

СОДЕРЖАНИЕ

Главный редактор
РУБЛЕВСКАЯ М.Г.
Зам. главного редактора
ЮМАШЕВА Е.И.

Редакционный совет:
РЕСИН В.И.

(председатель)

ТЕРЕХОВ В.А.

(зам. председателя)

БАРИНОВА Л.С.

БУТКЕВИЧ Г.Р.

ВОРОБЬЕВ Х.С.

ГОРОВОЙ А.А.

ГУДКОВ Ю.В.

ЗАБЕЛИН В.Н.

ЗАВАДСКИЙ В.Ф.

КАМЕНСКИЙ М.Ф.

СИВОКОЗОВ В.С.

УДАЧКИН И.Б.

ФЕРРОНСКАЯ А.В.

ФИЛИППОВ Е.В.

ФОМЕНКО О.С.

ШЛЕГЕЛЬ И.Ф.

Учредитель журнала:
ООО РИФ «Стройматериалы»

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

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

Авторы
опубликованных материалов
несут ответственность
за достоверность приведенных
сведений, точность данных
по цитируемой литературе
и отсутствие 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

Адрес редакции:

Россия, 117997, Москва,
ул. Кржижановского, 13
Тел./факс: (095) 124-3296
124-0900

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

В.М. БОНДАРЕНКО, Л.С. ЛЯХОВИЧ, В.Р. ХЛЕВЧУК, Ю.А. МАТРОСОВ,
И.Н. БУТОВСКИЙ, В.А. МОГУТОВ, В.С. БЕЛЯЕВ, Д.М. ЛАКОВСКИЙ,
Б.Н. ВОЛЫНСКИЙ, А.К. ШПЕТЕР, П.Н. СЕМЕНЮК. О нормативных
требованиях к тепловой защите зданий 2

ЮБИЛЯРЫ ОТРАСЛИ

В.М. ГОРИН. Научно-исследовательскому институту
«НИИКерамзит» – 40 лет 9
К 90-летию со дня рождения Я.А. Ахтямова 11

МАТЕРИАЛЫ И КОНСТРУКЦИИ

О.И. ПОНОМАРЕВ, Л.М. ЛОМОВА, И.А. ГАЛЕЕВ. Применение
эффективного кирпича «Термолюкс» для возведения несущих
ограждающих конструкций 12
В.М. КОМОВ. Эффективный стеновой материал
– поризованная керамика 14
С.С. САЙБУЛАТОВ. Производственный опыт улучшения качества
керамического кирпича полусухого прессования 16
Реконструкция жилья первых массовых серий
в Сургуте: пилотный дом принят Госкомиссией 18
Т.В. ВЕЛИКАНОВА. Опыт утепления стен системой «Шуба Плюс» 20
Ю.Ф. ГАЛАШОВ. Рекомендации по применению теплоизоляционных
изделий «URSA» в малоэтажном и коттеджном строительстве 22
Теплоизоляция ограждающих конструкций экструдированным
пенополистиролом Styrodur®С 26
Ю.В. ДЮЛЬДИН, В.М. ЮХНЕВИЧ. Системы утепления фасадов «ЛАЭС» 30

ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ

Г.И. СТОРОЖЕНКО, Ю.А. ПАК, Г.В. БОЛДЫРЕВ, В.Г. ЯРОЩУК,
А.Г. ЯРОЩУК, Н.В. СОБЯНИН. Производство керамического кирпича
из активированного суглинистого сырья на заводах средней мощности 32
Д.Ф. ЕРМАКОВ. Новомосковский завод керамических материалов:
первый год работы 34
А.В. ЖУЛЕВ. Компания «ЭТМ» – электротехника для профессионалов 36
И.Ф. ШЛЕГЕЛЬ, Г.Б. ОСАДЧИЙ, П.Г. ГРИШИН, О.В. ГУДАЛОВ,
М.Ю. СТЕПАНОВ. Агрегат приема сырья ШЛ-301 38
Оборудование фирмы «КУРТЦ ГмбХ»
для производства пенополистирола 39

РЕЗУЛЬТАТЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

С.А. ВЕЯЛИС, К.П. РАУКТИС, И.Я. ГНИП, В.И. КЕРШУЛИС.
Влажность минераловатного утеплителя в облегченных кирпичных стенах 40
Д.А. АНДРЕЕВ, В.А. МОГУТОВ, А.Н. ЦИРЛИН. Выбор расположения
слоев ограждающей конструкции с учетом предотвращения
внутренней конденсации 42
В.И. МИХАЙЛОВ, Е.В. КРАСОВСКИЙ. Свойства пористой
теплоизоляционной керамики с использованием лигнина 46
Указатель статей и рекламной информации, опубликованных в журнале
«Строительные материалы» в 2001 году 48

Вопросы энергосбережения в строительстве приобретают особую актуальность в обстановке дефицита топливно-энергетических ресурсов и устойчивой тенденции возрастания их стоимости. Госстрой России последовательно проводит линию на энергосбережение, руководствуясь действующим законодательством. Введены нормативные положения по учету и регулированию расхода воды и тепла, применению автономных источников тепловой энергии, повышению уровня теплоизоляции трубопроводов, применению новых светопрозрачных конструкций, теплоизоляции стен. Новые нормативные требования по тепловой защите зданий вызвали неоднозначное отношение со стороны строителей, специалистов НИИ, проектных организаций, ряда предприятий промышленности строительных материалов.

По рекомендации Госстроя России редакция приводит полный текст статьи «О нормативных требованиях к тепловой защите зданий», опубликованной под рубрикой «Проблемы, поиски, решения» в официальном органе Госстроя России – журнале «Бюллетень строительной техники» № 11, 2001 г.

В.М. БОНДАРЕНКО, д.т.н., проф., акад. РААСН; Л.С. ЛЯХОВИЧ, д.т.н., проф., акад. РААСН, проректор Томского ГАСУ; В.Р. ХЛЕВЧУК, д-р техн. наук, проф., акад. Жилищно-коммунальной академии, зав. лаб. НИИСФ РААСН;
Ю.А. МАТРОСОВ и И.Н. БУТОВСКИЙ, кандидаты техн. наук, чл.-корреспонденты Жилищно-коммунальной академии, заведующие лабораториями НИИСФ РААСН;
В.А. МОГУТОВ, к.т.н., почетный строитель России, зав. лаб. НИИСФ, РААСН;
В.С. БЕЛЯЕВ, к.т.н., председатель секции «Строительство» Дома ученых РАН, зав. лаб. ЦНИИЭПжилища; Д.М. ЛАКОВСКИЙ, ФЦС Госстроя России;
Б.Н. ВОЛЫНСКИЙ, к.т.н., заслуженный строитель России, гл. конструктор ГПИ «Мосгражданпроект»; А.К. ШПЕТЕР, к.э.н., заслуженный строитель России, генеральный директор ОАО «Томский ДСК»; П.Н. СЕМЕНЮК, к.т.н., технический директор, ОАО «Томский ДСК»

О нормативных требованиях к тепловой защите зданий

Принятый в 1996 г. федеральный закон «Об энергосбережении», а также постановления Правительства РФ по этому вопросу определили долгосрочную энергосберегающую политику государства в различных отраслях народного хозяйства, в том числе и в строительном секторе. Закон предусматривает включение в государственные стандарты на оборудование, материалы и конструкции показателей их энергоэффективности. Другими словами, применительно к строительной отрасли СНиП по строительной теплотехнике (тепловой защите зданий), по отоплению, вентиляции, кондиционированию, горячему водоснабжению и освещению, по различным видам зданий должны содержать показатели энергоэффективности. Роль государства состоит в создании условий заинтересованности в повышении энергоэффективности энергопотребляющих объектов всех энергопотребляющих субъектов государства. Рост энергоэффективности позволит избавить государство от излишнего субсидирования энергетических затрат, в частности через низкие цены на тепло и газ, повысит энергетическую безопасность государства и конкурентоспособность отечественной продукции и снизит экологическую нагрузку на окружающую среду (см. аналитический доклад «Энергосбережение как фактор повышения

энергетической безопасности государства – участников Содружества Независимых Государств», подготовленный национальными экспертами России и Министерством промышленности, науки и технологий России для ЕЭК ООН).

Почему было необходимо вводить новые нормативы

В практике строительства и эксплуатации отечественных зданий и сооружений в недалеком прошлом был узаконен непропорциональный расход энергетических ресурсов на поддержание необходимых параметров микроклимата их внутренних объемов, а также при производстве строительных материалов и изделий. Устойчивости этого состояния в народном хозяйстве способствовал ряд факторов.

Основным глобальным фактором здесь являлась невысокая стоимость энергетических ресурсов в нашей стране, которая поощряла такие явления, как низкий контроль за их эффективным расходованием, недостаточный учет вопросов энергосбережения при нормировании и проектировании объектов строительства, низкое качество строительномонтажных работ и, как следствие, покрытие недостатков проекта и его реализации излишними расходами тепловой энергии на отопление зданий. Фонд построенных в про-

шлом жилых и общественных зданий в России с точки зрения энергоиспользования оказался неэффективным. Достаточно сказать, что при высоком в целом уровне энергопотребления в стране на отопление зданий в России расходуется около 34% произведенной в стране тепловой энергии, тогда как в западных странах эта доля составляет 20–22%.

В результате сложившегося положения стали проявляться такие явления, как неспособность населения полностью оплачивать расходы по теплоснабжению жилища, чрезмерные потери при доставке теплоты потребителю, снижение температуры в жилых помещениях до 10–12°C, массовый износ теплопроизводящего и транспортирующего оборудования. Из-за этих и ряда других причин произошел, в частности, теплоэнергетический кризис в Приморье.

Вопрос о необходимости энергосбережения и повышения уровня теплозащиты ставился и при разработке СНиП II-3–79. Например, была установлена необходимость принимать в расчет экономически целесообразное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций, введены повышенные требования по применению окон различных конструкций, проводились корректировки типовых проектов «по теплу» и т. д. Однако в силу низких цен

Сопоставление результатов экономических расчетов теплозащиты наружных стен с требованиями СНиП II-3-79* по второму этапу

Сопrotивление теплопередаче, $m^2 \cdot C / Bt$	ГСОП					
	3000	5000	7000	3000	5000	7000
	Кирпичная стена, утепленная снаружи утеплителем из стекловолкнистых плит			Трехслойные панели из железобетона с гибкими связями и утеплителем из пенополистирола		
Экономически целесообразное	2,9	3,4	3,9	3,3	4,1	4,5
Требуемое по СНиП (второй этап)	2,45	3,15	3,85	2,45	3,15	3,85

на топливо, ограниченных возможностей строительной индустрии и политики максимальной экономии стройматериалов в ущерб теплотехническим качествам эти меры практически не реализовывались.

В новых условиях Госстрой РФ занял активную позицию по вопросам энергосбережения в зданиях. Это нашло свое отражение в решениях заседания коллегии Госстроя России, проведенного в конце 1993 г., и в практической работе комитета. Постановлением № 18-81 от 11.08.95 г. Госстроя России приняты и введены в действие новые нормативные требования к теплозащитным качествам наружных ограждающих конструкций зданий, согласно которым требования по сопротивлению теплопередаче ограждающих конструкций жилых и общественных зданий к 2000 г. были повышены в 2,5–3 раза. В 1998 г. уточнены требования к светопрозрачным ограждениям. Ранее были приняты также нормы по учету и регулированию расхода теплоносителей, применению автономных источников тепла, сокращению потерь тепла трубопроводами и другие.

Принятая направленность нормирования энергосбережения в зданиях зафиксирована в 1998 г. Госстроем России в «Основных направлениях и механизме «энергоресурсосбережения» в ЖКХ Российской Федерации», где одним из основных направлений определен переход к эффективным энергосберегающим архитектурно-строительным системам и инженерному оборудованию в жилищно-коммунальном строительстве.

Основные принципы нормирования теплозащиты зданий при изменении требований СНиП II-3-79

В основу нормирования был положен принцип поэтапного снижения расходов тепловой энергии на отопление зданий, с тем чтобы к началу 2000 г. снизить уровень энергопотребления строящихся и реконструируемых (капитально ремонтируемых) зданий не менее, чем на треть. Исходя из поставленной задачи снижения по-

терь тепла нормы установлены для различных районов страны с учетом продолжительности отопительного периода и средней температуры наружного воздуха за этот период введением показателя суровости климата. Именно эти климатические характеристики, выраженные в градусо-сутках отопительного периода (ГСОП), определяют общий расход тепла на отопление здания. Из планируемого снижения уровня энергопотребления были рассчитаны новые требования по сопротивлению теплопередаче для отдельных элементов ограждающих конструкций, величины которых уравнивались с ГСОП, а не с расчетной температурой наружного воздуха в зимний период.

При определении расходов тепла учитывались как трансмиссионные, так и инфильтрационные тепловые потери, существенно снизить которые не представлялось возможным по санитарным требованиям. Известно, что в реальной жизни значительное количество тепла расходуется в связи с неорганизованным и избыточным воздухообменом. Однако при проектировании отопления в расчет закладываются нормативные показатели. Поэтому достичь при проектировании планируемого уровня снижения энергопотребления было возможно в основном за счет повышения уровня теплозащиты и ограничения площади остекления.

Если при определении уровня нормативных требований по первому этапу из условия энергосбере-

жения допускалась возможность частичной модернизации существовавших в то время конструкций наружных стен, то внедрение второго этапа потребовало создания новых конструктивных решений. Требования к светопрозрачным ограждениям были установлены на основе оценки теплотехнических характеристик реально освоенных к тому времени промышленностью новых типов окон из различных материалов.

Напомним, что новые нормы относятся как к вновь возводимым зданиям, так и к реконструируемым (капитально ремонтируемым) зданиям.

Уровни нормативных требований

На рис. 1 представлена карта России с распределением ГСОП для жилых зданий. На том же рисунке показан пример определения требуемого сопротивления теплопередаче наружных стен. Согласно рис. 1 на карте для района строительства определяется значение ГСОП и затем по графику – соответствующее значение требуемого сопротивления теплопередаче (стрелками показана процедура определения этого нормативного показателя для г. Дмитрова Московской обл.).

Расчеты удельного энергопотребления на отопление многоэтажных жилых зданий, запроектированных в центральном регионе страны по нормам 1986 г. (СНиП II-3-79**) (при требуемом сопротивлении теплопередаче наружных

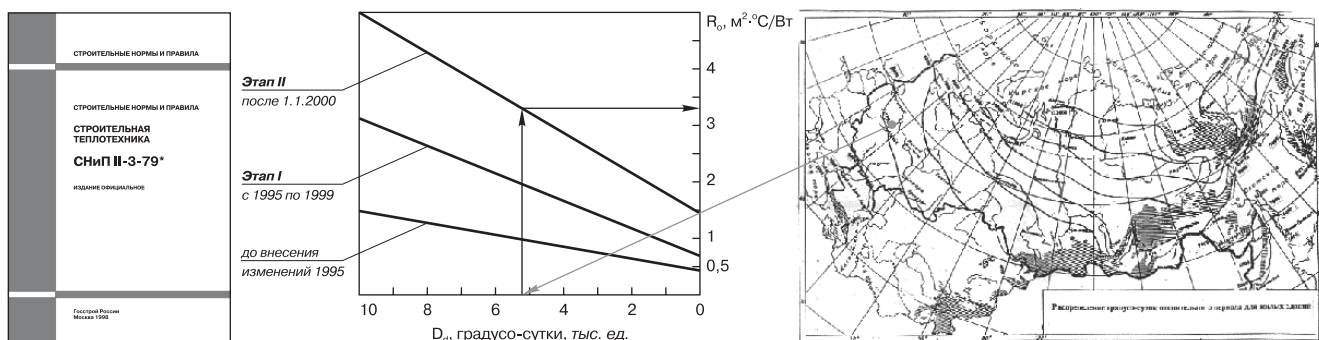


Рис. 1. Пример определения требуемого сопротивления теплопередаче согласно СНиП по строительной теплотехнике

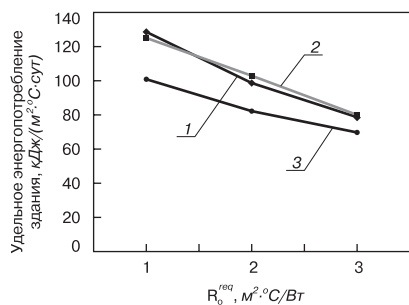


Рис. 2. Зависимость удельного энергопотребления на отопление многоэтажных жилых зданий от сопротивления теплопередаче наружных стен: 1 – 9-этажное трехсекционное здание серии 121; 2 – 5-этажное четырехсекционное здание серии 85; 3 – 10-этажное трехсекционное здание серии 97.

стен $R_0^{req} = 1 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$, первого и второго этапов повышения уровня теплозащиты 1995 г. (при $R_0^{req} = 2$) и 2000 г. (при $R_0^{req} = 3$) соответственно (СНиП II-3-79*, 1998 г.) показывают (см. графики на рис. 2), что удельное энергопотребление зданий, запроектированных по требованиям первого этапа, на 18–20% ниже, чем зданий, запроектированных до 1995 г. и еще на 14–18% при переходе к требованиям второго этапа. Заметим, что это данные расчетов, проведенных для конкретных серий жилых домов массового строительства. Что касается многоквартирных малоэтажных жилых домов, то этот эффект еще выше – на 24–28% и 18–23% соответственно (см. графики на рис. 3).

Снижение энергопотребления зависит от региона строительства и

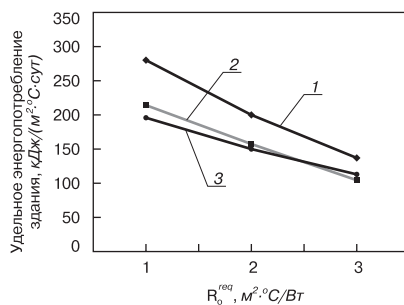


Рис. 3. Зависимость удельного энергопотребления на отопление многоквартирных жилых домов от сопротивления теплопередаче наружных стен: 1 – 1-этажное здание, проект 181-25-44.85; 2 – 2-этажное здание, проект К38; 3 – 1-этажное здание, проект 181-135-258.86.

объемно-планировочных решений зданий и в среднем составляет около 40% по сравнению с нормами до внесения изменений.

В 1999 г. НТС Госстроя России рассмотрел и одобрил результаты работы институтов ОАО «ЦНИИЭП жилища» и НИИ строительной физики РААСН по оценке экономической обоснованности принятых нормативных требований. Эти результаты (табл. 1) свидетельствуют о том, что введенные в новой редакции СНиП повышенные требования к теплозащитным качествам наружных ограждений зданий с применением эффективных утеплителей экономически обоснованы и практически реализуемы. При этом стоимость стен изменяется незначительно. В некоторых случаях повышение теплозащиты наружных стен удешевляет

Таблица 2

Сопоставление нормативных требований СНиП II-3-79* с зарубежными нормами при 5000 ГСОП

Страна, год введения норм в действие Виды ограждений	Требуемое сопротивление теплопередаче, $\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$
Россия, 2000 Стены / чердачные перекрытия	3,15 / 4,15
Дания, 1995 Стены / чердачные перекрытия	4,3–6,5 / 6,5
Канада, 1997 (по осредненным данным провинций и территорий для малоэтажных зданий до 3 этажей включительно) Стены / чердачные перекрытия	4,1 / 8,8
Финляндия, 1978 Стены / чердачные перекрытия	3,87 / 4,88
Эстония, 1999 Стены / чердачные перекрытия	5,25 / 6,56
Литва, 1994 Стены / чердачные перекрытия	4,2 / 6,1
Польша, 1998 Стены / чердачные перекрытия	4,03 / 4,03
Франция, 2000 Стены / чердачные перекрытия	2,9 / 4
Германия, 1995 (для многоквартирных домов не выше 2 этажей) Стены / чердачные перекрытия	2,45 / 3,66

строительство на 10–15% по сравнению с периодом, предшествующим внесению изменений СНиП в 1995 г. (см. статьи Ю. Граника в журнале «Энергосбережение», № 2, 2001, и Б. Волынского в журнале «Энергосбережение», № 3, 2001). В панельных конструкциях это происходит благодаря замене дорогого керамзитобетона более дешевым бетоном, в кирпичных стенах – благодаря уменьшению их толщины. Сопоставление теплозащитных и стоимостных показателей, например в Самарской обл., выявило, что увеличение сопротивления теплопередаче R_0 наружного ограждения на $1 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$ приводит к затратам при применении пенополистирола $37,2 \text{ р}/\text{м}^2$, минераловатных плит – $45,2 \text{ р}/\text{м}^2$, пенополиуретана – $200 \text{ р}/\text{м}^2$, кирпичной кладки – $384 \text{ р}/\text{м}^2$.

В табл. 2 приведено сопоставление требований СНиП II-3-79* по второму этапу с нормативными требованиями зарубежных стран. Для корректного сопоставления нормативы зарубежных стран были пересчитаны для 5000 ГСОП. Очевидно, что за исключением Германии, российские нормативные требования все еще уступают зарубежным. Попытки объяснить это тем, что в зарубежных странах нормативные требования по сопротивлению теплопередаче установлены при заниженных показателях теплопроводности материалов в сухом состоянии, некорректны. Как показано ниже, в западных нормах, как и в отечественном нормировании, используются расчетные значения теплопроводности строительных материалов, полученные для условий их эксплуатации в ограждающих конструкциях.

Реализация новых требований

Если при проектировании покрытий, чердачных и цокольных перекрытий трудностей в реализации новых нормативных требований не возникает, то новые требования при проектировании наружных стен достигаются за счет разработки качественно новых технических решений. Как известно, с теплотехнической точки зрения условно различают три основных вида наружных стен по числу основных слоев: однослойные, двухслойные и трехслойные. Причем возможность применения тех или иных конструкций ограничивается наибольшим количеством ГСОП, при которых эта конструкция обеспечивает необходимый уровень теплозащиты и имеет разумную толщину.

Однослойные стены

Однослойные стены наиболее привычны российским проектировщикам и строителям и наиболее

просты в исполнении, а при обеспечении необходимых теплозащитных свойств и в эксплуатации. Однослойные стены выполняют из конструкционно-теплоизоляционных материалов и изделий, совмещающих несущие и теплозащитные функции. При соответствующем качестве материалов они обеспечивают требуемые параметры микроклимата в здании, формирующие комфортные условия в помещениях.

Для современных требований по теплозащите наиболее приемлемы стены из ячеистобетонных блоков, изготавливаемых по различным технологиям. При плотности этого материала не более 500 кг/м^3 , толщине стены 500 мм и расчетном значении коэффициента теплопроводности не более $0,15 \text{ Вт/(м}\cdot\text{°C)}$ возможно его использование в районах с ГСОП до 6000–6500. Расширение области применения ячеистобетонных материалов для районов с ГСОП более 6500 также возможно, но при увеличении толщины стены до 700–750 мм. Как правило, стены из ячеистобетонных блоков проектируют как самонесущие с поэтажным опиранием на элементы перекрытия с обязательной защитой от внешних атмосферных воздействий (облицовка, штукатурный слой и т. п.).

Производство конструкционно-теплоизоляционных блоков из ячеистых бетонов налажено на Тобольском, Оренбургском, Голицынском заводах, Калужском ДСК и других, а блоков из особо легкого полистиролбетона (плотностью $150\text{--}550 \text{ кг/м}^3$) – на 10 предприятиях строительной индустрии.

Для однослойных стен также целесообразно применение и других бетонных материалов плотностью не более $600\text{--}700 \text{ кг/м}^3$ (легкие бетоны, пенобетоны и т. п.), однако их возможности при толщине стены 500 мм ограничиваются районами с ГСОП 2000.

В определенных условиях эффективны однослойные стены из глинистого пустотелого кирпича, обладающего достаточными теплотехническими характеристиками.

Двухслойные стены

Двухслойные стены содержат несущий и теплоизоляционные слои. В двухслойных стенах теплоизоляция может быть расположена как снаружи, так и изнутри. Внутренняя теплоизоляция требует специального теплотехнического расчета на предмет защиты от увлажнения и накопления влаги в толще утеплителя и тщательного изготовления. Системы с наружной теплоизоляцией имеют ряд существенных преимуществ (высокая теплотехническая однородность, ремонтпригодность, раз-

нообразии архитектурных решений фасада, предпочтительность при реконструкции теплозащиты стен) и начали широко применяться в строительной практике.

В настоящее время применяют в основном два варианта таких систем: вариант первый – системы с наружным штукатурным слоем; вариант второй – системы с воздушным зазором.

Первый вариант основан на применении теплоизоляционных материалов, отвечающих специальным требованиям, толщиной до 150 мм (минераловатные плиты) и до 250 мм (пенополистирольные плиты), закрепляемых на стене дюбелями со стальными распорными элементами и гильзами из полиамида. Утеплитель от внешних атмосферных воздействий защищают базовым клеевым слоем, армированным стеклотканью, и декоративным слоем (штукатурка, окраска).

Особенностью этого варианта является необходимость применения безопасных, долговечных и совместимых компонентов, исключающих частичное или полное растрескивание или обрушение теплоизоляционных слоев фасадов зданий. В связи с этим компоненты и применяемые материалы и изделия должны обязательно пройти техническую оценку пригодности. Необходимо отметить, что рекомендации по выбору материалов и изделий, содержащиеся в СП 12-101-98, необходимо откорректировать с учетом этой оценки.

В настоящее время 20 зарубежных и отечественных фирм уже имеют по результатам такой проверки технические свидетельства Госстроя России на применяемые ими системы и работают в различных регионах страны с ГСОП 6000.

Второй вариант отличается от первого отсутствием ограничений на толщину применяемого утеплителя – минераловатных плит, также закрепляемых на стене дюбелями. Однако теплоизоляционный слой защищают фасадными плитами из различных материалов, устанавливаемых на крепящихся к стене легких конструкциях из металлических профилей (стальных, из алюминиевых сплавов и их комбинации). Дополнительно утеплитель защищают в заводских или построечных условиях паропроницаемой пленкой. Кроме того, между фасадными плитами и утеплителем предусмотрен воздушный зазор толщиной 60 мм.

Безопасность и долговечность этого варианта зависит от многих факторов, в том числе от обеспечения требований антикоррозийной защиты крепежных элементов и их соединений.

На сегодня 12 организаций представили в Госстрой России материалы для технической проверки пригодности своих систем.

При использовании дюбелей длиной 400–450 мм для крепления минераловатных плит к стене второй вариант может найти применение в районах с ГСОП > 9000.

В настоящее время системы с наружной теплоизоляцией реализуются на большинстве строящихся зданий с монолитным железобетонным каркасом и при реконструкции панельных и кирпичных зданий.

Трехслойные стены

Трехслойные стены, возводимые на строительной площадке с применением различных видов мелкоштучных изделий и расположенного между наружным и внутренним слоями утеплителя, применялись и раньше в строительстве в виде колодезной кладки. Невысокая теплотехническая однородность (менее 0,5), вызванная пересекающимися утеплителем кирпичными перемычками, а также проблемы контроля исполнения кладки сильно ограничивают ее применение в условиях новых требований по энергосбережению.

Новые требования к энергосбережению потребовали применения кладок с применением эффективных мелкоштучных изделий, повышающих теплотехническую однородность стен до 0,64–0,74. Для гибких связей используется стальная арматура с соответствующими антикоррозионными свойствами стали или защитных покрытий. Однако применение таких конструкций по регионам ограничено разумной толщиной стен (в 2,5–3 кирпича).

Трехслойные бетонные стены в индустриальном домостроении применяются довольно давно, но с более низким по сравнению с современными требованиями приведенным сопротивлением теплопередаче. Для повышения теплотехнической однородности необходимо было отказаться от жестких связей между наружным и внутренним слоями и перейти на гибкие стальные связи в виде отдельных стержней или их комбинаций. Этому же способствует и применение плитно-заливочных или заливочных утеплителей. Многочисленные расчеты по определению приведенного сопротивления теплопередаче, проведенные в НИИСФ, ЦНИИЭП жилища и других организациях, в том числе по программам трехмерных температурных полей, показали, что коэффициент теплотехнической однородности таких конструкций составляет 0,67–0,8, что уже вполне приемлемо для решения поставленной задачи.

По конструктивным возможностям трехслойные стены толщиной 350–450 мм с утеплителем толщиной 200–300 мм из пенополистирола и минеральной ваты на гибких связях могут применяться в регионах, где показатель ГСОП достигает 6000–7000.

В настоящее время имеются многочисленные примеры по изготовлению трехслойных ограждающих конструкций, отвечающих требованиям второго этапа СНиП II-3–79*. Так, например, московские ДСК и предприятия промышленности строительных материалов успешно освоили производство с учетом применения энергосберегающих проектных решений серий жилых домов П44Т, ПЗМ, КОПЭ, П46М, Пд4 в объеме более 2,2 млн м² общей площади в год (см. статью А. Дмитриева в журнале «Энергосбережение» № 3, 2001). Причем все московские ДСК изготавливают стеновые панели с приведенным сопротивлением теплопередаче в пределах 3,16–3,28 м²·°С/Вт, что выше требований 3,15 м²·°С/Вт для второго этапа (см. статью Никитина Е.Е. в журнале ПГС № 5, 2001). Аналогичные трехслойные панели применяют при возведении зданий доомостроительные комбинаты в Подольске и ДСК «Седо», Шелкове, Тучкове, Электростали и Орехово-Зуеве, Челябинске, Республике Татарстан, Бурятии, Карелии, Хабаровском крае, Свердловской, Ленинградской, Архангельской, Орловской, Псковской, Новгородской, Томской и Самарской областях.

Для оценки безопасности и долговечности дискретных связей (шпонок) различных модификаций и стеклопластиковых гибких связей требуется получение дополнительной информации и их одобрение техническим свидетельством Госстроя России. Очевидно, что отсутствие новой редакции ГОСТ 11024 «Панели наружные бетонные и железобетонные для жилых и общественных зданий. Общие технические условия» сдерживает развитие этого перспективного направления.

Стены из трехслойных легких сэндвич-панелей продолжают широко применяться, прежде всего в промышленном строительстве. Здесь так же как и в предыдущем случае, решающее слово за нормативной базой, и прежде всего это разработка стандарта на сэндвич-панели с минераловатным утеплителем.

О расчетных показателях строительных материалов

Как известно, имеется существенное различие в коэффициентах теплопроводности материалов в сухом состоянии и этих же материалов в ограждающей конструкции. Например, пенополистирольные пли-

ты плотностью 40 кг/м³ имеют коэффициент теплопроводности в сухом состоянии 0,038 Вт/(м²·°С), а в ограждающей конструкции здания, расположенного в центральной полосе России, с учетом увлажнения стены при эксплуатации тот же коэффициент имеет значение 0,05, т. е. на 30% выше. Зарубежные и отечественные производители теплоизоляционных материалов при продаже часто сообщают данные, полученные при лабораторных испытаниях своего материала в сухом состоянии, и эта величина по ошибке и в нарушение СНиП II-3–79* иногда используется при проектировании.

СНиП II-3–79* требует при проектировании использовать только расчетные (применяемые при проектировании) значения коэффициента теплопроводности теплоизоляционных материалов при условиях эксплуатации А и Б. Табличные значения в этом СНиП установлены на базе материалов, выпускаемых отечественной промышленностью. Поскольку на российском рынке стройматериалов появились теплоизоляционные материалы, производимые по новейшим технологиям и с улучшенными теплоизоляционными свойствами, возникла необходимость в разработке стандартизированной методики определения расчетных значений для этих материалов в эксплуатационных условиях. Такая методика разработана и приведена в принятом Госстроем России СП 23-101–2000 «Проектирование тепловой защиты зданий». Методика предназначена для аккредитованных Госстроем России испытательных лабораторий, устанавливает процедуру определения расчетных значений для конкретных марок и типов строительных материалов, в том числе и зарубежных.

Аналогичный подход при определении расчетных значений используется и за рубежом. Международная организация по стандартизации (ИСО) разработала стандарт 10456 «Определение декларированных и расчетных теплофизических характеристик теплоизоляционных материалов». В ФРГ действует стандарт DIN 4108, ч. 4, содержащий таблицу расчетных значений коэффициентов теплопроводности строительных материалов и изделий. В Дании ведущими производителями теплоизоляционных материалов, научными и другими организациями в 1997 г. создана независимая организация (VIK), контролирующая применение расчетных значений теплопроводности при проектировании на базе датского стандарта DS 418. Аналогичные подходы использованы в стандартах Норвегии

(NS 3031), Швеции (BBR 99), Эстонии (EVS 724:1996), Литвы ((STR 2.01.03:1999) и других стран.

О долговечности и ремонтпригодности ограждающих конструкций с эффективной теплоизоляцией

Существует мнение, что расположение утеплителя снаружи несущей части стены вызывает снижение ее долговечности за счет скапливания влаги у наружного отделочного слоя и попеременного замораживания и оттаивания ее в процессе эксплуатации в холодный и переходный периоды года.

Однако результаты расчетов и натурных исследований влажностного режима таких стен, проведенных в ряде исследовательских институтов, показывают, что при правильном их проектировании влагонакопления у наружного отделочного слоя не происходит. Так, в ЦНИИЭП жилища были проведены комплексные исследования долговечности конструкций наружных стен, утепленных минераловатными плитами на основе базальтового волокна с отделочным штукатурным слоем. Было выполнено наружное утепление однослойных стен жилых домов серии 1-515, построенных в Москве. Эксплуатация этой системы наружной теплоизоляции в течение длительного времени не выявила никаких дефектов и привела к улучшению теплового и влажностного режима жилых помещений и стен.

Аналогичные результаты с наружной теплоизоляцией были получены в Литовском НИИ строительства, где такая конструкция без изменения своих свойств выдержала более 70 циклов замораживания и оттаивания. Опыт массовой эксплуатации наружной теплоизоляции в Польше и Германии в течение более чем 25 лет также не выявил ухудшения эксплуатационных качеств наружной теплоизоляции и ее облицовочных слоев.

О пароизоляции

Теплозащитные свойства многослойной конструкции в большей степени зависят от установившейся влажности теплоизоляции, поэтому к выбору последовательности расположения теплоизоляционных и пароизоляционных слоев следует подходить с величайшей осторожностью. Вследствие разницы давлений водяного пара через ограждающую конструкцию происходит диффузия водяного пара в наружную сторону. Поэтому задача при проектировании многослойных ограждающих конструкций состоит в ослаблении диффузии водяного пара во внутренние

слои стены и отвода влаги, проникающей внутрь ограждения. С этой целью проектируют пароизоляционные слои, которые следует располагать как можно ближе к внутренней поверхности стены. Применять теплоизоляцию с внутренней стороны допустимо только при условии надежного пароизоляционного слоя со стороны помещения, что на практике трудно выполнимо.

О светопрозрачных ограждающих конструкциях

Новое поколение оконных конструкций основано на использовании в качестве светопрозрачных элементов одно- и двухкамерных стеклопакетов, применение которых в светопрозрачных конструкциях позволило существенно повысить уровень теплозащиты по сравнению с ранее выпускавшимися. Применение в стеклопакетах стекол с селективным покрытием увеличивает сопротивление теплопередаче оконных блоков до значений 0,6–0,65 м²·°С/Вт. Качественно на другом уровне решаются и вопросы герметизации притворов.

Внедрение в практику отечественного строительства окон в пластмассовых переплетах с повышенной теплозащитой повлекло за собой ряд ошибок в теплотехническом проектировании фасадов зданий и монтаже светопроемов. Одна из ошибок первоначального внедрения таких окон связана с малой толщиной пластмассовых оконных блоков в пределах 50–55 мм, в связи с чем на внутренних поверхностях оконных откосов возникают зоны с пониженными температурами, приводящие к выпадению конденсата или даже его замерзанию. Для устранения этой ошибки необходимо выбирать светопрозрачную конструкцию с увеличенной толщиной не менее 80 мм и размещать ее в оконном проеме на

глубину обрамляющей четверти от плоскости фасада стены, заполняя пространство между оконной коробкой и внутренней поверхностью четверти вспениваемым теплоизоляционным материалом.

Другие ошибки связаны с недостаточным учетом факторов воздухопроницаемости. Нормируемая воздухопроницаемость заполнений светопроемов окнами в деревянных переплетах равна 6 кг/(м²·ч), в пластмассовых – 5 кг/(м²·ч) при разности давлений 10 Па, причем эта величина установлена с учетом воздухопроницаемости примыканий оконной коробки к стене. Результаты сертификационных испытаний окон в пластмассовых переплетах показывают, что воздухопроницаемость притворов открываемых элементов окон находится в пределах от 0,5 до 2 кг/(м²·ч). Из-за пониженной воздухопроницаемости притворов окон в пластмассовых переплетах (и новейших типов окон в деревянных переплетах) и высокой герметизации примыкания окон к стенам происходит недостаточный воздухообмен и, как следствие, повышенная влажность в помещениях. Чтобы избежать этого явления, необходимо осуществлять периодическое проветривание помещений – открывание окна или форточки на 10–15 мин обеспечивает требуемый воздухообмен и не несет заметных теплопотерь. Вместе с тем современные оконные конструкции уже оснащаются регулируемые приборами вентилирования (шумозащитными клапанами, специально организованными отверстиями в оконном профиле, поворотно-откидными устройствами, фиксаторами), которые могут обеспечить любой вариант проветривания помещения по желанию пользователя.

Для оценки влияния ограждающих конструкций на воздухообмен в помещениях недостаточно норма-

тивных документов на методы определения воздухопроницаемости ограждающих конструкций (ГОСТ 25891–83, ГОСТ 26602.2–99). Необходима разработка нового стандарта на метод определения воздухопроницаемости помещений и зданий в целом. Такая методика уже нашла распространение за рубежом в ряде стандартов зарубежных стран и в новом стандарте ИСО 9972.

Перспективы развития норм по тепловой защите зданий

С точки зрения современных требований, предъявляемых к нормативным документам законом «Об энергосбережении» и СНиП 10-01-94*, действующий СНиП II-3-79* имеет следующие три принципиальных недостатка:

- отсутствуют в явном виде требования по энергопотреблению на отопление и энергетической эффективности зданий;
- при выборе уровня теплозащиты не учитываются объемно-планировочные параметры здания и возможность регулирования отопительно-вентиляционных систем;
- документ построен на устаревших предписывающих принципах выбора уровня теплозащиты зданий.

Для устранения приведенных выше недостатков был разработан и апробирован в 24 субъектах РФ новый принцип определения уровня тепловой защиты зданий (см. статью Г. Осипова, Ю. Матросова и И. Бутовского в БСТ № 8 1999 г.). На основе этого опыта был разработан проект нового СНиП «Энергосберегающая тепловая защита в зданиях». Впервые на практике реализована предварительная апробация в регионах новой концепции нормирования теплозащиты зданий, заложенной в проект нового федерального СНиП по энергосберегающей тепловой защите зданий путем ее тестирования

Таблица 3

Требуемое удельное энергопотребление на отопление зданий за отопительный период, q_н^{теп}, кДж/(м²·°С·сут)

Типы зданий	Этажность зданий:					
	1–2–3	4–5	6	7–9	10–12	более 12
1. Жилые	115, 106, 100 соответственно нарастающему этажности	95	85	80	75	70
2. Общеобразовательные учреждения, офисы и др. общественные, кроме перечисленных в п.3 и 4 этой таблицы	[42 (36)]; [38 (34)]; [36 (32)] соответственно нарастающему этажности	[33 (27)]	[30 (23)]			[- (20)]
3. Поликлиники и лечебные учреждения, дома-интернаты	[34]; [33]; [32] соответственно нарастающему этажности	[31]	[30]			-
4. Дошкольные учреждения	[45]	-	-			-

Примечание. Величины q_н^{теп}, кДж/(м²·°С·сут), в круглых скобках относятся к офисам.

региональными специалистами на проектах различных зданий. Такого прецедента при разработке норм в нашей стране еще не было.

В новом СНиП предусматривается, что уровень теплозащиты отапливаемого здания будет определяться, исходя из принципиально нового нормативного требования — удельного энергопотребления на отопление здания, приходящегося на одни градусо-сутки отопительного периода. Эти нормативы устанавливаются на основе расчетов зданий-представителей, запроектированных по второму этапу повышения теплозащиты из условий энергосбережения согласно СНиП II-3-79*. Если при конкретном проектировании использованы резервы, не задействованные в СНиП II-3-79*, — влияние объемно-планировочных и архитектурных решений, учет естественного и принудительного воздухообмена, бытовых тепловыделений, солнечной радиации, регулируемости систем отопления и прочего, то требования к отдельным элементам теплозащиты могут быть несколько снижены по сравнению с требованиями второго этапа СНиП II-3-79*. Однако при этом конечный результат в части энергосбережения достигается путем повышения качества проектирования, а проектировщику предоставляется большая свобода в выборе проектных решений при теплотехническом проектировании. При этом апробация конкретных нормативных значений удельного энергопотребления на отопление зданий проводится на региональном уровне путем проектирования конкретных зданий. В табл. 3 представлены требования по удельному энергопотреблению, апробированные в 24 регионах РФ и обеспечивающие равнозначный со вторым этапом СНиП II-3-79* энергосберегающий эффект.

Следует отметить, что на этот путь нормирования уже перешли в Германии, Дании, Нидерландах, Франции, Испании, Польше и в ряде штатов США. Европейская комиссия в апреле 2001 г. одобрила предложение по стандартизации энергетической эффективности зданий в Европейском Союзе, в основу которого положен указанный принцип. Для сравнения нормативные показатели энергопотребления на отопление в Германии находятся в следующих пределах: для многоквартирных домов в 1–3 этажа — от 77 до 124 кДж/(м²·°C·сут) и для многоквартирных — от 72 до 103 кДж/(м²·°C·сут). Очевидно, что требования ТСН для российских регионов находятся в тех же пределах, что и нормативы Германии.

Одно из преимуществ описанного выше подхода состоит в возможности оценки проектного и эксплуатационного уровней энергопотребления зданий. При этом измеряемый (фактический) уровень энергопотребления должен быть приведен (нормализован) к расчетным условиям. Такая возможность должна содействовать успеху проведения реформы жилищно-коммунального хозяйства. Кроме того, облегчается проблема перехода на второй этап повышения уровня теплозащиты зданий при обеспечении намеченного энергосберегающего эффекта. Создается возможность при проектировании достичь заданного энергосберегающего эффекта за счет различных комбинаций как отдельных элементов теплозащиты, так и систем обеспечения микроклимата внутри помещений и выбора систем теплоснабжения, то есть в конечном счете повышения качества проектирования. Создаются условия для стимулирования архитекторов на создание новых архитектурных форм здания, используя его энергоэффективные компоновки, в том числе сложные формы зданий и ширококорпусные здания.

В заключение следует отметить, что:

- изменения СНиП II-3-79* в 1995–98 гг., направленные на снижение энергопотребления отапливаемых зданий, были приняты Госстроем России в связи с необходимостью предотвращения расточительного расхода топливно-энергетических ресурсов (ТЭР) на нужды отопления жилых зданий и в соответствии с требованиями федерального закона «Об энергосбережении». О своевременности этих мер свидетельствует наличие уже сегодня дефицита ТЭР в большинстве регионов страны и устойчивые тенденции возрастания их стоимости;
- анализ результатов расчетов, проведенных в различных климатических зонах России, показал, что при переходе на новые нормы СНиП II-3-79* снижение энергопотребления составляет в среднем до 40% при минимальном возрастании, а в некоторых случаях и снижении стоимости строительства. Экономическое обоснование указанного перехода, проведенное в 1999 г., также подтвердило принятую направленность проведения работы по энергосбережению в зданиях, что нашло отражение в решении НТС Госстроя России по этому вопросу;
- анализ новых конструктивных решений ограждающих конструкций, ориентированных на новейшие технологии, в том числе

на системы наружной теплоизоляции, вентилируемые ограждения, трехслойные конструкции на точечных связях, и опыт, накопленный в регионах РФ при разработке этих решений на практике, подтверждают реализуемость новых нормативов;

- новые нормативные требования стимулировали отечественную промышленность на выпуск новых прогрессивных строительных материалов и изделий на уровне мировых стандартов, и в частности, на увеличение производства высококачественных эффективных теплоизоляционных материалов, энергосберегающих ограждающих конструкций и новых типов энергоэффективных окон;
- значительная часть субъектов РФ, осознав необходимость решения проблемы энергосбережения, эффективно перестраивает свое строительное производство под новые нормативные требования. Разработаны и введены территориальные нормы, обеспечивающие равный федеральным нормам энергосберегающий эффект и учитывающие климатические, энергетические, строительные и другие региональные особенности и возможности местной строительной промышленности. Происходит апробация в регионах новой идеологии нормирования;
- существующие еще в регионах трудности с отработкой и производственным освоением новых технических решений по тепловой изоляции наружных стен, обеспечение строительства недорогими, но качественными теплоизоляционными и другими отечественными строительными материалами требуют систематической работы. Сопровождение новым нормативным требованиям основано на групповых интересах ряда производителей строительных материалов и изделий и строителей, которых устраивает существующее положение и которые выступают против нового и прогрессивного настоящего. К сожалению, это находит поддержку у некоторых специалистов и ученых;
- новый принцип нормирования по комплексному показателю удельного энергопотребления здания за отопительный период, дающий большую свободу при выборе проектных решений и возможность контроля энергопотребления при эксплуатации зданий, впервые в российской практике был успешно апробирован в 24 субъектах РФ и предложен в проекте нового СНиП по энергосберегающей тепловой защите зданий.

В.М. ГОРИН, канд. техн. наук, академик РАПК,
председатель совета директоров ОАО «НИИКерамзит»

Научно-исследовательскому институту НИИКерамзит – 40 лет

Научно-исследовательский институт по керамзиту – ОАО «НИИКерамзит» в 2001 г. отмечает свое сорокалетие.

Созданный в 1961 г. институт Куйбышев НИИ-стройиндустрия в 1963 г. был преобразован в Государственный научно-исследовательский институт по технологии керамзита.

Основанием для организации института послужило развитие крупнопанельного жилищного и промышленного строительства на основе легких бетонов, наиболее эффективным вариантом которых являлся керамзитобетон.

Нелегкими были первые годы становления института для основателей и первых сотрудников. Не было опыта в выполнении научно-исследовательских работ и решении практических задач, отсутствовало необходимое оборудование, не хватало помещений, экспериментальной базы и многого другого. В связи с этим, отмечая сегодня сорокалетие деятельности института, мы с благодарностью вспоминаем его первых организаторов: М.Г. Чентмирова, В.П. Горных, В.В. Еременко, Е.П. Волкова, А.Н. Персиянова, значительную поддержку со стороны Минстроя СССР оказал В.И. Песцов.

Потребности в эффективных заполнителях для легкого бетонного строительства обусловили высокие темпы развития института. Уже в середине 70-х годов НИИКерамзит занял лидирующее положение в области технологий и оборудования, методов испытания исходного сырья и керамзита, изделий на его основе.

География деятельности института с годами расширилась от Прибалтики, Белоруссии, Молдавии и Украины до Дальнего Востока и Якутии. При непосредственном участии института было построено, налажено и введено в действие 338 заводов, из них 227 заводов на территории РСФСР. Испытано и утверждено на территории СССР 5,6 млрд м³ сырья, пригодного для производства керамзитового гравия.

В разные годы НИИКерамзитом руководили В.П. Горных, В.В. Еременко, И.Г. Люшин, К.С. Афанасьев, О.Ю. Якшаров и заместители директора по научной работе А.А. Михайлов, Е.П. Волков, А.Н. Персиянов, Н.К. Хохрин, В.П. Петров, В.А. Бутенко, В.М. Горин, которые отдали свои знания и опыт развитию института.

В 70-х годах на базе проектных и наладочных подразделений было создано специализированное проектно-конструкторское бюро (СПКБ) института, которое выполняло большой объем работ по испытанию сырья, пуску и наладке заводов, проектированию новых предприятий. Первым директором СПКБ был Б.М. Матяш. Значительный вклад в развитие СПКБ внесли Е.Г. Мельников, Ю.В. Рязанов, В.Л. Федотов, В.А. Грищенко.

Новое технологическое оборудование, разработанное институтом, широко внедрено на заводах керамзитовой промышленности. Большую роль во внедрении передового опыта сыграла отлично организованная опытно-промышленная база института Безы-

мянский опытный керамзитовый завод (БОКЗ), где проходили апробирование большинство новых разработок. Значительный вклад в развитие БОКЗа внесли В.А. Шербаков, В.В. Осетров, В.С. Зинин, Л.И. Ефименко, Р.А. Комарова, Л.П. Внучкова.

Важнейшее значение имели широко развернутые физико-химические исследования сырья, полуфабриката, керамзита и процессов, протекающих при обжиге. На их основе решались главные задачи: оптимизация свойств керамзитового гравия (максимальное снижение насыпной плотности и повышение прочности), усовершенствование технологических процессов и расширение сырьевой базы для снижения удельных затрат на производство.

Большое место в работе института занимали исследования по использованию крупнотоннажных технологических отходов. Помимо расширения сырьевой базы эти разработки вносили вклад в решение экологических проблем. Разработаны теоретические основы и промышленные технологии глинозольного и жаростойкого керамзита, керамзита из отходов углеобогатительной, шлакозольной и стеклозольной, жаростойких бетонов для футеровки вращающихся печей, керамзитобетонных лотков теплотрасс.

Развитию института и керамзитовой промышленности способствовали труды сотрудников института В.В. Еременко, О.Ю. Якшарова, В.П. Петрова, Б.В. Скибы, А.Н. Емельянова, В.Ф. Вебера, В.А. Сыромятникова, В.И. Шипулина, Г.М. Бигильдеевой, Б.С. Комиссаренко, А.А. Эльконюка, Б.В. Шаль, М.К. Кабановой, В.М. Красавина, В.Я. Ратновского и др.

Опыт эксплуатации керамзитовых заводов подтвердил правильность научных, технологических и проектных решений. За разработку и внедрение в производство технологии особо легкого керамзита с насыпной плотностью 180–200 кг/м³ по заказу Минобороны СССР группа сотрудников института и БОКЗа награждена правительственными наградами. По отдельным



Сотрудники института НИИКерамзит: канд. техн. наук М.К. Кабанова, канд. техн. наук С.А. Мизюраев, науч. сотр. Т.А. Ребенчук, канд. техн. наук В.И. Шипулин, науч. сотр. В.В. Загорская, канд. техн. наук В.М. Горин, науч. сотр. В.Д. Авакова, 1986 г.

работам, связанным с применением разработанного оборудования, применению сырья и отходов, сотрудники института награждены 19 медалями ВДНХ СССР.

К числу наиболее значимых разработок института по теплотехническому оборудованию относятся созданный и серийно выпускавшийся Куйбышевским заводом «Строммашина» холодильник СМ-1250 и обжиговый агрегат СМС-197. Разработано и серийно освоено совместно с ЦКБ «Строммашина» (Харьков) прогрессивное перерабатывающее и формующее оборудование: глиноочистители СМК-344 и СМК-346, гранулирующие прессы СМК-315 и СМК-345 для линии производительностью 100 и 200 тыс. м³ гравия в год соответственно, сушилка барабанная СМЦ-69. Широкое внедрение получили гранулирующие приставки к прессам СМК-23, СМК-435, СМК-217 и другие виды технологического оборудования.

Разработанный институтом способ опудривания огнеупорными и тугоплавкими порошками обеспечил повышение вспучиваемости практически для любого вида сырья. Были разработаны технологические основы и оборудование для промышленной реализации этого способа.

НИИКерамзит выполнил комплекс исследовательских работ по изучению влияния формы и свойств керамзитового гравия на показатели получаемого на его основе легкого бетона. Разработаны технологии высокопористого легкого бетона, жаростойких легких и тяжелых бетонов, изучены их прочностные и деформативные характеристики. Изучена огнестойкость керамзитобетона.

Значительное внимание уделялось научно-технической помощи керамзитовым предприятиям и технологическим организациям, занимающимся вопросами керамзитового производства. При институте НИИКерамзит успешно действовала школа передового опыта для подготовки работников керамзитовых заводов, повышения квалификации мастеров и главных специалистов заводов.

Непреходящее значение имеет большой объем проектно-конструкторской документации для вновь строящихся заводов и реконструкции действующих, который был выполнен НИИКерамзитом и СПКБ на базе самых передовых разработок.

На основе результатов научно-исследовательских работ и опыта производства керамзита из различного глинистого сырья НИИКерамзитом разработан ряд нормативных документов для предприятий: указания по испытанию глинистого сырья; инструкция по технологическому процессу производства керамзита; инструкция и рекомендации по применению корректирующих добавок в шихту и опудриванию сырьевых гранул; методика прогнозирования насыпной плотности керамзита по результатам лабораторных испытаний; методические указания по проектированию и планированию горных работ на карьерах керамзитовых заводов; комплексная система по

управлению качеством продукции; государственный стандарт на керамзитовый гравий; стандарт на глинистое сырье для производства керамзита и др.

Институтом НИИКерамзит постоянно проводился детальный технико-экономический анализ работы всех действующих керамзитовых заводов. На базе этих данных издавался ежегодный сборник «Технико-экономический обзор производства пористых заполнителей в стране», который представлял значительный интерес для специалистов промышленности строительных материалов.

В своей работе НИИКерамзит активно сотрудничал с ведущими институтами страны по созданию строительных материалов и оборудования, такими как ВНИИстром, НИИЖБ, ВНИИСтройкерамика, ВНИИЖелезобетон, ГИПРОстром, СамГАСА, ВНИИСтроммаш, ВНИИ-Неруд, ЦКБ Строммашина, ВНИИСТ, а также со смежными министерствами и предприятиями различных отраслей производства.

Практически все разработки выполнены на уровне изобретений, по которым институтом получено около 500 авторских свидетельств на изобретение и патентов, в том числе за рубежом.

Результаты основных работ института публиковались в научных журналах страны, доводились до научной общественности также в докладах на научных и научно-практических конференциях и симпозиумах. Кроме того, НИИКерамзитом ежегодно издавался и собственный научно-технический сборник.

Неоспорим научно-технический и практический вклад, внесенный сотрудниками института в успешное становление и развитие керамзитовой промышленности, что явилось основой крупнопанельного домостроения и резкого подъема жилищного и промышленного строительства в стране в 60–80-е годы.

Период перестройки негативно сказался на деятельности большинства научно-исследовательских организаций страны, в том числе и нашего института. В кризисную ситуацию попала и значительная часть керамзитовых заводов. Негативное влияние имело и скоропалительное решение по применению плит из вспененных полиуретана и полистирола. Оно было не во всех случаях обосновано в экологическом, и технико-экономическом аспектах. Как показала практика, в жилых помещениях значительно ухудшаются санитарные условия и комфортность проживания, вызывают вопросы недостаточная долговечность и огнеопасность.

В настоящее время при участии В.М. Горина, М.К. Кабановой, С.А. Токаревой, В.Д. Аваковой разрабатываются направления, связанные с решением экологических проблем. Разработаны предложения по расширению сырьевой базы стройиндустрии за счет использования некондиционных алюмосиликатных пород, отходов добычи и переработки, отходов промышленнос-



НИИКерамзит

40 лет успешной работы в области производства строительных материалов

- Рекомендации по выпуску продукции широкого спектра использования: керамзита для легких бетонов и теплоизоляционных засыпок; заполнители для дорожного строительства, для огнеупорных материалов, для фильтров.
- Полный цикл программ от исследования сырья до пусконаладочных работ.
- Научно-техническая и практическая помощь предприятиям.
- Разработка рациональных способов утилизации промышленных отходов.
- Контроль качества продукции, разработка научно-технической документации: технологических регламентов, технических условий, инструкций, сертификатов, информационное обслуживание.

Более 500 изобретений и патентов. Более 350 партнеров — керамзитовых предприятий и цементных заводов стран СНГ, Балтии, Польши, Монголии, Болгарии.

Россия, 443086, Самара, ул. Ерошевского, 3-а, офис 202
Internet: www.keramzit-isr.saminfo.ru

Тел.: (8462) **34-69-53**, Тел./факс: (8462) **17-30-59**
E-mail: keramzit@saminfo.ru

ти. Для заводов каждого региона предлагается применять отходы в качестве компонента шихты, а также в виде комплексных добавок направленного действия, улучшающих качество керамзитового гравия. В 1999–2001 гг. выполнены исследования отходов НГДУ «Туймазынефть», Самарского металлургического завода, ОАО «Мягкая кровля», проведены опытно-промышленные испытания на комбинате ОАО «Жигулевские стройматериалы», в керамзитовом цехе 81 КЖИ, ОАО «Дмитроградстрой». Разработаны предложения по совместной деятельности в области исследования отходов в Китае и Индии.

Важнейшей задачей института в настоящее время является укрепление научно-технического потенциала, более широкое развертывание работ в новых условиях. Многие керамзитовые заводы, а сегодня в России их около 200, остро нуждаются в квалифицированной помощи специалистов, которую может оказать НИИКерамзит на базе многолетней научно-исследовательской и внедренческой деятельности. Качество керамзитового гравия, и прежде всего его насыпная плотность и прочность, определяются свойствами исходного глинистого сырья, условиями его подготовки, обжига и т. д. Значительное снижение насыпной плотности, повышение прочности и однородности пористого заполнителя обеспечиваются за счет совершенствования технологии его производства:

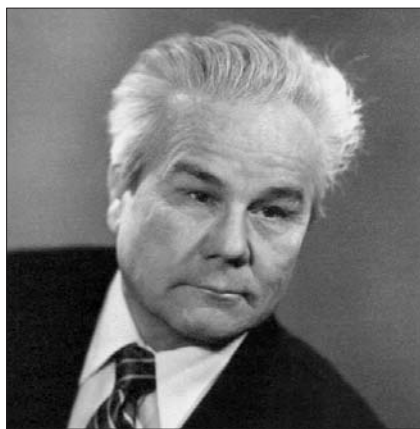
- улучшение подготовки переработки сырья и формирования полуфабриката позволит снизить насыпную плотность керамзита на 15%;
- использование органических и минеральных вспучивающих добавок до 30–40% позволит повысить прочность керамзита и обеспечить снижение насыпной плотности на 50–150 кг/м³;
- применение эффективных материалов для опудривания полуфабриката позволит улучшить показатели свойств гравия, стабилизировать режим обжига и снизить насыпную плотность до 50 кг/м³;
- улучшение процесса обжига за счет применения горелок с регулируемой геометрией факела позволит также повысить качество керамзита.

Реализация этих усовершенствований обеспечит улучшение качества керамзита на 2–3 марки.

Институтом разрабатываются предложения по реконструкции керамзитовых заводов на выпуск керамзита насыпной плотностью 200–400 кг/м³, а также по частичному перепрофилированию на выпуск новых видов продукции. С этой целью предусматривается организация более гибких технологий, что позволит расширить ассортимент выпускаемой продукции, повысит конкурентоспособность предприятий, откроет перспективы более успешной деятельности их в новых условиях.

От всей души поздравляем акционеров, дирекцию, сотрудников и коллег, долгие годы связанных с институтом, с 40-летием НИИКерамзит и желаем здоровья, счастья в личной жизни и успехов в работе на благо России.

К 90-летию со дня рождения Я.А. Ахтямова



9 января 2002 г. исполняется 90 лет известному ученому в области отечественной вермикулитовой промышленности — Якубу Ахмедовичу Ахтямову.

Якуб Ахмедович Ахтямов родился в г. Зайсан Семипалатинской губернии в семье учителя. В 1936 г. закончил Ленинградский политехнический институт и был направлен на строительство Магнитогорского комбината, где прошел путь от мастера до начальника монтажа прокатного стана.

В 1938 г. Я.А. Ахтямова не миновала судьба многих первостроителей ММК, бесосновательно обвиненных в шпионской деятельности. Лишь в 1944 г. он смог вернуться к работе.

В 1957 г. он перешел на работу в Уральский филиал Академии строительства и архитектуры (ныне институт «УралНИИСтромпроект»). Именно на научной стезе наиболее полно раскрылись его незаурядные способности ученого, изобретателя, конструктора и организатора.

С 1961 г. Я.А. Ахтямов создает и возглавляет единственную в стране специализированную научную лабораторию по исследованию вермикулита. Институт «УралНИИСтромпроект» с этого момента и до настоящего времени является главным институтом по проблеме вермикулита.

Технологические принципы, разработанные Я.А. Ахтямовым, были положены в основу промышленных печей для вспучивания вермикулита. В настоящее время весь вермикулит, производимый в России и странах СНГ, вспучивается в печах конструкции Я.А. Ахтямова. Лицензии на технологию вспучивания и сепарации вермикулита с комплектом оборудования проданы в Испанию и Австралию. Под руководством Я.А. Ахтямова создана принципиально новая технологическая линия с высокоэффективным оборудованием для производства вспученного вермикулита из грубообогатенных руд.

Разработанный группой специалистов института «УралНИИСтромпроект» под руководством Я.А. Ахтямова жаростойкий теплоизоляционный материал — керамовермикулит успешно используется в металлургии, энергетике, промышленности строительных материалов при температуре до 1100°C. Активно внедряются другие разработки.

Я.А. Ахтямов руководил творческим коллективом, которому в 1987 г. была присуждена премия Совета Министров СССР за работу «Исследование и разработка технологии производства и внедрения вермикулита и изделий на его основе в различных отраслях народного хозяйства». В 1988 г. ему присвоено звание «Заслуженный изобретатель РСФСР». Якуб Ахмедович является автором более 150 научных трудов, в том числе ряда монографий по проблеме вермикулита. В названии мемуаров «Наперекор ударам судьбы», изданных недавно, отражается вся его трудная, но очень интересная жизнь. Действительно, о неутомимости Якуба Ахмедовича и его умении преодолевать трудности ходят легенды.

Друзья и коллеги по работе поздравляют юбиляра, желают ему доброго здоровья и долгих лет активной творческой жизни.

О.И. ПОНОМАРЕВ, канд. техн. наук, зав. лабораторией,
Л.М. ЛОМОВА, ст. научн. сотрудник (ГУП ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко),
И.А. ГАЛЕЕВ, генеральный директор (ЗАО «АФИНА», Челябинск)

Применение эффективного кирпича «Термолюкс» для возведения несущих ограждающих конструкций

Новый вид стенового штучного материала – кирпич «Термолюкс» изготавливается на отечественном оборудовании в автоматическом режиме. В качестве основного сырья используются золы ТЭЦ и пылеунос известково-обжигательных печей с последующим твердением в автоклаве под действием насыщенного пара.

В ГУП ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко проведены физико-механические исследования кирпича «Термолюкс» и кладки из него с применением строительного раствора различной прочности.

Кирпич «Термолюкс» – пустотелый утолщенный, имеет стандартные размеры: длину – 250 мм, ширину – 120 мм, толщину – 88 мм. Пустотность кирпича составляет 23–25%. Пустоты щелевые шириной ≈ 8 мм расположены вдоль ложковой грани кирпича (рис. 1). Грани кирпича имеют ровную и гладкую поверхность. Физико-механические характеристики кирпича приведены в таблице. Благодаря рационально расположенным пустотам при перевязке рядов кирпича в кладке в стене отсутствуют мостики холода. Верх-

няя постель кирпича – сплошная, не позволяет раствору проникать в пустоты, что способствует улучшению теплотехнических свойств стены и экономии строительного кладочного раствора.

В результате лабораторных испытаний кладки изучены ее прочностные и деформативные свойства. Полученные данные показывают, что кирпич можно использовать в строительстве жилых, общественных и производственных зданий для несущих, самонесущих стен и для заполнения каркаса.

Изготовление опытных образцов кладки – фрагментов стен – производилось с применением сложного строительного раствора состава – цемент : известь : песок, марок 100, 75, 50, 25, 10 и прочностью ≈ 0,2 МПа и теплого раствора с добавлением вермикулитового песка.

Кладку выдерживали до испытания в течение 28 сут для набора раствором нормативной прочности. При испытании измеряли деформации сжатия кладки, фиксировалась нагрузка появления трещин. Испытание проводилось до полной потери несущей способности (разрушения образца).

Разрушение образцов кладки, как правило, отмечалось с появления трещин в отдельных кирпичах напротив вертикальных швов, то есть в местах концентрации растягивающих напряжений. С увеличением нагрузки трещины постепенно развивались, отдельные кирпичи скалывались, что приводило к потере несущей способности образца.

Появление видимых трещин на гранях образца-столба (наружных стенках кирпича) в основном отмечено в интервале нагрузок 0,4–0,7, что в среднем по образцам составляет половину от разрушающего усилия. В кладке, изготовленной на растворе прочностью около 0,2 МПа, появление первой трещины отмечено при прочности, в 2 раза меньшей, чем прочность кирпича при изгибе, а прочность кладки примерно равна прочности кирпича при изгибе.

Факторы появления трещин при нагрузке 0,5 от разрушающего усилия и полученную величину предела прочности кладки, равную прочности кирпича при изгибе при низкой прочности раствора, необходимо учитывать при назначении расчетных сопротивлений кладки при сжатии.

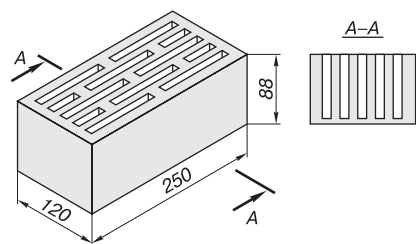


Рис. 1.

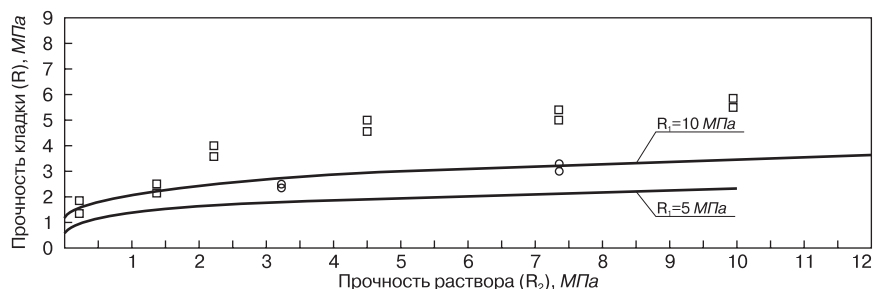


Рис. 2. Зависимость прочности кладки из пустотелого утолщенного кирпича «Термолюкс» от прочности раствора: □ – образцы из кирпича М100; ○ – образцы из кирпича М50

Марка кирпича	Масса, кг	Плотность, кг/м ³	Пустотность, %	Водопоглощение, %	Морозостойкость	Предел прочности, МПа		Теплопроводность кирпича, λ, Вт/(м·°С)
						при сжатии	при изгибе	
100	2,9	1070	23	26,8	F25	10	1,78	0,2
50	2,3	1000	24	28	F25	5	1,2	0,2

Величины продольных деформаций сжатия кладки достигали до 1,5 мм на метр при прочности раствора 7,5 МПа и более до 1,8 мм на метр при растворе прочностью 2,5 и 5 МПа и при прочности раствора 1,3 МПа и менее деформации кладки достигали 2,5–3 мм на метр.

На основе экспериментальных величин деформаций кладки при сжатии определены значения начального модуля упругости — E_0 и упругой характеристики кладки — α .

Начальные модули деформаций кладки из утолщенного кирпича с пустотами на растворах прочностью 2,5 МПа и выше равны $E_0=3200-4000$ МПа; при прочности раствора 1–1,5 МПа — $E_0 \approx 2000$ МПа и при прочности раствора $\approx 0,2$ МПа — $E_0=700-800$ МПа.

Полученная величина упругой характеристики кладки α соответствует значениям величины α для силикатного кирпича, принятой в Нормах по проектированию каменных и армокаменных конструкций СНиП II-22-81.

Зависимость прочности кладки от прочности кирпича и раствора приведена на рис. 2. На графике показаны экспериментальные точки, полученные в результате испытания образцов, и кривые по расчету, построенные с учетом прочности кирпича М100 и М50 и различной прочности применяемого раствора.

Теплопроводность кладки из кирпича «Термолюкс» составила:

- на теплом растворе плотностью $1260 \text{ кг/м}^3 - \lambda = 0,2 \text{ Вт/(м}\cdot\text{°C)}$;
- на цементно-песчаном растворе плотностью $1700 \text{ кг/м}^3 - \lambda = 0,24 \text{ Вт/(м}\cdot\text{°C)}$.

На основании анализа результатов проведенных исследований можно сделать следующие выводы.

1. При проектировании зданий и расчете элементов стен из эффективного кирпича «Термолюкс» следует руководствоваться СНиП II-22-81 «Каменные и армокаменные конструкции. Нормы проектирования», пособием по проектированию каменных и армокаменных конструкций (к СНиП II-22-81), рекомендациями ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко, учитывающими особенности работы кладки из данного кирпича.
2. Расчетные сопротивления (R) сжатию кладки из эффективного утолщенного кирпича «Термолюкс» пустотностью до 25% с вертикальным расположением пустот следует принимать в соответствии с п. 3.1, табл. 2 СНиП II-22-81 «Каменные и армокаменные конструкции. Нормы проектирования» с учетом следующих коэффициентов:
 - на растворе марки 10 — 0,9;
 - на растворе прочностью менее 1 МПа — 0,8.

3. Значение упругой характеристики кладки α принимать по табл. 15, позиция 8 п. 3.21 СНиП II-22-81.
4. Этажность зданий, возводимых из кирпича «Термолюкс», определяется расчетом прочности и устойчивости в соответствии с требованиями нормативных документов.
5. Для возведения стен из утолщенного пустотелого кирпича в зависимости от требуемой прочности кладки рекомендуется применять марки растворов по временному сопротивлению сжатию, МПа: 50, 75, 100, 125. Применять раствор марки более 125 не рекомендуется.
6. В целях уменьшения заполнения пустот кирпича раствором и повышения сопротивления стен зданий теплопередаче при производстве работ кладку следует выполнять на растворах кладочной жесткости — погружение стандартного конуса 80–90 мм.
7. При проектировании следует предусматривать опирание балок, прогонов, ферм и др. на специальные распределительные бетонные и железобетонные элементы.
8. Стены из кирпича «Термолюкс» по типу кладки могут быть однослойные и двухслойные (с лицевым слоем). Кладка стен производится с перевязкой в полкирпича в каждом ряду.

Организатор:



RTE-выставочный центр
Тел. +7 (095) 234-24-21
Факс +7 (095) 777-54-14
www.rte-expo.ru

Информационный спонсор:





БЕТОН И КАПИТАЛЬНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО

CONCRETE RUSSIA

28-31.05.2002

ТЕМАТИЧЕСКИЕ РАЗДЕЛЫ ВЫСТАВКИ
"КАПИТАЛЬНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО. БЕТОН, ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ КОНСТРУКЦИИ/ CONCRETE-RUSSIA 2002"

<p>Бетон</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Компоненты (добавки, упрочнители, трафареты, пропитки и т.д.) ■ Оборудование для производства ■ Сухие смеси ■ Технология изготовления архитектурного и печатного бетона ■ Опалубки <p>Сооружения из бетона</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Жилые и производственные здания ■ Специальные сооружения ■ Дороги ■ Бетонные дорожные покрытия ■ Мосты ■ Железобетонные конструкции <p>Асфальт</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Материалы ■ Компоненты ■ Технологии строительства дорог ■ Дорожные покрытия 	<p>Камень</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Камень и кирпич ■ Оборудование для производства ■ Технологии строительства <p>Капитальное строительство</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Полы, стены, перекрытия ■ Подъемные краны и оборудование для высотного строительства ■ Строительные машины и механизмы ■ Материалы для гидроизоляции <p>Строительство</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Строительные материалы ■ Подготовительные работы ■ Фундаменты ■ Дренажные системы ■ Инженерные системы ■ Финишные покрытия поверхностей ■ Лифты ■ Строительные леса ■ Безопасность в строительстве
---	--

28-31 мая 2002
Москва, Фрунзенская наб. 30
Павильон «Триумф»

Эффективный стеновой материал – поризованная керамика

Устойчивая тенденция роста стоимости топливно-энергетических ресурсов приводит к необходимости повышения теплозащиты зданий. Задача экономии энергоносителей, сохранения тепла в зданиях актуальна во всем мире и решается параллельно по различным направлениям. Одно из них – разработка новых материалов и технологий для утепления ограждающих конструкций.

При применении традиционных материалов увеличение термического сопротивления кирпичных стен приводит к увеличению материалоемкости. Если же руководствоваться методами, применяемыми в панельном, каркасном и монолитном бетонном строительстве, то есть введением в конструкцию кирпичных стен минераловатных и полимерных утеплителей, то это может привести к нарушению капитальности, долговечности и огнестойкости кирпичных зданий.

Одним из решений перечисленных проблем является разработка и промышленный выпуск эффективных керамических стеновых материалов, из которых можно возводить однослойные стены, отвечающие современным требованиям по теплозащите зданий. Лидером в этом направлении среди отечественных кирпичных заводов является ЗАО «Победа Кнауф».

В нашей стране поризованная, или теплая керамика производится с 1997 г., когда на ЗАО «Победа Кнауф» благодаря инвестициям фирмы KNAUF был построен самый совре-

менный в России кирпичный завод. На протяжении четырех лет предприятие выпускает поризованную керамику, производство которой начато с целью создания альтернативы утеплителям в несущих стенах кирпичных зданий (см. таблицу).

Благодаря целенаправленной работе по улучшению качества в 2000 г. ЗАО «Победа Кнауф» – единственное предприятие строительного комплекса России – удостоено премии правительства Российской Федерации в области качества.

Разработанная специалистами предприятия совместно с ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко конструкция наружной несущей стены из поризованных камней с отделкой фасада лицевым кирпичом отвечает требованиям второго этапа изменений СНиП П-3–79* «Строительная теплотехника».

Выполненные в НИИСФ комплексные исследования теплозащитных качеств и влажностного режима подтвердили, что решить проблему повышения их теплоизоляции возможно созданием и применением нового поколения эффективных поризованных керамических стеновых материалов.

Было установлено, что теплозащитные качества кирпичных стен зависят не только от теплотехнических свойств кирпича, но и кладочного раствора, расход которого составляет 0,23–0,4 м на 1 м стены. Если в сухом состоянии теплопроводность кирпича и раствора почти одинакова, то при эксплуатацион-

ной влажности в стене разница теплопроводностей у этих материалов отличается приблизительно на 50%. Такое различие объясняется большей предрасположенностью цементно-песчаного раствора к сорбционному и сверхсорбционному увлажнению в кладке стены.

В результате контакта с влажным раствором дополнительное увлажнение кирпича на 1% приводит к снижению теплозащитных качеств стены на 25–30%. При этом установлено, что чем больше пористость черепка, тем меньше влаги кирпич поглощает из воздуха и раствора.

Полученные экспериментальные данные позволили выработать основные направления для достижения более высокого уровня теплозащитных качеств наружных кирпичных стен без увеличения их толщины:

- переход на выпуск керамических камней увеличенных размеров;
- снижение плотности керамических камней;
- создание пустот с рациональными размерами;
- сокращение расхода раствора в кладке стены;
- повышение пористости черепка введением в шихту комплекса выгорающих добавок.

На ЗАО «Победа Кнауф» разработана технология и освоен выпуск камней большого формата 510×250×219 мм из поризованной керамики (15NF). В НИИСФ изучены теплофизические свойства камня и теплозащитных качеств наружной стены, возводимой из крупнофор-

Вид изделия	Габаритные размеры, мм	Масса, кг	Средняя плотность, кг/м ³	Прочность, марка	Теплопроводность изделия, Вт/(м·°С)	Морозостойкость, марка
Кирпич пустотелый строительный поризованный (1 NF)	250×120×65	2	950	M-125	0,26	F50; F75
Камень пустотелый (2 NF)	250×120×138	3,6	840	M-125 M-150 M-175	0,2–0,26	F75
Камень пустотелый (4,5 NF)	250×250×140	6,9	780	M-125	0,22	F50
Камень пустотелый крупноформатный угловой (10 NF)	250×253×219	17,7	790	M-100 M-125	0,18–0,22	F50; F75
Камень пустотелый крупноформатный проемный (11 NF)	398×253×219	17,5	790	M-100 M-125	0,18–0,22	F50; F75
Камень пустотелый крупноформатный (15 NF)	510×250×219	23,5	770	M-100 M-125	0,17–0,22	F75

матных камней в сочетании с лицевым слоем из пустотелого кирпича.

Пазогребневый стык обеспечивает высокую теплозащиту, так как исключаются вертикальные растворные швы и образование мостиков холода. Пустоты блока выполнены таким образом, чтобы свести к минимуму попадание в них раствора. Для экономии раствора рекомендуется применять специальную пластиковую сетку (рис. 1).

Толщина стены из поризованного камня в сочетании с лицевым кирпичом составляет 640 мм, а с внутренним штукатурным слоем – 655 мм.

Размеры крупноформатных блоков согласовываются со всеми ГОСТированными керамическими строительными изделиями. Длина камня 510 мм может быть набрана двумя керамическими камнями двойного формата (250 мм + 10 мм растворный шов + 250 мм). Толщина крупноформатного камня 219 мм, что позволяет через каждые три ряда лицевого кирпича (65 мм + 12 мм + 65 мм + 65 мм + 12 мм + 65 мм) закладывать в шов анкер из нержавеющей стали, который служит связкой между облицовочным слоем и основной кладкой.

Теплотехнический расчет наружной стены, выполненный НИИСФ, производился для конструкции наружной стены из камней большого формата с облицовкой лицевым кирпичом, представленной на рис. 2.

Внедрение таких изделий в практику строительства позволит значительно упростить процесс кладки, снизить потери тепла как за счет собственно материала и конструкции изделия, так и за счет резкого уменьшения количества швов. Применение таких камней позволяет несколько снизить требования к квалификации каменщиков при увеличении скорости и качества работ, что, к сожалению, становится все актуальнее.

Приведенное сопротивление теплопередаче наружных стен рассчитано по основному конструктивному элементу, требуемое сопротивление теплопередаче стены определялось по СНиП II-3-79* «Строительная теплотехника. Нормы проектирования» исходя из условий энергосбережения по таблице 16 для жилых зданий.

Для Санкт-Петербурга

$$G_{COП} = (t_{в} - t_{от.пер}) \cdot Z_{от.пер} = (20 + 2,2) \cdot 219 = 4862 \text{ град сут.}$$

$$R_{0тр} = 3,12 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт.}$$

Для Москвы

$$G_{COП} = (20 + 3,6) \cdot 213 = 5027 \text{ град сут.}$$

$$R_{0тр} = 3,16 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт.}$$



Рис. 1.

Сопrotивление теплопередаче стены из пустотелого керамического крупноформатного камня, облицованной пустотелым керамическим кирпичом, рассчитывалось по СНиП II-3-79* (формула 5):

$$R_k = R_v + R_1 + R_2 + \dots + R_n + R_n$$

$$R_0 = 0,115 + 0,115/0,17 + 0,51/0,185 + 0,01/0,29 + 0,12/0,44 + 0,043 = 3,31 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт.}$$

На основании экспериментальных данных признано возможным рекомендовать к применению пустотелые керамические камни, выпускаемые на ЗАО «Победа Кнауф» для наружных стен ограждающих конструкций зданий в климатических условиях Санкт-Петербурга и Москвы в массовом строительстве.

В ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко завершены статические испытания ограждающих конструкций. Выпущены рекомендации для проектных институтов, занимающихся проектированием зданий из каменных конструкций, по применению поризованных камней.

Популярность поризованной керамики растет с каждым годом, так как ее эффективность неоспорима. На рис. 3 приведена диаграмма роста продаж поризованной керамики за последние три года.

Поризованная керамика имеет еще ряд достоинств, проявляющихся при кладке стен:

- хорошая геометрия;
- уменьшение количества раствора;
- упрощение конструкции фундамента за счет снижения нагрузки;
- хорошее сочетание с кирпичом стандартного формата;

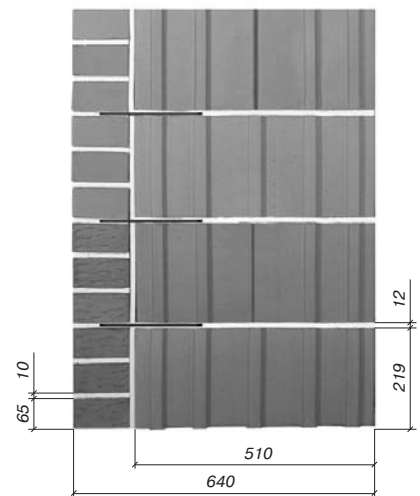


Рис. 2. Конструкция стены из крупноформатного керамического камня нового типа с лицевым кирпичом и стальными связями, принятая для расчета приведенного сопротивления теплопередаче ($R_{0пр}$) для жилых зданий в климатических условиях Санкт-Петербурга и Москвы

Рис. 3. Объемы продаж поризованной керамики ЗАО «Победа Кнауф» в 1999–2001 гг., млн шт. нормального формата

- уменьшение числа элементов;
- коэффициент звукопоглощения для стены толщиной 250 мм составляет 51 дБ.
- повышение производительности труда каменщиков;
- возможность пилить, сверлить и фрезеровать камни.

Стены, выполненные из поризованной керамики, обеспечивают высокую комфортность проживания, так как керамика – один из самых экологических материалов для жилья.

Имеющийся опыт эксплуатации жилых домов, построенных из поризованной керамики, подтвердил вышеупомянутые достоинства.

ПОБЕДА KNAUF

Россия, 196650, Санкт-Петербург,
Колпино, ул. Загородная, 9

Оптовые поставки:
 Телефон: (812) 461-60-53, 461-88-58 Факс: (812) 461-55-55, 461-87-00
 Торгово-выставочный центр в Колпино:
 Телефон: (812) 461-42-83
 E-mail: sales@knauf.spb.ru Internet: www.knauf.spb.ru www.knauf.ru

Производственный опыт улучшения качества керамического кирпича полусухого прессования

Способ полусухого прессования позволяет широко использовать в качестве основного компонента шихты отходы различных отраслей промышленности [1]. Опыт работы действующих предприятий по этой технологии показывает достижение значительных преимуществ по сравнению с другими способами за счет снижения затрат тепла, электроэнергии, количества обслуживающего персонала, стоимости основных фондов и себестоимости продукции [2, 3].

Полусухое прессование кирпича из суглинка, самого распространенного сырья, не обеспечивает получения качественного сырца (расплавление и др. дефекты) из-за тонкодисперсного гранулометрического состава сырья. Корректировка гранулометрии суглинка известными способами связана с усложнением технологии, удорожанием производства, так как требует, во-первых, обогащения суглинка дефицитными пластичными глинами, во-вторых, трудо- и энергоемкой операции распыления шликера в сушилке для получения пресс-порошка.

Для бездефектного прессования кирпича-сырца из глинистого сырья при полусухом способе необходимы дополнительные операции: составление шихты, обработка, формование гранул, подсушка последних до формовочной влажности (8–10%).

С начала 1997 г. на Усть-Каменогорском комбинате строительных материалов в цехе № 3 пущена линия производства керамического кирпича полусухого прессования. На этом производстве формовочная шихта состоит только из тонкодисперсного сырья – суглинка, подверженного запрессовке воздуха и расслоению формируемого кирпича-сырца, вследствие чего выпускаемые изделия имеют явные трещины, проявляют неудовлетворительные физико-механические свойства. Чтобы улучшить качество и увеличить марочность кирпича, в состав шихты необходимо ввести гранулы, что, как указывалось выше, удорожает производство.

Хвостенков С.И. показал, [4] что теоретические представления об

этапах компрессионного прессования относятся как к силикатному, так и к керамическому кирпичу. Тенденции современной технологии строительного кирпича обоих видов способом полусухого прессования сближаются. Возникает необходимость прессования силикатного кирпича из тонкодисперсных смесей (зола ТЭС, кварцевые промышленные отходы), а в технологии керамического кирпича полусухого прессования весьма полезную роль может сыграть введение укрупняющих добавок (фракции 0,35–3 мм) техногенного или природного происхождения [4, 5].

Технологическая линия производственного цеха № 3 Усть-Каменогорского комбината строительных материалов включает ящичный питатель СМ-664, вальцы грубого помола СМ-1198, сушильный барабан, двухвальную смеситель СМ-446, стержневую мельницу, бункера-накопители, пресс СМ-519. Отформованный керамический кирпич укладывался в пакеты и обжигался в кольцевой 24-камерной печи с шириной канала 3 м.

Действующая технологическая линия имеет три дозирующих ящичных питателя, где дозировались компоненты испытуемых шихт по массе.

Для улучшения качества кирпича в пресс-порошок ввели 30% вскрышных пород углисто-глинистых сланцев (ВПУГС) Бакырчикского золоторудного месторождения (в качестве зернистой части) и 20% глинистой части хвостов гравитации (ГЧХГ) циркон-ильменитовых руд (для улучшения связующей способности пресс-порошка).

ВПУГС размалывались в молотковой дробилке до полного прохождения через сито с размерами отверстий 3 мм. Суглинок и ГЧХГ подсушивались в сушильном барабане, обрабатывались и перемешивались в стержневой мельнице, после чего перемешивались с зернистой частью в двухвальной глиномешалке СМ-446, где масса доувлажнялась до 8%. Обработанная масса подавалась в расходный бункер над прессом СМК-519.

Следует отметить, что положительное влияние на качество пресс-

совки оказывает ступенчатое или многократное прессование, при котором штамп давит на порошок со стадиями погрузки, т. е. после определенного периода давления штамп несколько приподнимается. Этот прием позволяет более полно удалить воздух из прессовок. Из пресс-порошка оптимальной влажности 8–10% изделия прессовали в металлических пресс-формах на прессах СМ-519.

При прессовании в начальной стадии уплотнения порошка частицы порошка с относительно крупными порами перемещаются главным образом в направлении действия прессующих усилий, и происходит частичное удаление воздуха из пресс-порошка. Следующая стадия уплотнения характеризуется пластической деформацией с частичным изменением формы гранул и увеличением площади контактов между ними. Одновременно из гранул выжимается влага на их контактные поверхности, вода вместе с содержащимися в ней глинистыми частицами склеивает гранулы по возросшим контактным поверхностям, в результате сцепление между частицами возрастает.

Для лучшего удаления воздуха из гранул порошка прессовку проводят в два приема. Сначала из массы вытесняют часть воздуха при низком давлении. Конечное удельное давление прессования определяется влажностью порошка, гранулометрическим составом, а также толщиной и формой прессуемого изделия. Для масс с пониженным содержанием воды требуется более высокое конечное давление прессования, чтобы изделия были достаточно прочны при последующей обработке.

Соотношение нагрузок первой и второй ступеней обычно равно 1:3–1:4. Продолжительность прессования должна быть достаточной для удаления воздуха из пресс-порошка (2,5–3,5 с).

Одновременно прессовались два кирпича стандартного размера. Была отформована одна партия кирпича в количестве 10 тыс. штук усл. кирпича из состава: суглинка 50%, ГЧХГ 20% и ВПУГС 30%.

Параметры прессования кирпича-сырца: влажность формовочной массы 7,8–8%, прессовое давление 18–20 МПа, температура после прессования 21–23°C, размеры 251×121×67 мм.

Кирпич обжигался в кольцевой 24-камерной печи. Обожженный кирпич по внешнему виду имел розовый цвет. Разбраковка проводилась согласно методике ВНИИСтрома.

Из обожженной партии отбирались 20 кирпичей для определения физико-механических свойств (согласно СТ РК).

Результаты испытаний кирпича полусухого прессования приведены в таблице.

На основании проведенных работ по улучшению качества керамического кирпича полусухого прессования следует заключить:

- выпущенный керамический кирпич полусухого прессования в условиях Усть-Каменогорского КСМ имеет четкие грани и гладкую поверхность, что позволяет использовать его в качестве кладочного, так и облицовочного материала, исключающего штукатурные и отделочные работы;
- выпуск керамического кирпича с пустотами и использование вскрышных пород углисто-глинистых сланцев Бакырчикского золоторудного месторождения позволяет сократить на 25% и более ввод технологического топлива (общее потребление угля 240 кг на 1 тыс. шт. кирпича, из них до 80% угля в молотом виде рекомендуется вводить в состав шихты);

Номер образца	Огневая усадка	Средняя плотность кирпича, кг/м ³	Предел прочности при сжатии, МПа	Водопоглощение, %
1	2,4	1631	11,9	16,1
2	2,1	1692	13,1	15,9
3	2,4	1655	12,9	15,6
4	2	1635	12,6	15,8
5	2,1	1700	13,5	15,1
среднее	2,2	1643	12,8	15,7

Примечание. Температура обжига 1050°C, морозостойкость более 25 циклов.

– применение полусухого способа прессования позволяет исключить теплоемкий процесс – сушку, т. е. целый технологический передел с камерным или туннельным теплоагрегатом;

– использование отходов промышленности исключает затраты на их перевозку и изыскания места для отвала, что частично решает проблемы экологии.

Таким образом, применение вскрышных пород углисто-глинистых сланцев в качестве зернистой части керамической шихты после предварительного размолва их до необходимой для полусухого прессования крупности взамен дорогостоящих искусственно получаемых гранул позволяет внедрить более прогрессивную и эффективную технологию изготовления керамического кирпича при полусухом способе формования и организовать его безотходное производство на предприятиях керамических стеновых материалов.

Список литературы

1. Рекомендации по совершенствованию технологии производства керамического кирпича полусухого прессования: ВНИИСтром им. П.П. Будникова Минстройматериалов СССР. М., 1988. С. 3–12.
2. Тарасевич В.П. Новые технологии производства керамического кирпича // Строит. материалы, 1992, № 5. С. 5–8.
3. Бурмистров В.Н. Заводам малой мощности – передовую технологию // Строит. материалы. 1992, № 3. С. 23–24.
4. Хвостенков С.И., Золотухин А.А. О выборе оптимального давления прессования силикатного кирпича / Сб. трудов ВНИИСтрома, № 38 (68), М., 1978.
5. Хвостенков С.И., Золотухин А.А. Влияние удельной работы прессования на физико-механические свойства силикатного кирпича и пустотелых камней / Сб. трудов ВНИИСтрома, № 42 (70), М., 1980.



KURTZ

Оборудование для производства пенополистирола

«КУРТЦ ГмбХ»
ведущий мировой производитель

Программа поставки:

- предвспениватели непрерывного и периодического действия;
- комплектные силосные установки;
- блокформовочные установки;
- резательные установки;
- установки для подпрессовки блоков;
- формовочные автоматы;
- установки для переработки отходов;
- шеф-монтаж, гарантии, запасные части.

Мы поставляем не только комплектные линии для новых производств, но и отдельные установки для модернизации устаревших производств.

Подробнее читайте на стр. 39



Изложница «КУРТЦ»

Для получения подробной информации: Телефон/факс: (095) 785-43-37, 270-34-62 Факс: (095) 363-34-92

Internet: www.kurtz.de E-mail: annaminaeva@mtu-net.ru

Реконструкция жилья первых массовых серий в Сургуте: пилотный дом принят Госкомиссией

Россия — страна с суровым климатом, значительными сезонными и суточными перепадами температуры, снегами, дождями, сильными ветрами. Традиционно на отопление в нашей стране тратится по разным данным 20–25% всей вырабатываемой энергии. Например, во вновь построенных зданиях в средней полосе в многоквартирных домах на отопление 1 м² в год расходуется энергии 350–600 кВт·ч. Для сравнения в Швеции и Финляндии — по 125 кВт·ч/м² в год.

Главные положения строительных концепций развитых стран направлены на всемерную экономию энергоресурсов. Обусловлено это, в первую очередь, экономическими, а также социальными факторами.

Россия обратилась к проблеме экономии энергоресурсов, в том числе и на энергосбережение при строительстве, относительно недавно, когда их стоимость стала существенна в расходах на эксплуатацию зданий, а такое понятие как качество жизни стало социально значимым фактором. При новом строительстве эту задачу можно решать путем возведения эффективных ограждающих конструкций. Однако в нашей стране существует громадный жилой фонд, состоящий из домов первых массовых серий. Его реконструкция становится все более актуальна, тем более, что во многих городах альтернативы этому жилью просто нет.

В современных условиях массовое утепление фасадов, особенно в регионах с суровыми климатическими условиями, может стать и политической задачей. Это обусловлено тем, что кроме существенного сокращения расходов на эксплуатацию здания, улучшения архитектурного облика городов, в квартирах повышается комфортность проживания, являющаяся неотъемлемой составляющей качества жизни.

Термин этот, имеющий вполне конкретное социальное определение, все чаще фигурирует не только в различных федеральных и региональных жилищных программах, но и в предвыборных программах политических деятелей различных уровней.

Читатели помнят, что в № 7, 2000 г. мы сообщали о программе реконструкции пятиэтажных домов в г. Сургуте Ханты-Мансийского автономного округа. Программа, рассчитанная на 10 лет, предусматривает провести реконструкцию пятиэтажных домов общей площадью 647,7 тыс. м² (более 130 домов). Надстройка мансардных

этажей добавит в жилой фонд почти 130 тыс. м², что обеспечит увеличение плотности застройки центральной части города в 1,2 раза. В период реконструкции будет создано более 3 тыс. рабочих мест.

И вот первый результат — в декабре 2001 г. Госкомиссия приняла пилотный дом.

Работы на доме были начаты в конце мая 2001 г. и за полгода обшарпанная безликая пятиэтажка превратилась в современный, эффективный, энергоэффективный дом.

Как отметил в интервью нашему журналу руководитель дирекции единого заказчика г. Сургута А.Н. Титаренко, при реализации пилотного проекта использованы самые передовые технологии и материалы. Без отселения жильцов были проведены следующие работы:

- надстроен мансардный этаж;
- утеплены и отделаны фасады;
- заменены старые деревянные окна на металлопластиковые с двойным стеклопакетом;
- заменена вся сантехника;
- заменена электропроводка;
- заменены трубы горячего водоснабжения и отопления с реализацией схемы горизонтальной разводки;
- установлены приборы регулирования и учета тепла и воды;
- в подвале дома установлен индивидуальный тепловый пункт;
- проведен ремонт подъездов и лестничных площадок.

Таким образом, принципиально изменено качество данного жилья. Оно практически соответствует мировым стандартам на жилье такого уровня.

В нашей беседе А.Н. Титаренко особенно подчеркнул роль инициативной группы жильцов реконструированного дома, которые оказались не только проводниками и пропагандистами новой идеи, но и хорошими организаторами. В дальнейшем такое сотрудничество с жильцами будет использоваться и развиваться.

В настоящее время специалисты обсуждают **первые результаты реконструкции.**

15 сентября в г. Сургуте начался отопительный сезон, который продлится восемь месяцев. Экономия тепла только на отопление в сентябре-октябре составила 52%, в ноябре-декабре — 47%. Следует отметить, что с 2002 г. сургутянам придется оплачивать 80% коммунальных услуг. В этих условиях экономический эффект для жиль-



Пятиэтажка скоро будет выглядеть по-другому (июнь 2001 г.)



Декабрь 2001 г.

цов очевиден, ведь для обогрева раньше использовались все имеющиеся энергоресурсы: электрообогреватели, газ, горячая вода.

Кроме этого рыночная стоимость квартир в доме после реконструкции возросла почти вдвое, а очередь желающих приобрести новые квартиры в мансардном этаже образовалась еще до начала работ по реконструкции.

Затраты на реконструкцию первого дома составили 55 млн р. Это является в настоящее время основным аргументом оппонентов программы. Однако, как считает А.Н. Титаренко, существует немало путей снижения стоимости работ на следующих домах. В первую очередь это закупка материалов на тендерной основе, и не на один объект, а по долгосрочным договорам. Унификация материала для отделки фасада — переход на 100%-е использование системы «Полиалпан», отработка технологии ведения работ, согласованность действий всех структур, урегулирование отношений с жильцами на подготовительном этапе также существенно влияют на стоимость работ.

За информацией о системе утепления фасадов «Полиалпан» и возможностях ее применения мы обратились к генеральному директору фирмы «Полиалпан» В.А. Бровкину (тел.: (095) 165-5851). Вот что он нам рассказал.

Фасадная система «Полиалпан» имеет несколько весьма существенных преимуществ перед другими не менее эффективными системами в северных и сибирских районах. Самое главное преимущество, что **монтаж системы «Полиалпан» можно вести в холодное время года**, которое, как известно, в этих регионах составляет до девяти месяцев. Следующее неоспоримое преимущество заключается в том, что при утеплении фасада здания можно минимизировать количество строительной техники и механизмов, эксплуатация которых стоит недешево.

Система «Полиалпан» является одним из лучших решений при реконструкции зданий с одновременной надстройкой мансардных этажей и утеплением фасада.

Фасадные панели «Полиалпан» состоят из наружного листа, выполненного из алюминия толщиной 0,5 мм, теплоизоляционного слоя пенополиуретана толщиной 25 или 40 мм и алюминиевой фольги толщиной 0,05 мм. Наружный слой панели может быть оформлен под декоративную штукатурку, структуру дерева и окрашен в различные цвета. Лицевая поверхность панелей проходит несколько стадий обработки: хроматизацию, грунтовку и покрытие цветным лаком. В настоящее время имеется около двадцати базовых цветов.

Размеры панели: ширина — 500 мм, толщина — 25 (40) мм, длина до 12 м (определяется удобствами транспортировки).



Дом в ожидании обновления

Кроме уже отмеченных, отличительными особенностями системы «Полиалпан» являются:

- простота и высокая скорость монтажа (до 100 м² за 8-часовую рабочую смену двумя монтажниками);
- высокие теплотехнические характеристики панелей (проведенное сопротивление теплопередаче панелей составляет $R_0^{np} = 1,06 \text{ м}^2 \cdot \text{С}/\text{Вт}$, коэффициент теплопроводности в сухом состоянии 0,029 Вт/(м²·С), во влажном состоянии — 0,032 Вт/(м²·С);
- панели «Полиалпан» не оказывают дополнительной нагрузки на фундаменты зданий (10 м² весят около 35 кг).

Панели «Полиалпан» выдерживают низкую температуру и не растрескиваются, их морозоустойчивость не ухудшается с течением времени. Возможность отделки различных элементов здания панелями разного цвета позволяет сделать фасады привлекательными, а комплект разноцветных профилей — еще больше подчеркнуть индивидуальность дома. Система включает элементы для отделки стен, оконных и дверных проемов, балконов.

Панели «Полиалпан» сертифицированы на экологическую чистоту и пожаробезопасность. В соответствии с заключением ГУГПС МВД России и Госстроя России фасадную систему «Полиалпан» разрешено применять на зданиях высотой до 12 этажей.

Фасадная система «Полиалпан» предоставляет проектировщикам и конструкторам широкое поле деятельности, так как при использовании под панелями «Полиалпан» по фасаду здания высококачественных минераловатных плит соответствующей толщины, можно обеспечить приведенное сопротивление теплопередаче, соответствующее любой климатической зоне.

Эта система была успешно применена и на пилотном доме в г. Сургуте (ул. Энергетиков, 33).

В настоящее время проведены дополнительные исследования и расчеты, которые показывают, что для климатических условий г. Сургута толщина теплоизоляционной минераловатной плиты под панелью «Полиалпан» может быть уменьшена со 120 до 95 мм без потери теплоизолирующей способности. Это обеспечит снижение стоимости утепления и отделки фасада примерно на 20%.

Кроме этого, уже разработана и выпускается модификация панели в антивандальном исполнении. Это позволит отделывать фасад и цоколь дома одним материалом, а не разными, как это было сделано на пилотном сургутском доме, что также внесет свой вклад в снижение стоимости реконструкции следующих домов.

Уже сегодня здания, отделанные панелями «Полиалпан», можно встретить практически во всех регионах страны. Их применяют при строительстве новых многоэтажных домов и коттеджей, офисных зданий и торговых павильонов.

Как стало известно редакции, в настоящее время ведутся работы по подготовке к реконструкции еще двух домов по осуществленной технологии (ул. Энергетиков, 31, 35). Кроме этого серьезно прорабатывается вопрос о возможной реконструкции домов, которые подлежат выселению.

Приведенные данные показывают, что реализация программы комплексной реконструкции жилых домов первых массовых серий является экономически целесообразным мероприятием. Расчеты убедительно доказывают, что чем беспорядочнее, от случая к случаю, ведутся работы по санации жилого фонда, тем больше получаются удельные затраты на 1 м² реконструируемой площади.

Итак, сургутяне намерены продолжить выполнение программы реконструкции домов первых массовых серий, которые могут еще послужить нам верой и правдой. **Редакция будет и дальше осуществлять информационное сопровождение данного проекта.**

Е.И. Юмашева

Опыт утепления стен системой «Шуба Плюс»

В 1995 г. было введено в действие изменение № 3 к СНиП II-3-79 «Строительная теплотехника», направленное на сокращение потерь тепла в зданиях в зимнее время. Требования к теплоизоляционным свойствам строительных конструкций значительно возросли. Одной из наиболее сложных задач стала задача увеличения приведенного сопротивления теплопередаче наружных стен.

ОАО «Ярославгражданпроект» с 1996 г. изучает различные способы утепления стен. Специалистами проектного института были рассмотрены системы утепления с размещением утеплителя внутри стены (колодцевая кладка и трехслойная стена с гибкими связями), самонесущие ограждающие конструкции из легких материалов, несущие наружные стены из пористого кирпича и, наконец, многослойные теплоизоляционные системы с применением эффективного утеплителя, прикрепленного к наружной поверхности стены с помощью клея и дюбелей и защищенного от внешних воздействий тем или иным видом штукатурки.

Колодцевая кладка была использована только в проекте здания с предусмотренной по настоянию заказчика кладкой из силикатного кирпича с уширенным швом, заполненным пенополистиролом со смещением через три ряда [1]. (Справочное пособие к СНиП II-3-79, Москва, Стройиздат, 1990). После того как

здание было построено, заказчик сам отказался от дальнейшего применения такого способа утепления.

Слоистые стены из кирпича с внутренним расположением утеплителя и гибкими связями наши конструкторы тоже стараются закладывать в проект только в исключительных случаях. Общими недостатками указанных способов утепления стен является сложность выполнения плотного примыкания плит утеплителя друг к другу и к элементам, соединяющим наружный и внутренний слои кладки. В местах зазоров между плитами утеплителя возникают мостики холода.

Строительство домов с самонесущими наружными стенами из легких камней, например из газосиликата, позволяет использовать относительно дешевые отечественные материалы. Но при этом следует правильно выбрать защитное наружное покрытие. Его паропроницаемость не должна быть меньше паропроницаемости стены, а гидрофобность должна надежно защищать пористый материал ограждающей конструкции от увлажнения. Кроме того, возможности строительного комплекса Ярославля не всегда позволяют проектировщикам разработать здание каркасного типа, соответствующее объемно-планировочным требованиям, предъявляемым инвесторами.

При проектировании зданий из несущих пористых кирпичей нельзя

рассчитывать на получение приведенного сопротивления стен теплопередаче, соответствующего требованиям СНиП II-3-79*.

Территориальные строительные нормы Ярославской области дают возможность рассматривать здание как единую энергосистему. Удачно выбранное объемно-планировочное решение, дополнительное утепление надподвального перекрытия и покрытия, теплосберегающие окна и двери позволяют существенно уменьшить расход на отопление здания даже при выполнении наружных стен с показателями приведенного сопротивления теплопередаче ниже предусмотренных СНиП II-3-79*. Основным недостатком стен из пористого несущего кирпича является то, что к моменту окончания строительства они набирают атмосферную влагу и влагу строительных растворов больше, чем стены из обычного кирпича. Это приводит к повышению влажности в помещениях и возникновению плесени.

Здания с такими стенами требуют усиленной вентиляции и дополнительных расходов на отопление в первые годы эксплуатации. Проблема наружной защиты стен из пористого кирпича также существует. Распространенный прием выполнения наружной версты из обычного кирпича создает опасность накопления влаги на границе между пористым и плотным материалом стены. Рано или поздно



Система «Шуба плюс» хорошо зарекомендовала себя при утеплении зданий различного назначения



Монтаж системы «Шуба плюс» можно производить даже при отрицательной температуре

это приводит к отслоению наружного защитного кирпича.

С учетом всего сказанного выше специалисты «Ярославгражданпроект» с самого начала заинтересовались системами наружного утепления с применением клеевых составов и тонких полимерных штукатурок. Предпочтение отдавалось системе «Druvit» с использованием в качестве утеплителя плит «Rockwool». К достоинствам системы относятся практически неограниченные возможности повышения термического сопротивления стены, хорошая паропроницаемость всех слоев, эластичность защитной штукатурки, наличие способов создания выразительных рельефных фасадов. Но для наших заказчиков, особенно в 1996 г., такой способ утепления стен оказался очень дорогим. Дополнительные расходы требовались для устройства «тепляков» при температуре наружного воздуха +5°C. Нужна была аналогичная отечественная система, более дешевая, дающая возможность вести работы в зимнее время.

Специалисты ОАО «Ярославгражданпроект» весной 1997 г. подготовили и провели конференцию по системам фасадного утепления зданий. На конференции присутствовали представители ведущих строительных организаций области. Перед ними выступили специалисты таких фирм, как «Тех-Color», «Неск».

В результате один из ведущих строительных трестов области выбрал и освоил систему «Неск». Наружным утеплением зданий заинтересовались и специалисты ООО «Эверест». К тому времени ООО «Эверест» разработало и освоило гидротеплоизоляционный материал «Шуба» ТУ 66-30-060-97, используемый при ремонте межпанельных стыков и для утепления стен.

На основе этого материала был разработан клеевой состав, позволяющий монтировать систему в зимнее время при температуре до -25°C без устройства тепляков.

Система сертифицирована, получено техническое свидетельство Госстроя РФ № 07-0229-2000.

В подготовке материалов для получения технического свидетельства активно участвовали инженеры ОАО «Ярославгражданпроект».

На сегодняшний день нами накоплен определенный опыт утепления фасадов с использованием «Шубы Плюс». Система была применена при строительстве новых зданий и при реконструкции существующих как в Ярославле, так и в других регионах России.

Толщина стены в новых кирпичных зданиях принималась из условий прочности простенков. Там, где этого достаточно, она составила 38 см, что позволило снизить нагрузку на фундаменты и уменьшить их стоимость.

«Шуба Плюс» незаменима при решении задач по устранению местного промерзания строительных конструкций. Вместе со специалистами ООО «Эверест» мы применяли ее при утеплении торцов жилых домов, участков стен в панельных и кирпичных зданиях, для ликвидации мостиков холода там, где конструкции из тяжелого бетона выходят на фасад. В некоторых случаях работы велись в зимнее время.

Жители домов, стены которых в процессе эксплуатации были утеплены с применением системы «Шуба Плюс», отмечают значительное улучшение микроклимата в квартирах.

Защитное покрытие «Шуба АЗ» с армирующей сеткой из стекловолокна было использовано для наружной отделки коттеджей со сте-

нами из бетонных панелей. Такой прием позволил сделать незаметными швы между панелями.

В качестве утеплителя ОАО «Ярославгражданпроект» и ООО «Эверест» предпочитают использовать плиты из минеральных базальтовых волокон. Выбор утеплителя сделан не случайно. При утеплении кирпичных стен именно минераловатные изделия позволяют сделать наружный слой конструкции более паронепроницаемым, чем внутренний. Для создания в помещении нормальной влажности это условие должно обязательно соблюдаться. В том случае, если базовая стена выполнена из бетона, можно применять для утепления пенополистирол.

Все вышеперечисленное не означает, что при применении системы «Шуба Плюс» не возникает проблем. К сожалению, у нас нет возможности строить экспериментальные дома, в то время как все системы наружного утепления – это новые технологии для российских проектировщиков и строителей. Сложно прогнозировать, как поведет себя система «Шуба Плюс», как впрочем и любая другая система теплоизоляции, при утеплении домов-«долгостроев», которые за долгое время набрали много влаги.

Есть проблемы при подборе финишного декоративного слоя. Он не всегда оказывается совместимым с подложкой.

При этом следует отметить грамотный подход ООО «Эверест» к решению возникающих вопросов. Они постоянно совершенствуют разработанную систему, привлекая к этому ярославских ученых-химиков и лакокрасочников. Инженеры ОАО «Ярославгражданпроект» анализируют накопленный опыт и решают задачи по оптимизации системы.

ОАО «ЯРОСЛАВГРАЖДАНПРОЕКТ»

150040, Ярославль, ул. Некрасова 54
Тел./факс: (0852) 23-48-50, 25-06-04



150000, Ярославль, ул. Максимова 8-а
Тел./факс: (0852) 30-51-85, 72-64-98



ООО ЭВЕРЕСТ

ПРОЕКТОНО-СТРОИТЕЛЬНАЯ КОМПАНИЯ

Рекомендации по применению теплоизоляционных изделий «URSA» в малоэтажном и коттеджном строительстве

При малоэтажном и коттеджном строительстве наружное утепление стен вновь строящихся и реконструируемых зданий с применением теплоизоляционных изделий «URSA» в соответствии с рекомендациями, разработанными АО «Теплопроект» [1], может выполняться:

- с оштукатуриванием фасадов;
- с облицовкой кирпичом или другими мелкоштучными изделиями;
- с защитно-декоративным покрытием.

В малоэтажном сельском строительстве, в том числе и при строительстве деревянных домов, могут применяться все указанные выше виды утепления.

В конструкциях наружного утепления со штукатурным покрытием для кирпичных стен и стен из легкобетонных панелей и блоков зданий рекомендуется использовать теплоизоляционные плиты «URSA» марок П-60Г, П-85Г.

Теплоизоляционные плиты «URSA» марки П-85Г наклеиваются на предварительно очищенную сухую поверхность утепляемой стены при помощи сцепляющего раствора. После высыхания раствора на наружную поверхность утеплителя наносится выравнивающий слой из сцепляющего раствора, армируемый сразу после нанесения сеткой из стекловолокна. По первому ар-

мированному слою устанавливаются пластмассовые дюбели. После установки дюбелей наносится второй слой раствора, покрывающий шляпки дюбелей. Далее наносится отделочный слой из грунтовки, декоративной штукатурки и защитной краски.

Для обеспечения долговечности штукатурного покрытия в конструкциях с применением плит П-85Г следует предусматривать каркас или опорные элементы, предотвращающие деформации сжатия теплоизоляционного слоя под воздействием ветровых нагрузок.

Штукатурное покрытие по металлической сетке можно использовать только при изоляции плитами плотностью не менее 45 кг/м³, при этом наличие несущего каркаса (деревянного или металлического) для закрепления сетки обязательно [2].

При малоэтажном и коттеджном строительстве применяются конструкции утепленных стен, в которых предусмотрено применение утеплителей в качестве среднего слоя между несущей или самонесущей стеной из кирпича или бетона и защитно-декоративной облицовкой из кирпича.

Для обеспечения требуемого влажностного режима в конструкции может быть предусмотрен вентилируемый зазор между наружной

поверхностью утеплителя и кирпичной облицовкой.

В трехслойных конструкциях стен без вентилируемого зазора в качестве утеплителя рекомендуется применять теплоизоляционные плиты «URSA» марки П-30Г. Допускается применение теплоизоляционных плит марки П-20Г.

В трехслойных конструкциях с вентилируемым зазором эффективны теплоизоляционные плиты марок П-30ГС или П-20ГС, оклеенные с одной стороны стеклохолстом. [3]

При реконструкции и новом строительстве малоэтажных домов и коттеджей применяется система наружного утепления с вентилируемым зазором и защитно-декоративным покрытием из листовых или штучных материалов: металлических сайдинговых панелей, цементно-волоконистых и асбоцементных плит, керамических изделий и др.

В конструкциях наружного утепления с вентилируемым зазором и защитно-декоративным покрытием рекомендуется использовать теплоизоляционные плиты «URSA» марок П-20ГС и П-30ГС, обработанные гидрофобизирующим раствором для снижения водопоглощения и кашированные стеклохолстом для ветрозащиты. В конструкциях с вентилируемым зазором по теплоизоляционному слою необходи-

Таблица 1

Город РФ	ГОСП	Сопротивление теплопередаче, м ² ·С/Вт	Стена из бруса 150 мм с облицовкой кирпичом							
			без вентилируемого зазора				с вентилируемым зазором			
			Плиты «URSA» марки							
			П-20	П-30, 35	П-45, 60	П-75	П-20	П-30, 35	П-45, 60	П-75
			Толщина теплоизоляционного слоя, мм							
Архангельск	5700	3,4	109	104	102	107	121	115	113	118
Волгоград	3900	2,76	77	73	72	75	88	85	83	86
Москва	4600	3	89	85	83	87	100	96	94	98
Ставрополь	3000	2,45	61	58	57	60	73	69	68	71
Уфа	5300	3,25	101	97	95	99	113	108	106	111

Стена из бруса, утепленная изделиями «URSA», с облицовкой кирпичом и с вентилируемым зазором

- 1 – стена из бруса
- 2 – изделия «URSA»
- 3 – изделия «URSA» в конструкции утепления перекрытия подвала
- 4 – потолок подвала
- 5 – гидроизоляция фундамента
- 6 – кирпичная облицовка
- 7 – ветрозащита
- 8 – вентилируемый зазор

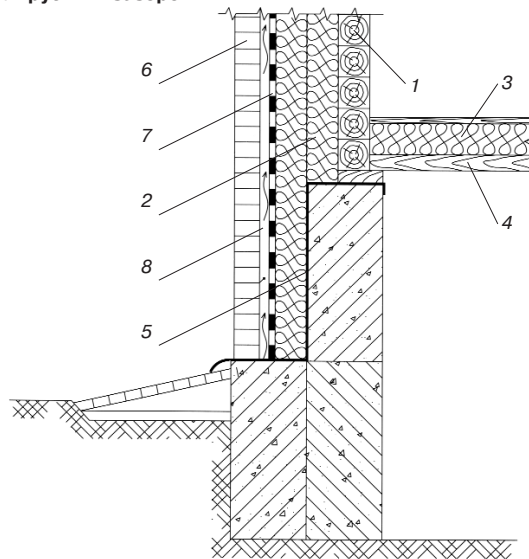


Рис. 1.

мо устанавливать влагозащитные пленки типа Ютафол-Д, Ютакон. Все металлические элементы крепления необходимо защищать антикоррозионными покрытиями или изготавливать из коррозионно-стойкой стали [4].

При утеплении стен деревянных домов и коттеджей нет поэтажных ограничений и можно применять любую марку изделий «URSA» и любой тип облицовки.

В каркасных деревянных и металлических конструкциях утеплитель совместим с облицовкой вагонкой, доской, цементно-стружечной плитой, а также применим для наружного утепления брусовых или бревенчатых домов с указанными видами облицовок и кирпичом. Для домов из бруса или бревен используют плиты марок П-20 и П-35 с последующей обкладкой кирпичом (рис. 1). Применение плит с большей плотностью удорожает строительство, но продлевает срок эксплу-

атации дома. При других видах облицовок рекомендуется применение как матов всех выпускаемых марок, так и плит плотностью до 45 кг/м³.

В каркасных конструкциях наружных стен домов рекомендуется применять изделия «URSA» марок М-15, М-17, М-25 и П-15, П-17, П-20, П-30, П-35 (рис. 2). Все детали деревянного каркаса должны быть обработаны антисептиками и антипиренами.

Плиты утеплителя при изоляции вертикальных поверхностей несколькими слоями изоляции должны устанавливаться с перекрытием швов.

Рекомендуемая толщина теплоизоляционного слоя из изделий «URSA» в конструкциях деревянных и каркасных стен для различных регионов Российской Федерации зависит от марки и приведена в таблицах:

– для стен из бруса толщиной 150 мм с облицовкой кирпичом без вентилируемого и с вентилируемым зазором – в табл. 1;

Разрез каркасной стены с изоляцией изделиями «URSA» в качестве среднего слоя

- 1 – внутренняя облицовка (гипсокартон и др.)
- 2 – внутренняя обрешетка из досок
- 3 – изделия «URSA»
- 4 – пароизоляция
- 5 – гидроизоляция и ветрозащита
- 6 – наружная стена из шпунтованной доски
- 7 – вертикальная стойка каркаса

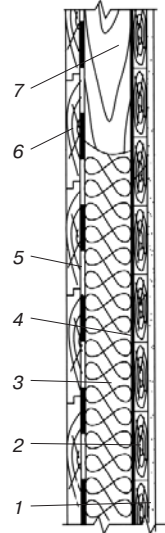


Рис. 2.

– для стен из бруса толщиной 150 мм с облицовкой вагонкой, сайдингом или другими изделиями – в табл. 2;

– для каркасных деревянных стен – в табл. 3.

Для утепления скатных крыш деревянных или каркасных домов и коттеджей с кровлями из металлических листов, металлочерепицы, асбестоцементных волокнистых листов, цементно-песчаной черепицы и других листовых и штучных кровельных материалов рекомендуется использовать теплоизоляционные маты и плиты марок М-15, М-17, М-15Ф, М-17Ф, П-15ГС; П-17ГС. Допускается использование теплоизоляционных плит марки П-20 и П-20С.

По наружной поверхности утеплителя предусматривается гидроизоляционный слой, защищающий теплоизоляцию от увлажнения при возможном попадании капельной влаги в конструкцию.

Таблица 2

Город РФ	ГОСП	Сопротивление теплопередаче, м ² ·С/Вт	Стена из бруса 150 мм с облицовкой											
			вагонкой без зазора						защитно-декоративная облицовка (с вентилируемым зазором)					
			Изделия «URSA» марки											
			М-11, П-15	М-15, 17, П-17	М-25, П-85	П-20	П-30, 35	П-45	М-11, П-15	М-15, 17, П-17	М-25, П-85	П-20	П-30, 35	П-45
Толщина теплоизоляционного слоя, мм														
Архангельск	5700	3,4	132	127	120	115	111	108	138	133	126	121	115	113
Москва	4600	3	109	105	99	95	91	89	115	111	104	100	96	94
Ставрополь	3000	2,45	77	74	70	67	65	63	83	80	76	73	69	68
Уфа	5300	3,25	124	119	112	108	103	101	129	125	118	113	108	106

Таблица 3

Город РФ	ГСОП	Сопротивление теплопередаче, м ² ·С/Вт	Изделия «URSA» марки				
			П-15	М-15, М-17, П-17	М-25	П-20	П-30, П-35
			Толщина изоляции, мм				
Архангельск	5700	3,4	166	160	151	145	139
Москва	4600	3	143	138	130	125	120
Ставрополь	3000	2,45	111	107	101	97	93
Уфа	5300	3,25	157	152	143	137	132

В утепленных покрытиях обязательно наличие пароизоляционного слоя между основанием и внутренней поверхностью утеплителя. В качестве гидроизоляции эффективно применять влагозащитные пленки Ютафол-Д, Ютакон. Гидроизоляционное покрытие накладывается на стропила и крепится рейками обрешетки.

Для ветрозащиты используется стеклохолст, приклеенный к теплоизоляционным матам «URSA». Для создания паронепроницаемого барьера применяется алюминиевая фольга, наклеенная на теплоизоляционные маты «URSA» или паронепроницаемая пленка Ютафол-Н. Пароизоляционный материал герметичес-

ки соединяется клейкими лентами и крепится на внутреннюю сторону стропил вплотную к теплоизоляционному материалу уплотнительными лентами и прижимными планками.

Толщина теплоизоляционного слоя рассчитывается согласно СНиП II-3-79 «Строительная теплотехника» и должна быть меньше высоты стропил не менее, чем на 2 см для образования вентиляционного зазора между теплоизоляционным материалом и гидроизоляционным покрытием.

Для утепления чердачных перекрытий рекомендуется использовать теплоизоляционные изделия марок М-11; М-15; М-17; П-15; П-17.

Допускается применение марок М-25; П-20.

В конструкциях чердачных перекрытий утеплитель укладывается поверх перекрытия между элементами несущего каркаса деревянного настила, предохраняющего его от внешних механических воздействий [5].

Список литературы

1. Шойхет Б. М., Ставрицкая Л. В. Теплоизоляционные изделия «URSA» в ограждающих конструкциях зданий и сооружений. АО «Теплопроект». М. 2000.
2. Галашов Ю. Ф. Теплоизоляционные изделия «URSA» в конструкциях наружного утепления со штукатурным покрытием // Строит. материалы. 2001. № 3. С. 38.
3. Галашов Ю. Ф. Рекомендации по применению теплоизоляционных изделий «URSA» в трехслойных конструкциях стен // Строит. материалы. 2001. № 2. С. 22.
4. Галашов Ю. Ф. Теплоизоляционные изделия «URSA» в конструкциях наружного утепления с вентилируемым зазором // Строит. материалы. 2001. № 6. С. 30.
5. Галашов Ю. Ф. Теплоизоляционные изделия «URSA» в конструкциях утепленных крыш и перекрытий // Строит. материалы. 2001. № 4. С. 16.

URSA: ИСКУССТВО СОХРАНЯТЬ ТЕПЛО

ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОПТИМАЛЬНОГО УТЕПЛЕНИЯ






ОТ КРЫШИ
ДО ПОДВАЛА

- X изоляция скатных крыш и чердаков
- X изоляция внутренних перегородок и каркасных панелей
- X изоляция наружных стен
- X изоляция межэтажных перекрытий
- X изоляция оборудования и трубопроводов

ДИРЕКЦИЯ ПО ПРОДАЖАМ: г. Санкт-Петербург, Ленинский пр., 168. Тел.: (812) 290-4701, 290-1989, 324-4470, факс: (812) 290-1289
г. Москва, ул. Люсиновская, д. 36, стр. 2. Тел. (095) 745-8599, факс (095) 237-1042



Теплоизоляция ограждающих конструкций экструдированным пенополистиролом Styrodur®C

Через ограждающие конструкции — стены и фундамент (вертикальные и горизонтальные поверхности, находящиеся в непосредственном контакте с грунтом) происходят значительные теплопотери (до 65%). Поэтому правильная теплозащита этих элементов здания позволяет значительно снизить теплопотери.

Экструдированный пенополистирол зеленого цвета **Styrodur®C** производства фирмы **BASF** (Германия) прочно вошел в практику современного строительства в качестве надежного теплоизоляционного материала [1].

Для различных областей строительства производятся различные марки **Styrodur®C**.

Одно из наиболее перспективных направлений применения этого материала — изоляция мостиков холода строительных конструкций.

Мостики холода

Мостики холода представляют собой ограниченные по объему части строительных элементов, через которые осуществляется повышенная теплоотдача. Например, строительные элементы из бетона в кирпичной или блочной кладке (несущие перекрытия, оконные и дверные перемычки, кольцевой якорь, опоры повышенной жесткости, выступы, подвальные цоколи и др.). При этом возникновение мостиков холода может быть обусловлено особенностями конструкции или использованными материалами.

В области соединения строительных элементов некоторых конструкций внешняя экзотермическая поверхность по площади может быть в несколько раз больше внутренней эндотермической поверхности. Через эти строительные элементы на едини-

цу площади плиты проходит больше теплоты, нежели через другие ограждающие конструкции здания. Такие случаи называются геометрически обусловленными мостиками холода.

Следствием таких мостиков холода является более низкая температура внутренней поверхности в этом месте, чем у соседних строительных элементов. Такие мостики холода характеризуются двух- или трехмерным потоком теплоты и чаще встречаются на углах зданий, аттиках плоских крыш, выступающих балконах, навесах и эркерах (рис. 1).

Очень часто в строительной практике накладываются геометрические, конструкционные и материальные мостики холода, что существенно повышает риск повреждения здания.

Повышенная теплоотдача через мостики холода приводит к негативным последствиям:

- возрастает потребление энергии для отопления здания;
- на боковой поверхности строительных элементов поверхностная температура становится ниже, что может привести к образованию конденсата, накоплению влаги с последующим неизбежным появлением плесневого грибка.

Устранение мостиков холода необходимо также по причинам санитарно-гигиенического характера, связанным со здоровьем людей, и создает предпосылки для долгосрочного сохранения и функциональной надежности строений.

Мостики холода, обусловленные конструкцией и материалом, возникают в тех случаях, когда материалы с низкой теплопроводностью наружных строительных элементов комбинируются с материалами, обладающими высокой теплопроводностью (рис. 2).

В условиях ужесточающихся требований к теплозащите отдельные мостики холода оказывают большое влияние на теплотехнические параметры фасада здания. Так, в зависимости от уровня теплоизоляции и особенностей конструкции соединяющих деталей через мостики холода может теряться до половины теплоты.

При расчете необходимого энергопотребления воздействие мостиков холода может быть полностью определено с помощью корректирующих коэффициентов и учтено при выборе размеров и мощности отопительных установок. При проектировании и возведении зданий необходимо учитывать все мостики холода и их воздействие, которое можно устранить с помощью соответствующих конструктивных мер, например направленной теплоизоляции.

Предотвращение возникновения мостиков холода

Визуально мостики холода обычно не определяются на фасаде здания. Только термографические исследования показывают теплотехнические дефекты. Термография офисного здания выявляет теплотехнические дефекты неизолированной бетонной каркасной конструкции здания и пролетов первого этажа (рис. 3).

В соответствии со стандартом DIN 4108 «Теплозащита в высотном здании, часть 2, теплоизоляция и сохранение тепла» для любых наружных строительных элементов зданий требуется достижение минимального нормированного значения показателя сопротивления теплопередаче. Такое требование можно выполнить при утеплении наружной поверхности рифлеными плитами **Styrodur®2800CS** (рис. 4).

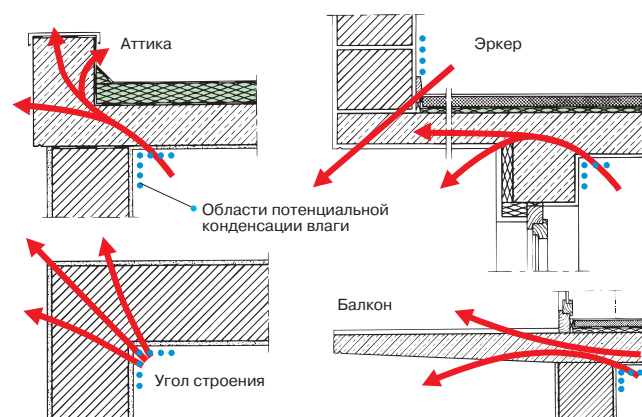


Рис. 1. Геометрически обусловленные мостики холода

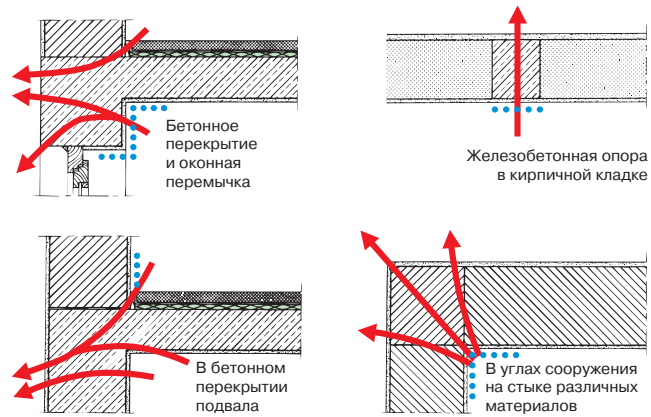


Рис. 2. Мостики холода, обусловленные использованием материалов с высокой теплопроводностью и особенностями конструкции

В качестве примера рассмотрим область, где бетонные перекрытия состыкованы с наружными кирпичными теплоизолированными стенами. Поскольку глубина опоры составляет 17,5 см, обычно не возникает затруднений при закреплении плиты **Styrodur®C** на мостиках холода около бетонного перекрытия даже при толщине стены 24 см.

Использование плиты **Styrodur®C** толщиной 5 см для бетонных строительных элементов приводит к увеличению значения показателя сопротивления теплопередаче, практически идентичного показателю теплоизолированной кирпичной кладки.

Такая теплоизоляция мостиков холода с помощью плит **Styrodur®C** имеет преимущества:

- позволяет избежать ненужных тепловых потерь через бетонные строительные элементы;
- повышает температуру боковых поверхностей, предотвращает появление и накопление конденсата и образование плесневого грибка.

Преимущества марок Styrodur®2800C и Styrodur®2800CS для теплоизоляции мостиков холода

Поверхность плиты **Styrodur®C** (поверхностная корка) — гладкая и уплотненная обусловлена особенностями процесса экструзии. Поверхностная корка при нанесении на нее бетона, клеевого раствора или штукатурки не обеспечивает достаточной адгезии. Поэтому для изоляции мостиков холода производятся специальные марки плит **Styrodur®2800C** и **Styrodur®2800CS**, которые имеют рифленую поверхность (вафельный узор).

Символ «S» в маркировке означает, что изоляционная плита выполнена со ступенчатой кромкой (так называемая выбранная четверть). Ступенчатая кромка позволяет выполнять плотную укладку плит встык, что предотвращает вытекание цементного молочка при бетонировании.

Рельефная поверхность плит **Styrodur®** обеспечивает настолько высокое сцепление с бетоном, штукатурными и клеевыми растворами, что, как правило, дополнительное крепление дюбелями не требуется.

Тем не менее встречаются варианты теплоизоляции мостиков холода, при реализации которых не требуется сцепления с бетоном и внешнего оштукатуривания. В таких случаях может быть применена марка **Styrodur®3035S** с гладкой поверхностной коркой.

Теплоизоляция области фундамента

Стенам и основанию фундамента зданий принадлежит заметная роль в энергосбережении и обеспечении длительной сохранности самих зда-

ний. Для реализации этого необходимо ряд мероприятий, направленных на устройство теплоизоляции, дренажа и механической защиты наружных стен подвальных помещений. Мероприятия и способы их осуществления должны быть предусмотрены уже на стадии проектирования.

У отдельно стоящего коттеджа при отсутствии теплоизоляции по периметру фундамента до 20 % всех тепловых потерь может приходиться именно на зону отапливаемого подвала (рис. 5).

При сложившейся в настоящее время практике использования подвальных помещений комфортный микроклимат достигается без потерь энергии только при условии, что все соприкасающиеся с землей элементы здания будут теплоизолированы. Совершенно правомерно основные нормативные документы — СНиП II-3-79 «Строительная теплотехника» и СП 23-101-2000 «Проектирование тепловой защиты зданий» требуют использования утеплителей для помещений, прилегающих к грунту.

При прочих равных условиях наиболее выигрышна сплошная наружная теплоизоляция подвала (теплоизоляция периметра). Если теплоизоляция целиком располагается снаружи от гидроизоляции, то и сама гидроизоляция, и элементы сооружения дополнительно получают долговечную защиту от механических и термических воздействий.

Если наряду с теплоизоляцией требуется дренаж грунта вокруг здания, то одним из возможных решений может быть применение нетканых геотекстилей группы **Typar®** производства фирмы **DuPont** (США) на основе бесконечного полипропиленового волокна [2].

Применение теплоизоляции (возможно с дополнительным дренажом) необходимо не только при возведении зданий различного назначения с отапливаемыми подвальными помещениями, но и если доля тепловых потерь через подвал в общем балансе сравнительно невелика. Наружная теплоизоляция стен подвалов экономически целесообразна и в том случае, если эксплуатация помещения не планируется непосредственно после окончания строительства.

Сразу оговорим, что под периметром здания понимаются те его элементы (стены и пол), которые находятся в соприкосновении с грунтом. Многолетние исследования подтверждают эффективность применения материалов марки **Styrodur®** в экстремальных условиях эксплуатации. Эти материалы особенно выгодно использовать для зоны периметра, где элементы здания вследствие контакта с грунтом должны отвечать особо жестким требованиям по влагонепроницаемости, теплоизоляции, стойкости к старе-

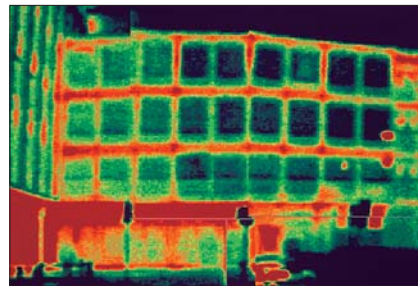


Рис. 3. Термограмма здания. Теплотехнические дефекты здания на снимке имеют красный цвет



Рис. 4. Теплоизоляция мостиков холода с помощью Styrodur®2800CS

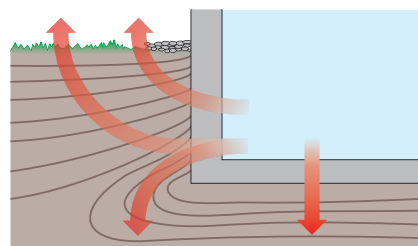


Рис. 5. Потери тепла через подвал

нию, прочности, устойчивости к циклам замораживания - оттаивания.

Опыт применения показал, что материалы **Styrodur®** надежны при глубинах заложения более 7 м (в зависимости от марки) и при длительном контакте с водой под давлением.

Содержащиеся в продуктах **Styrodur®** вспениватели отвечают требованиям нормативов ФРГ, в частности постановлению о запрете на использование фторхлоруглеродородных соединений от 6 мая 1991 г. и Монреальского протокола.

Если наружные стены подвала нуждаются только в теплоизоляции, а дренаж не требуется либо осуществляется обычным методом, например через фильтрующий слой гравия, то в этом случае эффективно использова-

Визитной карточкой фирмы может служить высокая надежность материалов при эксплуатации на таких объектах как Московский Кремль, комплекс зданий Большого театра, Храм Христа Спасителя, Торговый комплекс на Манежной площади, военные городки, объекты Октябрьской, Московской и Западно-Сибирской железных дорог и Московской кольцевой автодороги.

Мы предлагаем российскому строительному комплексу

- эффективные и экономичные теплоизоляционные материалы на основе экструдированного пенополистирола класса Styrodur® фирмы BASF AG (Германия) с уникальным комплексом тепло-физических и физико-механических свойств.
- армирующие геосетки NaTelit® и Fortrac® фирмы HUESKER Synthetics GmbH & Co. (Германия)
- диффузионно открытые по отношению к водяным парам ветро- и гидрозащитные мембраны TYVEK® фирмы DuPont (США)
- фасадные системы SPIDI®max фирмы Slavonia (Австрия)
- кровельные мембраны
- звукоизоляционные материалы

Адрес фирмы «КЕМОПЛАСТ»
Россия, 103031 Москва, а/я 38
Телефон/факс: (095) 792-51-40

ние плит **Styrodur®3035S** поверх гидроизоляции, что обеспечивает дополнительную механическую защиту. Цокольную часть здания рекомендуется утеплять материалами **Styrodur®2800** или **Styrodur®2800S** (рис. 6) с последующим оштукатуриванием по сетке.

При устройстве теплоизоляции фундаментной плиты **Styrodur®** укладывают непосредственно на чистый выравнивающий слой и укрывают полиэтиленовой пленкой с перехлестом по краям, а затем замоноличивают. Если к прочности при сжатии утеплителя предъявлять особенно высокие требования, то рекомендуется выбирать теплоизолирующие плиты **Styrodur®4000S** и **Styrodur®5000S**. Используя гидротехнический бетон, зеленые плиты можно закладывать непосредственно в опалубку.

Плиты **Styrodur®** нередко применяют в условиях длительного контакта с водой под давлением и под фундаментными плитами. Накопленный положительный опыт позволяет считать это решение экономически наиболее оправданным.

Достоинством системы теплоизоляции фундамента с использованием плит **Styrodur®** являются:

- защита гидроизоляции от механических повреждений на стадии строительства;
- защита элементов здания в период его эксплуатации и тем самым обеспечение его длительной сохранности;
- предотвращение попадания воды на наружные стены;
- простота монтажа, который можно производить независимо от погодных условий;
- незначительное водопоглощение и высокие теплоизоляционные свойства;
- устойчивость по отношению к кислотным соединениям в грунте;
- высокая прочность при сжатии, в том числе при длительной нагрузке;
- неподверженность процессам старения.

Технология работы со **Styrodur®**: перед засыпкой котлована теплоизоляционные плиты **Styrodur®3035S** прикрепляют к наружной поверхности стен подвала точечным креплением с помощью клеящего состава. Приклеивание плит можно рассматривать как чисто монтажную вспомогательную операцию, поскольку в рабочем состоянии плиты плотно прижимаются к стенкам подвала благодаря подпору грунта.

Также осуществляется и теплоизоляция фундамента: плиты пенополистирола укладывают непосредственно на выравнивающий чистый слой (рис. 7). Сверху расстилают полиэтиленовую пленку с перехлестом по краям. Далее залива-

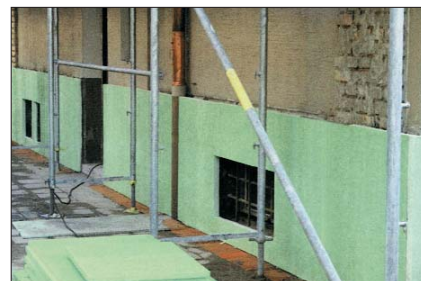


Рис. 6. Цоколь здания, утепленный материалом Styrodur®

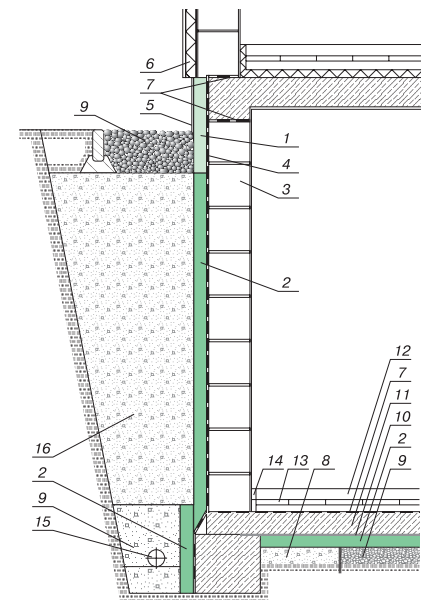


Рис. 7. Наружная теплоизоляция подвальных стен плитами Styrodur®. 1 – Styrodur® 2800/Styrodur® 2800S (тисненая поверхность), 2 – Styrodur® 3035/Styrodur® 3035S, 3 – стенка подвала (кладка из пористых блоков), 4 – гидроизоляция вертикальная, 5 – штукатурка цокольной части, 6 – композитные теплоизолирующие плиты, 7 – гидроизоляция горизонтальная, 8 – чистый выравнивающий слой, 9 – фильтрующий гравий, 10 – разделительный слой (полиэтиленовая пленка, автодорожная бумага), 11 – фундаментная плита, 12 – монолитный бетонный слой, 13 – половой настил, 14 – плитинг, 15 – дренажная труба, 16 – обратная засыпка

ют бетон, образующий монолит фундаментной плиты. На этом монтаж заканчивается.

Проектная документация – материалы для проектирования и рабочие чертежи узлов с использованием экструзионного пенополистирола **Styrodur®** сертифицирована Госстроем России (шифр M25.49/01. Москва – 2001 г. Сертификат соответствия № ГОСТ РОСС.СР48.С00051).

Список литературы

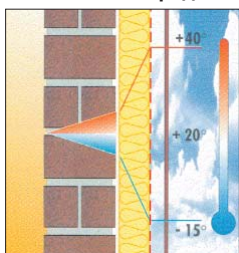
1. Styrodur® – экструдированный пенополистирол фирмы BASF AG// Строит. материалы, 1998, № 3.
2. Качественный геотекстиль... и вы на твердой земле// Строит. материалы, 1998, № 5.

Фирма «БАСФ Рус ГмбХ»

Вентилируемые утепленные фасады с системой крепежа

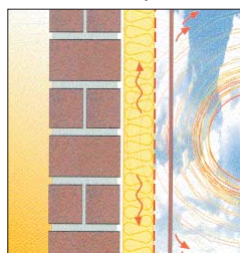
SPIDI[®]max

Повышение сопротивления теплопередаче



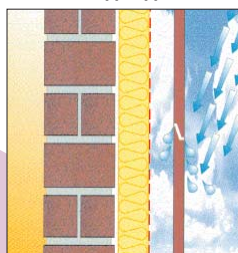
Повышение сопротивления теплопередаче осуществляется за счет использования утеплителя.

Эффективная шумоизоляция



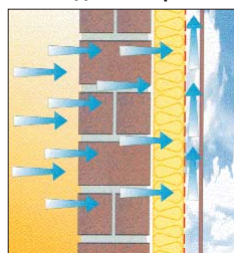
Эффективная шумоизоляция достигается путем отражения звуковых волн от облицовки и поглощением теплоизоляцией.

Защита от дождя



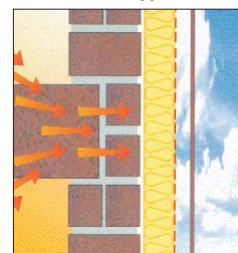
Защита от дождя обеспечивается мембраной **Tyvek[®]**, а воздушный зазор позволяет быстро высохнуть теплоизоляции.

Диффузия водяных паров



Диффузия водяных паров из конструкции происходит через воздушный зазор. Мембрана **Tyvek[®]** не препятствует диффузии.

Мостики холода



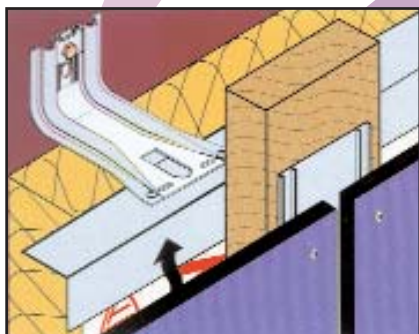
Мостики холода защищают теплоизоляционными материалами, а мембрана **Tyvek[®]** исключает проникновение воздуха в зазоры.

Система крепежа **SPIDI[®]max** (Slavonia, Австрия)

изготавливается из высокопрочного алюминия и стали с алюмоцинковым покрытием:

- предназначена для любых видов облицовки, в том числе из натурального камня;
- обеспечивает максимальный зазор между стеной здания и облицовкой 340 мм;
- обеспечивает ровную поверхность при глубине неровностей стены не более 40 мм;
- обеспечивает высокую устойчивость к ветровым нагрузкам на любой поверхности.

**Периодическое подтверждение надежности крепежной системы.
Тридцатилетний опыт эксплуатации основных элементов.**



Комбинированное крепление цементно-волоконных плит типа «Минерит»



Невидимое крепление клинкерной плитки



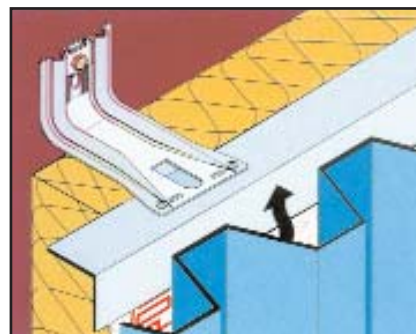
Видимое (на клямерах) крепление керамогранита



Невидимое крепление керамогранита и натурального камня



Невидимое (на клей) крепление пластиковых панелей типа «MAX»



Крепление профнастила

КЕМОПЛАСТ

Фасадные системы **SPIDI[®]max** производства фирмы **Slavonia** (Австрия)
Россия, 103031 Москва, а/я 38 Телефон/факс: (095) 792-51-40

Системы утепления фасадов «ЛАЭС»

Самарское закрытое акционерное общество «ЛАЭС» основано в 1992 г. В 1993–1998 гг. фирма выполняла работы по утеплению и декоративной отделке фасадов зданий с применением материалов ведущих американских фирм – производителей систем утепления. В те годы фирма «ЛАЭС» стала базовым методическим центром по внедрению энергосберегающих технологий и материалов в Поволжском регионе.

Накопленный опыт и стремление к самостоятельному развитию привели к тому, что в 1999 г. фирма создала собственные фактурные покрытия «ЛАЭС» для отделки фасадов и интерьеров, а также многослойные системы утепления «ЛАЭС-П» и «ЛАЭС-М». Основные элементы системы утепления «ЛАЭС»:

- адгезионный состав для приклеивания утеплителя к основанию;
- плиты из минеральной ваты на синтетическом связующем (система «ЛАЭС-М») или плиты пенополистирола с расщепками из минераловатных плит (система «ЛАЭС-П»);
- пластиковые дюбели с сердечником из стали;
- базовый слой, армированный тканой стеклосеткой;
- фактурный слой.

Отделочные составы «ЛАЭС» изготавливаются в соответствии с ТУ 5772-001-11018049–99 по рецептуре и технологической документации, разработанной фирмой «ЛАЭС» на основе водных акриловых дисперсий с введением окрашенных или неокрашенных минеральных наполнителей, различных технологических добавок и пигментов. При этом используется химическое сырье ведущих американских и европейских изготовителей, что позволяет обеспечивать высокие требования к качеству производимой продукции.

Составы «ЛАЭС» предназначены для наружной и внутренней отделки стен и потолков, для крепления и обработки архитектурных деталей из пенополистирола, для устройства системы наружной теплоизоляции фасадов зданий.

В рецептуру покрытий введены добавки, снижающие адгезию пыли и городского смога к поверхности материалов. Их легко мыть с применением любых моющих средств и растворителей. При этом покрытия

не меняют своего первоначального цвета и структуры.

Материалы поставляются полностью готовыми к применению, отколерованы и имеют пастообразную консистенцию. Их просто наносить как ручным инструментом, так и механическими распылителями.

В зависимости от назначения составы «ЛАЭС» подразделяются на следующие виды.

Состав фактурный для наружной и внутренней отделки. Имеет 10 фактур и 126 базовых цветов.

Состав грунтовочный для подготовки основания.

Состав грунтовочный для колеровки основания.

Состав колерующий для изменения цвета фактурного покрытия.

Состав адгезионный для крепления армирующей сетки, теплоизоляционных материалов и декоративных архитектурных элементов.

Фирма «ЛАЭС» проводит постоянную работу по аттестации и сертификации систем наружной теплоизоляции. В настоящее время получены:

- сертификат соответствия Госстроя РФ на материалы отделочные «ЛАЭС»;
- гигиеническое заключение на составы полимерминеральные «ЛАЭС»;
- Техническое свидетельство Госстроя России.

Во ВНИИПО МВД России проведены испытания на пожарную опасность полимерного покрытия «ЛАЭС» наружной и внутренней отделки и утепления зданий, состоящей из полимерцементного слоя ад-

гезива, армированного стекловолоконной сеткой, и финишного фактурного покрытия.

По прочностным показателям системы утепления отвечают следующим техническим требованиям:

прочность при сжатии (утеплитель минеральная плита), МПа, не менее 8
прочности при сжатии (утеплитель пенополистирол), МПа, не менее 8,3
прочность на отрыв теплоизоляционного слоя от основания, МПа, не менее 1

Наличие собственного строительного предприятия позволяет фирме «ЛАЭС» производить утепление и декоративную отделку 50–100 тыс. м² фасадов в год.

Энергосберегающие технологии и материалы «ЛАЭС» использованы при отделке вычислительного центра Центробанка России по Самарской области, Национального торгового банка, окружного дома офицеров, торгового центра и 16-этажного жилого дома в Самаре, «РосЭстБанка» в г. Тольятти, детского реабилитационно-диагностического центра в г. Чапаевске. Отделочные материалы и системы утепления «ЛАЭС» успешно применяются в Башкортостане, Татарстане, Ставрополе, Саратове, Воронеже, Московской области, Ижевске и ряде других городов и областей.

Специалисты ЗАО «ЛАЭС» готовы обучить своих партнеров технологии монтажа систем наружной теплоизоляции фасадов зданий «ЛАЭС», технике и технологии нанесения материалов, осуществлять авторский надзор за проведением работ непосредственно на объекте.

8 лет на рынке фасадных систем и отделочных материалов!



Качество и надежность материалов, приемлемые цены, высокий уровень обслуживания клиентов – на этих принципах строится предпринимательская политика ЗАО «ЛАЭС»



Россия, 443010 Самара, ул. Рабочая, 7, офис 19, 32 Тел./факс: (8462) 33-64-66, 33-69-07, 33-47-41
E-mail: laes@saminfo.ru Internet: www.laes-samara.ru

Г.И. СТОРОЖЕНКО, канд. техн. наук, Ю.А. ПАК, Г.В. БОЛДЫРЕВ,
В.Г. ЯРОЦУК, А.Г. ЯРОЦУК, Н.В. СОБЯНИН, инженеры
(ООО «Баскей», Новосибирск)

Производство керамического кирпича из активированного суглинистого сырья на заводах средней мощности

На территории Западной Сибири изделия стеновой керамики выпускают три вида предприятий: мощные кирпичные заводы (50–75 млн шт. кирпича в год), построенные по зарубежным технологиям, отечественные предприятия, снизившие свою номинальную производительность до 15–25 млн шт., и заводы мощностью 10–15 млн шт. кирпича в год, построенные в последние 5–10 лет.

Особенности сырьевой базы региона с преобладающими запасами малопластичного высококремнеземистого сырья предопределили выбор технологии полусухого прессования для кирпичных заводов малой и средней мощности. Немаловажную роль в выборе сыграли и результаты работ Б.П. Тарасевича, опубликованные в журнале «Строительные материалы» [1], показавшего, что кирпич полусухого прессования и жесткого формования в кладке ведет себя лучше, чем кирпич пластического формования. В Новосибирской области в настоящее время работает четыре кирпичных завода

полусухого прессования общей мощностью 40–45 млн шт. кирпича в год.

Научно-производственное предприятие «Баскей» производит для заводов малой мощности технологические линии сухой массоподготовки, которые заменяют традиционный комплекс из сушильного барабана, дезинтегратора и сита-бурат [2]. Тонкий помол сырья, его сушка до влажности 2–3% и механоактивация осуществляются в измельчительно-сушильном агрегате ИСА-10.015М (патент РФ № 2099308). Применение измельчительно-сушильного агрегата для сушки, помола и механоактивации позволяет исключить процессы грохочения глины, сократить

число транспортирующих устройств и пересыпок. Использование механоактивации глинистого сырья, как показывает опыт работы предприятий, экономически более выгодно по сравнению с ранее известными способами его переработки.

Технические характеристики ИСА-10.015М по сравнению с существующими аналогами (табл. 1).

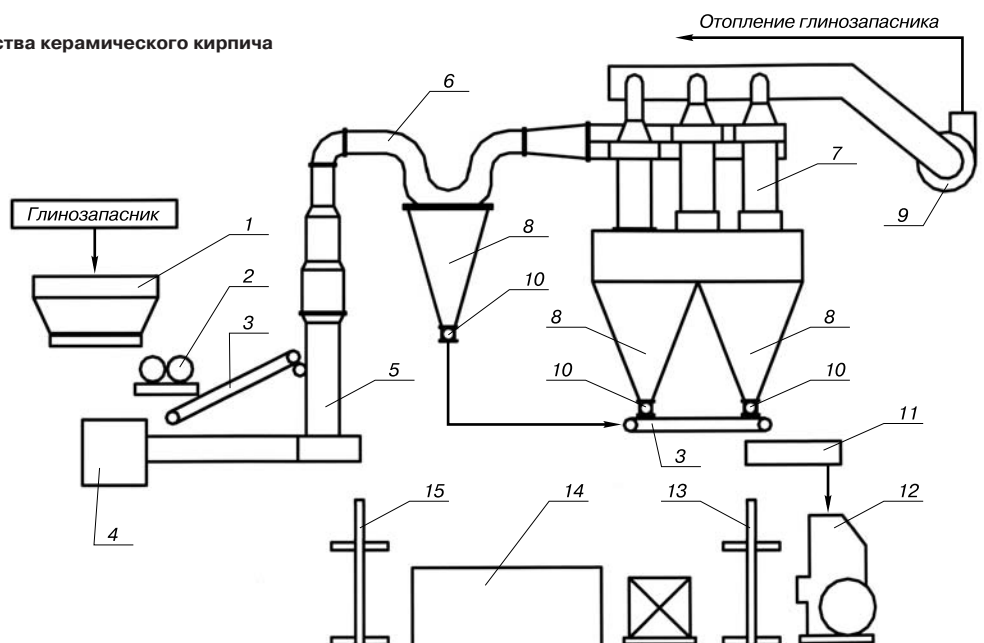
Исследования глинистого сырья после его активации в измельчительно-сушильном агрегате показали изменения ряда его технологических свойств, к которым можно отнести: снижение чувствительности сырья к сушке, повышение числа пластичности, частичную дегидратацию сырья,

Таблица 1

Тип агрегата	Расход тепла на сушку, кДж/кг влаги	Расход электроэнергии, кВт/т сырья	Объемное напряжение по влаге, кг/м ³ ·ч
ИСА-10.015М	3500–4200	11,2	300–350
Молотковая мельница (ММТ 1300×2004/740)	4200–4800	26	150–200
Сушильный барабан	4200–5800	10	50

Технологическая схема производства керамического кирпича

- 1 – ящичный питатель;
- 2 – вальцы камневыделительные;
- 3 – ленточный питатель;
- 4 – теплогенератор;
- 5 – измельчительно-сушильный агрегат;
- 6 – инерционный пылеуловитель;
- 7 – батарейные циклоны;
- 8 – бункер;
- 9 – дымосос;
- 10 – шлюзовой питатель;
- 11 – турболопастной смеситель-гранулятор;
- 12 – пресс;
- 13 – автомат-садчик;
- 14 – кольцевая печь;
- 15 – автомат-пакетировщик.



устранение вредного влияния карбонатных включений. Такие изменения свойств при подготовке сырья позволяют получить на основе малопластичных суглинков качественные лицевые керамические изделия марок 100–125.

Разработана и внедрена на заводах в Новосибирске, Барнауле, пос. Верх-Коев (Новосибирская обл.) технология получения керамического кирпича для заводов малой мощности с максимальной степенью автоматизации всех технологических процессов (см. рисунок). Технология включает в себя дробление, сушку, помол и механоактивацию сырья, грануляцию активированного порошка, прессование сырца, сушку и обжиг изделий. Для улавливания активированного порошка в качестве пылесадительной системы используется комплекс инерционных пылеуловителей и батарейных циклонов.

Процесс получения пресс-порошка из активированного сырья существенно отличается от традиционного, поскольку высокая дисперсность материала затрудняет его увлажнение и гомогенизацию в двухвальном и стержневом смесителях. Оптимальным является получение пресс-порошка в виде гранул с преобладающим размером 2–3 мм в турболопастном смесителе-грануляторе Дзержинского НИИхиммаша ТЛГ-060-01К. Гранулированные массы обладают большей подвижностью, меньшими значениями упругой деформации и внутренней энергии по сравнению с дисперсными порошками.

Наименование кирпичного завода	Свойства керамического кирпича			
	Прочность при сжатии/изгибе, МПа	Плотность, г/см ³	Водопоглощение, %	Морозостойкость, циклов
Барнаульский	12,5/2,5	1,76	13	40
Верх-Коевский (Новосибирская обл.)	12,5/1,8	1,82	13	25
Новосибирский	10/1,9	1,86	15	25

Формование кирпича-сырца осуществляется на прессах полусухого прессования СМ-1085, СМК-519. Укладка сырца в пакеты или на обжиговые вагонетки, а также их разгрузка производятся с помощью автоматосадчиков ВСКО-23, ВСКО-25, разработанных в АО «Воронежстройматериалы».

Технико-экономические показатели завода

Производительность, млн шт. в год ...10
 Установленная мощность, кВт440
 Режим работы, смен3
 Выработка на 1 рабочего, тыс. шт.420
 Трудоемкость 1000 шт. кирпича, чел.ч3,1
 Удельные капитальные вложения, р/1000 шт.1850
 Срок окупаемости, лет2,6

Обжиг кирпича-сырца осуществляется в кольцевой печи со съёмным сводом или в туннельной печи производительностью 10 млн шт. кирпича в год. Основные показатели кирпичного завода представлены

выше. Физико-механические свойства кирпича, выпускаемого по новой технологии, приведены в табл. 2.

Опыт эксплуатации технологической линии массоподготовки на заводах малой мощности показал ее высокую эффективность, возможность регулирования в широких пределах гранулометрического состава получаемого порошка, что позволяет использовать ее не только в производстве керамических изделий, но и на заводах по обогащению минерального сырья (каолина, вермикулита, талька) и приготвлению сухих строительных смесей.

Список литературы

1. *Тарасевич Б.П.* Научные основы выбора оптимального направления в технологии стеновой керамики // Строит. материалы. 1993. № 7.
2. *Стороженко Г.И., Болдырев Г.В., Кузубов В.А.* Механохимическая активация сырья как способ повышения эффективности метода полусухого прессования // Строит. материалы. 1997. № 8.

Научно-производственная фирма

БАСКЕЙ

Производство технологических линий по сушке, помолу и обогащению различных видов минерального сырья: талька, глины, каолинов, охры, вермикулита, мраморных отсеков, песка и угля.

Производительность оборудования 2–20 т/ч.

Россия, 630117 Новосибирск, ул. Российская 3, а/я 465

Телефон: (3832) 32-80-44 Факс: (3832) 32-39-37

E-mail: baskey@shaklin.nsk.su Internet: www.baskey.ru

Новомосковский завод керамических материалов: первый год работы

Год назад завершились пуско-наладочные работы на Новомосковском заводе керамических материалов (НЗКМ), который входит в ОАО «Центргаз», возглавляемый заслуженным строителем РФ В.В. Соколовским.

15 ноября 2000 г. в присутствии многочисленных гостей была разрезана символическая красная лента. Пущена первая очередь — производство керамического кирпича.

К тому времени завод получил постоянное электроснабжение от вновь построенной районной подстанции Новомосковской, тем самым завершился весь комплекс строительства инженерных коммуникаций завода.

Предприятие начало работать с ежедневным выпуском 40 тыс. шт. кирпича. С самого начала была поставлена задача — выпускать только лицевой кирпич.

Завод оснащен итальянским оборудованием с высокой степенью автоматизации технологических процессов.

Шефмонтаж оборудования провели итальянские специалисты, пуско-наладочные работы осуществляли работники института ВНИИ-Стром им. П.П. Будникова. Ожидалось, что качество сырья нашего региона может не удовлетворять требованиям технологии, кроме того, увеличение суточного выпуска продукции также могло вызвать трудности на некоторых технологических переделах. Практика подтвердила эти предположения.

Поставщики сырья перестали снабжать добавками к суглинкам. Пришлось срочно искать новые карьеры и осваивать их разработку.

Опыт работы показал, что отдельные агрегаты и узлы итальянского оборудования не обеспечивают требуемую переработку глин с большой влажностью и значительным содержанием абразивных включений. Дополнительно пришлось установить двухвальный глинорыхлитель, модернизировать смеситель, разработать новую конструкцию и изготовить фильеры для обеспечения высококачественного формования кирпича, внести изменения в конструкцию дымососа и ряд других усовершенствований.

Внедрение компьютерной техники даст возможность значительно повысить производительность труда, улучшить качество изделий и оптимизировать процессы управления. Организация с помощью локальной вычислительной сети внутри завода для передачи технических и директивных документов создаст предпосылки для перехода на «бумажную» технологию организации производства.

В настоящее время завод достиг 80% проектной мощности и выпускает 130 тыс. шт. кирпича в сутки. Кирпичом НЗКМ осуществляется отделка жилых домов в Туле, Москве, поставляется кирпич в Тверскую, Рязанскую, Белгородскую области, в Чеченскую Республику.

Кроме того, заводом освоен выпуск керамической черепицы. За-

казчиков пока не много, но завод уже поставил около 5 тыс. м² керамической черепицы для покрытия двухэтажных домов для ОАО «Центргаз».

Завод работает без дотаций, хотя приходится платить около 800 тыс. р ежемесячно за газ и электроэнергию и более 1,5 млн р составляют налоги и отчисления. Поскольку технология позволяет 85% всех операций производить в автоматическом режиме, персонал составляет немногим более двухсот человек. С самого начала строительства и пуска на заводе трудятся такие высококвалифицированные специалисты, как Д.И. Коноплев, слесарь КИПиА, С.А. Янков, оператор шихтозапаса, С.Ю. Осин, оператор отделения садки кирпича, В.В. Антонов, оператор ЦПУ. Инженером начинал свою трудовую биографию А.В. Селеверстов, сейчас он является главным инженером предприятия.

Рядом с опытными работниками В.М. Булаховым, И.И. Гороховой, Н.В. Игнатъевой успешно осваивают новую технологию молодые специалисты Павел Неделько, Аркадий Кабанов, Юрий Павличенко, Сергей Викулин и многие другие.

Прошедший год показал, что потребность в кирпиче будет расти. Маркетинговая служба НЗКМ изучает рынок сбыта и формирует план на следующий год. Сегодня на складах готовой продукции кирпича нет — реализация идет «с колес».

В перспективе на 2002 г. ввод в эксплуатацию второй очереди заво-



На пуске завода



Готовая продукция предприятия

да — производство облицовочной плитки и плитки для пола производственностью 25 млн м² в год.

Строителями ПМК ОАО «Центргаз» уже возведен производственный корпус площадью 22 тыс. м², смонтировано отечественное оборудование, подведены все инженерные коммуникации.

Закуплено технологическое оборудование фирмы «Сакми», выбранной по итогам тендера. Оборудование из Италии поступило в полном объеме. Монтаж и наладка его начнется в 2002 г.

Специалисты завода совместно с главным инженером ОАО «Центргаз» Г.А. Курилиным побывали в Италии с целью испытания местного сырья и корректировки параметров технологического процесса. Был найден оптимальный состав шихты: 30% глины с действующего карьера кирпичного завода и 30% глины из Владимирской области. Использование местного сырья позволит иметь уровень себестоимости, обеспечивающий конкурентоспособность плитки на рынке этой продукции.

В состав завода также будет входить участок по приготовлению фриты и глазури, что избавит предприятие от их завоза из ближнего зарубежья.

Разработано технико-экономическое обоснование на строительство третьей очереди завода — это производство санитарных керамических изделий мощностью 500 тыс. шт. в год, в том числе, %: унитазы 23, бачок с крышкой 23, умывальники 23, постаменты 23, биде 8.

Разработанные ОАО «Центргаз» технико-экономические обоснова-

ния получили положительную оценку Главгосэкспертизы Госстроя России и рекомендованы к строительству.

Таким образом, после завершения этих производств Новомосковский завод керамических материалов превратился в комбинат, обеспечивающий основными строительными материалами 13 областей Центральной России.

з а к р ы т о е а к ц и о н е р н о е о б щ е с т в о
НОВОМОСКОВСКИЙ ЗАВОД КЕРАМИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ – ЦЕНТРГАЗ

**Предновогодняя распродажа
высококачественного кирпича.**

**Спешите своевременно заготовить нашу продукцию,
и у вас весь будущий год будет прекрасное настроение.**



**Россия, Тульская обл., 301652 г.Новомосковск, ул. Новая, 1-в
Телефон/факс: (08762) 2-95-89, 2-96-86**



*Поздравляем строителей с Новым Годом
и Рождеством Христовым. Желаем всем здоровья,
счастья, достатка, радости и успехов.*

План выставочных мероприятий южно-российского ЭКСПОЦЕНТРА в 2002 г.

12-15 марта Ростов-на-Дону	Ростовстрой-2002	5-я международная выставка – строительные технологии, материалы, оборудование, строительные машины и механизмы.
	Энергоресурсосбережение	Энергоресурсосберегающее оборудование, технологии и материалы.
	Деревообработка	Деревообрабатывающее оборудование, материалы и инструменты.
	Коммунальное хозяйство	Жилищно-коммунальное хозяйство. Системы жизнеобеспечения населения. Приборы учета и контроля. Услуги.
	Дорожное хозяйство	Дорожно-строительная техника, новые технологии, сырье и материалы. Строительство, эксплуатация, ремонт.
14-16 мая Новороссийск	Строительство-2002	3-я специализированная выставка – строительные технологии, материалы, оборудование, системы кондиционирования и вентиляции.
	Энергоресурсосбережение	Энергоресурсосберегающее оборудование, технологии и материалы.
9-12 июля Пятигорск	Строительство-2002	6-я специализированная выставка – строительные технологии, материалы, оборудование, системы кондиционирования и вентиляции.
	Энергоресурсосбережение	Энергоресурсосберегающее оборудование, технологии и материалы.
30 октября –1 ноября Ростов-на-Дону	Строим наш дом – 2002	7-я специализированная выставка – строительные технологии, материалы, оборудование, рынок строительных услуг.
	Энергоресурсосбережение	Энергоресурсосберегающее оборудование, технологии и материалы.
	Деревообработка	Деревообрабатывающее оборудование, материалы, инструменты.



Россия, 344007, Ростов-на-Дону, ул. Московская 63, офис 30

Телефон: (8632) **62-28-83, 62-05-14, 62-28-76, 62-07-27**

Факс: (8632) **62-35-39, 44-10-58, 44-10-59, 44-10-60**

Internet: **www.expo.rsd.ru** E-mail: **e-centr@fiber.ru expoce@aanet.ru**

Представительство в Москве: Большой Головин пер., 25, Тел.: (095) **207-09-24**

Компания «ЭТМ» – электротехника для профессионалов

Информационное сопровождение поставок электротехнической продукции

«ЭТМ» – крупная российская электротехническая компания, оптовый поставщик электротехнической продукции для профессионалов в области электромонтажа. Отделения компании расположены в 12 промышленно развитых регионах России: Санкт-Петербурге, Новгороде, Нижнем Новгороде, Вологде, Петрозаводске, Казани, Перми, Самаре, Тольятти, Челябинске, Екатеринбурге, Москве и области. Ассортимент поставляемой продукции составляет более 11 тыс. наименований, товарный запас – более 250 млн р, площадь хранения – более 20 тыс. м².

Компания «ЭТМ» – это индивидуальный подход к заказчику, оптимальные цены, своевременные поставки, профессиональные консультации по техническим характеристикам и вопросам монтажа электротехнической продукции.

Проведенный анализ российского потребительского рынка электротехнической продукции, опросы представителей проектных, строительно-монтажных и электромонтажных организаций показывают, что, несмотря на достаточно большое число поставщиков и значительную номенклатуру товаров (десятки тысяч наименований), остро ощущается недостаток справочной технической информации как при проектировании, так и в процессе практического электромонтажа. Много вопросов возникает по параметрам электрооборудования, стандартам на электроустановочные и другие электротехнические изделия, схемам подключения и комплектации распределительных устройств, выбору и прокладке кабелей и проводов и др.

В интересах заказчиков компания «ЭТМ» предлагает сегодня оперативное информационное сопровождение поставок электротехники.

В здании Мосгосэнергонадзора на базе информационно-выставочного комплекса агентства по энергосбережению размещены информационные стенды, проводятся научно-практические семинары с участием ведущих производителей. В приемные для Мосгосэнергонадзора дни специалисты проектных, строительно-

монтажных организаций, промышленных предприятий могут заказать в компании «ЭТМ» бесплатные каталоги электротехнической продукции, получить рекламные и информационные материалы, консультации.

Если у вас есть вопросы, связанные с электрооборудованием, их можно решить на стенде компании «ЭТМ» в здании Мосгосэнергонадзора, совместив их решение с процессом согласования проектной и технической документации. Вы можете также принять участие в бесплатных тематических семинарах, которые проводятся компанией «ЭТМ» ежемесячно. Темы семинаров формируются на основе пожеланий заказчиков и охватывают практически весь спектр актуальных вопросов.

Семинар, проведенный в ноябре 2001 г., был посвящен проблемам коммерческого учета электроэнергии, средствам и системам защиты электрооборудования по сетям питания, отечественным и зарубежным контрольно-измерительным приборам и реле. Сообщения на семинаре были сделаны представителями фирм ЗАО «Шнейдер Электрик» (Москва); ЗАО «Полигон» (Санкт-Петербург); ООО «Электроизмеритель» (Санкт-Петербург). Тематикой декабрьского семинара станет кабельная продукция для объектов жилищного и



ВСЁ ДЛЯ ЭЛЕКТРОМОНТАЖА

Весь ассортимент на едином складе

Отечественное и импортное оборудование

- ★ Кабельно-проводниковая продукция
- ★ Электроустановочные изделия
- ★ Электрооборудование
- ★ Светотехника

Оптово-складские центры ЭТМ:

- ул. Трофимова, д.25 корп. 1 т. 785-0420, 785-0422 (Ст.м. "Кожуховская"), ctmm@ctm1.girmet.ru 785-0424
- 1-й Новоходмосковский пер., 2/1 т. 916-6437, 916-6438 (Ст.м. "Войковская"), ctmm@ctm2.girmet.ru
- Дзержинское ш., д. 6 т. 503-3477, 559-8772 (Люберцы-Котельники), ctmm@ctm8.girmet.ru

www.etm.ru

промышленного строительства — сравнительные характеристики и рекомендации по применению; особенно — и варианты прокладки кабельных трасс.

Большое внимание на семинаре будет уделено диэлектрическим кабельным системам для прокладки кабеля производства компании «ДКС» (гофрированные и жесткие трубы для электропроводки, электромонтажные аксессуары, кабельные каналы и перфорированные короба для разводки в электрощитах). Использование таких систем дает очевидные преимущества по сравнению с прокладкой кабеля непосредственно в стенах или металлических рукавах. В частности, использование гофрированных труб позволяет исключить возможность поражения током при повреждении изоляции кабеля за счет дополнительной изоляции последнего, гарантировать безопасность и качество работы сети за счет механической защиты кабеля от повреждений, исключить возможность возгорания от кабеля и распространения пламени по трубе и кабелю за счет использования негорючего материала ПВХ, сократить в несколько раз временные затраты на монтаж за счет простоты установки. Кроме того, труба может сохраняться длительное время в загрязненных, пыльных и влажных помещениях без потери товарного вида и всех рабочих свойств. В отличие от металлорукава и металлической трубы гофротруба легка и удобна в транспортировке, погрузке и складировании, не требует резки и сварки, не нуждается в заземлении, не подвержена коррозии. Тяжелая и сверхтяжелая трубы отличаются дополнительной

прочностью и предназначены специально для монтажа в цементной стяжке или под заливку бетоном.

Рассмотрены будут также вопросы, связанные с электроустановочными изделиями: технические характеристики, применение, технологии установки, специальные схемы подключения. Будет представлена широкая гамма изделий — выключателей, переключателей, силовых розеток, различного вспомогательного оборудования для скрытой и наружной установки, которая позволяет выполнять работы практически для любых объектов от квартир и офисов до производственных помещений.

В семинаре примут участие ведущие специалисты российских представительств концерна «LEXEL» и фирмы «ДКС».

Темы последующих семинаров вы сможете узнать, обратившись в компанию «ЭТМ» (Моисеева Евгения Алексеевна, тел. (095) 785-04-21, 785-04-22). Компания обеспечит участие в заинтересовавшем вас семинаре. Мы также ждем от вас предложений по формированию тем будущих семинаров.

Возможно, приведенная в статье информация не является для вас достаточной и вам необходимы дополнительные сведения. Ответы на все ваши вопросы можно получить, обратившись в компанию. Сотрудники компании предоставят всю необходимую информацию и организуют последующую поставку продукции по вашей заявке.

Выбирайте «ЭТМ», возможно, мы лучше, чем ваш поставщик! Будем рады, если вы станете нашими постоянными заказчиками.

ЦБНТИ ГОССТРОЯ РОССИИ



ЦБНТИ Госстроя России организует деловую поездку

6–10 февраля 2002 г.
Германия, Берлин, «Мессе Берлин»

«BAUTEC 2002» «Строительство, архитектура, строительные материалы, оборудование»

На выставке представят свою продукцию российские фирмы, в том числе на коллективном стенде России, организатором которого является ФГУП ЦБНТИ Госстроя России.

Для повышения эффективности работы российских участников строительной выставки — фирма «Мессе Берлин» совместно с Бюро по кооперации немецкой экономики при Правительстве ФРГ и ЦБНТИ Госстроя России планируют провести бизнес-семинар «День России» с обсуждением важнейших вопросов развития строительной отрасли и поиска путей совершенствования кооперации российских и немецких строителей.

В рамках визита в российских Центрах науки и культуры (РЦНК) в г.г. Вена и Берлин пройдут встречи с представителями Российского посольства, Торгпредства, Торгово-промышленной палаты, а также с представителями немецких и австрийских компаний, заинтересованных в развитии сотрудничества с российскими предприятиями.

22–26 апреля 2002 г.
Югославия, Белград, «Belgrade Fair»

«Строительство» 28-я международная выставка «Строительство, архитектура, строительные материалы, оборудование, технологии»

В Белградской строительной выставке-ярмарке планируется участие российских фирм стройиндустрии на национальном стенде России. В рамках выставки пройдет «День России», в котором примут участие руководители строительной отрасли России и Югославии, представители иностранных фирм и компаний — участников выставки.

Совместно с российским Домом науки и культуры в Белграде, Управлением содействия развитию научно-технического и делового сотрудничества и информации «Росзарубежцентр» при правительстве РФ готовится деловая встреча «Россия — Югославия: деловое партнерство» с представителями правительства, строительных организаций и фирм Югославии. Во встрече примут участие представители посольства, торгпредства и Торгово-промышленной палаты России в Белграде.

Организатор мероприятий
для российских фирм:

Россия, 119034, Москва, Пречистенская наб., д. 15, стр. 2
ЦБНТИ Госстроя России
Тел.: (095) 202-85-86; 202-01-74 Факс (095) 202-88-42; 203-19-70

Статья И. Ф. Шлегеля «Комплекс ШЛ-300 – кирпичный завод третьего поколения» (№ 2, 2001 г.) выявила разнообразные мнения относительно оборудования, работающего в основных технологических переделах. Редакция начинает знакомить специалистов с принципиальными отличиями оборудования нового завода.

И.Ф. ШЛЕГЕЛЬ, директор, Г.Б. ОСАДЧИЙ, зам. директора,
П.Г. ГРИШИН, главный конструктор, О.В. ГУДАЛОВ, конструктор,
М.Ю. СТЕПАНОВ, конструктор Института новых технологий и автоматизации
промышленности строительных материалов (ООО «ИНТА», Омск)

Агрегат приема сырья ШЛ-301

В производстве керамического кирпича первой механической операцией является дозированная подача глины в технологическую линию подготовки сырья, которая традиционно выполняется при помощи питателей различной конструкции, часто сблокированных с рыхлителем, выполняющим функцию предварительного измельчения комков глины.

Регулирование количества подаваемого сырья в серийных питателях СМК-213 и СМК-214 осуществляется путем изменения сечения выходного канала за счет подъема-опускания шибера. Действие производится вручную при настройке технологического процесса. Были попытки автоматизировать процесс изменением скорости движения ленты при помощи вариатора, однако они не увенчались успехом.

Тем не менее вопрос оперативного автоматического регулирования дозировки сырья в начале технологической линии кирпичного производства остается открытым. Особенно актуален он при полусухом прессовании, при подготовке сырья в сушильном барабане, где требуется постоянное корректирование количества подаваемой глины для обеспечения оптимальной влажности пресс-порошка в достаточно узком интервале 8–12%.

При проектировании завода-автомата (комплекс ШЛ-300) для осуществления автоматической регулировки подачи глины в сушильный барабан технологической линии подготовки пресс-порошка разработан агрегат приема сырья ШЛ-301. Агрегат (см. рисунок) состоит из двух частей; верхняя – приемный бункер с лестницей и площадкой обслуживания, объем бункера

равен объему полутора кузовов автомобиля КамАЗ; нижняя часть представляет собой питатель-рыхлитель.

На раме питателя смонтирован привод, передающий вращение от электродвигателя с фазным ротором 2 к редуктору 3 и далее к четырем валам рыхлителя 4. За счет особой конструкции лопастей, установленных под определенным углом на этих валах, они производят одновременное рыхление и продвижение нижнего слоя засыпанной в бункер глины в сторону окна выгрузки 5. Поступательное движение глины вдоль валов питателя-рыхлителя обеспечивается также направляющими 6 и рассекателями 7. Через окно выгрузки 5 глина падает на ленточный транспортер 8, где установлено устройство взвешивания 9, от которого электрический сигнал поступает либо на пульт ручного управления, либо на компьютер автоматической линии ШЛ-300. В результате оператором или системой автоматического управления производится регулирование частоты вращения электродвигателя 2, а следовательно, и количества подаваемого сырья в сушильный барабан линии подготовки пресс-порошка ШЛ-310.

При совмещении функций рыхлителя и питателя в одном агрегате удалось избежать громоздкой конструкции, которую приходилось монтировать на действующих кирпичных заводах в специальных приемках, что усложняло строительство и обслуживание питателей.

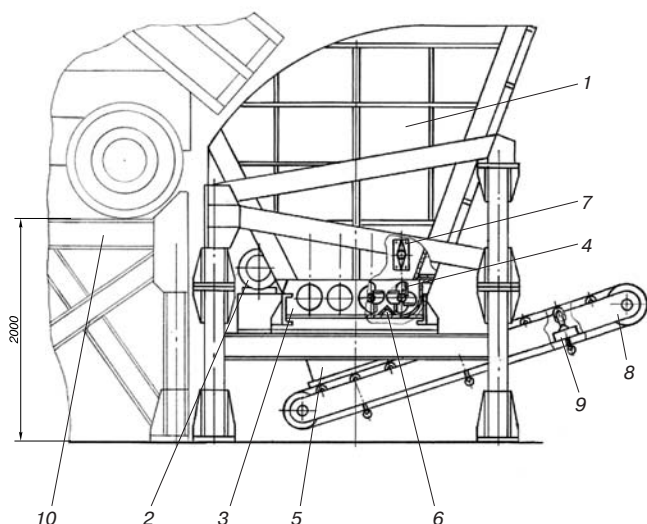
Агрегат приема сырья ШЛ-301 устанавливается на нулевой отметке, как и все оборудование комплекса ШЛ-300. Для завалки глины в бункер 1 при помощи автотранспорта необходим пандус 10.

Технические характеристики агрегата приема сырья ШЛ-301

Производительность, т/ч	
Исп. 1	от 5 до 15
Исп. 2	от 10 до 30
Объем приемного бункера, м ³	15
Диаметр лопастей, мм	320
Размеры габаритные, мм	
длина	3100
ширина	4300
высота	3900
Электродвигатель, тип	МТКН411-6
Мощность, кВт	14
Масса агрегата, кг	8000

В настоящее время с заказчиком решается вопрос изготовления и установки опытного образца агрегата в действующую технологическую линию и проведения промышленных испытаний.

Применение агрегата ШЛ-301 в действующих технологических линиях позволит оптимизировать головную технологическую операцию и улучшить качество выпускаемого кирпича.



Оборудование фирмы «КУРТЦ ГмБХ» для производства пенополистирола

Технологии производства полимерных материалов — это мир фирмы «КУРТЦ ГмБХ». Машиностроительная фирма «КУРТЦ ГмБХ» в течение многих десятилетий является одной из лидирующих компаний, производящих оборудование для изготовления вспенивающихся полимерных материалов для строительства, упаковки, автомобилестроения и др.

Оборудование КУРТЦ уже хорошо известно в странах СНГ среди производителей пенополистирола (ППС) и других вспененных пластмасс. С его помощью производится плитная теплоизоляция, элементы несъемной опалубки, декоративные интерьерные изделия (потолочные плитки, плинтусы и галтели), сэндвич-панели, плиты для гидро- и теплоизоляции цокольных этажей, плиты для устройства теплых полов и др.

Технология производства ППС заключается в предварительном вспенивании сырья — вспенивающегося полистирола, стабилизации его в накопительных бункерах и окончательном формовании изделий по заданной форме. В технологии используется пар, сжатый воздух, вода и электроэнергия.

Для предварительного вспенивания сырья фирма «КУРТЦ» поставляет предвспениватели дискретного и непрерывного действия (рис. 1), позволяющие получать гранулы заданной плотности в пределах 8–100 кг/м³.

Для изготовления блоков ППС фирма «КУРТЦ» поставляет три вида изложниц ЭКОМАТ, МОНОФЛЕКС и ВАРИО. Размер бло-

ков ППС, а следовательно, и оборудования определяются требованиями заказчика. Все они обеспечивают короткий цикл, большую производительность, равномерную плотность и одинаковую степень спекания ППС по всему объему блока.

Наиболее популярная модель — вертикальная изложница ЭКОМАТ (рис. 2) обеспечивает самый экономичный способ производства блоков ППС. Ее разновидность — МОНОФЛЕКС (рис. 3) позволяет изменять ширину блоков. А главной отличительной особенностью изложницы МОНОФЛЕКС является возможность изготовления блоков из 100%-го рециркулята (отходов ППС, переработанных и подготовленных соответствующим образом). Для этого фирмой «КУРТЦ» создана система переработки отходов.

Горизонтальная изложница ВАРИО наиболее подходит для изготовления длиномерных блоков. Ее варианты позволяют изменять длину и ширину блоков в зависимости от заказов.

Установка для подпрессовки блоков позволяет изменить внутреннюю структуру материала и получать плиты с отличными звукоизоляционными и высокими механическими свойствами.

Установки КУРТЦ для резки блоков разнообразны — от простых до полностью автоматических с системой удаления и измельчения отходов резки. Их главное достоинство — получение плит с высококачественной поверхностью.

Фрезероальные установки обеспечивают получение торца плит с конфигурацией «паз—шип», что важно при устройстве теплоизоляции фасадов.

Установка контурной резки ОМНИПРО позволяет выполнять наряду с плоскими плитами сложные контуры элементов.

Для производства фасонных изделий из ППС, в том числе элементов несъемной теплоизоляционной опалубки, потолочной плитки и плинтусов, плит с пленочным покрытием для паро- и теплоизоляции крыш, плит для устройства теплых полов, фирма «КУРТЦ» предлагает широкий выбор формовочных автоматов. Конструкторы фирмы постоянно работают над их усовершенствованием и доводят экономичность производства до максимума.

В конце 2001 г. разработан совершенно новый экономичный тип формовочного автомата, концепция которого значительно отличается от концепции стандартных формовочных автоматов.

Все оборудование фирмы «КУРТЦ» сконструировано с условием минимальных трудозатрат обслуживающего персонала.

Фирма «КУРТЦ» обеспечивает проектирование заводов, шефмонтаж, обучение операторов, поставку запасных частей, технический сервис. Покупатель оборудования приобретает не только качественные и надежные машины, но и надежного и опытного партнера в деле производства ППС.

Фирма «КУРТЦ ГмБХ»



Рис. 1. Предвспениватель

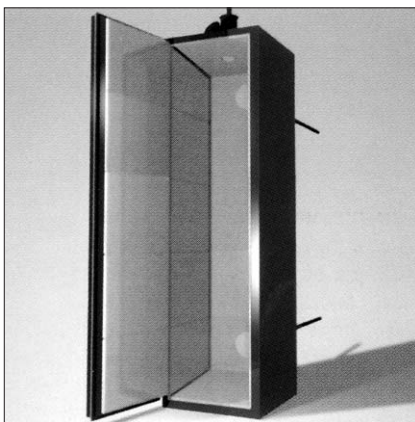


Рис. 2. Изложница ЭКОМАТ

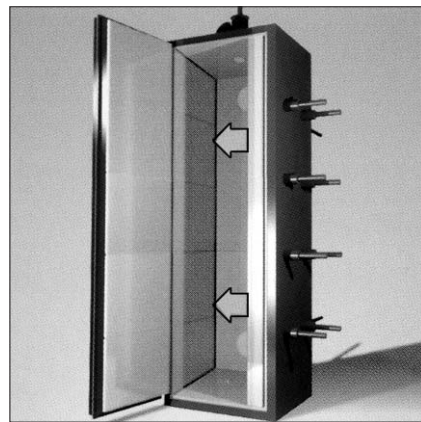


Рис. 3. Изложница МОНОФЛЕКС

Для получения подробной информации:

Телефон/факс: (095) 785-43-37, 270-34-62
Internet: www.kurtz.de

Факс: (095) 363-34-92
E-mail: annaminaeva@mtu-net.ru

С.А. ВЕЯЛИС, К.П. РАУКТИС, инженеры, И.Я. ГНИП, В.И. КЕРШУЛИС, кандидаты техн. наук (институт «Термоизоляция», Вильнюс)

Влажность минераловатного утеплителя в облегченных кирпичных стенах

Натурные обследования влажностного состояния минераловатного утеплителя наружных ограждений эксплуатируемых зданий позволяют получить данные, обусловленные переменными усредненными климатическими условиями. Для прогнозирования влажностного состояния утеплителя в наружных ограждениях актуальны исследования в стационарных климатических условиях.

В статье приводятся результаты исследования процесса накопления влаги в минераловатном утеплителе облегченных кирпичных стен в стационарных климатических условиях.

Испытывали фрагменты облегченной кирпичной стены размерами $3000 \times 2500 \times 300$ мм, состоящей из внутреннего и наружного слоев кладки модульного силикатного кирпича на сложном (песок, известь, цемент) растворе толщиной по 120 мм и расположенного между ними минераловатного плитного утеплителя толщиной 60 мм (плотность 90 кг/м^3)*. Слои стены соединяли металлическими связями диаметром 5 мм, располагая их через 600–700 мм в каждом пятом ряду кладки. Фрагменты стен состояли из двух конструктивных образцов (участков): с пароизоляцией из одного слоя рубероида, свободно вставленного с внутренней стороны утеплителя, и без устройства пароизоляции. Для изолирования участков фрагмента стены, а также всего фрагмента от окружающей внешней среды по шву кладки укладывали слой рубероида шириной 300 мм. Боковые и верхние участки фрагмента стены утепляли минераловатными матами и через гибкие прокладки плотно обжимали стенками холодного и теплового отделений климатической камеры [1, 2].

Всего в климатической камере испытано три однотипных фрагмента стен в условиях стационарных температурных режимов

наружного воздуха -5 , -15 , -26°C ($\pm 1^\circ\text{C}$) и температуре внутреннего воздуха помещения (20 ± 1) $^\circ\text{C}$ с относительной влажностью (60 ± 5)%. Продолжительность испытания при каждом режиме составляла 70 сут.

Влажность минераловатного утеплителя фрагментов стен определяли в процессе исследований методом отбора проб. Пробы размерами $60 \times 60 \times 60$ мм делили по толщине на 5 равных частей и помещали в бьюксы для лабораторного определения влажности согласно [3]. По полученным результатам вычисляли влажность отдельных слоев и средние значения влажности для всей толщины утеплителя.

Анализ результатов исследований выявил следующее. Средняя влажность всего слоя минераловатного утеплителя во времени зависит от температуры наружного воздуха и наличия или отсутствия пароизоляционного слоя (рис. 1). При температуре наружного воздуха -5°C средняя влажность утеплителя независимо от наличия или отсутствия пароизоляции к окончанию испытаний (после 70 сут) не превышала 1 мас. %**. Полученные лабораторные данные подтверждают результаты натурных обследований облегченных кирпичных стен эксплуатируемых зданий в Литовской Республике, где средняя температура холодного месяца не ниже $-5,5^\circ\text{C}$ [4, 5]. По данным этих обследований влажность минераловатного утеплителя в облегченных кирпичных стенах жилых зданий независимо от времени года и наличия или отсутствия пароизоляции не превышала 0,6%.

При более низкой отрицательной температуре наружного воздуха в утеплителе происходит постоянное накопление влаги. При этом интенсивность этого процесса зависит от продолжительности периода отрицательной температуры воздуха (рис. 1).

При температуре наружного воздуха -15°C влажность утеплителя в течение 20 сут эксперимента независимо от наличия или отсутствия пароизоляционного слоя также не превышала 1%. После 50 сут испытаний средняя влажность минераловатного утеплителя при наличии пароизоляции увеличилась до 1,5%, а на участке без пароизоляции – примерно до 5% (рис. 1, кривые 2).

При температуре наружного воздуха -26°C влияние пароизоляции проявляется в более сильной степени. Если после 20 сут эксперимента

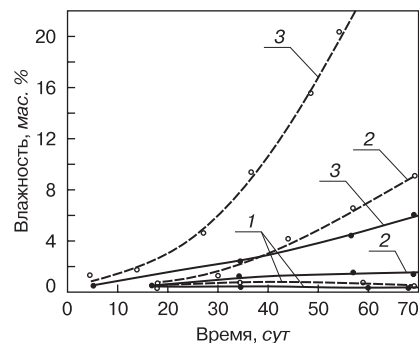


Рис. 1. Средняя влажность минераловатного утеплителя в условиях стационарных температурных режимов наружного воздуха, $^\circ\text{C}$: 1 – (-5); 2 – (-15); 3 – (-26). Здесь и на рис. 2 пунктирные линии – фрагмент стены без пароизоляции; сплошные линии – с пароизоляцией

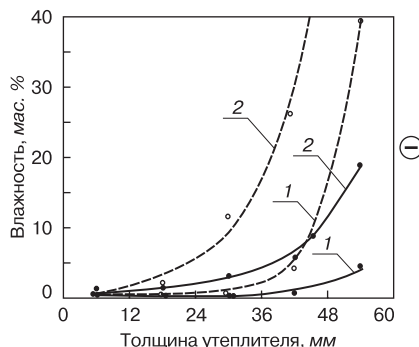


Рис. 2. Распределение влажности минераловатного утеплителя по толщине после 70 сут стационарных температурных режимов наружного воздуха, $^\circ\text{C}$: 1 – (-15); 2 – (-26)

* Фрагменты соответствуют конструкции наружных стен жилых зданий, общежитий, магазинов, обследованных в натуральных условиях.

** В статье влажность минераловатного утеплителя представлена в мас. % и в дальнейшем по тексту слово «мас.» не повторяется.

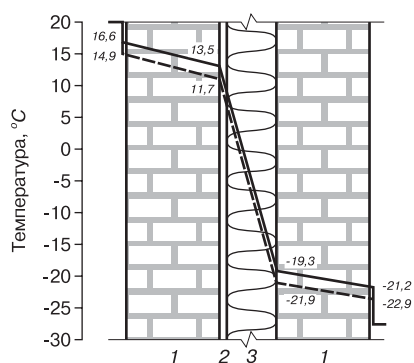


Рис. 3. Распределение температуры по толщине испытываемого фрагмента стены при наружной температуре воздуха -26°C (сплошная линия — по шву, пунктирная — по кирпичу). 1 — кирпичная кладка толщиной 120 мм; 2 — пароизоляция из одного слоя рубероида; 3 — минераловатная плита толщиной 60 мм (плотность 90 кг/м^3)

средняя влажность утеплителя на участке с пароизоляцией составляла 1,5%, а без пароизоляции — 3%, то после 70 сут — 6 и 30% соответственно (рис. 1, кривые 3).

Согласно опытным данным накопление влаги происходит с наружного слоя утеплителя. Величина влажности и ее распределение зависят от температуры наружного воздуха и наличия или отсутствия пароизоляции (рис. 2). После 70 сут испытаний во всех случаях слой утеплителя повышенной влажности составил примерно 20 мм. Исключение составляет участок фрагмента стены без пароизоляции при наружной температуре -26°C , где зона повышенного увлажнения утеплителя достигала около 45 мм. При этом режиме испытаний приrost влажности крайнего наружного слоя

утеплителя за сутки составлял около 0,25% для участка фрагмента стены с пароизоляцией и 0,9% — без пароизоляции. Необходимо отметить, что понятие «влажность минераловатного утеплителя» в отдельные промежутки времени выполненного эксперимента является относительным. В слое утеплителя, находящемся в зоне отрицательных температур (рис. 3), влага на поверхности отдельных волокон накапливается в виде инея. Последний со временем заполняет пространство между волокнами, образуя барьер дальнейшему проходу влаги наружу.

Кривые на рис. 2 можно рассматривать как верхние границы эпюры влажности утеплителя. Асимптотический их характер показывает, что наибольшее количество влаги накапливается в наружном слое. При этом наблюдается выраженная граница перехода повышенной влажности к практически сухой части утеплителя, что можно, по нашему мнению, объяснить негигроскопичностью минеральных волокон и отсутствием капилляров в материале утеплителя. Последние обстоятельства способствуют и быстрому высыханию минераловатного утеплителя в наружных ограждениях эксплуатируемых зданий.

Итак, полученные результаты экспериментального исследования влажности минераловатного утеплителя облегченных кирпичных стен позволяют более правильно оценить и интерпретировать данные натурных обследований аналогичных наружных ограждений.


Влажность минераловатного утеплителя в ограждающих конструкциях зданий зависит от температуры

наружного воздуха и продолжительности ее периода, предшествовавшего отбору проб. При кратковременном (до нескольких суток) периоде относительно низких отрицательных температур наружного воздуха влажность утеплителя остается практически неизменной. Накопление влаги в утеплителе происходит при продолжительном периоде низких отрицательных температур наружного воздуха. Поэтому результаты натурных обследований должны представляться с указанием предшествовавших климатических условий.

Список литературы

- ГОСТ 26254–84. Здания и сооружения. Методы определения сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций. М.: Изд. стандартов, 1985. 26 с.
- Методические рекомендации по определению теплотехнических показателей ограждающих конструкций в лабораторных условиях. Киев: НИИСК Госстроя СССР, 1982. 24 с.
- ГОСТ 17177–94. Материалы и изделия строительные теплоизоляционные. Методы испытаний. М.: МНТКС, 1996. 60 с.
- Гнип И., Кершулис В., Веялис С. Равновесная влажность ограждающих конструкций зданий как функция расчетных климатических параметров // Statyba (Строительство), № 1 (VII), Вильнюс: Техника, 2001. С. 60–67.
- СНиП 2.01.01–82. Строительная климатология и геофизика / Госстрой СССР. М.: Стройиздат, 1983. 136 с.

« ТЮМЕНСКАЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ ЯРМАРКА »



VIII специализированная выставка
19-22 ФЕВРАЛЯ

2002

СТРОИТЕЛЬСТВО И АРХИТЕКТУРА

ДЕРЕВООБРАБОТКА

Россия, 625013, Тюмень, ул. Севастопольская, 12
 Телефон/факс: (3452) 415-574, 310-097, 310-078
 E-mail: expo@sbtx.tmn.ru www.tmn.ru/-expo

Выбор расположения слоев ограждающей конструкции с учетом предотвращения внутренней конденсации

В современном строительстве ограждающие конструкции могут включать не только слои сплошной изоляции, но и содержать один или несколько слоев отражающей изоляции. Это материалы типа пенофол (армофол), представляющие собой алюминиевую фольгу, армированную пластиковой или стекловолоконной сеткой или наклеенную на слой вспененного полиэтилена (полиуретана) [1]. Применение их возможно при утеплении стен в частном и малоэтажном сборном домостроении, возведении складских помещений, строительстве бань и саун, утеплении веранд или лоджий. Отражающая изоляция применяется совместно с замкнутой воздушной прослойкой и выполняет одновременно функцию тепло- и пароизоляции.

Термическое сопротивление и возможность влагоненсации внутри многослойной отражающей конструкции зависят как от характеристик, так и от взаимного расположения слоев. Это расположение надо выбрать таким образом, чтобы при заданном термическом сопротивлении профили температуры и влажности по сечению обеспечивали отсутствие внутренней конденсации влаги. Если ограждающая конструкция состоит из нескольких слоев сплошной изоляции, то ее термическое сопротивление не зависит от расположения слоев, их порядок влияет на профили температуры, упругостей насыщенных водяных паров и текущих упругостей водяных паров. При наличии одного или нескольких слоев отражающей изоляции изменение их порядка меняет не только профиль температур, но и термическое сопротивление ограждающей конструкции. Кроме того, отражающая изоляция, как правило, имеет малый коэффициент паропроницаемости, что позволяет упростить расчеты.

Многослойная сплошная изоляция

Рассмотрим многослойную ограждающую конструкцию, состоящую из слоев только сплошной изоляции. Уравнения теплопроводности и влагонепроницаемости имеют вид [3]:

$$q = \frac{\lambda_i}{\delta_i} (\tau_{i-1} - \tau_i) \quad i = 1, \dots, n, \quad (1)$$

$$g = \frac{\mu_i}{\delta_i} (e_{i-1} - e_i) \quad i = 1, \dots, n. \quad (2)$$

Здесь и ниже приняты следующие обозначения: τ_i — температура на границе i -го слоя; τ_0 и τ_n — температуры на внутренней и наружной поверхностях конструкции, °С; λ_i — коэффициент теплопроводности i -го материала, Вт/(м·°С); μ_i — коэффициент паропроницаемости i -го материала, мг/(м·ч·Па); δ_i — толщина i -го слоя, м; e_i — упругость водяного пара на границе i -го слоя, Па; e_0 и e_n —

упругости водяного пара на внутренней и наружной поверхностях конструкции, Па; q — удельный тепловой поток, Вт/м²; g — удельный поток влаги, мг/(м²·ч).

Из уравнения (1) при заданных τ_0 и τ_n вытекает система уравнений

$$\begin{cases} q = \frac{\lambda_1}{\delta_1} (\tau_0 - \tau_1) \\ q = \frac{\lambda_2}{\delta_2} (\tau_1 - \tau_2) \\ \dots \\ q = \frac{\lambda_n}{\delta_n} (\tau_{n-1} - \tau_n) \end{cases} \quad (3)$$

где удельный тепловой поток q равен

$$q = \frac{\tau_0 - \tau_n}{\sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_i}} \quad (4)$$

Система (3) для каждого расположения слоев определяет промежуточные значения температур $\{\tau_i\}$ (рис. 1а).

По данным температурам τ_0 и τ_n рассчитывают упругости водяного пара на внутренней e_0 и наружной e_n поверхностях ограждающей конструкции:

$$e_0 = \frac{\varphi_0}{100} E(\tau_0), \quad (5)$$

$$e_n = \frac{\varphi_n}{100} E(\tau_n) \quad (6)$$

где φ_0 и φ_n — заданные относительные влажности на внутренней и наружной поверхностях ограждающей конструкции, %; $E(\tau)$ — зависимость упругости насыщенного водяного пара от температуры [5]. Для того чтобы найти упругости водяного пара $\{e_i\}$ (рис. 1б) для промежуточных значений i , нужно решить систему уравнений

$$\begin{cases} g = \frac{\mu_1}{\delta_1} (e_0 - e_1) \\ g = \frac{\mu_2}{\delta_2} (e_1 - e_2) \\ \dots \\ g = \frac{\mu_n}{\delta_n} (e_{n-1} - e_n) \end{cases} \quad (7)$$

где удельный поток влаги g равен

$$g = \frac{e_0 - e_n}{\sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\mu_i}} \quad (8)$$

Профиль упругостей насыщенного водяного пара $\{E(\tau_i)\}$ (рис. 1б) зависит только от профиля температур $\{\tau_i\}$ и строится с помощью соответствующей таблицы [5].

Конденсация влаги внутри ограждения отсутствует, если выполнено неравенство

$$\chi_i = \frac{E(\tau_i)}{e_i} > 1, \quad i = 0, \dots, n. \quad (9)$$

Значения χ_0 и χ_n известны и они удовлетворяют неравенству (9), если на внутренней и наружной поверхностях отсутствует конденсация влаги. Выясним, при каком условии это неравенство будет выполнено и для промежуточных значений χ_i . На рис. 2 показаны зависимости для случаев, когда конденсация влаги отсутствует (кривая 1) и наблюдается выпадение влаги (кривая 2). Конденсации заведомо не происходит, если зависимость χ_i монотонна: значения χ_i уменьшаются, если $\chi_0 > \chi_n$, и увеличиваются в противном случае. В первом случае слои конструкции следует расположить таким образом, чтобы выполнялось неравенство

$$\chi_i \leq \chi_{i-1}. \quad (10)$$

а во втором – чтобы выполнялось неравенство

$$\chi_i \geq \chi_{i-1}. \quad (11)$$

Найдем показатель, с помощью которого можно найти последовательность слоев в ограждающей конструкции, для которой отсутствует внутренняя конденсация влаги. Формула, аппроксимирующая зависимость упругости насыщенного водяного пара от температуры $E(\tau)$ из таблицы, приведенной в [5], выглядит следующим образом:

$$\begin{aligned} E(\tau) = & 605,161 + 46,398 \tau + 1,307 \tau^2 + 0,021 \tau^3 + \\ & + 8,458 \cdot 10^{-4} \tau^4 + 1,377 \cdot 10^{-6} \tau^5 - 6,567 \cdot 10^{-7} \tau^6 + \\ & + 3,376 \cdot 10^{-8} \tau^7 - 5,468 \cdot 10^{-11} \tau^8. \end{aligned} \quad (12)$$

Если выразить τ_i из (1), то разложение зависимости $E(\tau)$ в ряд Тейлора примет вид:

$$E(\tau_i) = E(\tau_{i-1}) - \left(\frac{dE}{d\tau} \right)_{\tau_{i-1}} q \frac{\delta_i}{\lambda_i}, \quad (13)$$

где удельный тепловой поток q рассчитывается по формуле (4). Знаменатель в (9), пользуясь формулой (2), запишем в виде:

$$e_i = e_{i-1} - g \frac{\delta_i}{\mu_i}, \quad (14)$$

где удельный поток влаги g рассчитывается по формуле (8). Используя (13), (14), выразим условие (10) через характеристики материалов и толщины слоев:

$$\frac{E(\tau_{i-1}) - \left(\frac{dE}{d\tau} \right)_{\tau_{i-1}} q \frac{\delta_i}{\lambda_i}}{e_{i-1} - g \frac{\delta_i}{\mu_i}} \leq \frac{E(\tau_{i-1})}{e_{i-1}}, \quad (15)$$

или

$$E(\tau_{i-1}) \mu_{i-1} - e_{i-1} q \frac{\delta_i}{\lambda_i} \left(\frac{dE}{d\tau} \right)_{\tau_{i-1}} \leq E(\tau_{i-1}) \mu_{i-1} - E(\tau_{i-1}) g \frac{\delta_i}{\mu_i}. \quad (16)$$

После упрощения, домножая обе части полученного неравенства на

$$\frac{1}{e_{i-1} g \frac{\delta_i}{\lambda_i}},$$

получим

$$\frac{q \mu_i \left(\frac{dE}{d\tau} \right)_{\tau_{i-1}}}{g \lambda_i} \geq \frac{E(\tau_{i-1})}{e_{i-1}}. \quad (17)$$

Обозначим через $A = q/g$ коэффициент, не зависящий от расположения слоев, через $F(\tau_{i-1}) = \left(\frac{dE}{d\tau} \right)_{\tau_{i-1}}$ – производную по температуре функции упругости насыщенного водяного пара в точке τ_{i-1} , и воспользуемся формулой (9). Неравенство (17) переписывается в виде:

$$AF(\tau_{i-1}) \frac{\mu_i}{\lambda_i} \geq \chi_{i-1}. \quad (18)$$

Таким образом, величина

$$\frac{\mu_i \left(\frac{dE}{d\tau} \right)_{\tau_{i-1}}}{\lambda_i}$$

может быть использована как показатель монотонности зависимости χ_i . Справедливо следующее правило для выбора расположения слоев сплошной изоляции ограждающей конструкции: для того чтобы при $\chi_0 > \chi_n$ конденсации влаги внутри ограждения не происходило, нужно так расположить слои изоляции, чтобы левые части в неравенстве (18) возрастали в направлении от внутренней поверхности к внешней и убывали при $\chi_0 < \chi_n$.

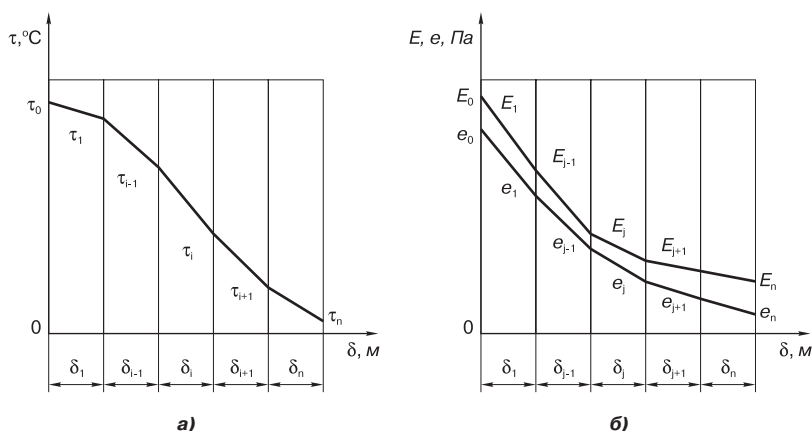


Рис. 1. Профиль температур $\{\tau_i\}$ (а); профили упругостей водяного пара $\{e_i\}$ и насыщенного водяного пара $\{E(\tau_i)\}$ при отсутствии конденсата (б)

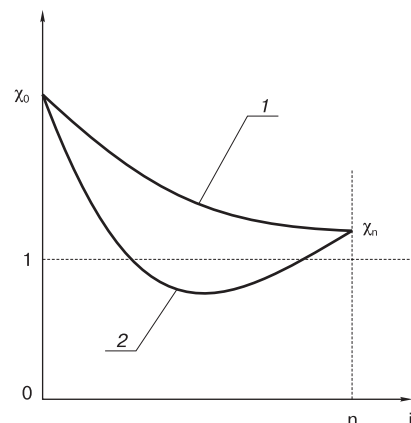


Рис. 2. Зависимость $\{\chi_i\}$ для случаев, когда не происходит (1) и происходит (2) конденсация влаги

При изменении расположения слоев ограждающей конструкции меняются профили температур и упругостей водяного пара, но толщины и коэффициенты теплопроводности слоев не меняются. Следовательно, термическое сопротивление конструкции R_k , $(\text{м}^2 \cdot \text{°C})/\text{Вт}$, рассчитываемое по формуле [3]

$$R_k = \sum_{i=1}^n R_i = \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_i}, \quad (19)$$

где R_i — термическое сопротивление i -го слоя, $(\text{м}^2 \cdot \text{°C})/\text{Вт}$, также не меняется.

Отражающая изоляция

Рассмотрим ограждающую конструкцию, содержащую один или несколько паронепроницаемых слоев отражающей изоляции с замкнутой воздушной прослойкой. Пусть слой с номером j — влагонепроницаемый слой отражающей изоляции, который состоит из фольги и замкнутой воздушной прослойки. Для него уравнение теплопроводности (1) выглядит следующим образом [5]:

$$q = C \left[\left(\frac{\tau_{j-1}}{100} \right)^4 - \left(\frac{\tau_j}{100} \right)^4 \right] + \frac{\lambda_{в.п.} (\tau_{j-1} + \tau_j)}{\delta_j}, \quad (20)$$

где C — коэффициент, зависящий от отражательных свойств стенок воздушного промежутка, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$; $\lambda_{в.п.}$ — условный коэффициент, называемый коэффициентом передачи тепла конвекцией, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$.

Коэффициент C рассчитывается по формуле [1]:

$$C = \frac{1}{1/C_{j-1} + 1/C_j - 1/C_s}, \quad (21)$$

где $C_s = 5,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$ — коэффициент излучения абсолютно черного тела, C_{j-1} и C_j — коэффициенты излучения стенок воздушного промежутка, которые в свою очередь равны $\epsilon_{j-1} C_s$ и $\epsilon_j C_s$ соответственно. Степени черноты ϵ_{j-1} , ϵ_j — величины табличные и безразмерные.

Коэффициент $\lambda_{в.п.}$ зависит от разницы температур $\Delta\tau = \tau_{j-1} - \tau_j$ и толщины воздушной прослойки δ_j . Значения этого коэффициента приведены в [5]. Аппроксимирующая эти значения формула выглядит следующим образом:

$$\lambda_{в.п.} = 0,02 + 6,1 \cdot 10^{-4} \Delta\tau + 7,27 \cdot 10^{-1} \delta_{в.п.} + 2,69 \cdot 10^{-2} \Delta\tau \cdot \delta_{в.п.} \quad (22)$$

Таким образом, чтобы найти профиль температур $\{\tau_i\}$ (рис. 3а), нужно при заданных τ_0 , τ_n решить относительно разностей температур τ_i ($i = 1, \dots, n-1$) систему уравнений:

$$\begin{cases} q = \frac{\lambda_1}{\delta_1} (\tau_0 - \tau_1) \\ \vdots \\ q = \frac{\lambda_{j-1}}{\delta_{j-1}} (\tau_{j-2} - \tau_{j-1}) \\ \vdots \\ q = \frac{1}{R_j} (\tau_{j-1} - \tau_j) \\ \vdots \\ q = \frac{\lambda_{j+1}}{\delta_{j+1}} (\tau_j - \tau_{j+1}) \\ \vdots \\ q = \frac{\lambda_n}{\delta_n} (\tau_{n-1} - \tau_n) \end{cases} \quad (23)$$

где удельный тепловой поток q рассчитывают по формуле (4); R_j — термическое сопротивление слоя отражающей изоляции, $(\text{м}^2 \cdot \text{°C})/\text{Вт}$:

$$R_j = \frac{1}{\frac{C}{10^8} (\tau_{j-1} - \tau_j) (\tau_{j-1}^2 - \tau_j^2) + \frac{\lambda_{в.п.}}{\delta_j}}. \quad (24)$$

Поскольку $\lambda_{в.п.}$ зависит от $\Delta\tau$ и δ_j , то расчет необходимо вести по итерационной схеме, то есть, задавая $\lambda_{в.п.}$, определять $\{\tau_i\}$, потом находить уточненное $\lambda_{в.п.}$ из таблицы [5] или по формуле (22) до тех пор, пока не будет достигнута заданная точность в определении $\lambda_{в.п.}$.

Профиль упругостей насыщенного водяного пара $\{E(\tau_i)\}$ (рис. 3б, 3в) находят так же, как и в предыдущем случае: по табличным данным, приведенным в [5], или по формуле (12).

Коэффициент паропроницаемости фольги очень мал, поэтому при отсутствии конденсации влаги на поверхности фольги вследствие диффузии слева от нее упругости водяного пара выравниваются с e_0 , а правее — с e_n , которые в свою очередь рассчитываются по формулам (5), (6) при заданных значениях φ_0 , φ_n .

Рассмотрим случай влагообразования в зимнее время года (рис. 3б), когда $e_0 > e_n$. Так как $\varphi_n > 100\%$, то есть по формуле (6) $E_n > e_n$, и с ростом температуры упругость насыщенного водяного пара $E(\tau)$ растет, то справа от влагонепроницаемого слоя конденсации влаги происходить не может. Если конденсация влаги имеет место, то она происходит либо на поверхности фольги, либо левее ее в слоях сплошной изоляции.

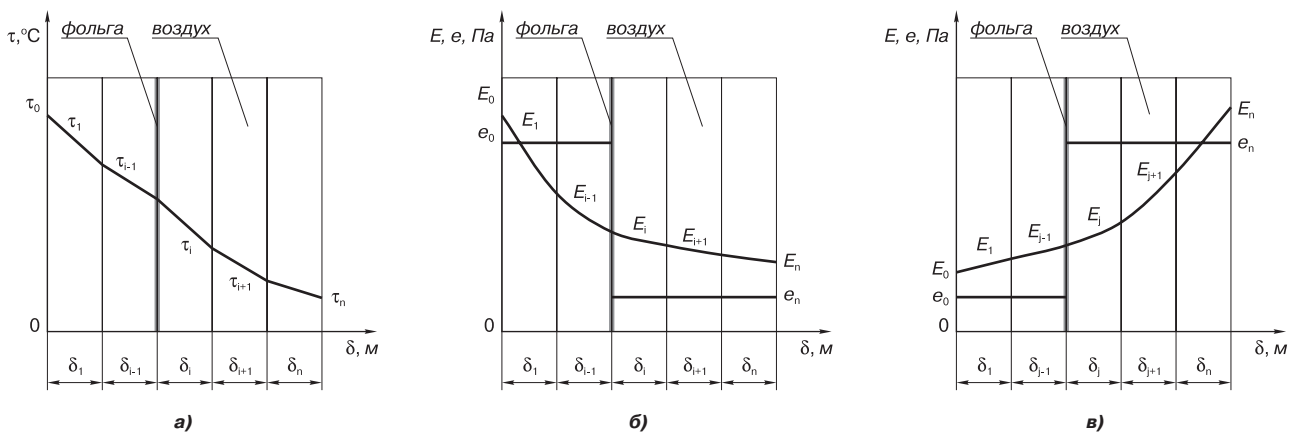


Рис. 3. Профиль температур $\{\tau_i\}$ (а); профили упругостей водяного пара $\{e_i\}$ и насыщенного водяного пара $\{E(\tau_i)\}$ в зимнее (б) и летнее (в) время

В летнее время года (рис. 3в), когда $\epsilon_0 < \epsilon_n$, температура внутренней поверхности ограждающей конструкции τ_0 меньше температуры наружной поверхности ограждающей конструкции τ_n , и упругости насыщенных водяных паров $E(\tau)$ убывают по направлению от внутренней поверхности к внешней. В то же время $\phi_0 > 100\%$, то есть по формуле (5) $E_0 > \epsilon_0$. Следовательно, слева от паронепроницаемого слоя конденсации влаги происходить не может. Если конденсация влаги имеет место, то она происходит либо на поверхности фольги, либо правее ее в слоях сплошной изоляции.

Таким образом, правило для выбора расположения слоев ограждающей конструкции, содержащей один слой паронепроницаемой отражающей изоляции, состоит в том, что для предотвращения конденсации влаги внутри ограждения на слое фольги нужно передвинуть слой отражающей изоляции в зону более высоких температур.

Из формулы (24) видно, что термическое сопротивление воздушной прослойки R_f зависит от температур на ее границах. Следовательно, при изменении расположения слоев термическое сопротивление конструкции R_k , рассчитываемое по формуле (19), уменьшается при переносе слоя отражающей изоляции в зону более высоких температур.

Если же в конструкции присутствует несколько паронепроницаемых слоев отражающей изоляции, то те из них, которые расположены между двумя крайними слоями отражающей изоляции, из рассмотрения выпадают вследствие того, что движение водяного пара там происходить не может и, следовательно, влагоненасыщение тоже.

Если же влагоненасыщение происходит в слоях сплошной изоляции, то для слоев, расположенных до паронепроницаемого слоя, действует правило, описанное в п. 2.

Применение отражающей изоляции в ограждающих конструкциях позволяет без значительного дополнительного наращивания теплоизоляции увеличить термическое сопротивление стен и предотвратить выпадение конденсата в толще конструкции. Очень важно применять отражающую изоляцию вместе с замкнутой воздушной прослойкой, иначе эффект прироста термического сопротивления исчезает.

Полученные правила для выбора расположения слоев ограждающей конструкции позволяют предотвратить внутреннюю конденсацию влаги. Причем, если конструкция состоит из слоев только сплошной изоляции, то изменение порядка расположения слоев не влияет на величину термического сопротивления конструкции, а если же в конструкции имеется хотя бы один слой отражающей изоляции, то термическое сопротивление уменьшается с переносом слоя отражающей изоляции в зону более высоких температур, хотя это уменьшение обычно незначительно.

Список литературы

1. Шолов Н.Д. Новые экономические условия диктуют выпуск нового ассортимента продукции // Строит. материалы. 1998. № 11. С. 6.
2. Арнольд Л.В., Михайловский Г.А., Селиверстов В.М. Техническая термодинамика и теплопередача. М.: Высшая школа, 1979.
3. Богословский В.Н. Тепловой режим здания. М.: Стройиздат, 1979.
4. Фокин К.Ф. Строительная теплотехника ограждающих частей зданий. М., 1973.
5. Шильд Е., Кассельман Х.-Ф., Дамен Г., Поленц Р. Строительная физика. М.: Стройиздат, 1982.

ПЕНОФОЛ

сохрани тепло!

lit

ЗАВОД ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
152140 г. Переславль-Залесский,
ул. Советская, 1
тел: (08535) 208-71, 228-49
факс: (08535) 222-66
e-mail: lit@lit.botik.ru
URL: www.botik.ru/lit

Свойства пористой теплоизоляционной керамики с использованием лигнина

Лигнин – это природный полимер, вещество одревесневевших растительных тканей, которое скрепляет целлюлозные волокна. Содержание лигнина в древесине составляет 30%.

Актуальность использования лигнина в качестве выгорающей добавки при производстве теплоэффективной керамики заключается в том, что этот отход промышленности используется в незначительной степени, однако он выгодно отличается от другого порообразователя – пенополистирола. Сегодня на различных производствах образуется большое количество лигнинных веществ, из них используется только 30–35%, преимущественно в виде топлива. Утилизация лигнина позволит решить экологический вопрос: высохший лигнин представляет собой легкое мелкодисперсное вещество, которое разносится ветром и засоряет атмосферу. Однако лигнин пока не нашел широкого применения.

Источниками образования лигнина являются производство кормовых дрожжей и кормовых белков – так называемый гидролизный лигнин, и целлюлозно-бумажная промышленность (сульфатная переработка древесины) – так называемая сульфатная черная щелочь.

В процессе гидролиза древесных отходов с целью последующей биологической переработки и получения кормовых дрожжей для животноводства образуются попутные твердые продукты, среди которых значительную часть занимает гидролизный лигнин. Химический состав гидролизного лигнина, %, приведен ниже:

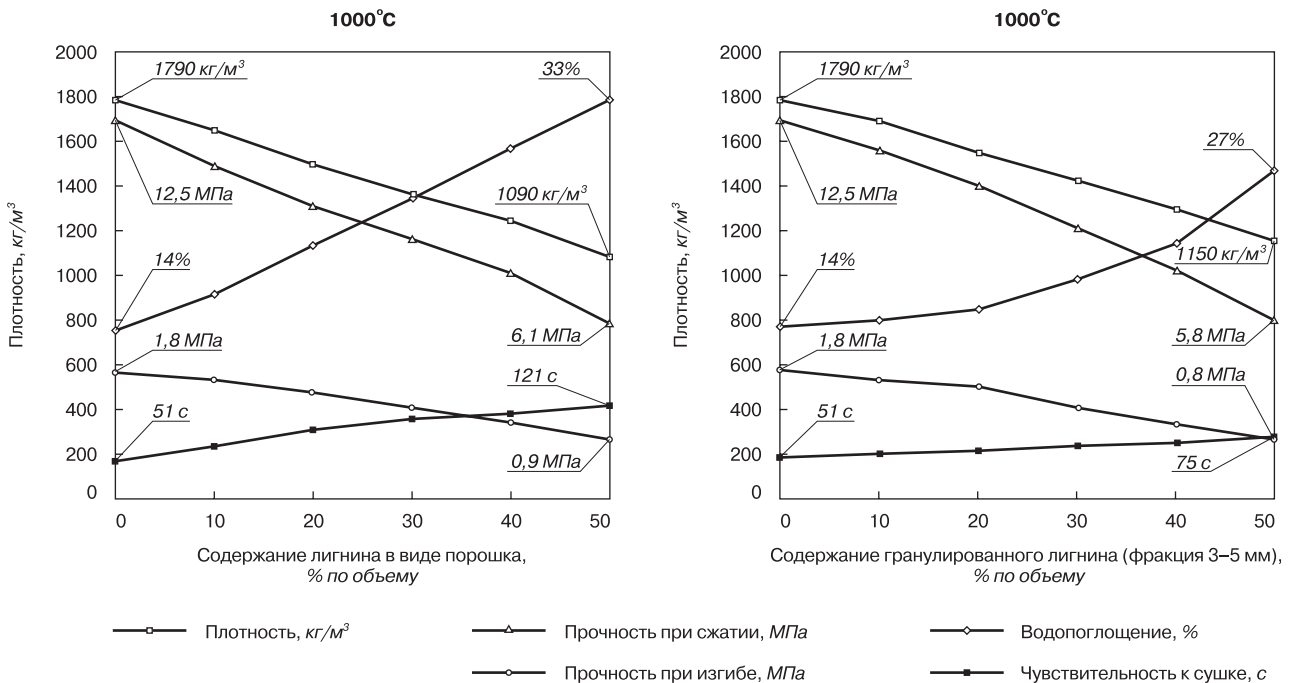
Лигнин	52–67
Трудногидролизуемые полисахариды	12–28
Редуцирующие вещества	2–5
Минеральная часть	4–4
Моносахариды	0,8–1
Минеральные и органические кислоты	0,5–1,6
Смолистые вещества	8–12

Колебания химического состава гидролизных лигнинов зависят от исходного сырья и технологических особенностей производства.

Влажность лигнина составляет 60–70%. Очищенный лигнин содержит 60–65% углерода, 6% водорода, 30% кислорода.

Плотность абсолютно сухого лигнина составляет 1,5 г/см³, плотность в насыпном состоянии абсолютно сухого лигнина – 0,2 г/см³.

Сульфатная (черная) щелочь, которая образуется при производстве целлюлозы сульфатным способом, состоит из органической (65–70%) и минеральной части. В минеральной части содержатся преимущественно соли натрия. Главным компонентом органической части является щелочной лигнин. Его масса, которая переходит в щелочь, составляет 500 кг/т целлюлозы. Сегодня на большинстве целлюлозных заводов регенерируют едкий натр, а органическое веществ-



во (лигнин) используют как топливо в регенерационных печах. Однако сжигание этого продукта является нерациональным, поскольку он представляет собой ценное сырье.

Сульфатная (черная) щелочь при нормальных условиях представляет собой водорастворимую жидкость темного цвета сложного органического состава. Ее химический состав, %: органическая часть – лигнин, растворимый в метаноле 13,56–14,03; лигнин, не растворимый в метаноле 13,55–18,84; целлюлоза 0,45–0,59; полисахариды 0,29–1,04; жирные кислоты 0,29–1,35; смоляные кислоты 0,59–1,93; окисленные смоляные кислоты 2,6–4,6; органические кислоты 4,56–6,5; минеральная часть – свободный едкий натр 0,6–1,4; органически связанный едкий натр 8,7–10,84; карбонат натрия 12,53–14,17; сульфит натрия 0,53–0,7; сернокислый натрий 3,31–3,82.

Лигнин имеет развитую поверхность, которая составляет 680–750 м²/г. Наличие кислот и смолистых веществ обуславливают рыхлость лигнина при высокой влажности.

Для исследований свойств теплоэффективной стеновой керамики

с использованием лигнина было использовано глинистое сырье Кировоградского месторождения (Шелой), которое представлено желто-бурыми суглинками. Они относятся к группе легкоплавкого сырья с содержанием Al₂O₃ (13,18% в прокаленном состоянии), с высоким содержанием красящих оксидов. Это среднесперсное глинистое сырье с низким содержанием крупнодисперсных включений и умеренной пластичностью. Химический состав глинистого сырья, %, следующий: SiO₂ – 67,15; Al₂O₃ – 12,14; Fe₂O₃ – 4,21; TiO₂ – 0,32; CaO – 4,42; MgO – 1,53; SO₃ – следы; Na₂O – 0,75; K₂O – 1,59; S п.п.п. – 7,52; сумма – 99,63.

Введение лигнина улучшает пластические свойства глинистых масс.

Оптимальное содержание лигнина для повышения пластичности глинистой массы составляет 15–25% в зависимости от дисперсности глинистого сырья, то есть количества поверхностно-активной составляющей, необходимой для образования мономолекулярного слоя. Существенное влияние на улучшение пластичности оказывают компоненты, растворимые в воде.

Другим полезным свойством лигнина является то, что он может быть использован в качестве выгорающей добавки, поскольку является мелкодисперсным материалом и имеет высокую теплопроводную способность от 5500 до 16500 кг/м³. Выгорание лигнина в шихте происходит со значительным тепловыделением и образованием большого количества пор. При введении лигнина в шихту в количестве 10–40% по объему плотность шихты в среднем снижается на 8–30%.

На рисунке приведены усредненные зависимости основных свойств пористых керамических изделий от содержания лигнина.

Технологическая линия для производства таких изделий использует стандартное оборудование и включает ящичный питатель, бегуны, вальцы (грубого и тонкого помола), промежуточный ящичный питатель, фильтр-смеситель, вакуум-пресс, автоматическое резательное устройство, камерную сушилку, туннельную печь.

Свойства пористого керамического кирпича с использованием лигнина улучшаются при введении дополнительно золы и шлака ТЭЦ.

ПРЕДСТАВИТЕЛЬСТВО ПРЕЗИДЕНТА
РЕСПУБЛИКИ КАЛМЫКИЯ В г. СИТИ ЧЕСС
ИНФОРМАЦИОННОЕ АГЕНТСТВО ВЫСТАВОЧНЫЙ ЦЕНТР
ВЕСНА КАЛМЫКИИ CITY CHESS EXPO

СИТУ ЖЖИ

29-31 марта 2002 г.

- СТРОИТЕЛЬСТВО
- КОММУНАЛЬНОЕ ХОЗЯЙСТВО
- МЕБЕЛЬ

Телефон: (8632) 388-718, (84722) 6-20-26
E-mail: chess-expo@bast.ru

Администрация г. Магнитогорска
ОАО «Магнитогорский металлургический комбинат»
Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова
Южно-Уральский учебно-производственный центр
«Добыча и обработка природного камня»

ВТОРАЯ ВСЕРОССИЙСКАЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

Теория и практика добычи, обработки и применения природного камня

5–7 февраля 2002 г.

г. Магнитогорск

Тематика:

Технология и техника добычи природного камня.

Технология, техника и инструмент для обработки природного камня.

Применение природного камня в строительстве и архитектуре.

Подделочный камень и изделия из него.

Оргкомитет:

Россия, 455000 г. Магнитогорск, пр. Ленина, 38

Тел.: (3511) 29-85-20, 31-80-42, 29-85-45

Факс: (3511) 32-28-86

E-mail: suemc@mailru.com

Указатель статей и рекламной информации, опубликованных в журнале «Строительные материалы» в 2001 году*

Отраслевые проблемы материальной базы строительства

- Ахтямов Р.Я.** Состояние сырьевой базы вермикулитовой промышленности России № 11. С. 6
- Барина Л.С., Миронов В.В., Тарасевич К.Е.** Современное состояние и перспективы развития производства листового стекла в Российской Федерации № 9. С. 4
- Баранов И.М.** Новые эффективные строительные материалы для создания конкурентных производств № 2. С. 26
- Белякова Ж.С., Величко Е.Г., Комар А.Г.** Экологические, материаловедческие и технологические аспекты применения зол ТЭС в бетоне № 3. С. 46
- Бердус В.В.** Отходы, строительные материалы и малые предприятия № 2. С. 31
- Боглаев В.И., Рожков И.М.** Слагаемые успеха (ОАО «Кубанский гипс Кнауф») № 10. С. 7
- Буткевич Г.Р.** Некоторые тенденции развития промышленности нерудных строительных материалов № 8. С. 6
- Буткевич Г.Р., Буткевич С.Г.** Уточненный расчет потребности в оборудовании № 6. С. 16
- Буянов Ю.Д.** Экономическая безопасность России при разработке месторождений сырья для промышленности строительных материалов № 4. С. 19
- В Научно-техническом совете Госстроя России** № 9. С. 15
- Вейнгарт В.П.** Ассоциация «СИНТЭС» подводит итоги «первой пятилетки» № 7. С. 33
- Гобозов М.К.** О развитии малого предпринимательства в строительстве и промышленности строительных материалов в современных условиях № 2. С. 41
- Григоренко М.В.** Промышленность строительных материалов Краснодарского края № 10. С. 4
- Гудков Ю.В.** Всероссийскому научно-исследовательскому институту строительных материалов и конструкций им. П.П. Будникова — 70 лет № 5. С. 31
- Ергешев Р.Б.** Алмаатинскому институту «НИИстромпроект — 70 лет» № 8. С. 24
- Ефремов В.Д.** ЗАО «Кубанькровля» — символ уверенности в завтрашнем дне № 10. С. 14
- Иванов В.В., Кашанский С.В.** Нормативно-правовое обеспечение работ с асбестом в России № 5. С. 19
- Измеров Н.Ф., Еловская Л.Т.** Санитарно-гигиенические требования и контроль за асбестоносными материалами № 5. С. 14
- Интервью** заместителя главы администрации Краснодарского края А.Ю. Иванова журналу «Строительные материалы» № 10. С. 2
- Итоги** работы строительного комплекса и жилищно-коммунального хозяйства России в 2000 г. № 3. С. 2
- Козлов Ю.А., Старостин А.А., Глазунов Ю.И.** Масштабы и перспективы промышленного производства хризотилового асбеста и изделий на его основе № 5. С. 7
- Концепция** развития приоритетных направлений промышленности строительных материалов и стройиндустрии на 2001—2005 годы № 6. С. 2
- Латкин А.А.** Строительно-инвестиционная политика Самарской области № 11. С. 36

- Лидеры** российского стройкомплекса. СП ООО «Кубань-Кнауф» № 10, 2-я стр. обложки
- Лобанов А.В.** Современное состояние и перспективы строительного рынка Санкт-Петербурга № 11. С. 38
- Медков П.М.** Заводу производства извести 25 лет со дня основания № 3. С. 34
- Перечень** асбестоцементных материалов и конструкций, разрешенных к применению в строительстве № 5. С. 17
- Программа** «Экспортные кредиты в Российскую Федерацию» № 2. С. 40
- V Всероссийский конкурс** на лучшую строительную организацию, предприятие строительных материалов и стройиндустрии № 8. С. 2
- Сертификация** в строительстве № 5. С. 40
- Сивокозов В.С.** Развитие ОАО «СКАИ» в рыночных условиях № 5. С. 9
- Сидорчук В.Л.** Проблемы обращения строительных отходов в Москве № 4. С. 37
- Соколовский Л.В., Урецкая Е.А.** Современное состояние и перспективы развития производства сухих смесей в Республике Беларусь № 11. С. 2
- Терехов В.А.** О некоторых тенденциях развития промышленности строительных материалов № 1. С. 5
- Терехов В.А.** Узкопрофильная ассоциация — важнейшее звено в решении отраслевых проблем № 2. С. 38
- Ферронская А.В., Коровяков В.Ф.** Строительные материалы на основе местного сырья и техногенных отходов для предприятий среднего и малого бизнеса № 2. С. 25
- Филиппович Н.И.** Асбестоцементному производству — 100 лет № 5. С. 2

Строительные системы и используемые в них материалы

- Андреев В.Ф.** Система модульного домостроения «Переславль» № 9. С. 14
- Галашов Ю.Ф.** Теплоизоляционные изделия «URSA» в конструкциях утепленных крыш и перекрытий № 4. С. 16
- Галашов Ю.Ф.** Теплоизоляционные изделия «URSA» в конструкциях наружного утепления с вентилируемым зазором № 6. С. 30
- Галашов Ю.Ф.** Теплоизоляционные изделия «URSA» в конструкциях наружного утепления со штукатурным покрытием № 3. С. 38
- Гуша Е.В.** Устройство гидроизоляции материалами фирмы «Sika-Trocacal AG» № 8. С. 14
- Задирака Г.Н.** Теплотрассы с использованием асбестоцементных труб № 5. С. 25
- Кухтин В.Г.** Новое поколение тепловых сетей — основной ресурс теплосбережения № 1. С. 23
- Малоедов С.Д., Выгузов В.Н.** Вентилируемые фасады — эффективное решение проблемы энергосбережения № 5. С. 24
- ООО «ФАССТ».** Вентилируемые утепляемые фасады № 4. С. 10
- Силаенков Е.С., Сальникова М.Е.** Методика определения долговечности системы утепления наружных стен с эффективным утеплителем № 1. С. 15
- Системы** трубопроводов тепловых сетей МосФлоулайн № 1. С. 23

* В указатель не вошли статьи, опубликованные в данном номере. Содержание номера см. на стр. 1.

Цопов Б.М. Теплоизоляционные материалы и конструкции высокого качества ОАО «Термостепс-МТЛ» № 10. С. 36
Экономичность строительства, комфортность жилья обеспечивают асбестоцементные материалы № 5, 2-я стр. обложки

Технологии, оборудование, приборы

Американское и европейское оборудование для кирпичных и черепичных заводов № 6. С. 38
Анцупов Ю.А., Грушко В.А., Лукасик В.А., Поляков П.В. Получение листового бумажно-волоконного отделочного материала из отходов ... № 7. С. 24
АО «Механобр-Техника». Установки для производства высококачественного кубовидного щебня № 5, 3-я стр. обложки; № 9, 4-я стр. обложки

Ахтямов Р.Я. Применение вспученного вермикулита в технологии производства специальных видов сухих строительных смесей № 4. С. 4
Бегунов Н.П. Создание модульных конструкций мини-производства № 2. С. 10
Бердус В.В. Сравнительная оценка методов определения содержания лещадных зерен в щебне и гравии № 1. С. 18
Бердус В.В. Что нужно, чтобы российские заводы выпускали кубовидный щебень № 8. С. 22
Борисов А.А., Поляков Л.Г., Викторов В.В., Горбунова В.С., Фомина Л.В. Особенности подбора материалов при разработке составов и технологий высокопрочных бетонов № 6. С. 28

Бродский Ю.А., Чурилин Б.Б., Зайцева И.В. Установки по производству сухих строительных смесей для предприятий малой и средней мощности № 2. С. 18
Бурмистров В.Н., Лапин Ю.А. К вопросу строительства заводов керамического кирпича малой мощности № 7. С. 29
Бухвалов Н.Ю. Особенности работы завода ЖБИ средней мощности в современных условиях ... № 4. С. 43
Вернигор А.М., Егоров А.Н., Ривин В.Р. Универсальные автоматизированные линии для производства керамического кирпича пластического формования ... № 2. С. 12
Виноградов А.Т. Строительно-монтажный пистолет ПМТ-1 № 11. С. 30

ВНИИСтром им. П.П. Будникова — общепризнанный лидер в технологии керамического, силикатного и цементно-песчаного кирпича и черепицы ... № 5. С. 22
Гаджилы Р.А. Целенаправленное изменение пористой структуры строительных материалов № 8. С. 41
Генералов Б.В., Афанасьев Р.С., Крифукс О.В. Повышение эффективности производства жидкого стекла № 3. С. 40

GERMAAT Industrieanlagen GmbH. Оборудование для переработки вспениваемого полистирола № 2, 3-я стр. обложки
Гудков Ю.В., Гиндин М.Н. Производство изделий из ячеистого бетона на заводах силикатного кирпича № 4. С. 23

Давыдко В.М. Опыт эксплуатации мини-производств полистирольного пенопласта в Республике Беларусь № 2. С. 16
Дуденкова Г.Я., Лапин Ю.А. Совершенствование технологии и тепловых агрегатов производства керамических стеновых изделий № 5. С. 39

Ефремов С.А., Пухтий О.И. Современные дозирующие системы № 11. С. 14
Жулев А.В. Компания «ЭТМ» — электротехника для профессионалов № 10. С. 34

Жулев А.В. Компания «ЭТМ» — электротехника для профессионалов № 11. С. 32

Завод IVSIL. Новая торговая марка на рынке сухих строительных смесей № 11. С. 20
Иваницкий В.В., Бортник А.В., Гаравин В.Ю., Бугаков А.И. Новый вид пенообразователя для производства пенобетона № 5. С. 35

Кальгин А.А. Автоматизация процесса сушки каменных заполнителей для бетонов № 4. С. 35
Кальгин А.А., Камалетдинов А.В. Оценка эффективности непрерывного дробления на асфальтобетонных заводах по нормированному рецепту № 3. С. 42

Комар А.Г., Величко Е.Г., Белякова Ж.С. О некоторых аспектах управления структурообразованием и свойствами шлакосиликатного пенобетона № 7. С. 12
Комиссаренко Б.С., Мизюряев С.А., Жигулина А.Ю. Модифицированные жидкостекольные системы как основа для жаростойкого заполнителя ... № 10. С. 27

Комлева Г.П., Комлев В.Г., Костров А.В. Использование отходов производства при изготовлении тротуарной плитки № 9. С. 28
Кондратенко В.А., Пешков В.Н. Новая технологическая линия по производству лицевого керамического кирпича полусухого прессования № 5. С. 41

Котельников Ю.В. Состояние и перспективы развития производства извести № 5. С. 37
Краснобай Н.Г., Лейдерман Л.П., Кожевников А.Ф. Производство железистых пигментов для строительства № 8. С. 19

Кройчук Л.А. Использование отходов, содержащих сульфат кальция № 6. С. 22
Кудяков А.И., Анисанова Л.А., Копаница Н.О., Герасимов А.В. Влияние зернового состава и вида наполнителей на свойства строительных растворов № 11. С. 28

Кураш Л.С. Белорусский «Нерудпром» — 10 лет в новых экономических условиях № 9. С. 7
Курносов В.В., Шахов И.В. Технология скоростного обжига керамических изделий № 2. С. 7

Лаукайтис А.А. Прогнозирование некоторых свойств ячеистого бетона низкой плотности № 4. С. 27
Лесков С.П. Мини-заводы для производства базальтового волокна № 4. С. 25

Магдеев У.Х., Гиндин М.Н. Современные технологии производства ячеистого бетона № 2. С. 2

Макаров В.Н., Суворова О.В., Захарченко А.Н., Макарова И.В. Совершенствование технологии минерального волокна на основе шлаков цветной металлургии № 9. С. 22

Машиностроительная компания «Вселуг». Оборудование для производства и фасовки сухих строительных смесей ... № 2, 3-я стр. обложки; № 3, 3-я стр. обложки; № 4. С. 31;

№ 5, 4-я стр. обложки; № 6, 4-я стр. обложки; № 7, 4-я стр. обложки; № 8, 4-я стр. обложки; № 9, 3-я стр. обложки; № 10, 4-я стр. обложки
№ 11, цв. вкладка

Машкин Н.А., Полубоярова Н.Ф. Технология модифицирования древесины в паркетном производстве № 8. С. 16
Мойсов Г.Л. Разработка эффективных хромформных добавок для выпуска цветного керамического кирпича на предприятиях Краснодарского края ... № 10. С. 16

Мокин А.А., Межов О.Б. «КНАУФ» расширяет возможности технологии применения гипсовых сухих смесей № 4. С. 2
Морозов Ю.Л. Система управления характеристиками товарного бетона на основе информационных технологий № 8. С. 20

- Московский завод «Красная Пресня»** разрабатывает, производит и реализует вибропрессовое оборудование для производства мелкоштучных изделий из бетона№ 6. С. 19
- Научно-проектно-производственное предприятие «Техсервисвермикулит»** предлагает вальцы тонкого помола ВД-500№ 5. С. 16
- Научно-производственное предприятие «Помощник-Д».** Пенобетон. Новые технологии. Внедрение№ 1. С. 21
- Неделько П.В., Козлов А.М., Додин Ю.С.** Модернизация механизмов многоковшового экскаватора№ 9. С. 23
- Немецкая фирма «HÄNDLE GmbH»** предлагает глиноперерабатывающее и формовочное оборудование№ 9. С. 15
- Одинцов Д.Г., Иванов В.Н., Клопунов И.С.** Анализ структуры себестоимости работ по устройству мягких кровельных покрытий с использованием различных материалов ...№ 6. С. 24
- Омарова С.Д., Адылов Д.К., Туремуратов Ш.Н.** Установление оптимальной температуры обжига известняка для производства силикатного кирпича№ 6. С. 32
- ООО «КОНСИТ-А»** предлагает комплект оборудования для производства сухих смесей№ 11. С. 14
- ООО «Строй-Информ С».** Комплекующие европейского качества к заводам сухих смесей№ 1, 4-я стр. обложки; № 2, 4-я стр. обложки; № 11, 2-я стр. обложки
- ООО ТюменьСтройКерамика.** Распродажа излишков оборудования№ 1. С. 40
- ООО «ЭТМ».** Все для электромонтажа ...№ 10. С. 34; № 11. С. 32
- Отечественные вибропрессы** — достойное оборудование для производства материалов нового поколения№ 6. С. 18
- Павленко В.И., Тушева И.С.** Радиационный мониторинг производства извести и силикатного кирпича№ 4. С. 39
- Павлов В.Ф., Шабанов В.Ф.** Использование пеносиликата из золошлаковых отходов для производства безобжигового кирпича ...№ 7. С. 22
- Павлова Н.А., Павлов И.В., Павлов В.Ф., Шабанов В.Ф.** Стабилизация состава техногенного сырья с целью получения пеносиликата№ 6. С. 14
- Потапов М.Г., Татаринцева О.С., Петраков В.М., Томилов В.Г., Куземцева Н.М.** Производство теплоизоляционных материалов из горных пород в ОАО «Новосибирскэнерго»№ 2. С. 14
- СКБ Стройприбор** разрабатывает и производит приборы неразрушающего контроля качества ...№ 1. С. 30; № 2. С. 24; № 4. С. 46; № 5. С. 11; № 6. С. 33; № 7. С. 21; № 8, С. 29; № 9. С. 18; № 10. С. 40; № 11. С. 41
- Старовойтов В.М.** Шаги прогресса (ОАО «Новоросцемент»)№ 10. С. 19
- Сухов В.Г., Трифонов Ю.П.** Опыт и экономические аспекты внедрения технологии непрерывного приготовления пенобетонной смеси№ 1. С. 22
- Тамов М.Ч.** Моделирование кинетики вспучивания пористой керамики№ 10. С. 26
- Телешов А.В., Сапожников В.А.** Новый завод по производству сухих строительных смесей «CONSOLIT» ...№ 11. С. 16
- Токарев А.В., Безродный В.Г., Степаненко Е.К.** Подбор кварцевого песка для производства лицевого керамического кирпича№ 2. С. 33
- Трифонов Ю.П., Сухов В.Г.** Приготовление пен и пенобетонных смесей в условиях закрытой системы ...№ 2. С. 6
- Фоменко А.И.** Применение шлама производства сварочных электродов в технологии получения пуццолановых цементов№ 10. С. 24
- Халиуллин М.И., Алтыкис М.Г., Рахимов Р.З., Ярочкин Г.И.** Облицовочный материал на основе карбонатного сырья республики Татарстан№ 3. С. 36
- Черкасский В.А., Шуляков А.Д.** Опыт производства высококачественного щебня с помощью дробилок вибрационного типа№ 5. С. 43
- Чурилин Б.Б., Одинокий М.И.** Фирма «КОНСИТ-А» — десять лет успешной работы№ 11. С. 15
- Шахов И.И.** Совершенствование футеровок вагонеток туннельных печей для обжига кирпича№ 1. С. 20
- Шлегель И.Ф.** Комплекс ШЛ-300 — кирпичный завод третьего поколения№ 2. С. 8
- Шульгина Э.С., Парийская М.Ю., Товкес И.Н.** Понижение горючести полимербитумного кровельного покрытия№ 10. С. 31
- Эффективный пенобетон** и новое оборудование для его производства№ 6. С. 20

Материалы, изделия, конструкции

- Андронов С.Г.** Каким должен быть битумно-полимерный материал№ 1. С. 26
- Антисептик** — деревозащитное средство Pinotex№ 3. С. 22
- АНТЦ «АЛИТ»** сухие смеси для профессионалов№ 4, 3-я стр. обложки
- АО Нелидовский завод пластмасс** предлагает свою продукцию ...№ 2, 3-я стр. обложки; № 5, 4-я стр. обложки; № 8, 4-я стр. обложки
- АО «ЭВЕРЕСТ».** Битумно-полимерные полотна высшего качества№ 3. С. 27
- Бычков А.С.** Быстрые методы испытаний строительных материалов и конструкций ...№ 8. С. 10
- Веселков Д.Е.** Гидроизоляционные материалы системы «Лахта»№ 3. С. 20
- Веялис С.А., Гнип И.Я., Кершулис В.И.** Обследование влажности экваты в облегченных кирпичных стенах зданий с нормальным тепловлажностным режимом№ 7. С. 19
- VINNAPAS®** релаксационные порошки ...№ 4. С. 32
- ВНИИстром им. П.П. Будникова** предлагает испытание сырья и подбор составов сухих смесей№ 4. С. 10
- Галашов Ю.Ф.** Рекомендации по применению теплоизоляционных изделий «URSA» в трехслойных конструкциях стен№ 2. С. 22
- Гаркави М.С., Френкель Э.З., Гаркави Д.М.** Эффективные материалы на основе гипса для малых и средних предприятий№ 2. С. 29
- Гонтарь Ю.В., Чалова А.И.** Модифицированные сухие смеси для отделочных работ№ 4. С. 8
- Горелов Ю.А.** Новые кровельные материалы отечественного производства№ 3. С. 15
- ГСП «Инженер».** Мягкая кровля. Полимерные мембраны№ 9. С. 12
- Гуша Е.В.** Материалы для плоских кровель фирмы «Sika-Trocacal AG»№ 7. С. 2
- Гуша Е.В., Корнеева А.Г.** Современные кровельные и гидроизоляционные материалы№ 3. С. 17
- Д'Андреа М.** Битумная гидроизоляция с АПП или СБС — как помочь в выборе ...№ 3. С. 10
- Дубина Т.Н., Близгарева Т.И.** Структура и свойства полимерных композиций на основе карбамидных смол№ 9. С. 25
- ЕвроХим-1.** Добавки для сухих строительных смесей№ 6, 4-я стр. обложки; № 8. С. 30; № 11. С. 27
- Единая Торговая Система.** Химическое сырье для производства клеев для плитки, штукатурных составов и др.№ 4, 2-я стр. обложки

- Ергешев Р.Б., Родионова А.А., Горецкая Е.А.** Сухие смеси с использованием минеральных отходов промышленности Казахстана № 11. С. 9
- «Завод производства извести»** предлагает известь строительную воздушную № 3. С. 21
- Завод «Филикровля»** предлагает кровельные и гидроизоляционные материалы № 3, 2-я стр. обложки
- ЗАО «Кубанькровля»** предлагает свою продукцию № 10. С. 33
- ЗАО «Поликров-ЧРЗ».** Надежная гидроизоляция мостов № 3, 3-я стр. обложки
- Зельманович Я.И., Андронов С.Г.** Критерии качества СБС-модифицированных битумно-полимерных материалов № 3. С. 12
- Изотов В.С., Кириленко О.Б.** Особенности свойств быстротвердеющего смешанного вяжущего . . № 4. С. 30
- Изотов В.С., Кириленко О.Б.** Структура и свойства конструкционного керамзитобетона с добавкой суперпластификатора № 1. С. 31
- Ильина В.П., Иванов А.А.** Силикатный кирпич объемного окрашивания с использованием природных красителей Карелии № 8. С. 36
- Исакова Э.М.** Битумные гофрированные листы «Гуттапрал» № 3. С. 16
- Казанцева Л.К., Верещагин В.И., Овчаренко Г.И.** Вспененные стеклокерамические теплоизоляционные материалы из природного сырья № 4. С. 33
- Касаткин Ю.Н.** Старение и структурная долговечность битумоминеральных материалов в конструкции № 9. С. 30
- Компания «Армидо»** предлагает кровельные материалы № 3. С. 16
- Компания «ЕТС»** — комплексные поставки продуктов строительной химии № 4. С. 11
- Комплекс добавок для высокотехнологичных сухих строительных смесей** № 11. С. 26
- Кочелаев В.А., Шкаредная С.А., Зырянова Т.С.** Использование асбестоцементных материалов и изделий в строительстве за рубежом № 5. С. 28
- Краснов П.Л., Погост И.Г.** Как правильно определить качество битумно-полимерных материалов № 3. С. 14
- Кривенко П.В., Ковальчук Г.Ю.** Жаростойкий газобетон на основе щелочного алюмосиликатного связующего № 7. С. 26
- Кровельные материалы нового тысячелетия** Изофлекс-М № 3, 4-я стр. обложки
- Кубовидный щебень — фантом** или реальность № 8. С. 22
- КУЛЬМИНАЛ™** — высокоэффективная добавка в строительные композиции . . . № 4, 4-я стр. обложки
- Лаукайтис А.А.** Воздухопроницаемость ячеистых бетонов низкой плотности № 7. С. 16
- Лакта** — проникающая гидроизоляция № 3. С. 21
- Лотов В.А.** Влияние объемной концентрации полуводного гипса на прочность гипсовых изделий . . . № 1. С. 28
- Лугинина И.Г., Везенцев А.И., Нейман С.М., Турский В.В., Наумова Л.Н., Нестерова Л.Л.** Изменение свойств хризотил-асбеста в асбестоцементных изделиях под действием цементного камня и погодных факторов № 9. С. 16
- Манакова Н.С., Кашанский С.В., Плотко Э.Г., Селянкина К.П., Макаренко Н.П.** Использование асбестоцемента: эколого-гигиенические аспекты № 9. С. 19
- Мелешко В.Ю.** Об испытаниях керамического кирпича на морозостойкость № 1. С. 13
- Мелешко В.Ю.** Керамические стеновые материалы: некоторые проблемы производства и применения № 7. С. 7
- Мешков П.И., Мокин В.А.** Гидроизоляционные смеси № 4. С. 12
- Москалев Ю.Г.** «ПОЛИКРОВ» — новая гидроизоляционная композиция для транспортного строительства № 3. С. 6
- Музылев Н.А., Михин В.П., Горюшкин В.В.** Новое месторождение керамических глин на юге Воронежской области № 8. С. 38
- Навигатор** по сухим смесям КНАУФ № 11. С. 22
- Новое** качество ровных поверхностей Гипрок № 11. С. 24
- ОАО «Новоросцемент»** предлагает цемент М-400, М-500, М-600, спеццемент № 10. С. 20
- ОАО «ТЕРМОСТЕПС-МТЛ».** Теплоизоляционные материалы и изделия высокого качества . . № 10. С. 30
- ООО «Компания ХОМА».** Краски и клеи для производства окон и дверей . . . № 8, 2-я стр. обложки
- ООО «Цемсэнд»** предлагает полифракционный песок № 11. С. 8
- Осокин А.П., Энтин З.Б., Феднер Л.А., Ефимов С.Н., Самохвалов А.Б.** Бетоны на специальных цементах № 9. С. 9
- Певзнер Я.Л.** Надежный поставщик надежной продукции (ОАО «БелАЦИ») № 5. С. 12
- Полвека** на гребне волны (ОАО «Волна») № 9. С. 2
- Полимерный** кровельный материал «Поликром» № 3. С. 19
- Полимеры** Виннапас для модифицирования строительных материалов № 4. С. 14
- Полозюк В.В.** Полимерным кровельным материалам нет альтернативы № 3. С. 4
- Полянская Р.И.** Повышение качества — неотъемлемое условие стабилизации и расширения рынка асбестоцементных изделий № 5. С. 21
- Попов А.Б.** Кубанская строительная керамика — расцвету края № 10. С. 13
- Сапелин Н.А., Бурьянов А.Ф., Бортников А.В.** Зависимость прочности бетонов на основе неорганических вяжущих от средней плотности № 6. С. 36
- Свергузова С.В., Гончарова Е.Н., Буракова Ю.В.** Исследование процесса биокоррозии строительных материалов методом математического планирования эксперимента № 1. С. 34
- Сергеев А.М.** Гидроизоляция: экология и человеческий фактор № 3. С. 8
- Сидорчук В.Л.** К вопросу об использовании пластиковых материалов в строительстве . . № 1. С. 24
- Sika-Trocal.** Рулонные кровельные и гидроизоляционные материалы от производителя № 3, 4-я стр. обложки; № 4, 3-я стр. обложки; № 5. С. 22; № 6, 2-я стр. обложки; № 7, 4-я стр. обложки; № 8. С. 15
- Соломатов В.И., Ерофеев В.Т., Морозов Е.А.** Биологическое сопротивление полимербетонов № 7. С. 10
- Солтамбеков К.Т., Бондарева В.М., Махамбетова У.К., Естемесов З.А.** Когезионные свойства полимерцементной клеевой композиции № 4. С. 6
- Стреленя Л.С.** К оценке растекаемости строительного раствора № 9. С. 34
- Стреленя Л.С.** Оценка липкости строительного раствора № 11. С. 12
- Строкинов В.Н., Ковалев С.С.** Рулонные материалы для плоских кровель: дороже, дешевле и долговечнее № 9. С. 13
- Сухие** строительные смеси Гургос № 8, 2-я стр. обложки; № 9, 2-я стр. обложки
- ТехноНИКОЛЬ** — новый стандарт качества № 3, 3-я стр. обложки

URSA. Теплоизоляционные материалы для оптимального утепления № 2, 4-я стр. обложки; № 3. С. 27; № 4. С. 18; № 6, 2-я стр. обложки

Уткин В.С. Оценка качества строительных материалов при малом числе образцов № 1. С. 32

Уткин В.С. Экспертная оценка качества материалов с использованием нечетких множеств № 6. С. 34

Уткин В.С., Кошелева Ж.В. Об оценке качества строительных материалов в зависимости от числа образцов № 9. С. 26

Челябинский завод железобетонных изделий № 1 приглашает к сотрудничеству № 4. С. 10

Черкесский керамзитовый завод «ТАМЭ-МММ» реализует керамзитовый гравий М350, М400 № 10. С. 27

Чухланов В.Ю., Алексеенко А.Н. Применение синтактных пенопластов с кремнийорганическими связующими в строительстве № 6. С. 26

Чухланов В.Ю., Дуденкова Л.А., Алексеенко А.Н. Композиционная кремнийорганическая эмаль № 7. С. 5

Шахов И.И., Позднякова Н.К., Калинина Н.Н. Огнеупорные материалы для промышленных печей № 2. С. 19

Шпаклевки нового поколения Гургос № 11, 2-я стр. обложки

Конгрессы, семинары, выставки

«VauFach-2001» № 11. С. 34

Быстрое восстановление жилья при чрезвычайных ситуациях № 8. С. 44

Высокий профессионализм и международное признание № 3. С. 24

Выставка «Экспокамень» расширяет работу № 8. С. 34

Выставочный комплекс принимает строителей № 4. С. 47

«ВэйстТэк-2001». 2-я Международная выставка и Конгресс по управлению отходами № 7. С. 31

«Евроремонт-2001» № 2. С. 44

«ISH-2001». Международная выставка-ярмарка по сантехнике и отопительному оборудованию № 1. С. 33

Использование модифицирующих добавок при производстве сухих строительных смесей № 8. С. 28

К подготовке Международного строительного форума «Интерстройэкспо-2002» № 11. С. 42

К проведению I международной Центрально-Азиатской конференции «Цементная промышленность и рынок» № 8. С. 31

К 100-летию асбестоцемента № 8. С. 4

Калантаров Ю.М. Сохранить наследие прошлого – девиз выставки «Denkmal-2000» № 4. С. 45

Комаров Ю.Т. Экспозиция ЗАО «Корпорация стройматериалов» на международной специализированной выставке «Стройтех-2001» № 5. С. 26

Конгресс в поддержку Чтения № 9. С. 36

Крупнейшая строительная выставка Юга России № 10. С. 22

Международная строительная выставка «BUDMA» № 11. С. 44

Международная строительная выставка усиливает свою профессиональную направленность № 3. С. 23

Международный строительный форум «Интерстройэкспо» – на старте нового века № 6. С. 39

О развитии жилищной реформы № 7. С. 30

Отечественные строительные материалы-2001 № 3. С. 28

«Перспективы производства строительных материалов предприятиями средней и малой мощности» № 4. С. 41

Россия в центре внимания международной строительной выставки «VauFach-2001» № 8. С. 32

Росстройэкспо – новый этап развития № 10. С. 40

Семинар «Разработка обводненных месторождений нерудных полезных ископаемых» № 8. С. 9

Стройиндустрия и архитектура № 10. С. 37

«Уют. Интерьер. Коттедж. Строительные и отделочные материалы» № 7. С. 35

«Стройтех-2002» выставка для всех № 11. С. 43

EXPOMix – для тех, кто производит и применяет сухие смеси № 9. С. 21

«Экспоцентр» – итоги и перспективы № 1. С. 39

Энерго-эколого-экономические и архитектурные проблемы XXI века № 3. С. 44

Разные статьи

Аннотации инвестиционных проектов из базы данных корпорации ГОСИНКОР № 3. С. 37

Производитель строительных материалов отмечен премией Правительства Российской Федерации в области качества № 2. С. 36

Выходит в свет новая книга («Сухие строительные смеси: материалы и технологии») № 9. С. 20

Голубева М.В. Каменная мозаика – гармония материала и формы, пришедшая из глубины веков № 3. С. 32

Госинкор представляет № 2. С. 30

Заводу «Кнауф» в Кунгуре – быть! № 10. С. 12

К выходу нового ГОСТа «Трубы и фасонные изделия стальные с тепловой изоляцией из пенополиуретана в полиэтиленовой оболочке. Технические условия» № 4. С. 40

Некоммерческое партнерство «Кровля» – новое объединение отечественных производителей кровельных материалов № 1. С. 38

Новые «оконные» ГОСТы: плюсы и минусы № 6. С. 35

О переходе на второй этап энергосбережения № 4. С. 7

Попов И.А., Кривошеев Д.А. Дорогу осилит идущий (СП ООО «Кубань-Кнауф») № 10. С. 10

Попова Л.В. Организационные структуры как отражение маркетинговой стратегии каналов продвижения товаров № 10. С. 29

Проблемы реализации круглого леса на участках деревообработки № 8. С. 4

Рублевская М.Г. Точка отсчета к новому веку № 1. С. 2

Симиненко В.И., Новоселова Л.И., Винницкий М.В. Воссоздание фаянсовых иконостасов Крестовоздвиженского собора Верхотурского Свято-Николаевского монастыря № 1. С. 36

Системы КонсультантПлюс. Руководителю! Бухгалтеру! Юристу! № 6, 4-я стр. обложки

Своевременные издания по вопросам стандартизации и сертификации в строительстве № 8. С. 33

Специалистов по художественной обработке камня готовят в Московском государственном горном университете № 3. С. 31

Страницы новой истории ЗАО «Победа Кнауф» № 2. С. 37

Суворицкий М.Б. Информационные решения компании «Гарант» для строительных организаций № 8. С. 26

Съезд РНТО строителей № 11. С. 25

Учебник для будущих инженеров-строителей № 3. С. 48

60 лет кафедре открытых горных работ МГИ-МГУ № 3. С. 30