 20-х годах XIX в. были сконструированы шестигранные кирпичеобжигательные печи системы российского инженера Дельвиса, которые имели ошелки, расположенные с трех сторон, а в центральной части ее находилось так

называемое мертвое пространство. Опытные испытания такой печи показали, что при одном и том же расходе топлива количество недожженного кирпича в шестигранных печах значительно меньше, чем в четырехгранных, которые уже использовались на некоторых заводах.

В 50-х годах XIX в. фабриканты Донауров и Жофрио открыли под Петербургом кирпичный завод и оборудовали его туннельными печами новейшей системы Пешине и Кола. Здание печи представляло собой две параллельные галереи, имеющие одну общую стену. Одна галерея предназначалась для обжига сырца, другая – для постепенного охлаждения обожженного кирпича.

В это же время наиболее совершенные конструкции печей для обжига были разработаны группой российских изобретателей: инженером Ф. Томасом, инженером генерал-майором Штральманом, инженером А.К. Большманом и инженер-капитаном Зверевым.

Все эти изобретатели стремились максимально использовать тепло печи путем передачи избытка нагретых газов из одной камеры в другую с целью создания печей непрерывного действия.

Инженер Ф. Томас сконструировал четырехкамерную печь с каналами, соединяющими камеры друг с другом. По этому проекту предусматривалось на последнем этапе производства при остывании камеры нагретые газы по каналам направлять для сушки, а также для подогрева камеры, в которой производится садка сырца. Новшества в конструкции печи давали значительную экономию топлива. Но главное достоинство конструкции кирпичеобжигательной печи Ф. Томаса заключалось в том, что выход отработанного газа осуществлялся ниже пода печи. Такая конструкция печи позволяла поддерживать постоянную температуру в камере. Коррекция температуры обжига осуществлялась также периодическим закрытием каналов.

Инженер-капитан Зверев предложил конструкцию трехкамерной обжигательной печи. Опытная печь емкостью на 40 тыс. шт. кирпича имела четыре топки, откуда газ переходил из одной камеры в другую через специальные каналы, расположенные над сводами печи. Каналы имели шиберы, которые позволяли регулировать поступление газов. Отходящие газы направлялись в трубу через боров, расположенный под полом печи.

Несмотря на то что творческая мысль русских изобретателей не стояла на месте, проекты отечественных инженеров не привлекали внимание российских кирпичезаводчиков, которые не обеспечивали их финансовой поддержкой, а поэтому проекты не получали дальнейшего развития. Однако новейшие разработки в области кирпичного дела постоянно находились под пристальным вниманием зарубежных ученых и промышленников. Именно по этой причине проекты в области совершенствования конструкции обжиговых печей, разрабатываемые российскими инженерами Дельвисом, Томасом, Штральманом, Зверевым и А.К. Большманом, послужили основой для перехода от печей напольных к печам непрерывно действующим – кольцевым не только в условиях России, но и в Европе.

Брошюра инженер-поручика И. Флавицкого, вышедшая в Санкт-Петербурге в 1861 г., где рассказывалось об изобретении немецких инженеров Гофмана, Лихта и Мацевского, стала одним из первых в России печатных источников об усовершенствованном способе обжига кирпича по системе непрерывно действующей печи.

В 1859 г. в Шольвине близ Штеттина была построена первая непрерывно действующая кирпичеобжигательная печь по проекту Гофмана-Лихта-Мацевского, которая, «выражая первое олицетворение идей системы, не оправдала вполне ожиданий».

Новые испытания проводились в начале 1861 г., когда были запущены кирпичеобжигательные печи в Пра-

ге на заводе Шукке и К<sup>о</sup>, а затем в Лейпциге на заводе Гюффера. Лучшие результаты были показаны в Праге, где за работой новой кирпичеобжигательной печи с интересом наблюдали многие техники и заводчики.

Новая печь представляла собой длинный печной канал кольцеобразного вида, не имеющий внутри никаких перегородок, который был разделен на 12–16 камер (рис. 8). Снаружи каждая камера имела дверь, через которую происходила садка высушенного сырья в сквозную клетку, что обеспечивало движение огня, а также выгрузка кирпича после обжига. Одна из камер находилась «в полном обжиге», а в других камерах кирпич прогревался за счет остаточного огня, проходящего через них в дымовой трубе.

Производительность кольцевой печи зависела от скорости движения огня и величины поперечного сечения канала. Обжиг подвигался вперед по каналу со скоростью 5–6 м в сутки, при этом среднесуточный выход кирпича на каждый квадратный аршин поперечного сечения канала составлял около 900 шт. кирпича.

Фридрих Гофман постоянно совершенствовал конструкцию печи. Этому способствовала благоприятная экономическая и производственная ситуация Германии в 60-х годах XIX в. В итоге Ф. Гофман был удостоен золотой медали первого класса на Всемирной выставке в Париже в 1867 г. После этого изобретение немецкого инженера-архитектора начало триумфальное шествие по кирпичным заводам Западной Европы, где в скором времени стало работать более трехсот таких печей.

Камерная кольцевая печь стала называться печью Гофмана, а имена Лихта и Мацеевского, которые вместе с Гофманом стояли у истоков проекта, вскоре перестали упоминаться в технической литературе и канули в Лету.

В России первые четыре гофмановские печи были выстроены в 1867 г. на заводе князя П.И. Грузинского (в окрестностях Москвы), графа Платера и заводчика Гранцова (в окрестностях Варшавы). В Санкт-Петербургской губернии первая кольцевая печь была построена в 1873 г. на кирпичном заводе «Товарищества обработки строительных материалов». Она имела 14 камер, вмещающих 322 тыс. шт. кирпича, что позволяло обжигать в ней до 6 млн керамического материала в год.

В разработке формы и технологии производства крупных пустотелых керамических камней выдающуюся роль сыграл статский советник А.К. Больман, которому совместно с коллежским секретарем Л. Семковым в 1878 г. департамент торговли и мануфактур выдал «привилегию» (патент) на пустотелый кирпич, названный «больмановским трубочатый».

Учитывая, что аналогичная «привилегия» была получена А.К. Больманом в Австро-Венгрии, с большой вероятностью можно утверждать, что в Западной Европе в то время пустотелые керамические камни еще не были изобретены.

Замена ручного труда на машинный в России с 80-х годов XIX в. во всех отраслях технического производства, в том числе и в кирпичной промышленности, проявлялась все с большей интенсивностью. Однако, как отмечает К.К. Вебер, ни в одном производстве соперничество ручной работы с машиной не велось столь упорно и продолжительно и в большинстве случаев в пользу ручной работы, как в кирпичном производстве. Продолжительность и упорность борьбы ручной работы с машинной при формовке кирпича оканчивалась для массового производства в пользу машинной работы, для менее крупного и малого — в пользу ручной работы.

Но ни дороговизна машинной техники, ни сложности транспортирования сырья и готовой продукции при массовом производстве, ни социально-экономические проблемы (ручной труд был дешевле машинного) не могли долго тормозить механизацию кирпичного производства в России.

## Компания "ВНИИР"

Компания "ВНИИР" поставляет оборудование для промышленных лабораторий различного профиля:



Строительные лаборатории  
Дорожно-строительные лаборатории  
Мостостроительные лаборатории  
Лаборатории неразрушающего качества  
Материаловедческие и металлографические лаборатории  
Лаборатории механических, температурных и климатических испытаний  
Спектральные и химические лаборатории  
Оборудование для механических испытаний

Твердомеры  
Оборудование для климатических испытаний  
Оборудование для температурных испытаний  
Приборы для испытания цемента, бетонных смесей  
Приборы для испытаний бетонных и железобетонных конструкций



Испытание лакокрасочных материалов  
Весовое оборудование  
Приборы неразрушающего контроля качества  
Приборы для измерения температуры и влажности  
Геодезическое оборудование  
Приборы для испытания грунтов.  
Приборы для испытания битумов

Приборы для испытания битумов  
Приборы для испытания заполнителей  
Приборы для испытания асфальтобетона  
Приборы для контроля параметров автомобильных и железных дорог  
Оборудование для выбуривания кернов



Комплексные передвижные лаборатории



Отдел продаж: тел./факс +7 (095) 735-6531, 437-9800, 430-0428, 437-2274  
Отдел сервиса и метрологического сопровождения: тел./факс +7 (095) 437-5110  
Адрес: 119361 г. Москва, ул. Озерная, д.44  
Internet: www.vniir.ru E-mail: vniir@aha.ru

Режим работы: с 9:30 до 18:00, выходные - сб, вскр.  
Условия работы: 100% предоплата, отгрузка со склада в Москве.

СТРОИТЕЛЬНОЕ ЛАБОРАТОРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

УДК 666.32

Ю.И. ГОНЧАРОВ, д-р техн. наук, Е.А. ДОРОГАНОВ, канд. техн. наук.,  
Н.А. ПЕРЕТОКИНА, инженер, Белгородский государственный  
технологический университет имени В.Г. Шухова

## Исследование реологических характеристик модельной системы каолин-хлориды

Изучение системы глина – вода необходимо для управления процессами переработки глинистого сырья, формирования керамических изделий по различным технологиям [1, 2].

Известно, что одной из основных причин плохой разжижаемости глин наряду с повышенной адсорбционной способностью вследствие несовершенной кристаллической структуры глинистых минералов является наличие водорастворимых солей.

Ранее было изучено влияние сульфатов Na, K, Mg, Ca, Fe, как правило, входящих в состав растворимых солей глинистых отложений, оказывающих отрицательное воздействие на процесс разжижения [2]. Наряду с сульфатами в состав растворимых солей входят и хлориды ионов-коагулянтов. Цель настоящих исследований – изучение влияния хлоридов в составе рас-

творимых солей на процессы диспергации глинистых шликеров на примере модельных систем на основе каолина\*.

В качестве исходного материала для приготовления модельных дисперсных систем использовали обогащенный просьяновский каолин. В качестве дисперсионной среды использовали дистиллированную воду, а в качестве добавки – хлорид натрия (ГОСТ 4233–77); хлорид магния (ГОСТ 4209–77); хлорид кальция (ГОСТ 4257–77); хлорид калия (ГОСТ 4568–83); хлорид железа (III) (ГОСТ 4147–74) в количестве 0,1; 0,5 и 1 мас. % в пересчете на сухое вещество. В качестве дефлокулянтов использовались триполифосфат (ТПФ) натрия и оксалат натрия. Электролиты вводили в состав шликера в количестве 0,1–0,3 мас. % в пересчете на сухое вещество.

Методика подготовки исходных шликеров изложена в публикации [2]. Реологические характеристики исходного модельного шликера на основе каолина и влияние на него использованных дефлокулянтов определялись на ротационном вискозиметре с коаксиальными цилиндрами «Rheotest-2». Кроме того, влияние действия солей и дефлокулянтов оценивали по времени истечения 100 мл шликера из вискозиметра ВЗ-246 с диаметром отверстия 4 мм. Время истечения измеряли через 30 с и 30 мин выдержки в вискозиметре.

Для сравнительной количественной характеристики характера течения исследуемых шликеров использовали показатель условно-динамического (бингамовского) предела текучести  $Pk_2$  – точка пересечения с осью напряжения продолжения прямолинейного участка кривой, отвечающей наименьшей бингамовской пластической вязкости (вязкости практически полностью разрушенной структуры).

Сравнительный анализ реограмм модельных систем с добавкой хлоридов Na, K, Ca, Mg и Fe (III) (рис. 1) показывает неоднозначное влияние солей на реологические характеристики шликеров.

Электролит	Предельное содержание соли, %, при концентрации электролита 0,15%				
	NaCl	KCl	FeCl <sub>3</sub>	MgCl <sub>2</sub>	CaCl <sub>2</sub>
ТПФ Na	0,85	0,3	0,1	0,06	0,04
Оксалат Na	0,16	0,09	0,08	0,04	0,02

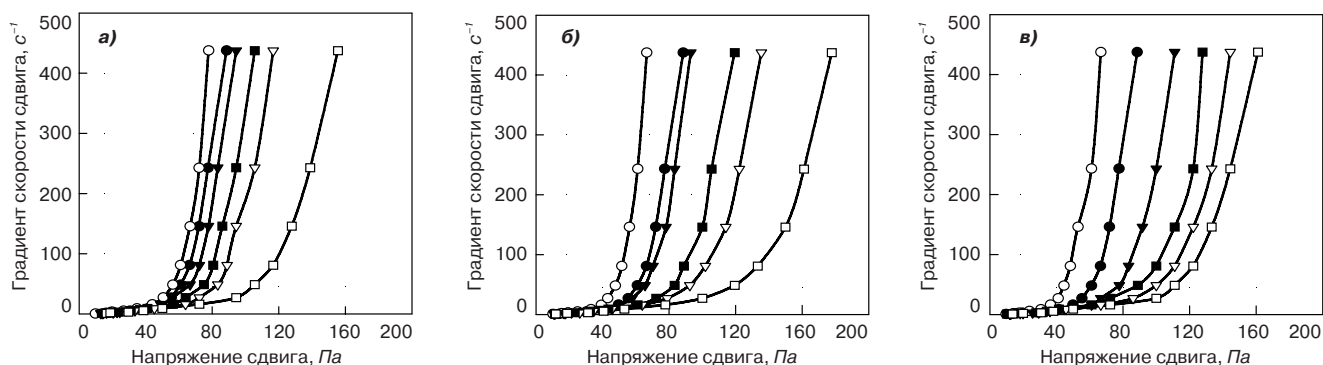


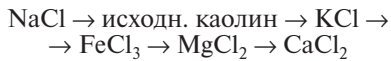
Рис. 1. Реологические характеристики шликера просьяновского каолина при введении солей в количестве 0,1 (а), 0,5 (б) и 1% (в): ● – без солей; ○ – NaCl; ▼ – KCl; ▽ – MgCl<sub>2</sub>; ■ – FeCl<sub>3</sub>; □ – CaCl<sub>2</sub>

\*Исследования проводились в рамках подпрограммы «Архитектура и строительство» научно-технической программы «Научные исследования высшей школы по приоритетным направлениям науки и техники».

Улучшение реологических характеристик по сравнению с исходным шликером наблюдается только в случае использования в качестве добавки NaCl. Эффект снижения структурно-механических характеристик прослеживается при содержании соли от 0,1 до 0,5%, дальнейшее повышение концентрации до 1% не приводит к существенному изменению реологических характеристик модельной системы. Введение в состав исходного шликера добавки KCl в количестве до 0,5% незначительно повышает вязкость системы, однако при увеличении концентрации до 1% наблюдается существенное ухудшение реологических характеристик. Исследования модельных систем, содержащих добавки хлоридов Fe (III), Mg и Ca, показали, что даже при минимальной их концентрации наблюдается значительный рост вязкости систем.

Количественно степень влияния исследуемых добавок можно оценить по изменению условно-динамического предела текучести  $Pk_2$ . Как следует из рис. 2, введение всех исследуемых солей, за исключением NaCl, в различной степени повышает величину  $Pk_2$ , достигая максимума при использовании  $CaCl_2$ .

Таким образом, по степени влияния на реологические характеристики шликера на основе каолина исследованные добавки водорастворимых солей можно расположить в последовательности:



Такое положение достаточно хорошо согласуется с известным рядом Хофмейстера, определяющим относительную активность отдельных катионов к адсорбции. Как известно, при прочих равных условиях реологические свойства шликеров определяются строением двойного электрического слоя. Одним

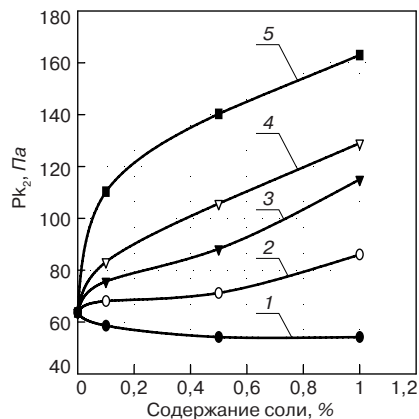


Рис. 2. Зависимость условно-динамического предела текучести ( $Pk_2$ ) от содержания солей: 1 – NaCl; 2 – KCl; 3 –  $MgCl_2$ ; 4 –  $FeCl_3$ ; 5 –  $CaCl_2$

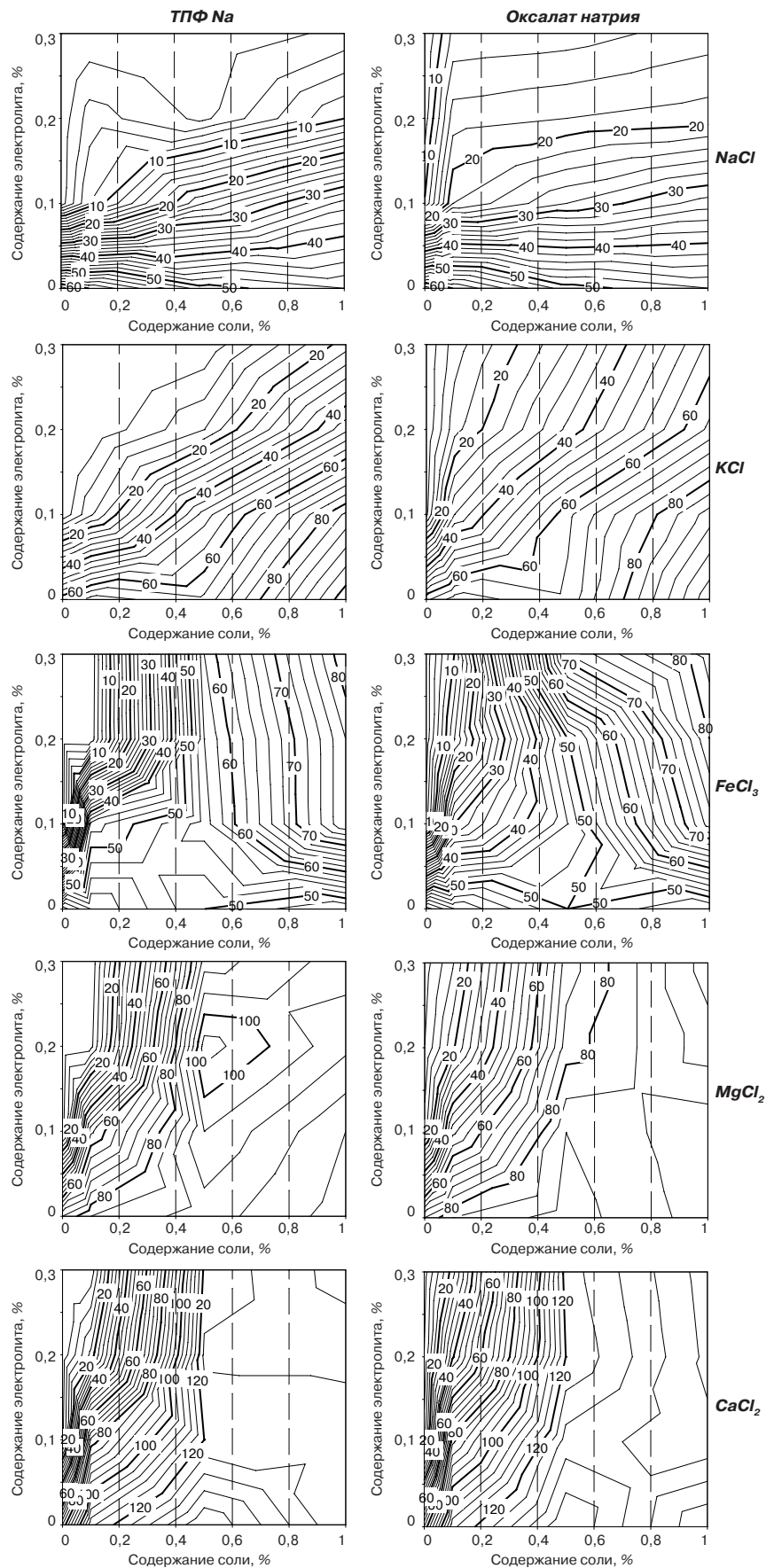


Рис. 3. Зависимость условно-динамического предела текучести  $Pk_2$  модельных систем от содержания соли и электролитов. Цифры на кривых – величина  $Pk_2$  в Па

из механизмов образования двойного электрического слоя может быть обменная адсорбция ионов, появляющихся при растворении твердой фазы, и ионов, специально вводимых в дисперсионную среду.

Сопоставительная оценка полученных результатов и данных, полученных ранее [2] на модельной системе каолин- $R(R_2)SO_4$ , позволяет сделать вывод о том, что характерное снижение или увеличение структурно-механических показателей шликеров при введении различных солей при прочих равных условиях в первую очередь зависит от катиона металла.

Более сложные процессы происходят при введении в модельные системы каолин-хлоридов электролитов. Полученные в результате реологических исследований указанных систем экспериментальные данные позволяют выявить степень влияния на структурно-механические свойства добавок солей и электролитов. Проведенные ранее исследования взаимосвязи величины условно-динамического предела текучести и времени истечения модельных систем [2] позволили установить реологические критерии получения шликера с заданной текучестью. При этом максимальная величина условно-динамического предела текучести, при которой шликер может течь, не должна превышать 20 Па.

На рис. 3 приведены номограммы, показывающие изменение величины  $Rk_2$  в зависимости от содержания добавки солей и электролитов.

Анализ приведенных зависимостей показывает, что содержание в исследуемых модельных системах солей, за исключением NaCl, даже в небольших концентрациях отрицательно сказывается на структурно-механических свойствах модельной системы. Увеличение содержания соли приводит к необходимости использования дополнительного количества электролитов для достижения требуемой текучести. В таблице приведены значения предельной концентрации добавки соли, при которой возможно получение текучего шликера при введении 0,15% электролитов.

Приведенные данные показывают, что при введении электролитов удастся получить текучий шликер в определенных пределах концентрации хлоридов. Это является следствием уменьшения количества связанной с гидратированными ионами воды за счет замены щелочно-земельных металлов на ионы натрия в результате смещения равновесия обменной реакции.

Однако в отличие от оксалата натрия при диссоциации натриевых солей полифосфорных кислот образуются полифосфатные ионы. В

свою очередь, полифосфатные ионы способны к образованию малодиссоциированных комплексов с ионами кальция, магния, железа и других поливалентных катионов. Поэтому триполифосфат натрия связывает катионы-коагулянты  $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$ ,  $Fe^{3+}$  и др. в прочные комплексы.

Таким образом, проведенные исследования показывают, что наличие в шликере хорошо разжижаемого просьяновского каолина хлоридов Fe, Mg и Ca приводит практически к полной потере им текучести, несмотря на введение дефлокулянтов. С точки зрения улучшения реологических характеристик наиболее эффективным является использование в качестве электролита триполифосфата натрия. В этой системе граница текучести наблюдается при введении меньшего количества электролита.

#### Список литературы

1. Гончаров Ю.И., Дороганов Е.А., Жидов К.В. Минералогия и особенности реологии глин каолинит-иллитового состава // Стекло и керамика. 2003. № 1. С. 19.
2. Гончаров Ю.И., Дороганов Е.А., Перетокина Н.А. Исследование реологических характеристик модельной системы каолин- $R(R_2)SO_4$  // Известия вузов. Строительство. 2004. № 6. С. 35–41.

УДК 552.513.54:666.691.42/43

И.А. ЛЕВИЦКИЙ, д-р техн. наук, Ю.Г. ПАВЛЮКЕВИЧ, канд. техн. наук, Белорусский государственный технологический университет (Минск)

## Исследование возможности использования глауконитсодержащих пород в производстве стеновых керамических материалов

Глаукониты — это плотные осадочные породы темно-зеленого, иногда зеленовато-черного цвета, обладающие низкой твердостью и относящиеся по минеральному типу к группе железистых гидрослюд, применение которых представляет большой интерес в производстве стеновой керамики с позиций комплексного использования минерального сырья.

По данным института геологии НАН Беларуси, наиболее перспективными в Республике Беларусь являются южные и юго-восточные месторождения глауконитов (Доб-

рушский, Лоевский, Столинский районы). В данной работе исследовались глауконитсодержащие породы Добрушского месторождения (Добрушский район Гомельской обл.), представленные глауконитсодержащими песками и глауконитсодержащими супесями.

Исследованные глауконитсодержащие породы характеризуются насыщенным зеленым цветом и разнообразным минеральным составом. По данным рентгенофазового анализа, основными породообразующими минералами являются кварц, калиево-натриево-кальциевые полевые

шпаты, глауконит. Согласно химическому анализу, они характеризуются значительным содержанием оксида кремния 83,8–89,73 мас. %, алюминия 2,73–4,72 мас. % и железа (II, III) 3,72–5,6 мас. %, а также оксидов щелочных и щелочноземельных металлов 2,91–4,46 мас. %. Химический состав глауконитсодержащих пород представлен в табл. 1.

Согласно результатам ситового анализа, основная доля частиц в глауконитсодержащих песках и супесях имеет крупность 0,1–0,63 мм и составляет 76,72–84,2 мас. %. На долю частиц размером 0,63–1 мм

Таблица 1

Проба	Содержание оксидов, мас. %										
	SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	FeO	SO <sub>3</sub>
Глауконит-содержащие пески	88,32–89,73	0,24–0,28	2,72–3,26	3,22–3,17	0,77–1,55	0,82–0,83	1,17–1,27	0,14–0,16	0,19–0,21	0,46–0,55	0,6–0,7
Глауконит-содержащие супеси	83,8–87,8	0,24–0,36	3,28–4,72	3,67–4,87	1,15–1,17	0,83–1,11	1,5–1,99	0,15–0,2	0,02–0,04	0,55–0,73	0,8–1,02

приходится около 2,1–2,86 мас. %, свыше 1 мм – 1,06–1,56 мас. %. Содержание частиц менее 0,63 мм составляет 12,2–19,3 мас. %.

По данным РФА, в исследуемых породах разрушение кристаллической структуры глауконита происходит сразу после потери химически связанной воды. Образующийся при нагревании гематит с повышением температуры обжига частично переходит в вюстит (FeO) с образованием фаялита и железосодержащих твердых растворов – алюмоферритов магния, состав которых варьируется в пределах от FeO·Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> и MgO·Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> до (Mg, Fe)·Al<sub>2</sub>O<sub>4</sub>. При обжиге глауконитсодержащих пород кристобалит образуется при температурах 1200–1300°C.

Насыпная плотность глауконитсодержащих пород в зависимости от запесоченности находится в пределах от 1392 до 1572 кг/м<sup>3</sup>. Эффективная удельная активность составляет 67,8–94,5 Бк/кг.

С целью изучения влияния глауконитсодержащего сырья на формовочные, сушильные и другие технологические свойства масс, а также для выявления роли глауконитсодержащих пород в составах масс для производства стеновой керамики исследованы шихты на основе глины «Лукомль» (месторождение в Чашницком районе Витебской обл.). Это легкоплавкая, среднепластичная, высокочувствительная к сушке глина. В качестве второго компонента шихты были использованы пробы глауконитсодержащих пород. Шихтовые составы исследованных масс приведены в табл. 2.

Синтез керамических образцов осуществляли методом пластического формования по технологическим режимам, моделирующим производственный процесс изготовления керамического кирпича на большинстве предприятий Беларуси. Он включает подготовку глины путем последующей обработки в глинорыхлительной машине, камневыведительных вальцах, вальцах тонкого помола и бегунах. С этой целью в лабораторных условиях высушенные до влажности не более

Таблица 2

Компоненты	Содержание материалов в составах шихт, мас. %				
	K1	K2	K3	K4	K5
Глина «Лукомль»	85	80	75	70	80
Глауконитсодержащие пески	15	20	25	30	–
Глауконитсодержащие супеси	–	–	–	–	20

Таблица 3

Показатели	Величина показателей для составов				
	K1	K2	K3	K4	K5
Формовочная влажность, %	19,2	18,7	18,3	17	18,9
Пластичность, %	19,4	18,1	16,8	15,9	18,3
Воздушная усадка, %	7,1	6,6	6,3	6,1	7,5
Коэффициент чувствительности к сушке	2,5–2,7	2,5–2,4	2,5–2,4	2,5–2,3	2,7

1% компоненты шихты измельчались, просеивались через сито с сеткой № 2, перемешивались и затворялись водой до нормальной формовочной влажности. После вылеживания в течение одних суток из масс изготавливали образцы размером 15×60×25 мм, которые в течение 2 сут подвяливались в помещении лаборатории, а затем высушивались в сушильном шкафу при температуре 100°C до постоянной массы. Обжиг проводили в электрической печи при температуре 950–1050°C, скорость подъема температуры составляла 200°C/ч. Изучалась пластичность (по абсолютной влажности), формовочная влажность, воздушная усадка и чувствительность масс к сушке. Полученные данные представлены в табл. 3.

При исследовании формовочных свойств керамических масс установлено, что с введением глауконитсодержащих пород пластичность керамических масс снижается. Формовочная влажность при этом также уменьшается. В

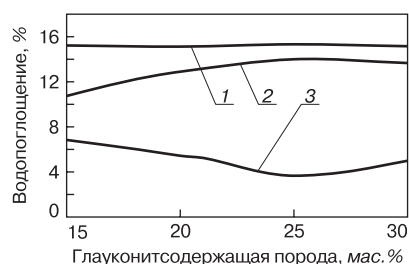
меньшей степени снижение формовочной влажности и пластичности наблюдается при введении глауконитсодержащих супесей. Однако ухудшения формовочных свойств керамических масс не выявлено.

Наблюдения за поведением свежотформованных образцов при сушке показывают, что шихты, включающие глауконитсодержащую породу, обладают высокими показателями чувствительности к сушке (определены по методу З.А. Носовой). Известно, что сушильные свойства керамической шихты главным образом зависят от количественного содержания глины и ее технологических характеристик, а также от зернистости отощителя. Высокие значения коэффициента чувствительности масс к сушке обусловлены тонкодисперсным составом, что в меньшей степени разобцает глинистые частицы и уменьшает силу их сцепления, тем самым достаточно плохо влияя на теплопроводность масс при сушке. Это требует паропрогрева формовочной массы и смягчения режима сушки на первом этапе.

Таблица 4

Состав	$L_{\text{воз}}^{\text{в}}\%$	Свойства образцов керамических материалов, обожженных при температуре																	
		900°C						1000°C					1100°C						
		$V, \%$	$L_{\text{п}}, \%$	$P_{\text{к}}, \%$	$\rho_{\text{к}}, \text{кг/м}^3$	$\sigma_{\text{сж}}, \text{МПа}$	$\sigma_{\text{изг}}, \text{МПа}$	$V, \%$	$L_{\text{п}}, \%$	$P_{\text{к}}, \%$	$\rho_{\text{к}}, \text{кг/м}^3$	$\sigma_{\text{сж}}, \text{МПа}$	$\sigma_{\text{изг}}, \text{МПа}$	$V, \%$	$L_{\text{п}}, \%$	$P_{\text{к}}, \%$	$\rho_{\text{к}}, \text{кг/м}^3$	$\sigma_{\text{сж}}, \text{МПа}$	$\sigma_{\text{изг}}, \text{МПа}$
K1	7,1	15,2	7,1	28,5	1867	13,4	1,89	10,8	9	21,7	1993	17,78	2,33	6,8	9,9	13,4	1940	27,78	2,68
K2	6,6	15,1	6,7	28,3	1866	15,1	1,98	12,9	8,4	25	1929	20	2,5	5,5	9,8	11,2	2002	25,3	2,51
K3	6,3	15,3	6,4	29	1891	7,5	1,49	13,9	7,9	26,9	1932	13,5	1,72	3,7	10,7	8,1	2181	21,4	2,33
K4	6,1	15,1	6,2	28,8	1901	6,9	1,47	13,6	7,6	26,6	1940	12,14	1,69	4,9	11,9	10,9	2200	16,1	2,16
K5	7,5	15,5	7,9	28,9	1857	17,5	2,29	11,8	9,3	23,1	1952	22	2,57	4,1	12,2	8,7	2094	22,14	2,55

**Примечание.** Морозостойкость образцов состава K1–K5, обожженных при температуре 900–1100°C, составляет более 35 циклов.



Влияние состава массы на водопоглощение керамического черепка: 1 –  $T_{\text{обж}} = 900^\circ\text{C}$ ; 2 –  $T_{\text{обж}} = 1000^\circ\text{C}$ ; 3 –  $T_{\text{обж}} = 1100^\circ\text{C}$

Отсутствие прямой связи между величиной воздушной усадки и чувствительностью масс к сушке может быть обусловлено дисперсным и минеральным составом глауконитсодержащих керамических масс, а также степенью их запесоченности.

При визуальной оценке качества сушки деформации и других дефектов на образцах не обнаружено.

Физико-механические характеристики керамического черепка – общая линейная усадка  $L_{\text{п}}$ , водопоглощение  $V$ , кажущаяся плотность  $\rho_{\text{к}}$ , кажущаяся пористость  $P_{\text{к}}$ , прочность при сжатии  $\sigma_{\text{сж}}$  и при изгибе  $\sigma_{\text{изг}}$  – определялись в лабораторных условиях на образцах, обожженных при температуре 900, 1000 и 1100°C. Результаты исследований представлены в табл. 4.

Данные табл. 4 свидетельствуют, что при обжиге керамических масс в температурном интервале 900–1100°C добавка глауконитсодержащих пород в глину «Лукомль» приводит к незначительному изменению свойств образцов, характеризующих спекание масс.

Такой характер поведения керамических масс может быть объяснен следующим образом. Формирование жидкой фазы при нагревании происходит в процессе плавления составных частей массы вследствие появления эвтектических расплавов. При температуре обжига

900–1000°C в расплав переходят только тонкодисперсные фракции, которые представлены в основном глинистыми минералами – каолинитом, иллитом, глауконитом. Зерна кварца, крупные частицы полевых шпатов и других пород практически не взаимодействуют с расплавом, что, как показано на рисунке, несколько ухудшает спекание масс при увеличении содержания глауконита. Таким образом, при температуре обжига 1100°C определяющим в спекании является химический состав керамических масс.

Механическая прочность образцов является одним из основных критериев пригодности материалов в производстве стеновых керамических материалов. Исследования показали, что при увеличении количества вводимой глауконитсодержащей породы от 15 до 30% значения механической прочности керамических образцов при сжатии и изгибе снижаются (табл. 4). Механическая прочность во многом определяется температурой обжига образцов, и максимальные значения показателя прочности при сжатии и изгибе достигаются при температуре 1100°C.

Изучение фазового состава показало, что основными кристаллическими фазами керамических образцов являются анортит, кварц, гематит, присутствует гиперстен, вюстит, фаялит, магнетит. В исследуемых составах количество кварца снижается по мере повышения температуры термообработки. Максимальное содержание анортита и гематита отмечается при температуре 1000°C, вюстита – при 1100°C. Модификационные изменения кварца, проходящие при охлаждении обжигаемых образцов, снижают механическую прочность за счет появления микротрещин.

Все обожженные при температуре 950–1100°C образцы характеризуются плотным, прочным керами-

ческим черепком желто-коричневого цвета. Интенсивность окраски образцов не зависит от количества вводимых в массу добавок и определяется температурой обжига. При 1050°C образцы приобретают красно-коричневый, а при 1100°C – темно-коричневый цвет. У образцов, обожженных при 1100°C, наблюдаются признаки деформации. При всех температурах обжига на поверхности образцов, синтезированных из масс, содержащих исследуемые породы, наблюдаются высолы. Основной причиной их появления является вынос при сушке на поверхность изделий водорастворимых солей, содержащихся в глауконитах. Улучшить внешний вид образцов и снизить интенсивность появляющихся высолов при использовании глауконитсодержащих пород можно традиционными технологическими приемами.

Таким образом, проведенные исследования показали, что глауконитсодержащие породы в составах масс для производства стеновых керамических материалов являются отощителями. Данные материалы снижают воздушную усадку, формовочную влажность и пластичность масс. Однако на сушильные свойства керамических масс существенного влияния они не оказывают. По результатам исследований лучшими из опробованных пород являются глауконитсодержащие пески. При их использовании в составах керамических масс до 20% возможно получение стеновых материалов со следующими техническими характеристиками: общая линейная усадка 8,4–9,9%; водопоглощение 10,8–12,9%; кажущаяся плотность 1929–1993 кг/м<sup>3</sup>; кажущаяся пористость 21,7–25%; прочность при сжатии 17,78–20 МПа; при изгибе 2,33–2,5 МПа, морозостойкость более 35 циклов.

А.В. КОРНИЛОВ, канд. техн. наук, ФГУП «Центральный научно-исследовательский институт геологии нерудных полезных ископаемых» (Казань)

## Нетрадиционные виды нерудного сырья для производства строительной керамики

В связи с постоянным вовлечением в производственную сферу новых видов полезных ископаемых в практике исследований определились понятия: традиционные (давно известные и используемые), нетрадиционные и новые виды минерального сырья.

Применительно к нерудным полезным ископаемым новыми следует считать ранее неизвестные минералы и породы (выявленные в последние 10–20 лет), которые могут явиться по отношению к традиционным видам альтернативным источником сырья.

К нетрадиционным видам следует относить те виды минерального сырья, полезные свойства которых были известны, но их практическое использование стало рентабельным благодаря разработке эффективных технологий. Нетрадиционными правомочно также считать длительное время разрабатываемые виды минерального сырья, представления о физических, физико-химических свойствах и промышленных возможностях которых в последние годы существенно расширились и появилась возможность их использования в новых целях [1].

В таблице приведены виды минерального сырья, являющиеся нетрадиционными для Республики Татарстан и других субъектов Российской Федерации, и продукция, которая может производиться из нетрадиционных видов минерального сырья.

**Цеолитсодержащие кремнистые породы** (Татарско-Шатрашанское и Городищенское месторождения) светло-серые, желтовато-серые до белых, непрочные, с полураковистым изломом, массивные и слоистые, мелко- и среднеоскольчатые, со следами органики и железистыми выцветами.

Основными минералами, слагающими породу, являются опал-кристобалитовая фаза (ОКТ-фаза), цеолит (клиноптилолит), кальцит и глинистая составляющая (монтмориллонит); второстепенными – кварц, глауконит, слюда (мусковит, редкие пластинки биотита). Присутствуют тонкорассеянный пирит и единичные галыки фосфатов. Среди основных минеральных устойчиво преобладает ОКТ-фаза (среднее содержание 27–28%), кальцита содержится 21%, клиноптилолита – 18%, глинистых составляющих – 17,5%.

Из перечисленных минеральных фаз практически ценными являются в зависимости от областей применения цеолитсодержащей кремнистой породы либо все основ-

ные слагающие, либо их комбинации. При этом присутствует ОКТ-фаза и клиноптилолит обязательно.

В химическом составе породы основную роль играют оксиды кремния (44–80%, чаще 60–65%), алюминия (4–13%), кальция (8–18%) и железа (1,5–4,3%). Оксиды магния, натрия и калия содержатся в небольших количествах (соответственно 0,7; 0,4 и 2,6%). Постоянно присутствует активный или свободный кремнезем в количестве 12–42%, отражающий наличие ОКТ-фазы [2].

**Цеолитсодержащие глины** (Больше-Аксинское и Кушкуйвайское проявления) в основном темно-серые, тонкодисперсные до алевритистых, комковатые, слабоизвестковистые, слабопластичные, плотные. Их химический состав довольно устойчив, %:  $\text{SiO}_2$  – 56,23–67,85;  $\text{Al}_2\text{O}_3$  – 8,21–14,09;  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  – 2,15–5,22;  $\text{CaO}$  – 1,65–2,23;  $\text{MgO}$  – 1,44–1,82;  $\text{K}_2\text{O}$  – 1,59–2,76;  $\text{Na}_2\text{O}$  – 0,25–0,75. Следует отметить высокое содержание в глинах кремнезема, в том числе опалового вещества ( $\text{SiO}_2$  растворимого 10–25%).

По минеральному составу глины относятся к гидрослюдисто-монтмориллонитовым смешаннослойным, с числом монтмориллонитовых слоев 1:2. На долю глинистых минералов приходится 40–60% объема породы. Содержание цеолитов (главным образом клиноптилолита) в глинах колеблется от 20 до 47%. Подчиненное значение приобретает опал-кристобалит (редко превышает 13–15%).

Наличие в рассматриваемых глинах двух минеральных фаз – гидрослюдисто-монтмориллонитовой и цеолитовой – обуславливает широкие перспективы их использования в промышленности [2].

Цеолитсодержащие кремнистые породы и цеолитсодержащие глины являются эффективными технологическими добавками при производстве керамического кирпича. Альтернативной тугоплавким глинам, которые в Татарстане отсутствуют, добавкой-плавнем является цеолитсодержащая глина. К добавкам двойного действия, являющихся одновременно порообразователем и плавнем, относится кремнистая цеолитсодержащая порода. При ее применении улучшение спекаемости и соответственно увеличение прочностных свойств керамики обусловлено образованием в результате обжига воластонита [3, 4].

Из сырьевых масс на основе полиминеральных глин и данных технологических добавок методом пластического формования получен пустотно-пористый кирпич, удовлетворяющий по своим свойствам требованиям стандарта на строительный кирпич. Керамический кирпич пустотностью 41% имеет марку по прочности 75, 100, по морозостойкости F15, 25, водопоглощение 18,1–18,6%, общую усадку 9,1–10,6%, среднюю плотность 930–980 кг/м<sup>3</sup>, коэффициент теплопроводности не более 0,3 Вт/(м·К).

Работами института выявлена принципиальная возможность получения из цеолитсодержащих кремнистых пород качественной облицовочной плитки. При этом образуется частично воластонитовая керамика.

Кроме того, цеолитсодержащие кремнистые породы можно использовать в качестве кремнеземистого компонента для производства силикатного кирпича. Полученные полнотелые пористые изделия имеют марку по

Нетрадиционные виды сырья	Наименование продукции
Цеолитсодержащие кремнистые породы	Кирпич пустотно-пористый, облицовочная плитка, термолитовый гравий, силикатный кирпич
Цеолитсодержащие глины	Керамзит, пустотно-пористый кирпич
Известковистые глины	Пустотно-пористый кирпич, облицовочная плитка
Сапропели	Пустотно-пористый кирпич
Мелкозернистый вермикулит	Теплоизоляционные материалы, керамзит, пустотно-пористый кирпич



прочности 100, плотность 1230 кг/м<sup>3</sup>, что в 1,5 раза меньше плотности серийного кирпича (1800–1940 кг/м<sup>3</sup>), выпускаемого Казанским заводом силикатных строительных материалов. Применение кремнистой породы увеличивает прочность кирпича-сырца примерно в 2–3 раза, что позволяет считать возможным изготовление пустотелых изделий плотностью 980–1100 кг/м<sup>3</sup> и массой 1 кирпича 2,5–2,8 кг. Это повысит конкурентоспособность силикатного кирпича среди других стеновых и конструктивных материалов.

Цеолитсодержащие глины могут являться сырьевым материалом для получения керамзитового гравия. Образцы, изготовленные из данной глины, имеют коэффициент вспучивания 3–3,4 и среднюю плотность 0,42–0,47 г/см<sup>3</sup>.

Вещественный состав *известковистых глин* (Максимовское месторождение) довольно однообразен. Это однородная смесь глинистых частиц с микроглобулами кальция размерами менее 50 мкм. Содержание песчаных и алевитовых частиц в глинах редко превышает 10%.

Химический состав, %: SiO<sub>2</sub> – 22,74–45 (кварца 5,15–14,37); TiO<sub>2</sub> – 0,3–0,85; Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 7,48–15,02; Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 2,4–8,54; FeO – 0,5–1; CaO – 14,49–31,95; MgO – 1,27–3,5; Na<sub>2</sub>O – 0,1–0,92; K<sub>2</sub>O – 1,37–2,93; п.п.п. – 15,39–27,96. Вариации состава связаны с непостоянным соотношением силикатной и карбонатной составляющих. Соотношение Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>/SiO<sub>2</sub> (с вычетом кварца) редко превышает 0,5, что свидетельствует о том, что в составе глинистой составляющей присутствуют преимущественно глинистые минералы со структурным мотивом 2:1 (слюда, смешанослойники).

Минеральный состав известковистых глин, %: глинистые минералы 35–80, кальцит 10–55, кварц 1–5. Среднее содержание кальцита составляет 30%. Присутствуют в качестве примесей гипс, пирит, глауконит, гидроксиды железа. По физико-механическим свойствам глины однородные, неспекающиеся, легкоплавкие, умеренно-пластичные, содержат от 0,2 до 4,8% частиц более 0,01 мм, в то время как содержание частиц менее 0,01 мм составляет в среднем 86+8,6% [2].

Из известковистой глины получен керамический кирпич полусухого прессования с удовлетворительными характеристиками. Изделия из исходного сырья или с добавками 5–10% тугоплавкой глины, 5% шамота, 10% кварцевого песка имеют марку по прочности 100–200, по морозостойкости F15–F25, среднюю плотность 1460–1565 кг/м<sup>3</sup>, цвет от розового до светло-желтого.

На основе известковистой глины можно получать облицовочную керамическую плитку с приемлемыми физико-механическими свойствами (прочность при изгибе не менее 15 МПа, водопоглощение не более 24%) и внешним видом. Для получения шихты целесообразно смешивать породы с различным содержанием карбонатов с добавлением тугоплавкой пластичной глины (20%), нефелинового концентрата (18%), стеклобоя (10–15%), шамота (5%), кварцевого песка (5–10%) и других корректирующих добавок. Получены опытные партии облицовочной плитки для внутренних работ, удовлетворяющие требованиям ГОСТа [5].

*Сапропели* (органоминеральные отложения) представляют собой серовато-бурую жирную на ощупь массу, которая в зависимости от наличия тех или иных примесей может приобретать серый, розоватый или желтоватый оттенок. Содержание в них оксидов кальция изменяется от 1,5–5 до 17–21%, железа – от 2,7–6 до 9,8%; кислотность (рН) составляет 5,8–7,2, количество общего азота 0,1–1,3%, триоксида серы 0,6–4,4%; зольность колеблется от 54 до 76%, влажность – от 72 до 84%.

В состав неорганической части сапропелей входят кварц, кальцит, сидерит, полевой шпат, глинистые минералы. Преобладают оксиды железа, реже встречается пирит,

фосфаты железа (вивианит и кергенит). Органика представлена аморфным детритом и остатками водорослей, животных и высших растений. Сапропель содержит в виде микроэлементов марганец, цинк, молибден, кобальт и др.

Физические свойства сапропеля: плотность 1400–2720 кг/м<sup>3</sup>; удельная поверхность 1100–3200 м<sup>2</sup>/кг; влажность естественная 72–98%, средняя плотность 1090–1170 кг/м<sup>3</sup>; дисперсность 50–250 мкм.

Исследования сапропелей проводились с целью определения их пригодности для получения керамического кирпича. В Татарстане в этих целях они в настоящее время не используются. Установлено, что из сапропеля месторождения Озеро Белое (химический состав, %: SiO<sub>2</sub> – 65,96, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 12,56, TiO<sub>2</sub> – 0,72, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 5,72, CaO – 2,43, MgO – 2,47, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 0,17, Na<sub>2</sub>O – 1,27, K<sub>2</sub>O – 2,08, SO<sub>3</sub> – 0,23) можно получить методом полусухого прессования керамический кирпич с удовлетворительными характеристиками. Марка изделий по прочности 75, по морозостойкости F15, средняя плотность 1630 кг/м<sup>3</sup>.

К *мелкозернистому вермикулиту* относится порода с размером частиц менее 0,63 мм, которая не является востребованным продуктом и выводится в отвалы. Вермикулит Татарского месторождения Красноярского края, который использовался при исследованиях, имеет следующий химический состав, %: SiO<sub>2</sub> – 42,26; TiO<sub>2</sub> – 1,12; Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 11,14; Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 16,27; MnO – 0,23; CaO – 2,8; MgO – 17,56; Na<sub>2</sub>O – 0,93; K<sub>2</sub>O – 3,9; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 1,24; SO<sub>3</sub> – 0,03; п.п.п. – 1,56.

Мелкозернистый вермикулит в качестве технологической добавки вводился в глинистое сырье для получения керамического кирпича. Результаты испытаний лабораторных образцов показали, что добавка сырого или вспученного вермикулита эффективна в количестве 10%. При этом прочность при сжатии образцов увеличивается на 30–50%, а средняя плотность уменьшается на 50–90 кг/м<sup>3</sup>. Следует отметить, что такие данные получены для хорошо спекающихся глин. Добавка вермикулита в низкокачественное глинистое сырье не улучшает прочностные характеристики образцов.

Введение мелкозернистого вермикулита в бентонитовые глины снижает температуру обжига керамзитового гравия на 30–60°C без ухудшения его свойств.

Вовлечение в производство строительной керамики нетрадиционных видов нерудного сырья повысит качество производимой продукции и расширит минерально-сырьевую базу промышленности строительных материалов.

#### Список литературы

1. Нетрадиционные виды нерудного минерального сырья / Под ред. У.Г. Дистанова, А.С. Филько. Мин-во геол. СССР; Всесоюз. науч.-исслед. ин-т геологии нерудных полезных ископаемых. М.: Недра. 1990. 261 с.
2. Методические руководства по поискам, оценке и разведке месторождений твердых нерудных полезных ископаемых Республики Татарстан (в 3 частях) / Под ред. Ф.М. Хайретдинова, Р.М. Файзуллина. Казань: Изд-во Казан. ун-та. 1999–2001.
3. Патент 2140888. Керамическая масса для изготовления стеновых изделий, преимущественно кирпича керамического М.В. Эйриш, А.В. Корнилов, А.Ф. Шамсеев, В.М. Гонюх, П.О. Аблямитов. Заявл. 18.12.97. Оpubл. 10.11.99. Бюл. № 31 (Россия).
4. Патент 2176223. Керамическая масса для изготовления строительных изделий А.В. Корнилов, А.Ф. Шамсеев, В.М. Гонюх, П.О. Аблямитов. Заявл. 28.03.2000. Оpubл. 27.11.2001. Бюл. № 33 (Россия).
5. Корнилов А.В., Гонюх В.М., Горбачев Б.Ф., Шамсеев А.Ф. Светложущее глинистое сырье Республики Татарстан для производства изделий строительной керамики // Строит. материалы. 2003. № 2. С. 42–43.

А.Г. АШМАРИН, инженер, ОАО «ВНИИСТРОМ им. П.П. Будникова»,  
А.С. ВЛАСОВ, д-р техн. наук, РХТУ им. Д.И. Менделеева (Москва)

## Цеолитсодержащие глинистые породы как сырье для производства керамических стеновых материалов

В последнее время уделяется большое внимание использованию цеолитов в народном хозяйстве. Вопросы же использования глинистых пород, содержащих в минеральной части минерал цеолит, практически не занимались. Использование их в производстве керамических стеновых материалов не изучено. В настоящее время, когда ресурсы традиционного керамического сырья истощаются, а глин и суглинков, которые могли бы без корректировки состава использоваться в производстве керамических стеновых материалов, становится все меньше и меньше, использование цеолитсодержащих глинистых пород становится актуальным.

С учетом особенностей цеолитов удерживать значительное количество воды в своей структуре возникают проблемы формирования изделий

при нормальной формовочной влажности (20–24%, абс.). Опыты показывают, что из такого сырья формирование изделий на обычных экструзионных прессах может осуществляться при влажности 30–35%, абс., что энергетически невыгодно и технологически сложно, так как сформованное изделие может деформироваться под собственным весом. В то же время эти материалы склонны к вспучиванию уже при температурах 1000–1050°C.

В связи с этим нами опробованы два технологических приема использования этого сырья в производстве керамических стеновых материалов.

Первый – это рецептурный подход при производстве традиционных стеновых материалов, когда в цеолитсодержащие породы добавляются природные минеральные добавки

(суглинки, супеси, трепела, глинистые трепела, кварцевые пески и др.).

Второй – формирование изделий из масс с повышенной влажностью в формах при производстве нестандартных изделий для реставрации архитектурных памятников, старинных городов и других сооружений так называемым методом ручной формовки машинным способом. Работы в этой части нами ведутся, и сообщения о конкретных результатах будут несколько позже.

Исследовалось глинистое сырье Кутуковского и Кипревского месторождений с содержанием цеолитов в минеральной части от 15 до 28%. Химический, минералогический и гранулометрический состав глин представлен в табл. 1–3.

Изучение пластичности, чувствительности к сушке, воздушной усадки, физико-механических свойств

Таблица 1

Месторождение	Глубина отбора пробы, м	Частные остатки на ситах, %				
		>0,063	0,063–0,01	0,01–0,005	0,005–0,001	<0,001
Кипрево	1,6–11,2	15,37	33,22	13	19,14	19,27
	11,2–14,6	7,86	35,56	5,08	25,35	26,16
	14,6–18	10,78	36,2	12,31	18	22,71
	18–26,3	9,23	36,75	7,83	22,9	23,29
	26,3–30,2	13	33,15	9,62	21,95	22,28
Кутуково	0,2–6,7	3	51,2	7,44	10,35	28,01
	6,7–14,8	41,28	17,82	8,14	10,49	22,27
	15,9–25,8	7,75	37,33	8,32	20,6	26

Таблица 2

Место-рождение	Глубина отбора пробы, м	Содержание в % на абсолютно сухую навеску											п.п.п.
		SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	CaO	MgO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	SO <sub>3</sub>	S	
Кипрево	1,6–11,2	70,64	11,4	5,74	0,64	1,2	1,53	0,87	2,81	0,19	0,12	0,32	4,66
	11,2–14,6	66,75	13,7	5,96	0,74	1,24	1,74	0,77	2,65	0,1	0,17	0,65	5,71
	14,6–18	68,4	11,94	6,15	0,66	1,27	1,56	0,85	2,76	0,17	0,14	0,75	5,22
	18–26,3	66,94	12,72	5,82	0,63	1,35	1,64	0,95	2,77	0,12	0,16	0,7	5,91
	26,3–30,2	69,21	11,78	5,62	0,61	1,26	1,45	1,08	2,79	0,16	0,11	0,61	5,42
Кутуково	0,2–6,7	71,71	11,81	4,38	0,23	1,72	1,3	0,88	2,3	0,14	0,08	–	4,57
	6,7–4,8	71,49	8,97	4,15	0,23	3,56	1,75	0,54	1,9	0,18	0,05	–	6,41
	15,9–25,8	66,53	13,14	4,58	0,87	1,35	1,73	0,91	2,6	0,14	0,78	0,65	6,79

Таблица 3

Место-рождение	Глубина отбора пробы, м	Минералогический состав сырья, мас. %								
		Монтмориллонит	Гидро-слюда	Каолинит	Кварц	Полевой шпат	Цеолит	Пирит	Плагио-клаз	Кальцит
Кипрево	1,6–11,2	33	5	2	29±5	11±2	17±3	3±1		
	11,2–14,6	39	8	4	22±4	7±2	17±3	3±1		
	14,6–18	48	3	3	24±4	8±2	14±3			
	18–26,3	39	3	2	19±4	13±3	24±4			
	26,3–30,2	37	4	2	24±4	11±2	22±4			
Кутуково	0,2–6,7	37	8	5	39±6	5±1			5±1	1±0,5
	6,7–14,8	32	7	5	41±7	3±1			3±1	5±1
	15,9–25,8	50	8	3	19±4		15±2		5±1	

обожженных при температуре 950, 1000 и 1050°C образцов показало, что увеличение содержания минерала цеолит в сырье повышает его пластичность, чувствительность к сушке, воздушную усадку, увеличивает вероятность вспучивания уже при температуре около 1000°C. В то же время прочность изделий при изгибе и сжатии возрастает, например при сжатии – с 37,5 до 52,6 МПа, при изгибе – с 15,9 до 20,1 МПа при температуре обжига 1050°C. Аналогичные увеличения прочностных показателей наблюдаются при температуре 950–1000°C. Такая же закономерность сохраня-

ется и при изготовлении пористо-пустотелых изделий.

При введении добавок кварцевого песка с модулем крупности 1,74 с 10 до 30% по массе в 1,5 раза снижается прочность изделий, но уже при введении 10% кварцевого песка полностью исключается вспучиваемость изделий в интервале температур до 1100°C.

Незначительно снижает механическую прочность использование в качестве добавок трепелов и глинистых трепелов, например Желдыбинского месторождения. Соотношение глина : трепел в шихте может быть 1:1, при этом масса ста-

новится малочувствительной к сушке, достаточно пластична, хорошо формуются даже до пустотности изделий 50%. При стандартных испытаниях на морозостойкость образцы выдержали 30 циклов без потери массы.

Таким образом, можно говорить, что из цеолитсодержащего полиминерального глинистого сырья при соответствующих приемах рецептурного и технологического характера возможно производство высококачественных стеновых материалов, в том числе и пористо-пустотелого камня с пустотностью до 50%.

Министерство образования и науки Российской Федерации

Белгородский государственный технологический университет имени В. Г. Шухова

Институт переподготовки и повышения квалификации специалистов при БГТУ им. В.Г. Шухова



6-8 АПРЕЛЯ 2005

БЕЛГОРОД, РОССИЯ

ПОРОБЕТОН



PORECONCRETE

**Задачи конференции:**

Обмен опытом производства и применения пенобетона и неавтоклавнога газобетона в России и за рубежом, рассмотрение современных технологий и оборудования, а также перспектив развития технологии поробетона.

**Темы конференции:**

- Современные технологии
- Пенообразователи и добавки
- Оборудование
- Линии и заводы
- Монолитный пенобетон
- Рациональные области применения пенобетона и неавтоклавнога газобетона

МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

Ученый секретарь конференции  
д.т.н., профессор  
Коломацкий Александр Сергеевич

Тел./факс: (0722) 54 90 42  
E-mail: penobeton@intbel.ru  
Http://2005.penobeton.intbel.ru



# ОТЕЧЕСТВЕННЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ-2005

Шестая специализированная выставка «Отечественные строительные материалы» состоялась в Москве 31 января – 4 февраля 2005 г. Эту выставку компания «Евроэкспо» совместно с Правительством Москвы и Правительством Московской области проводит с 1999 г. В мероприятии приняли участие более 400 компаний, общая площадь экспозиции составила 11 тыс. м<sup>2</sup>.

Одна из главных задач организаторов – дать возможность российским строителям ознакомиться с качественными и недорогими отечественными аналогами дорогостоящих импортных материалов и тем самым повышать конкурентоспособность отечественных товаропроизводителей. В начале своей истории экспозиция выставки «Отечественные строительные материалы» были образцом соответствия тематики и содержания. Однако постепенно иностранные продукты все более активно проникают на стенды участников. Примером этому служит компания «ЕвроХим-1», представившая на выставке российским производителям сухих строительных смесей высококачественные модифицирующие добавки, но иностранного производства...

Традиционно посетители могли познакомиться с материалами и конструкциями различного назначения – от стеновых до отделочных и элементов украшения ландшафта. Широко представлялись инженерное оборудование зданий счетчики расхода воды и газа, caloriferы, квартирные системы пожаротушения и др.

Эксплуатация практически любых зданий и сооружений требует применения специальных материалов, защищающих от коррозии, био-разложения, пожара и др. Интерес к разработкам в этой области всегда есть. **Предприятие «КРОЗ»** (Москва) представило огнезащитные материалы: штукатурный состав для металлоконструкций СОШ-1, который обеспечивает огнестойкостью до 2,5 ч; краску ОЗК-01 для металлических конструкций и древесины, обеспечивающую 4-ю и 1-ю группы огнезащитной эффективности соответственно; вспучивающуюся краску ОЗК-02 для кабелей, отличающуюся высокой эластичностью. Изгиб кабеля при малом радиусе (до 40 мм) с нанесенной защитной краской не вызывает растрескивания покрытия.

Производством огнезащитных составов также занимается производственно-технологическая компания «А+В» (Москва). Технология производства группы материалов Протерм разработана по лицензии фирмы «ITALVIS PROTECT S.r.l.» (Италия). Состав *Протерм-стил* предназначен для стальных строительных конструкций и представляет собой вспучивающуюся систему на основе антипиренов, коксо- и газообразующих веществ, огнезащитная эффективность которых до 90 мин. Для защиты деревянных конструкций выпускается *Протерм-вуд*, который представляет собой суспензию пигментов, газообразующих веществ, наполнителей и целевых добавок на основе водорастворимых искусственных смол. Кроме того фирма производит огнеза-

щитные штукатурные покрытия по лицензии французской фирмы «PROJISO» Ньюспрей и Девисспрей для защиты металлических и железобетонных конструкций, повышающие предел огнестойкости до 180 и 150 мин соответственно.

Деревянные конструкции для строительства малоэтажного жилья в последние годы привлекают внимание как частных, так и корпоративных застройщиков. Жилье с примененными древесиной экологично, долговечно и создает в помещениях особый комфорт. На стенде компании «Содружество» (Санкт-Петербург), которая хорошо известна в Северо-западном регионе как производитель высококачественных деревянных окон, была представлена продукция нового завода-автомата «Haus Konzept Содружество» – быстровозводимые дома коттеджного типа из элементов полной заводской готовности. Конструкция дома состоит из многослойных панелей на основе деревянного рамного каркаса, к которому крепятся OSB-панели, обшитые с внутренней стороны гипсокартонными листами, а с наружной утепленные плитами пенополистирола со штукатурной финишной отделкой. Внутреннее пространство панелей заполняется базальтовым утеплителем, который обеспечивает необходимую теплозащиту, а гидропароизоляционная мембрана пропускает водяные пары изнутри и защищает утеплитель от влаги снаружи.

Сухие смеси с каждым годом занимают все более значительные площади в экспозиции. В этом году око-



По традиции центр экспозиции составляли стенды Правительства Москвы и Московской области



Даже специалистов можно поразить разнообразием цветов, фактур и конфигурации керамического кирпича

ло 40 фирм — участниц выставки, производящих сухие строительные смеси, представили свою продукцию, среди которой как отделочные материалы, так и сложные составы со специальными свойствами. **Волгоградский гипсовый завод** представил новую клеевую смесь Волма-монтаж на основе белого гипса, предназначенную для бескаркасного монтажа гипсокартонных листов к стене, крепления гипсовых элементов и др. Технология крепления зависит от толщины ГКЛ и качества поверхности, к которой крепится лист.

**Фирма «Кератэкс»** (Москва) разработала два новых вида сухих смесей: смесь на гипсовой основе Кератэкс С23М, предназначенную для механизированной внутренней отделки помещений с использованием одно- и двухкамерных штукатурных машин, и смесь для самонивелирующихся полов Кератэкс СН30 на цементно-песчаной основе для выравнивания бетонных и цементных поверхностей.

Среди других новинок в ряду ССС следует отметить продукцию **фирмы «Мираж»** (Московская обл.) — безусадочную затирку для швов IVSIL Fuga на основе белого цемента, шпаклевочную смесь IVSIL Greentex для финишной отделки в сухих помещениях, противоморозную добавку IVSIL-морозостоп, которая позволяет снизить сроки набора прочности бетонных и растворных смесей на 20% при температуре +15 — -15°C, а также повышает водонепроницаемость бетона.

Ведение строительных работ невозможно без применения строительной техники и оборудования. С наиболее перспективными образцами штукатурных машин специалисты могли познакомиться на стендах компаний «Кнауф» (PFT), «Старатели» (M-tec), «Рутгер» (Волковский завод КСОМ).

Новую марку мастики для герметизации стыков элементов ограждающих конструкций панельных зданий и защиты узлов сопряжения от атмосферных воздействий выпустили на **предприятии «ТСК»** (Санкт-Петербург). Полиуретановая двухкомпонентная мастика марки ТЭКТОР 203 обладает повышенной эластичностью и морозостойкостью и относится к группе трудногорючих материалов.

На **заводе «Изофлекс»** (г. Кириши Ленинградской обл.) разработан битумно-полимерный кровельный и гидроизоляционный наплавляемый материал Изопласт Г-1, относящийся к группе горючести Г1 по ГОСТ 30244—94, что позволяет использовать его на объектах с повышенными требованиями к пожарной безопасности.

Рынок экструзионного пенополистирола в России за последний год



Розовый экструдированный пенополистирол Фомборд, который теперь тоже производится в России, на стенде фирмы «Фасадстрой»

пополнился новыми игроками. **Фирма «Фасадстрой»** (Москва) представила материал Фомборд-5000, который производится теперь в Московской области. Фомборд-5000 выпускается в рулонах толщиной 2, 3 и 5 мм и в листах толщиной 2—25 мм. Группа горючести материала Г1, плотность 35 кг/м<sup>3</sup>, прочность при сжатии 0,32 МПа, водопоглощение 0,1%. Листовой или рулонный материал Фомборд-5000 применяется для устройства скатных кровель и мансард, как подложка под кровельный ковер (битумную черепицу, шифер, оцинкованный лист), при устройстве напольных покрытий и др. Материал эффективен при звукоизоляции помещений от ударного шума (шумопоглощение до 25 дБ).

Фасадные системы и материалы для отделки фасадов были представлены такими компаниями как «А-Вент», МЛК «Аламеда», «Артбетон», «БАРД Фирма», «Ронсон-Гидрозащита», «Фасадстрой», «Новые фасадные системы».

Около 30 фирм предлагали строительную керамику.

В рамках работы выставки состоялся общероссийский форум «Стройиндустрия регионов России», организатором которого выступил ФГУП ЦБНТИ Госстроя России.

Проблема технического перевооружения производственной базы строительной отрасли — промышленности строительных материалов и стройиндустрии обсуждалась специалистами за «круглым столом», который был организован редакцией «Строительной газеты» и ЗАО «Корпорация стройматериалов».

Было отмечено, что промышленность строительных материалов России находится в опасной черте: за вялотекущим кризисом может начаться губительный застой. В десятках регио-



На стенде журнала «Строительные материалы» всегда есть интересная информация для специалистов

нов страны в ПСМ наблюдается ухудшение финансовых показателей, падает прибыль. Например, в цементной, железобетонной, стекольной, керамической промышленности она составляет всего 0,3%. Техническое оснащение многих предприятий отстает от европейского уровня на несколько поколений. Строительный комплекс отстает от других отраслей по росту производительности труда и объемам выпуска продукции.

Горячие споры разгорелись по инвестиционному вопросу. Было отмечено, что кроме недостатка прямых инвестиций на техническое перевооружение предприятий строительного комплекса, государство последовательно отнимает у производителей их собственные возможности вести капитальный ремонт и техническое переоснащение. Например, запрет на переоценку основных фондов существенно снижает суммы амортизационных отчислений, что нарушает естественный цикл воспроизводства ОС. При формальном снижении ставки налога на прибыль отменены различные льготы, в том числе и инвестиционная (суммы прибыли направленные на обновление производственных фондов (до 50%) ранее не облагались налогом). А это не только тормозит развитие предприятий, но и отпугивает инвесторов.

В резолюции круглого стола отмечено, что в отрасли имеется потенциал для быстрого технического переоснащения, для его реализации требуется нормативная база и взвешенная государственная политика, ориентированные на перспективу.

Выставка показала, что интерес специалистов строительства к российским современным материалам и технологиям очень высок. Развитие строительства является одним из признаков оздоровления экономики и стабильного развития индустрии страны.

## Технологические способы регулирования поведения керамических масс в сушке\*

Особенностью сырьевой базы Западно-Сибирского региона является отсутствие высококачественного глинистого сырья и недостаток отошающих каменистых материалов, используемых в строительной керамике, в связи с чем возникает необходимость в изыскании путей и способов создания качественной керамики из низкосортного минерального сырья.

Эффективность современных керамических производств, работающих по пластическому способу, в значительной степени зависит от операции сушки сырца, поскольку даже небольшое изменение сушильных свойств керамической массы в условиях отработанной технологии может снизить качество продукции и увеличить количество брака.

В большинстве случаев особенностью легкоплавких глин и суглинков является сложный вещественный состав с доминированием монтмориллонита в тонкодисперсной части, что определяет их высокую чувствительность к сушке и обуславливает необходимость корректировки составов керамических масс на их основе [1].

Известно, что объемные изменения глинодержащего сырца при сушке, являющиеся первопричиной появления внутренних напряжений и дефектов, завершаются при удалении механически связанной воды, заполняющей собой свободное пространство между частицами, что соответствует значениям влажности порядка 8–12%; после этого из образца удаляется только вода пор, не влияющая на усадку. Поэтому чувствительность глины к сушке существенно зависит от пористости высушенного образца или объемного содержания воды пор в момент

окончания усадки. С увеличением объема пор отношение глины к сушке, как правило, улучшается. Это связано с облегченным процессом удаления влаги на заключительной стадии объемных изменений.

В настоящее время в практике керамических производств накоплен богатый опыт использования высокочувствительного к сушке глинистого сырья в пластических технологиях. В частности, улучшение сушильных свойств обеспечивается за счет введения безусадочных материалов природного, например кварцевого песка, и искусственного происхождения — шамота, дегидратированной глины, золы, шлаков и др.

Однако добавка кварцевого песка, уменьшая усадку и чувствительность к сушке, ухудшает спекаемость глины и, как следствие, негативно сказывается на важнейших эксплуатационных свойствах готовых изделий. Применительно к строительной керамике — на показатели прочности и морозостойкости, определяющих качество (марочность) изделий. Добавка шамота и дегидратированной глины практически не оказывает влияния на поведение композиции в обжиге, однако существенно усложняет и удорожает производство из-за необходимости введения дополнительных операций обжига части глины, ее помола и рассева для обеспечения заданного зернового состава отошителя.

Оптимизация сушильных свойств керамических масс возможна и без применения каменистых отошителей. Снижение величины воздушной усадки и чувствительности к сушке достигается за счет комбинирования глин различного качества, отличающихся минералогическим и грануло-

метрическим составами, определяющими различие в технологических свойствах данных глин [2, 3]. Однако на практике весьма трудно достичь в производственных условиях высокой однородности керамической массы, состоящей из смеси пластичных компонентов с большой разницей в свойствах. Кроме того, не всегда реальное керамическое производство располагает возможностью эксплуатации разнородного глинистого сырья.

Целью данной работы явилось регулирование процесса сушки керамического изделия-сырца на основе высокочувствительного к сушке глинистого сырья путем перераспределения соотношения между свободной и связанной водой в составе керамической массы при введении технологической минеральной добавки, обладающей развитой каркасно-полостной пористостью.

В качестве глинистого сырья применялась легкоплавкая глина Верхового месторождения (Томская область), характеристика которой по химическому составу приведена в табл. 1.

Особенностью данной глинистой породы является повышенная карьерная влажность (более 22–24%), которую необходимо снижать до уровня формовочной влажности (18–19%) либо за счет сушки, либо за счет введения разувлажняющей добавки. Кроме того, высокая чувствительность к сушке — коэффициент чувствительности по Носовой равен 2,4 — обуславливает необходимость отощения такого глинистого сырья с целью доведения количественных показателей сушильных свойств до безопасных величин.

В качестве технологической минеральной добавки использовалась цеолитовая порода Сахаптинского месторождения Красноярского края, химический состав которой приведен в табл. 1.

Выбор цеолитсодержащей породы как разувлажняющей и отошающей минеральной добавки определяется особенностями строения минералообразующих составляющих. Цеолиты — это водные алюмосиликаты щелочных и щелочно-

Таблица 1

Компоненты	Содержание оксидов, мас. %						
	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	R <sub>2</sub> O	Δm <sub>прк</sub>
Глина	65,84	14,28	4,76	4,2	2,45	1,51	6,96
Цеолитовая порода	67,56	11,75	1,98	3,9	0,7	3,57	10,54

\*Работа финансируется по гранту администрации Томской области.

Таблица 2

Показатели	Глина без добавки	Содержание добавки, %		
		5	10	15
Формовочная влажность, $W_{отн}$ , %	19,5	17,7	17,3	16,7
Число пластичности	11,2	11	10,8	10,5
Воздушная усадка, %	8,8	7,5	7	6,6
Коэффициент чувствительности к сушке (по Носовой)	2,4	0,63	0,6	0,56
Связность (прочность при сжатии в высушенном состоянии), МПа	8,7	8,1	8	8

Таблица 3

Показатели	Глина без добавки	Содержание добавки, %		
		5	10	15
Усадка общая, %	8,8	8	7,5	7
Водопоглощение, %	14	15,4	15,4	15,5
Предел прочности при сжатии, МПа	32	33,2	32,9	32,5

земельных металлов, обладающие развитой пористой структурой. Кристаллический трехмерный каркас цеолитов пронизан в нескольких направлениях крупными полостями, связанными друг с другом и с поверхностью кристалла. Суммарный объем пор и каналов может достигать 50% от объема минерала. Например, в структуре такого цеолитового минерала, как гейландит, алюмокремнекислородные тетраэдры группируются в 4-, 5- и 6-членные кольца, которые образуют слои, параллельные плоскости 010. Кристаллическая структура характеризуется наличием достаточно открытых каналов, образованных 10- и 8-членными тетраэдрическими кольцами, расположенными в трех направлениях: каналы, параллельные оси  $c$ , имеют относительные размеры  $0,705 \times 0,425$  нм и  $0,46 \times 0,395$  нм соответственно. Восьмимерные каналы, расположенные параллельно оси  $a$  и под углом  $50^\circ$  к этой оси, —  $0,54 \times 0,39$  и  $0,52 \times 0,39$  нм. В структуре другого цеолитового минерала — клиноптилолита размеры каналов, образованные 10- и 8-членными тетраэдрическими кольцами, несколько больше, чем у гейландита. Кроме того, алюмосиликатный каркас цеолитов является полимерным анионом, отрицательный электрический заряд которого обычно компенсируется на стенках внутрикристаллических полостей катионами  $Na^+$ ,  $K^+$ ,  $Ca^{2+}$ . Внутрикристаллические полости и каналы заполнены так называемой цеолитовой водой, которая, имея с каркасом слабые водородные связи, легко выделяется из кристаллов при медленном нагреве в интервале температур  $150-400^\circ C$  без нарушения структуры каркаса [4].

Сахатинская цеолитовая порода по внешнему виду рыхлая, зерна неправильной угловатой формы светло-коричневого цвета, фракции  $6 \pm 1$  мм. Сырье относится к клиноптилолизированному туфам поли-

минерального цеолитового состава, представленным смесью клиноптилолита, гейландита и морденита с преобладанием клиноптилолита. В качестве примесей присутствуют кварц, альбит и некоторое количество глинистых минералов [5].

Использование минерального сырья в керамических технологиях обуславливает необходимость анализа поведения его в обжиге. Установлено, что, как и в случае глинистых пород, сформованные образцы из природных цеолитов в зависимости от температуры нагревания претерпевают видоизменения от пористого до камнеподобного состояния. Полное спекание сахатинского цеолита происходит при температуре обжига  $1050-1100^\circ C$  (рис. 1), интервал спекания равен  $350^\circ C$  ( $800-1150^\circ C$ ), интервал спекшегося состояния —  $50^\circ C$  ( $1100-1150^\circ C$ ). Причем кристаллическая решетка породообразующих

цеолитовых минералов начинает разрушаться при  $700-800^\circ C$ . В интервале температур  $900-1000^\circ C$  происходит дальнейшая аморфизация цеолитов с образованием некоторого количества стеклофазы, обуславливающей активизацию процесса спекания; в интервале температур  $1100-1150^\circ C$  количество стекловидной фазы резко нарастает, приводя к полному спеканию, а выше  $1150^\circ C$  — к пережогу и плавлению сахатинского цеолита.

По данным дериватографических исследований, для цеолитовой породы характерна плавная непрерывная дегидратация, причем основная цеолитовая вода около 75% от общей потери массы удаляется уже к  $300^\circ C$ , а полное удаление воды происходит к  $780^\circ C$  (рис. 2). В связи с этим подготовка цеолитовой породы включала сушку при температуре  $200-250^\circ C$  с целью полного удаления адсорбированной воды и

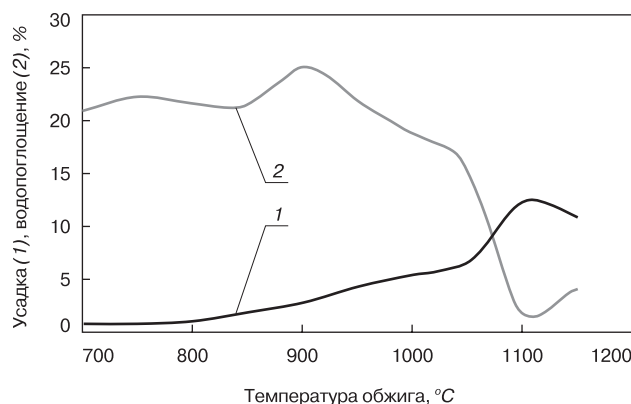


Рис. 1. Кривые спекания сахатинского цеолита

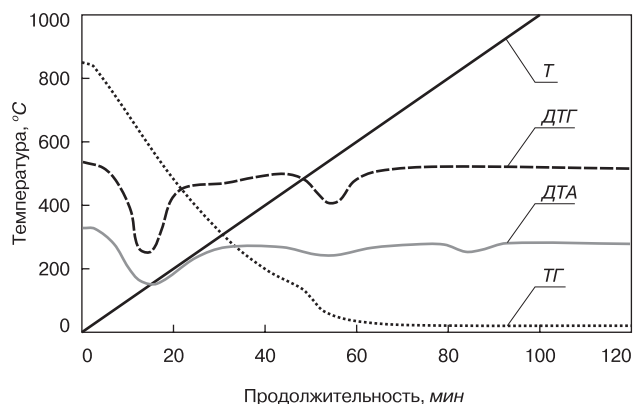


Рис. 2. Дериватограмма цеолитовой породы Сахатинского месторождения

частичного удаления до 70% от общей цеолитовой воды внутриканальной воды для раскрытия порового пространства, измельчение до размера менее 1 мм для создания однородной мелкозернистой массы, обладающей развитой поверхностью контакта.

Приготовление керамической массы заключалось в смешении глинистой породы с технологической добавкой в количествах 5–15%, тщательной гомогенизации смеси и вылеживании массы при температуре 30–40°C в течение не менее 24 ч [6].

Вылеживание массы необходимо для обеспечения полноты протекания массообменных процессов в системе глина – цеолит, заключающихся в переводе части свободной воды, вносимой с обводненной глинистой породой, в связанное состояние путем перехода ее в каналы-каркасное пространство цеолита. При этом требования по соблюдению температурно-временных условий вылеживания вызваны зависимостью скорости перемещения влаги в пластичной массе от вязкости и поверхностного натяжения воды.

Формование кирпича-сырца проводилось пластическим способом, после чего сырец равномерно высу-

шивался до влажности 4–6%. Технологические свойства пластических масс и высушенного полуфабриката представлены в табл. 2.

Обжиг полуфабриката производился при температурах, традиционно принятых в технологии керамического кирпича пластичного формования, – 950–1000°C в течение 36 ч с выдержкой при конечной температуре 2 ч. Свойства обожженных при 950°C изделий приведены в табл. 3.

Таким образом, цеолитовая порода в количестве 5–15% в композициях с высокочувствительной к сушке глинистой породой выступает как разувлажняющая и отошающая добавка, снижающая коэффициент чувствительности к сушке глины в 3,5–4 раза без ухудшения связности, что положительно сказывается на трещиностойкости изделия-сырца при сушке и обеспечивает возможность бездефектной автоматической садки и транспортировки высушенного полуфабриката. Улучшение сушильных свойств глинистого сырья достигается за счет перевода части свободной воды, вносимой с обводненной глинистой породой, в связанное состояние путем переноса ее в каналы-каркасное пространство цеолита.

#### Список литературы

1. Вакалова Т.В., Погребенков В.М. Характеристика глинистого сырья Сибирского региона и оценка его качества // Стекло и керамика. 2002. № 12. С. 23–27.
2. Ткачев А.Г., Козьярский А.Я., Ткачева О.Н. Оптимизация рецептуры кирпичной массы по сушильным свойствам // Стекло и керамика. 1999. № 8. С. 33–34.
3. Вакалова Т.В., Верецагин В.И. Оптимизация составов масс для высокопрочного морозостойкого лицевого керамического кирпича // В сб. «Нетрадиционные технологии в строительстве». Мат. 2-го Международного научно-технического семинара. Томск, 2001. С. 406–409.
4. Челищев Н.Ф., Беренштейн Б.Г., Володин В.Ф. Цеолиты – новый тип минерального сырья. М.: Недра. 1987. 176 с.
5. Погребенков В.М., Мельник Е.Д., Верецагин В.И. Использование природных цеолитов для получения керамических облицовочных плиток // Стекло и керамика. 1998. № 1. С. 17–19.
6. Заявка на патент РФ № 2004102564. Способ регулирования формовочных и сушильных свойств глинистого сырья. Вакалова Т.В., Погребенков В.М., Ревва И.Б. МПК7 С 04В 33/00. Приоритет от 28.01.04.

Х юбилейная международная специализированная выставка

# ВОЛГАСТРОЙ ЭКСПО - 2005

26-29  
апреля КАЗАНЬ

ОАО «Казанская ярмарка»  
420059, Татарстан, г. Казань, Оренбургский тракт, 8  
Тел./факс: (8432) 705-127, 705-111  
E-mail: d1@vico.bancorp.ru, vico@tbit.ru, www.expokazan.ru



## Влияние окислительно-восстановительных реакций на спекание керамических масс при пониженном давлении

В настоящее время, когда во многих регионах страны для производства керамических изделий используют низкосортные глинистые породы с высоким содержанием железистых соединений, карбонатных включений и отходов промышленности, содержащих значительное количество элементов переменной валентности, получение качественных изделий является актуальной задачей. Для улучшения спекаемости керамических масс наряду с введением в состав шихты традиционных добавок — плавней необходимо воспользоваться химико-минералогическими особенностями сырья и направленно регулировать окислительно-восстановительные реакции, происходящие при обжиге. В зависимости от активности и характера газовой среды многие реагенты окислительно-восстановительных реакций значительно интенсифицируют спекание керамических масс.

Поэтому изучение окислительно-восстановительных процессов при использовании низкосортного сырья и создание новых технологических приемов для улучшения спекаемости керамических масс имеет научный и практический интерес.

В глинистых породах и различных добавках всегда имеются активные источники реагентов окислительно-восстановительных реакций. Это органические вещества, карбонатные включения, химически связанная вода глинистых минералов и элементы переменной валентности. Одни из них являются источниками летучих реагентов восстановительного потенциала, другие выступают как активные твердые компоненты.

Эффективность окислительно-восстановительных реакций можно оценивать по соотношению доли двухвалентного железа к суммарной концентрации FeO и Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> по мас-

совому содержанию. В керамических массах соотношение между окисленной Fe<sup>3+</sup> и восстановленной Fe<sup>2+</sup> формами железа меняется в широких пределах и зависит от условий проведения обжига (температурно-газовый режим, химический состав и окислительно-восстановительный потенциал шихты). При выборе показателя учитывалось значительное содержание железистых соединений в глинистых породах (до 15%) и механизм их положительного действия при восстановлении при процессе спекания керамических масс.

Максимальное использование окислительно-восстановительного потенциала сырья требует создания соответствующей восстановительной газовой среды при обжиге. Для обеспечения необходимой среды обжига использован простой технологический прием — создание пониженного давления в зоне термической обработки. Ранее выявлено [1], что в условиях пониженного давления (133–432 Па) газы, выделяемые из черепка при обжиге, способны создавать восстановительную газовую среду.

В качестве исходных материалов приняты легкоплавкие шагонарский и ак-хаинский суглинки (Республика Тува). Шагонарский суглинок имеет монтмориллонитовую основу, а в акхаинском преобладает иллит. В табл. 1 приведен химический состав сырьевых материалов.

При выполнении работы из проб измельченных и высушенных глинистых пород сухим способом формовались образцы-цилиндрики диаметром и высотой 20 мм при давлении прессования 50 МПа. Обжиг образцов проводился в лабораторной электропечи с платиновыми нагревателями до 1100°C с изотермической выдержкой 2 ч. Для создания пониженного давления среды обжига лабораторная электропечь была помещена в специальный термостойкий стеклянный колпак, откуда откачивался воздух до остаточного давления 133 Па. Определение характера и состава газовой среды

Таблица 1

Материал	Содержание оксидов, мас. %									
	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	SO <sub>3</sub>	п.п.п.
Шагонарский суглинок	58,52	14,63	0,69	7,1	5,05	2,52	0,92	1,02	0,45	9,1
Ак-хаинский суглинок	57,76	16,84	0,52	9,04	2,38	2,45	1,89	1,97	0,34	6,81

Таблица 2

Материал	Температура, °С	Содержание газов				
		H <sub>2</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	N <sub>2</sub>
Шагонарский суглинок	200	1,15	24,53	19,34	9,18	45,8
	350	8,36	38,28	40,18	4,12	9,06
	550	12,17	26,59	52,26	2,66	6,32
	750	10,56	32,54	53,99	0,42	2,49
	950	15,72	39,25	44,25	0,37	0,41
Ак-хаинский суглинок	200	4,07	21,14	20,42	7,25	47,12
	350	6,12	29,35	39,27	5,04	20,22
	550	10,21	42,23	36,84	1,15	9,57
	750	12,53	40,14	43,74	0,57	3,02
	950	21,17	28,31	49,65	0,29	0,58

Таблица 3

Температура, °С	Содержание углерода, мас. %	
	шагонарский суглинок	ак-хаинский суглинок
20	0,57	0,61
150	0,55	0,59
250	0,5	0,51
350	0,34	0,34
450	0,23	0,22
550	0,14	0,15
650	0,07	0,08
750	0,05	0,05
850	0,04	0,04
950	0,03	0,03

Таблица 4

Температура, °С	Соотношение FeO/FeO+Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	
	чаданский суглинок	ак-хаинский суглинок
350	0,12	0,1
400	0,19	0,18
500	0,28	0,27
600	0,39	0,36
700	0,5	0,48
800	0,64	0,62
900	0,75	0,72
1000	0,85	0,8

проводилось с помощью масс-спектрометра МХ-1323, который был соединен с кварцевой трубкой, помещенной в лабораторную электропечь. Идентификация железистых соединений в глинистых породах и их последующие фазовые превращения в процессе обжига осуществлялись мессбауэровской спектроскопией (ядерная гамма-резонансная спектроскопия – ЯГРС).

Результаты газового анализа, представленные в табл. 2, показывают, что при обжиге суглинков в условиях пониженного давления (133 Па) в течение всего периода термической обработки характер газовой среды остается восстановительным. Изучение динамики газовой выделения из глинистых пород показывает, что при пониженном давлении среды обжига в результате разложения органических веществ выделение газов-восстановителей H<sub>2</sub> и СО из черепка начинается с 200°С. При этом суммарное содержание водорода и оксида углерода достигает 25%. С дальнейшим повышением температуры усиливается выделение газов-восстановителей и диоксида углерода. В интервале 350–550°С повышение доли газов-восстановителей связано с протеканием реакции между углеродным остатком органических веществ и продуктом дегидратации глинистых минералов. Это подтверждается результатами определения содержания остаточного углерода в черепке (табл. 3), проведенного с помощью специальной установки «Lekko», предназначенной для анализа органических веществ по остаткам твердого углерода. Как видно из табл. 3, в указанном интервале наблюдается резкое уменьшение, более чем в 4 раза содержания углерода в обоих суглинках. Окисление углерода кислородом воздуха в пределах 350–550°С маловероятно, так как поток постоянно выделяемых газов из черепка из-за разности давлений не позволяет молекулам кислорода диффундировать в глубь изделий.

Следует отметить, что в этом интервале температур (350–550°С) начинает действовать главный источник окислительно-восстановительного потенциала сырья – железистые соединения, присутствующие в глинистых породах в свободном и связанном состоянии. С помощью ЯГР спектроскопии установлено, что в результате обжига при пониженном давлении начиная с 350°С гематит Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> благодаря оксиду углерода сначала переходит в магнетит Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>, а затем в вюстит FeO (табл. 4). При этом обе реакции сопровождаются выделением СО<sub>2</sub>, о

чем свидетельствует постепенное повышение доли диоксида углерода в составе газовой среды (табл. 2).

С дальнейшим повышением температуры до 750°С восстановительный потенциал сырья усиливается, так как доля газов-восстановителей в составе выделяемых летучих компонентов достигает 52%. На этом участке продолжается восстановление оксидов железа (III) до вюстита FeO (табл. 4), причем восстановителем служат оксид углерода, водород и углерод. Свидетельством этого является дальнейшее уменьшение содержания углерода до 0,05% (табл. 3).

В области высоких температур 900–950°С, несмотря на наложение многих процессов, происходящих с выделением газов, увеличивается содержание водорода (до 21%) и диоксида углерода (до 49%). Возможно, это связано с ранним пиролизом химически связанной воды в условиях пониженного давления и продолжением диссоциации карбонатов.

По данным табл. 4, при пониженном давлении и в сильно восстановительной газовой среде до 85% оксидов железа (III) ак-хаинского суглинка переходят в более активную форму

оксидов железа (II). При нормальном давлении, когда характер газовой среды окислительный, только во внутренних слоях черепка присутствует до 15–20% FeO. Проведенными исследованиями установлено, что в условиях пониженного давления содержание вюстита в наружных и внутренних слоях примерно одинаково.

В табл. 5 приведены результаты физико-механических испытаний образцов из ак-хаинского суглинка, полученных обжигом при пониженном и нормальном давлении газовой среды. Анализ данных показывает, что в результате направленного регулирования окислительно-восстановительных реакций в условиях пониженного давления спекание керамической массы протекает значительно интенсивнее, чем при обычном окислительном обжиге. Выявлено опережение процесса спекания при пониженном давлении по сравнению с нормальным давлением на 100°С. В результате двойного действия восстановительной газовой среды и пониженного давления более интенсивно протекают усадочные явления, вследствие чего уменьшается прочность образцов.

Таблица 5

Температура, °С	При пониженном давлении (133–432 Па)				При нормальном давлении			
	Плотность, кг/м <sup>3</sup>	Огневая усадка, %	Водопоглощение, %	Предел прочности при сжатии, МПа	Плотность, кг/м <sup>3</sup>	Огневая усадка, %	Водопоглощение, %	Предел прочности при сжатии, МПа
800	1960	3,7	15,9	35,7	1930	2,7	18,7	29,7
900	2000	5,5	14,1	42,3	1970	3,9	15,2	36,2
1000	2060	8,4	10,9	57,3	2010	5,8	14	43,1
1100	деформировались				2070	8,7	10,3	58,3

Сочетание восстановительного характера и понижения давления газовой среды изменяет механизм спекания. Уменьшение содержания и давления кислорода в реакционной зоне способствуют раннему протеканию окислительно-восстановительных процессов, приводящих к образованию вюстита FeO и других легкоплавких железистых шпинелей (метасиликата железа, фаялита и герценита). Вюстит отличается наибольшей реакционной способностью из числа железистых соединений и способствует образованию железистой стеклофазы в условиях восстановительной газовой среды. Можно предположить, что повышение плотности и прочности образцов, обожженных при пониженном давлении, обеспечивалось

увеличением доли вюстита и железистой стеклофазы за счет растворения в ней свободного кварца [3]. Кроме того, постоянное принудительное удаление газообразных продуктов и влаги за счет разности давлений приводит к образованию множества контактов между частицами, что дополнительно обуславливает большую скорость восстановительных реакций благодаря поверхностной и объемной диффузии.

Результаты обжига кирпичей в опытной вакуумной печи подтвердили данные экспериментальных исследований. При пониженном давлении кирпич с водопоглощением 11 % и прочностью 15 МПа получился после обжига при температуре 980°C. В обычных условиях такие результаты достигнуты при 1060°C.

Таким образом, обжиг при пониженном давлении дает возможность активно использовать внутренний окислительно-восстановительный потенциал сырья в виде органических веществ и элементов переменной валентности, которые в ходе обжига создают восстановительный характер газовой среды и образуют силикатные соединения, определяющие качество керамических изделий.

#### Список литературы

1. Кара-сал Б.К. Влияние газовой среды на спекание керамических масс при пониженном давлении // Изв. вузов. Строительство. 2000. № 2–3. С. 44–48.
2. Августиник А.И. Керамика. Л.: Стройиздат. 1975. 592 с.

УДК 666.3.032.6

Е.М. БАДАШКЕЕВА, магистр техники и технологии; Н.В. АРХИНЧЕВА, канд. хим. наук, Е.Г. ЦУКИНА канд. техн. наук, Восточно-Сибирский государственный технологический университет (г. Улан-Удэ, Республика Бурятия)

## Гиперпрессованные керамические материалы\*

Повышение качества вновь создаваемых и традиционных строительных изделий на основе дисперсных и дисперсно-зернистых материалов возможно лишь при глубоком проникновении в сущность процессов структурообразования и оптимальном управлении этими процессами. Природа процессов формования во многом зависит от соотношения внутренних сил дисперсной системы, первопричиной которых является избыточная энергия на границах фаз, составляющих формовочную массу [1–5].

Вопросам структурообразования в системе глина–вода посвящено большое число работ [2, 3]. Однако эти исследования относятся к условиям пластического формования или прессования при невысоких удельных давлениях.

Представляло интерес исследовать влияние гиперпрессования (давление прессования свыше 30 МПа) на физико-механические свойства в период формования, сушки и спекания керамических масс.

Исследования проводили на монтмориллонит-каолинит-гидрослюдистых алевролитах Грязнухин-

ского месторождения Республики Бурятия пластичностью 9–11 с высоким (45–50%) содержанием пылевидных частиц и малым (10–12%) содержанием глинистых частиц. Для исследования формовались образцы-кубы размером 3×3×3 см. Удельное давление прессования образцов изменялось от 10 до 100 МПа. При этом следует отметить, что удельная поверхность порошков лежит в пределах  $S_{уд} = 2000–3000 \text{ см}^2/\text{г}$ . При такой удельной поверхности порошков и оптимальной формовочной влажности (10–8% для прессованных образцов и 25% для

\* Работа выполнена под руководством А.Д. Цыремпилова.

Таблица 1

Давление прессования материала, МПа	Свойства образцов в зависимости от продолжительности естественной сушки на воздухе					
	сразу после формования		через 1 сут		через 2 сут	
	R <sub>сж</sub> , МПа	ρ <sub>0</sub> , г/см <sup>3</sup>	R <sub>сж</sub> , МПа	ρ <sub>0</sub> , г/см <sup>3</sup>	R <sub>сж</sub> , МПа	ρ <sub>0</sub> , г/см <sup>3</sup>
10	1,26	1,916	2,22	1,901	2,62	1,888
20	1,84	2,007	3,62	1,988	3,94	1,968
40	3,02	2,169	5,8	2,103	8,01	2,089
60	4,14	2,222	9,77	2,138	9,81	2,134
80	5,22	2,259	10,9	2,143	10,5	2,137
100	6	2,277	11,1	2,113	12,8	2,111

Таблица 2

Показатели	Пластичность	Давление прессования, МПа													
		10	20	40	60	80	100								
Формовочная влажность, %	25	10	10	9	9	8	8								
Потери влаги при естественной сушке, %															
								за 1 сут	65	7,8	9,6	33,3	42	64,4	90
								за 2 сут	6,6	6,8	9,7	7,2	4	3,3	1
Σ за 2 сут	71,6	14,6	19,3	40,5	46	67,7	91								
Остаточная влага через 2 сут, %	7,8	8,54	8,07	5,36	4,86	2,59	0,72								

образцов пластического формования) перепрессовки образцов не наблюдалось.

Влияние давления прессования на прочность и плотность сырцовых образцов представлено в табл. 1.

Прочность образцов пластического формования сразу после формования практически равна нулю, а через двое суток составляет 0,4 МПа.

Из таблицы видно, что абсолютная величина прироста прочности с увеличением давления прессования в 10 раз возрастает в 4,76 раза сразу после формования и в 4,89 раза — через двое суток хранения образцов на воздухе. Следовательно, гиперпрессование позволяет получить высокую прочность при сжатии сырцовых образцов от 6 МПа в момент формования до 12,8 МПа после хранения на воздухе в течение 2 сут, в то время как сырцовая прочность образцов пластического формования составляет 0,4 МПа.

Интенсивность роста прочности при естественной сушке практически одинакова для всех образцов, прессованных в интервале 10–100 МПа, и составляет от 1,7 до 2,36 в первые сутки и от 2 до 2,65 во вторые сутки, что связано с увеличением действия капиллярных сил в системе по мере испарения влаги.

Следует также отметить, что гиперпрессование влияет на скорость потерь влаги при сушке. Это показано в табл. 2 (расчет потери влаги производился исходя из формовочной влажности, принятой за 100%).

Отмечается следующая закономерность: с увеличением давления прессования образцов увеличивается скорость сушки. Так, за двое суток естественной сушки образцов на воздухе в гиперпрессованных образцах (давление 40 МПа и выше) теряется от 40,5 до 91% формовочной влаги, в то время как у образцов, прессованных при 10 и 20 МПа, — 14,6 и 19,3 % соответственно. Данный факт позволяет полагать, что при высоких давлениях прессования происходит выдавливание воды из порового пространства в поверхностные слои. Вероятно, это связано с уменьшением гидратных оболочек на дисперсных частицах глины и вовлечением в формирование структурной прочности более короткодействующих связей (магнитных, дипольных, молекулярных, капиллярных, ионно-электростатических, химических) и приводит к повышению сырцовой прочности в процессе гиперпрессования [3].

Таким образом, высокое давление прессования увеличивает число контактов уже на стадии формования, обеспечивая высокую сырцовую прочность и изменяя ки-

нетику сушки. Так, при естественной сушке у образцов пластического формования и прессованных при 10–20 МПа, остаточная влажность через двое суток составляет 7,8–8,54%, а при увеличении давления с 40 до 100 МПа ее значение лежит в пределах 0,72–5,36%. При этом следует отметить, что начиная с давления прессования 80 МПа значение остаточной влажности меньше гигроскопической влаги для данной глины, которая составляет 4%.

Изменение интенсивности потери влаги с увеличением давления прессования, вероятно, связано с точечными тепловыми ударами в момент приложения механического воздействия. Повышение температуры в системе приводит к понижению поверхностного натяжения воды и способствует ее переходу в другое энергетическое состояние, ускоряя процессы массопереноса. А освобождающаяся поверхностная энергия участвует в структурообразовании сырцовой прочности. Перечисленные процессы начинают проявляться при давлении свыше 30 МПа и вносят существенный вклад не только на стадии формования, но и оказыва-

ют влияние на дальнейшие процессы спекания.

После спекания гиперпрессованные образцы имеют повышенную прочность по сравнению с образцами пластического формования и образцами полусухого прессования (до 20 МПа). В табл. 3 приведена прочность образцов при гиперпрессовании (40–80 МПа) и прочность образцов пластического формования, обожженных при температурах 750–950°C. Обжиг производился по следующему режиму: до 600°C подъем температуры со скоростью 100°C/ч, а с 600 до 950°C — в течение 1 ч, выдержка при максимальной температуре 2 ч, охлаждение вместе с печью. Прочность при сжатии гиперпрессованных образцов превышает прочность образцов пластического формования в 3,8–6 раз, а прочность образцов полусухого прессования — в 1,6–2,5 раза.

Полученные результаты показывают, что и после обжига гиперпрессованные образцы имеют более высокую прочность, что связано с увеличением числа контактов, с ускорением диффузионных процессов и химических реакций в твердой фазе. При этом прирост прочности на каждый процент прироста плотности в гипер-

прессованных образцах увеличивается и составляет 10–15,5 МПа.

Следует принять за оптимальное давление прессования 60 МПа, так как при этом давлении набирается 90% прочности от прочности при давлении прессования 100 МПа.

Полученные экспериментальные данные позволяют *провести сравнительный анализ свойств* гиперпрессованных образцов и образцов пластического формования, обожженных в интервале температур от 750 до 950°C.

По кинетике набора прочности в зависимости от температуры обжига. Учитывая, что алевролиты Грязнухинского месторождения спекаются в интервале 930–950°C, можно данную прочность при температуре 950°C принять равной 1. Тогда прослеживается следующее:

- образцы пластического формования набирают 90% от прочности при температуре спекания лишь при температуре 900°C, тогда как прессованные – при температуре 800–850°C. Следовательно, более плотная структура оказывает положительное влияние и на процессы спекания. Можно утверждать, что для достижения одной и той же степени набора прочности для гиперпрессованных образцов требуется температура обжига ниже на 50–100°C по сравнению с образцами пластического формования в зависимости от давления прессования;
- из трех принятых давлений прессования следует считать оптимальным давление 60 МПа, так как при данном давлении 95% прочности формируется при температуре 800°C.

По водостойкости: водостойкость прессованных образцов выше, чем у образцов пластического формования, на 13–56% в зависимости от температуры обжига и становится равной при температуре 950°C, при этом коэффициент размягчения у прессованных образцов составляет 0,83, тогда как у пластических 0,71.

Об ускорении процессов спекания в гиперпрессованных образцах говорит тот факт, что водостойкость образцов, обожженных при температуре 750°C, выше у прессованных и равна 0,71, а у образцов пластического формования равна 0,56.

По средней плотности: средняя плотность обожженных прессованных образцов выше, чем у образцов пластического формования, на 26–40% в зависимости от температуры обжига и давления прессования, что обеспечивает высококую прочность прессованных образцов и ускорение процессов спекания.

Температура обжига, °С	Давление прессования, МПа	Свойства образцов		
		R <sub>сж</sub> , МПа	ρ <sub>0</sub> , г/см <sup>3</sup>	V <sub>m</sub> , %
750	40	35,2	1,97	13,3
	60	38,2	1,99	12,7
	80	46,9	2,02	12
	Плас.	7,2	1,44	21,3
800	40	37,2	1,97	14
	60	45,9	1,98	12,2
	80	52,1	2,04	10,9
	Плас.	10,6	1,53	19,9
850	40	42,2	1,96	13,5
	60	47,6	2,03	11,5
	80	55,6	2,04	10,9
	Плас.	14,2	1,55	19,6
900	40	48	1,96	12,8
	60	50,8	1,99	11,7
	80	60,6	2,05	10,7
	Плас.	16	1,55	20,1
950	40	49,2	2,03	13,4
	60	55	2,07	11,6
	80	61,5	2,07	11,6
	Плас.	18	1,58	20

Об ускорении процессов спекания свидетельствуют данные рентгеноструктурного анализа. Так, в гиперпрессованных образцах при температуре 800°C проявляются рефлексы муллита, которые отсутствуют в образцах пластического формования при этой же температуре. Изменение плотности от температуры обжига при одном и том же давлении прессования незначительно и лежит в пределах 2–3%. При увеличении температуры обжига при одном и том же давлении происходит увеличение плотности на 6–10%.

По водопоглощению: водопоглощение по массе образцов пластического формования превышает водопоглощение прессованных образцов на 40–80%, при этом влияние температуры обжига незначительно. Влияние давления прессования изменяет водопоглощение в пределах 10–28%.

Анализ полученных результатов позволяет сделать следующие выводы.

Экспериментально подтверждено, что к гиперпрессованию следует относить усилие прессования свыше 30 МПа. Гиперпрессование позволяет ускорить процессы сушки в 1,68–11,8 раза по сравнению с образцами пластического формования, повысить сырьевую прочность

в 4,8 раза, прочность керамического черепка – в 2,87 раза и понизить температуру спекания глинистого сырья на 50–100°C.

Таким образом, гиперпрессование является эффективным способом повышения качества керамических материалов на основе малопластичного глинистого сырья, позволяет расширять сырьевую базу и вовлекать в производство некондиционные сырьевые материалы.

#### Список литературы

1. Сулов А.А., Шмитько Е.И., Важинский А.Т. Роль внутренних сил в процессах раннего структурообразования керамических формовочных масс // Изв. вузов. Строительство. 1998. № 11–12. С. 63–68.
2. Нехорошев А.В. Комплексный закон структурообразования. М.: Стройиздат. 1978.
3. Масленникова И.С. Новые методы улучшения свойств глинистых грунтов. СПб.: Недра. 1993.
4. Осипов В.И. Природа прочностных и деформационных свойств глинистых пород. М., 1979. 232 с.
5. Попильский Р.Я., Пивинский А.В. Прессование порошковых керамических масс. М.: Металлургия. 1983.

## Выставка «Подземный город»

В конце января в Москве был открыт выставочный строительный сезон 2005 г. Его началом стала международная специализированная выставка «Подземный город». Организаторами выставки выступили ВК «Глобал экспо», тоннельная ассоциация России, ВЦ «Машиностроение».

Выставка проходила в Москве всего второй раз, но количество участников и внимание посетителей показали большую значимость и своевременность этого мероприятия.

Последние десятилетия продемонстрировали, что рациональное и эффективное использование городского подземного пространства является одной из важнейших задач развития крупных городов, в число которых входит российская столица. В Москве под землей строятся торговые и развлекательные центры, паркинги, тоннели, транспортные развязки, прокладываются инженерные коммуникации. Технологии освоения подземного пространства требуют обмена передовым опытом и возможности общения специалистов.

Таким мероприятием стала выставка «Подземный город». В ней приняли участие более 95 российских и зарубежных компаний, предлагавших услуги и материалы для подземного строительства.

Большая часть российских участников выставки представляла комплексный подход к подземному строительству, включающий обследование объектов, проектные работы, поставку отечественных и импортных материалов, причем, как правило, для различных видов изо-

ляции (инъекционной, обмазочной, рулонной, пропиточной и др.), выполнение работ и др.

Стенды иностранных участников отражали широкий спектр услуг в области проектирования подземного пространства, технику для ведения строительных работ под землей, смесительное, буровое, инъекционное оборудование, бетононасосы, торкретирующие аппараты и др.

**Компания «Веста Инж» (Москва)** представила специалистам материал «Микродур» для инъекционного упрочнения и уплотнения грунтов, повышения прочности и водонепроницаемости бетонных и каменных конструкций. Материал представляет собой тонкодисперсное минеральное вяжущее с плавно изменяющимся гранулометрическим составом производства фирм «Интра-бау» и «Дюккерхофф» (Германия). Материал характеризуется высокой проницаемостью суспензии составов в пористые материалы и грунты, быстрым затвердеванием (70% марочной прочности через 2 сут), высокой водоудерживающей способностью при В/Ц = 6, сохранением заданной вязкости суспензии до 120 мин.

Строительство дорог в подземных тоннелях требует применения высококачественных материалов. Хорошо известно, что для устройства высококачественного дорожного полотна необходимо использование сеток и решеток из полимерных материалов. В 2004 г. впервые в России на **заводе «Славрос» (г. Переславль-Залесский Ярославской обл.)** освоено производство сеток и решеток из полиэтилена

низкого давления методом экструзии. На выставке компания представила сетки «Славрос-30», использующиеся для разделения различных слоев и защиты поверхности откосов. Дренажная сетка «Славрос-дренаж» обеспечивает отвод поверхностных и грунтовых вод, газов и др. В тоннельном строительстве дренажная сетка используется как защитный и дренажный слой между скальной породой и изоляционным покрытием.

Технологии сухих смесей находят применение в настоящее время практически во всех отраслях строительства, в том числе в подземном строительстве. **НПО «Новотехстрой» (Москва)** производит быстротвердеющие безусадочные сухие бетонные смеси НБМ и НБС серии ТФ-2 на основе портландцемента нормированного минералогического состава, фракционированного песка, фибронаполнителя и специальных добавок. Состав НБС предназначен для сухого способа нанесения набрызг-бетона, а НБМ – мокрого способа нанесения. В строительстве материалы применяются для усиления железобетонных конструкций, создания декоративной и защитной отделки элементов зданий и сооружений, крепления откосов оснований мостов, путепроводов и других сооружений.

В рамках выставки состоялся семинар «Гидроизоляция подземных сооружений», в работе которого приняли участие ведущие специалисты в области подземного строительства. Тематика докладов конференции освещала несколько направлений: принципы подхода и разработку концепций создания гидроизоляционных систем для различных типов подземных сооружений; новые технологии и материалы для устройства гидроизоляции подземных сооружений; анализ опыта применения различных гидроизоляционных материалов и технологий на объектах строительства подземных сооружений.

Вторая выставка «Подземный город» подтвердила свою актуальность и стала важным этапом в процессе эффективного развития техники и технологий освоения подземного пространства, местом активного обмена передовым опытом. Выставка наглядно продемонстрировала реальные достижения в освоении подземного пространства, привлекла внимание инвесторов к вопросам финансирования работ и др.

*С.Ю. Горегляд*



Компания «Геократон» специализируется в области грунтовых оснований и фундаментов, других подземных конструкций, в том числе памятников архитектуры. На своем стенде компания продемонстрировала образец грунтоцементной сваи



Фирма «РИТА» на стенде представила не только возможности своих материалов, но и малогабаритную технику для работы в стесненных условиях