

СОДЕРЖАНИЕ

ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЕ

Е. В. ФИЛИППОВ, И. Б. УДАЧКИН, О. И. РЕУТОВА Теплоизоляционный безавтоклавный пенобетон	2
Н. Ф. ЛЕБЕДЕВ, Н. П. БЕЛЯКОВА, Л. В. УЗБЕРГ, Г. И. ДЕУЛИН, Н. А. КОЗМЕЦ Эффективные теплоизоляционные волокнистые материалы	5
А. В. ГОРЕМЬКИН, И. В. ПАСЕЧНИК Технологии экологически безопасного производства теплоизоляционных материалов	7
Ю. В. КАРПЕНКО, В. Н. НЕФЕДОВ Линия для СВЧ-конвективной сушки теплоизоляционного материала ТИШСОМ	10

ЭФФЕКТИВНЫЕ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

А. В. ГОРЕМЬКИН, И. В. ПАСЕЧНИК, В. Е. КОЗЛОВ, В. М. ПИСКУНОВ Новый эффективный теплоизоляционный неорганический материал	12
С. В. ЧЕРНЫШЕВ На рынке — отечественный производитель теплоизоляционных материалов марки URSA® ОАО «Флайдер—Чудоно»	15
С. Ю. ГОРЕГЛЯД Новое производство фирмы «NESTE Chemicals» — теперь и в России	17
Ф. В. ШВЕДОВ Armstrong. Экономичная и эффективная теплоизолирующая труба Accotube HS	19
Теперь мы знаем о STYROFOAM™ почти все	20
В. П. ГЕРАСИМЕНЯ, К. З. ГУМАРГАЛИЕВА, А. Т. СОЛОВЬЕВ, Л. А. СОБОЛЕВ, И. Н. МАЛЬКОВ Экологическая безопасность нового поколения карбамидных теплоизоляционных пенопластов	21
П. А. МАКАШИН Высокоэффективные материалы для теплоизоляции	24
А. С. УВАРОВ Негорючий экологически чистый базальтоволокнистый утеплитель	26

ВETERАНЫ ОТРАСЛИ

К 60-летию Владимира Алексеевича Терехова	28
«Мосбилд-Батимат—97» — все для строительства и дизайна с цивилизованного Запада	29

Главный редактор
РУБЛЕВСКАЯ М. Г.

Зам. главного редактора
ЮМАШЕВА Е. И.

Редакционный Совет:

ФОМЕНКО О. С.
(председатель)
ТЕРЕХОВ В. А.
(зам. председателя)
БАПАКШИН Ю. З.
БАРЫШНИКОВ А. И.
БУТКЕВИЧ Г. Р.
ВОРОБЬЕВ Х. С.
ГРИЗАК Ю. С.
ГУДКОВ Ю. В.
ЗАБЕЛИН В. Н.
ЗОЛОТОВ П. П.
ПОГОРЕЛОВ А. В.
РЕКИТАР Я. А.
РУЖАНСКИЙ С. Д.
УДАЧКИН И. Б.
ФЕРРОНСКАЯ А. В.
ФИЛИППОВ Е. В.

Редакция журнала
находится по адресу:

Россия, 117181 Москва,
ул. Кржижановского, 13
офис 507 б

Телефон/факс:
(095) 124-32-96

Теплоизоляционные материалы занимают особое место среди материалов строительного назначения. Их используют в промышленном, жилищном строительстве, при монтаже многих тепловых агрегатов. Во всем мире нарастает тенденция к сбережению тепловой энергии. Это требует постоянного расширения номенклатуры теплоизоляционных материалов, повышения их качества, создания современных технологий производства.

Журнал «Строительные материалы» систематически освещает эту тему. В июне 1996 г. увеличенным тиражом был выпущен тематический номер. Широкий интерес специалистов, большой спрос на информацию по теплоизоляции на многих выставках, где работала редакция, обусловили подготовку нового тематического номера. Представляем его читателям.

УДК 666.973.6

Е. В. ФИЛИППОВ, президент ЗАО «Корпорация стройматериалов», академик АИЭС,
И. Б. УДАЧКИН, генеральный директор АО «Новостром», академик РИА, О. И. РЕУТОВА,
инженер (АО «НИИЦемент»)

Теплоизоляционный безавтоклавный пенобетон

Министерством строительства Российской Федерации постановление № 18-81 введено в действие с сентября 1995 г. изменение № 3 к СНиП-3-79* «Строительная теплотехника». В результате ужесточается нормативный показатель приведенного сопротивления теплопередаче стен и ограждающих конструкций. Согласно концепции Минстроя РФ проблему следует решать следующими средствами [1]:

- повышением теплозащитных свойств зданий и организации выпуска прогрессивных, теплоэффективных строительных изделий и материалов;
- использованием энергоэкономичных систем инженерного обеспечения и учета энергозатрат;
- выработкой принципиально новой прогрессивной технологии строительства, ремонта и санации зданий.

Повышение теплозащитных свойств зданий и организации выпуска теплоэффективных изделий и материалов постоянно обсуждается на страницах нашего журнала. По оценке института АО «Теплопроект», новый нормативный показатель теплосопротивления стен обеспечит к 2010 г.

экономии 40 млн. т усл. топлива [2]. При этом потребный объем эффективной теплоизоляции для строительства, реконструкции и санации зданий должен возрасти до 12—14 млн. м³ в год.

Опыт Западной Европы и Америки основан на применении эффективной теплоизоляции на основе минеральной ваты и пористых органических материалов и композиций. Однако этот опыт не всегда приемлем для России. Так, технологическая линия фирмы «Партек» (Финляндия) мощностью 250 тыс. м³ в год стоит около 8 млн. USD. Если соизмерить эти цифры с общей потребностью России в теплоизоляции, то путь приобретения импортной технологии и оборудования для нашей страны является на ближайшее десятилетие затратным и, вероятно, тушкующим.

Доказано, что всем требованиям к теплоэффективным материалам XXI века соответствует ячеистый бетон автоклавного и неавтоклавного твердения [3]. Установлено, что ячеистый бетон может быть использован как материал для стеновых ограждающих конструкций, так и эффективный теплоизоляционный материал, подавае-

мый на место использования в виде раствора по трубопроводу.

Положительным примером производства теплоизоляционного пенобетона является опыт немецкой фирмы «Неопор». Эта фирма вышла на мировой рынок в 1975 г. Технология внедрена в 40 странах мира. Эта и подобные технологии получили распространение в таких развитых странах мира как Германия, Швеция, США, Южная Корея и др.

Неопор-бетон — легкий ячеистый бетон, полученный в результате твердения раствора, состоящего из цемента, песка, воды и пены, образованной с использованием протеинового пеноконцентрата. Заданной плотности бетона можно легко достигнуть, изменяя соотношение компонентов.

Построены тысячи домов и сооружений, в которых Неопор-бетон использовали для утепления крыш (средняя плотность бетона 80—400 кг/м³), для заполнения пустотных пространств (выработанные шахты, канализационные системы и др. (плотность 600—1000 кг/м³), для изготовления стеновых блоков, плит и панелей (плотность 700—1400 кг/м³). Есть опыт применения Неопор-бетона на ДСК и заводах ЖБИ.

Анализ немецкой технологии

показывает, что она не может обеспечить полномасштабное решение проблем строительства теплых домов в России по следующим причинам.

Пенообразователь протеин не является доступным для массового использования в России. Его необходимо экспортировать из Германии или Казахстана. Стоимость продукта в настоящее время превышает 6 USD за 1 кг при расходе 0,9—1,5 кг/м³ пенобетона.

Начальная стоимость немецкого оборудования высока, что, несмотря на окупаемость, объективно сдерживает масштабное использование немецкой технологии.

Акционерное общество «Новостром», входящее в состав ЗАО «Корпорация стройматериалов», с 1992 г. разрабатывает отечественный вариант технологии теплоизоляционного пенобетона, который не уступает по своим характеристикам Неопор-бетону, а по доступности пенообразователя и стоимости оборудования значи-

Показатель	Расчет по проекту	Примечание
Общая площадь, м ²	180	
Жилая площадь, м ²	105	
Сметная стоимость в ценах апреля 1996 г., тыс. р.	241286,41	Без НДС
Стоимость 1 м ³ полезной площади, тыс. р.	1340,48	Без НДС
Расход тепла, кВт·ч/м ²	145	

тельно превосходит немецкий вариант. Это достигнуто за счет использования ноу-хау и патентов отечественных отраслевых институтов и организаций (АО «Новостром», НИИСМ (Киев), МГСУ, ВНИИстром и др.).

Принципиальным отличием отечественной технологии от немецкого аналога является то, что технология «Новостром» включает в себя этапы перемешивания пеномассы под избыточным дав-

лением с последующим транспортированием бетона-пеноуфабриката к месту строительных работ по трубопроводу на расстояние более 200 м и высоту более 30 м. В этой технологии герметичный смеситель на втором этапе используется как камерный насос.

Основной объем пор образуется в момент выхода пеномассы из раструбовода через гаситель. В этой технологии исключена механическая порча пузырьков пены при транспортировании сырого пенобетона. Другим важным отличием новой технологии является использование многоэтажных отечественных пенообразователей класса «МОРПЕН», АОС и СДО с их вакционной модификацией (обогащением за счет ввода малых количеств добавок-модификаторов). Технологическая схема производства представлена на рис. 1, а на рис. 2 показан общий вид установки, работающей в цеховых и построечных условиях. Технические характеристики установки представлены ниже.

Производительность, м ³ /ч 5—7
Средняя плотность пенобетона, кг/м ³ 200—1200
Теплопроводность, Вт/(м·К) 0,04—0,48
Суммарная мощность электродвигателей, кВт До 40
Расходный запас (объем расходных бункеров):	
цемента, т 8
песка, т 8
воды, м ³ 2
Давление сжатого воздуха, МПа до 0,7

Пilotные установки эксплуатируются в городах Москве, Калуге, Воскресенске (Московская обл.), Якутске, Белгороде. Начато освоение технологии в Республике Карелия. Первая промышленная установка изготовлена и поставлена на Мархинский завод стройматериалов и конструкций Республики Саха (Якутия) и в АО «Белгороджестцемент» в Белгороде.

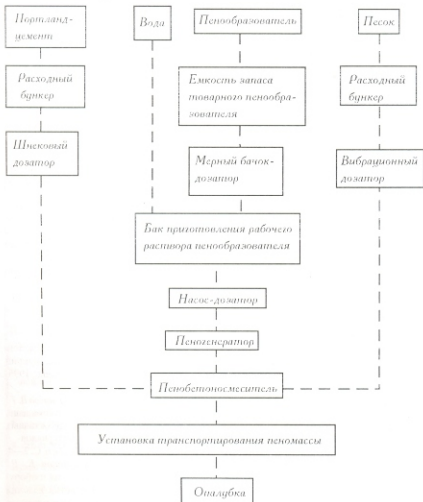


Рис. 1. Технологическая схема производства

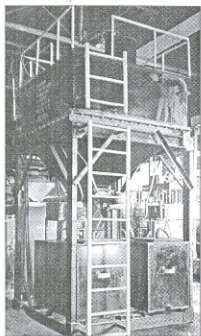


Рис. 2.

В соответствии с приказом Министерства строительства Российской Федерации от 21.10.96 г. № 17—136 на предприятии АО «Белгородскабестмент» проведены приемочные испытания промышленного оборудования по производству теплоизоляционных беззастывающих пенобетонов.

Работа выполнена ЗАО «Корпорация стройматериалов», Российской инженерной академии. Научное руководство, изготовление оборудования, отработка технологии и промышленное освоение осуществлены организациями корпорации: АО «Новостром» (Москва), АО «НПП Воскресенскабестмент» и ТОО «Новатор» (Воскресенск).

Комиссии была представлена действующая установка на изготовлении беззастывающего пенобетона. Оборудование установлено в виде мобильной установки, позволяющей без переадактировки производить и транспортировать по трубопроводу пенобетон плотностью 200—550 кг/м³ (теплоизоляционный пенобетон) и плотностью 550—1000 кг/м³ (конструкционно-теплоизоляционный пенобетон) на расстояние до 200 м по горизонтали и до 30 м по вертикали.

Акт приемочных испытаний рабочей комиссии о комплексном использовании технологии и оборудования по производству беззастывающего пенобетона свидетельствует о том, что установка непре-

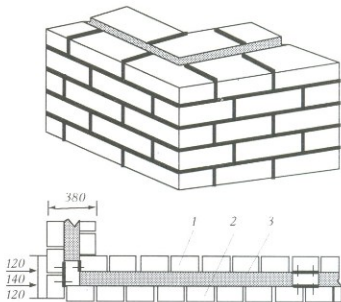


Рис. 3. Схема комбинированной кладки стены: 1, 2 — кирпичная кладка; 3 — пенобетон

ривно эксплуатируется три месяца. На ней произведено несколько сот кубометров изделий.

Комиссия ознакомилась с однослойными изделиями размером 2400 × 600 × 300 мм, теплоизоляционными плитами размером 1000 × 600 × 100 мм. Изготовлены образцы слоистых панелей различной плотности: 200+50 кг/м³ (D 200); 300+50 кг/м³ (D 300); 500+50 кг/м³ (D 500); 800+50 кг/м³ (D 800).

Изделия (блоки) соответствуют требованиям технических условий ТУ 5741-013-00284753—93.

Для проектирования изделий предложено использовать два класса монолитной теплоизоляции и стенового бетона.

Первый класс имеет плотность от 200 до 500 кг/м³ и используется в случаях, когда нет необходимости в прочности теплоизоляционного слоя. Например, колодезная кладка стен с последующей заливкой внутреннего слоя изоляционным бетоном особо малой плотности (рис. 3).

Второй класс (плотности 500—1200 кг/м³) — пенобетон, который целесообразно применять в стенах, состоящих из лицевой кирпичной или другого стенового материала и внутреннего слоя из пенобетона. В этом варианте применяется съемная или несъемная опалубка для заливки пенобетонной смеси. Имеются конструктивные решения устройства теплых полов, покрытий и теплоизоляции теплотрас.

Основываясь на новой технологии теплоизоляционных работ,

проектная фирма «Стромархитектура» выполнила проект одноэтажного жилого дома с показателями по теплоэкономичности и стоимости, представленными в таблице.

Высокие показатели по экономии тепла достигнуты за счет использования новой технологии теплоизоляционных работ и применения автономных энергоэкономичных систем инженерного обеспечения дома, разработанных институтом НИИсантехники.

Основываясь на концепциях, принятых в проекте показанного дома, можно сделать проекты малых домов. Так, двухкомнатный дом общей площадью 75 м² будет иметь такие же энергосберегающие показатели, а его сметная стоимость будет находиться в пределах 60—75 млн. р. У такого дома можно предусмотреть последующее увеличение полезных и жилых площадей.

Список литературы

1. Хлобука Л. В. Ресурсосбережение при строительстве и реконструкции жилья // Строит. материалы. 1995. № 5. С. 2—5.
2. Овчаренко Е. Г., Петров-Денисов В. Г., Артемьев В. М. Основы направления развития производства эффективных теплоизоляционных материалов // Строит. материалы. 1996. № 6. С. 2—4.
3. Воробьев Х. С., Филиппов Е. В., Тальнов Ю. П. Технология и оборудование для производства изделий из ячеистого бетона автоклавного твердения // Строит. материалы. 1996. № 1. С. 10—15.

Эффективные теплоизоляционные волокнистые материалы

Восточный институт огнеупоров (ВОСТИО) является одной из ведущих организаций в России и СНГ по разработке и проектированию производства волокнистых материалов.

В настоящее время во всем мире интенсивно развивается производство теплоизоляционных, акустических, конструкционных, фильтрующих и других материалов на основе различных искусственных неорганических волокон: минеральных, стеклянных, базальтовых, керамических и др.

Более устойчивыми при повышенных температурах являются волокна, состоящие из оксидов алюминия, циркония, а также из их соединений с кремнеземом. По своей физической природе они могут быть поликристаллическими или стекловидными. В промышленном масштабе освоены и широко используются огнеупорные муллитокремнеземистые волокна с температурой применения до 1260 °С.

С участием ВОСТИО были спроектированы и пушены в эксплуатацию на ряде отечественных предприятий дечи и участки по производству муллитокремнеземистого волокна и изделий на его основе в виде рулонного материала, войлока и теплоизоляции-

онных плит. Указанная продукция характеризуется высокими теплоизоляционными свойствами (коэффициент теплопроводности при средней температуре 600 °С не более 0,15 Вт/(м·К)), исключительно термостойка, обладает низким аккумулярованием тепла. Кроме того, муллитокремнеземистые, волокнистые материалы легки и упруги, стойки к воздействию масел, пара, воды, выдерживают вибрацию. Благодаря этим ценным качествам волокнистые материалы нашли применение в теплохочагах в металлургии, машиностроении, теплоэнергетике и других отраслях. Опыт их эксплуатации показал, что использование волокнистых материалов позволяет:

- сократить расход огнеупоров на футеровку до 12 раз;
- уменьшить трудовые затраты при монтаже в 3 раза;
- уменьшить расходы топлива и электроэнергии на 30 %;
- увеличить производительность теплохочагов на 20 %.

С учетом запросов потребителей волокнистой продукции в институте разработана технология производства алюмосиликатных волокон с температурой применения от 700 до 1150 °С, т. е. более высокой, чем у

Таблица 1

Материал	Какаяется плотность, кг/м ³	Коэффициент теплопроводности, Вт/(м·К)	Изменение массы при прокаливании, %	Разрывная нагрузка полоски 50×100 мм, Н/мм ²	Температура применения, °С
Мягкие, эластичные материалы					
Муллитокремнеземистое волокно по ГОСТ 23619—79:					
рулонный материал	120—130	0,04	0,25	0,005	1200
войлок	160—200	0,045	1—1,5	0,02	1200
фетр	80—100	0,035	0,5—1	0,06	1200
Алюмосиликатное волокно:					
рулонный материал	100—120	0,035—0,04	0,25	0,005	1100
войлок	120—140	0,04—0,045	1—1,5	0,02	1100
Волокно базальтового состава:					
рулонный материал	80—100	0,03—0,04	0,25	0,005	900
войлок	90—100	0,035—0,04	1—1,5	0,02	900
Листовые и текстильные материалы и изделия					
Картон гибкий	350—400	0,05—0,06	0,2—0,6	0,7	1200
Картон жесткий	600—900	0,055—0,065	1,5—2,5	0,9	1200
Бумага толщиной 0,5 мм	200—300	0,05—0,06	1,5—2,5	0,03	1200
Бумага толщиной 2—3 мм	250—350	0,05—0,06	1,5—2,5	0,05	1200
Нетканые материалы	150—220	0,05	0,03	0,15	1200
Ткань огнеупорная	200—250	—	0,5	0,7	1200

Таблица 2

Материал	Кажущаяся плотность, кг/м ³	Коэффициент теплопроводности, Вт/(м·К)	Изменение массы при прокаливании, %	Предел прочности при изгибе, МПа	Температура применения, °С
Плиты мулитокремнеземистые:					
на органическом связующем	300	0,17	2,4	0,24	1150
на кремнеземе	400	0,18	2,3	0,2	1150
на глинистом шликере	400—600	0,25—0,5	2,2	0,5—1	1200
Баки теплоизоляционные	800—900	0,5	2,2	1—1,5	1150
Набивные и пластичные массы	500—1700	0,2—0,4	—	0,2—1	1250

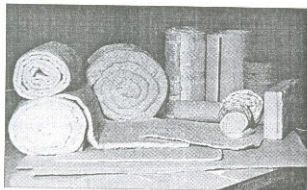


Рис. 1.

базальтового волокна. Высокопроизводительный способ раздува струи расплава энергоносителем позволяет получать тонкие и супертонкие волокна (диаметром 1—4 мкм) из различных сырьевых материалов: глины, каолина, горных пород гранитоидной и базальтовой серии, отходов различных производств.

Основными параметрами расплава, определяющими его пригодность для получения волокистых материалов и поведение при выработке продукции, являются температурный интервал плавления, вязкость, температура верхнего предела кристаллизации, температурный интервал выработки волокна. Разработана математическая модель расчета физико-химических характеристик расплава, позволяющая определить основные параметры плашки сырья и раздува волокна. Технологию изготовления алюмосиликатных волокистых материалов прошли промышленную проверку на ряде предприятий. Разработаны технологические регламенты производства алюмосиликатных волокон из различных сырьевых материалов.

Одним из видов серии алюмосиликатных волокон являются базальтовые волокна. Разработанная технология дает возможность производить тощеволокистые базальтовые материалы одностадийным высокопроизводительным способом раздува, исключая применение фильера из платины и ее замену с использованием электродуговых печей в качестве плавильных агрегатов. Способ обеспечивает снижение себестоимости продукции в 3—5 раз по сравнению с традиционной технологией за счет одностадийности процесса, исключения драгметаллов и повышения производительности в 30 раз.

Кроме обычного использования в качестве высокоэффективной теплоизоляции, алюмосиликатные волокна могут с успехом применяться для изготовления легких, нетоксичных, негорючих, электро- и звукоизоляционных материалов в автомобильной промыш-

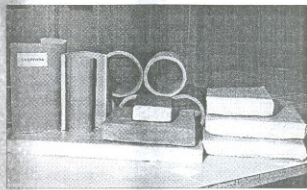


Рис. 2.

ленности, самолето- и судостроении, промышленном и гражданском строительстве, коммунальном хозяйстве. В этой связи ставится задача расширения ассортимента волокистых изделий.

ВОСТОЮ разработаны следующие виды изделий: — мягкие, эластичные в виде тканого и нетканого волок, шнура, ленты (рис. 1); — листовые в виде картона и бумаги различной толщины и плотности (рис. 1); — формованные в виде полужесткой и жесткой плотной теплоизоляции (рис. 2).

Кроме того, разработаны набивные и пластичные массы и мастики с использованием волокистых материалов.

В результате успешных испытаний волокистых материалов в судостроении и автомобилестроении разработана нормативно-техническая документация по их применению в этих отраслях. Использование теплоизоляционных масс для обмуровки труб водогрейных котлов позволило повысить срок службы обмуровки в 2—3 раза. Испытания изоляции плит подтвердили их надежность и экологическую чистоту.

Для нужд газового и коммунального хозяйства разработаны различные типы теплоизоляционно-конструктивных модулей. Их отличают низкие значения объемной плотности теплопроводности при достаточной механической прочности, жесткости и высокой теплоустойчивости. Модули могут быть изготовлены различных форм и размеров.

Использование модулей позволяет уменьшить трудозатраты при производстве монтажных работ и сократить время их проведения.

В связи с введением новых требований в строительной теплотехнике по повышению теплоизоляции ограждающих конструкций зданий и сооружений в 2—3 раза оцениваются возможности применения разработанных волокистых материалов в этой области. Най-

лены первые технические решения, которые свидетельствуют о конкурентоспособности предлагаемых теплоизоляционных материалов. Материалы имеют ряд преимуществ по сравнению с традиционной теплоизоляцией на основе минеральной ваты, базальтового и стекляного волокон производства ряда отечественных заводов и зарубежных фирм:

- экологическая чистота (полное исключение токсичных органических веществ);
- полная негорючесть и пожаробезопасность материала;
- низкие (примерно в 2 раза меньше) гигроскопичность и водопоглощение;
- повышенная стойкость при длительном воздействии атмосферных факторов;
- высокая биологическая устойчивость;
- малое ($n=1,5$ —2 раза ниже) технологическое уплотнение в процессе эксплуатации.

Новые материалы не подвержены коррозии в условиях повышенной влажности, устойчивы к старению, сохраняют стабильными свои свойства, форму и размеры — все это в целом увеличивает ресурс их эксплуатации в строительных конструкциях.

Сравнительный анализ рассматриваемых материалов с известными теплоизоляционными изделиями из вспученных материалов, например перлита и вермикулита, показывает, что последние значительно уступают по техническому уровню несмотря на их более низкую стоимость. Так вышеуказанные теплоизоляционные изделия характеризуются относительно высокими показателями плотности (400 — 1000 кг/м^3) и

теплопроводности ($0,08$ — $1,9 \text{ Вт/(м·К)}$ при 20 — $25 \text{ }^\circ\text{C}$) против 80 — 200 кг/м^3 и $0,04$ — $0,06 \text{ Вт/(м·К)}$ соответственно у предлагаемых волокнистых материалов.

Основные характеристики разработанных волокнистых материалов и изделий приведены в табл. 1 и 2, а их ассортимент представлен на рис. 1, 2.

Для изготовления нестандартных футеровок и теплоизоляции поверхностей сложных геометрических форм нашли широкое применение различные наливные, пластичные и торкретмассы. Отличительной особенностью таких масс является возможность их приготовления не только в стационарных условиях, но и непосредственно на объектах применения. В зависимости от условий эксплуатации состав этих масс может колебаться в широких пределах. Основные физико-технические параметры показаны в табл. 2.

По вопросам проектирования производства и применения волокнистых материалов просим обращаться по адресу:

АООТ «ВОСТИО»
620062, г. Екатеринбург,
ул. Геральдская, 3
факс (3432) 748-913,
телефоны 65-65-06, 65-70-48

УДК 662.998

А. В. ГОРЕМЬКИН, инженер-исследователь, И. В. ПАСЕЧНИК, начальник научно-исследовательского отдела (Орский завод нежких металлоконструкций)

Технология экологически безопасного производства теплоизоляционных материалов

Общепризнано, что широко используемые органические теплоизоляционные материалы (в частности, пенополиурол) ввиду горючести с выделением вредных веществ не отвечают требованиям экологической безопасности. В ряде случаев это относится и к минеральной вате, когда для ее изготовления в качестве связующего используются фенолосмолы, что также противоречит экологическим требованиям. Необходимость создания теплоизоляционного материала, обладающего достоинствами существующих теплоизоляторов, но лишенного указанных выше недостатков, к тому же более дешевого, являясь для нас побудительным мотивом проведения работ, в результате которых был создан материал [1]. В основе технологии его производства использован процесс вспучивания (поробризования) силиката натрия (жидкого стекла). Данный технологический подход известен и описан в литературе

[2, 3]. Нам он обогащен практической реализацией с естественным последующим развитием.

Технология нового теплоизоляционного материала предусматривает два этапа.

Первый. Подготовка сырья, а именно внесение в исходное сырье (жидкое стекло) добавок, придающих конечному продукту необходимые свойства, и последующее осаждение (коагуляция) полученной композиции. Либо приращение необходимых свойств на стадии варки жидкого стекла, что возможно только при получении стекла методом прямого синтеза (растворение кремнезема в шлочах) [4]. В последнем случае осаждения не требуется.

Второй. Обработка полуфабриката с целью получения пористой структуры материала благодаря вверные изготовленной для этого СВЧ-камеры. Создание данной камеры по совокупности проблем практической реализации соотносимо с приоритетом идеи ее использования.

Рассмотрим подробнее. В качестве добавок был исследован широкий спектр материалов [1]. Наиболее приемлемые результаты были получены при использовании гашеной извести Ca(OH)_2 . Добавка сухой извести в количестве 2 % позволяет получить водостойкий и достаточно прочный материал. Надо отметить принципиальную сложность достижения равномерного распределения добавок вследствие их активного взаимодействия с жидким стеклом.

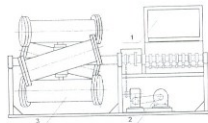


Рис. 1. Вращающийся автоклав — реактор системы жидкого стекла. 1 — шкаф управления, 2 — привод, 3 — барабан с никромовым нагревателем



Рис. 2

что создает технологические трудности. Так, известь вносится в жидкое стекло в виде разбавленной водой известкового теста, перемешивается по всему объему в допастном смесителе при частоте вращения более 1000 об/мин. При этом получены плиты теплоизоляционного материала на основе жидкого стекла, имеющего плотностный модуль 2,5—2,9 и плотность 1,42—1,44 г/см³, со следующими параметрами:

Геометрические размеры, мм	1000×600×100
Плотность, кг/м ³	1,50—1,20
Теплопроводность, Вт/(м·К)	0,03—0,045
Пористость, %	99—99,6
Прочность при сжатии, кг/см ²	0,8—1,5
Объемное водопоглощение, %, менее	25

Близкие результаты были получены при использовании феррохромового шлака, но сложность с его хранением и нестабильность результатов при промышленном изготовлении теплоизоляционных плит сделали добавки извести более предпочтительными.

Из vasto многообразия веществ, способных осадить жидкое стекло, а именно кислоты, кислые соли, эфиры, спирты и другие был выбран этиоид. Только использование этиоидов позволяет получить сырье необходимого качества, без ущерба экологической чистоты конечного продукта и приемлемые экономические показатели. Осаждение производится сразу после внесения добавок путем заливания этиоидов в композицию из жидкого стекла и извести (или феррохромового шла-

ка) с последующим перемешиванием. Цель осаждения жидкого стекла заключается в уменьшении водосодержания, что способствует снижению энергозатрат, с одной стороны, и улучшению структуры пор в получаемом материале — с другой. Есть и еще одно важное свойство процедуры осаждения — «замораживание» структуры силиката при использовании добавок, склонных к расслоению. Так, при внесении в жидкое стекло добавок, придающих конечному продукту свойства водостойкости, механической прочности и других, возникает опасность расслоения: отделение данных веществ от жидкого стекла в силу существенного различия в плотности. К тому же вносимые вещества составляют 3—5 % от основного, следовательно, для эффективного действия важна однородность их распределения, что достигается тщательным перемешиванием с последующим «замораживанием» — процедурой осаждения.

Использование метода прямого синтеза жидкого стекла помимо снижения себестоимости конечного продукта в четыре раза позволяет получать сырье с необходимыми свойствами на стадии варки. При этом значительно расширяется диапазон тех свойств, которыми должен обладать конечный продукт. Для варки стекла нами был разработан и создан автоклав-реактор (рис. 1, 2), представляющий собой станину с приводом на вал, на котором закреплены четыре независимые друг от друга теплоизолированные эллипсоидальные емкости с электронагревателями. Варка жидкого стекла производится при давлении 20—60 ат в течение 3—5 ч в

зависимости от исходного сырья и от того, какие свойства необходимо придать конечному продукту.

Синтез, или растворение, сопровождается образованием гелевой пленки ортокремниевой кислоты на поверхности зерен кремнезема. Эта пленка постоянно обдирается благодаря вращению автоклава, т. е. постоянно происходит обновление кристаллической поверхности кварца. Наличие активированной поверхности кварца при образовании мономеров Si(OH)₄, которые, в свою очередь, полимеризуются, является прекрасной основой для введения добавок, в частности органических радикалов, с целью получения линейной структуры. Так, при добавке кремнийорганики можно добиться появления эластичных свойств конечного продукта. При прямом синтезе возможно получение высокомолекулярного стекла, не растворимого в воде, следовательно, снимается проблема водостойкости. Помимо этого, применение высокомолекулярного стекла позволяет получить структуру конечного продукта с более мелкими порами, что существенно повышает его теплоизоляционные свойства. Также значительно расширяется температурный диапазон применения теплоизоляционного материала: с 450 °C у стекла с силикатным модулем 2,5 до 660 °C у стекла с модулем 4.

Для прямого синтеза использовали песок Губерлинского месторождения с содержанием SiO₂ до 97 %. Фракция песка от шлюховидной до 0,3 мм. Проводились варки из маршаллита Болотовского месторождения (фракции 10—80 мк), а также из песка Кумакского, Тукайского и Криничинского месторождений. Привлекательна еще одна особенность прямого синтеза — возможность получения жидкого стекла с необходимыми параметрами из отходов металлургического производства (отработанных формовочных смесей), а также из стеклобоя и щелочных отходов, что, в свою очередь, еще более удешевляет конечный продукт.

Термическая обработка полученного полуфабриката создает пористую структуру, обеспечивающую необходимые теплофизические характеристики. Порообразователем является содержащаяся в силикате вода. Использование обычного термического нагрева для получения теплоизоляционного материала, на наш взгляд, весьма затруднительно, если вообще возможно, ввиду того, что образующийся в зоне контакта с ис-

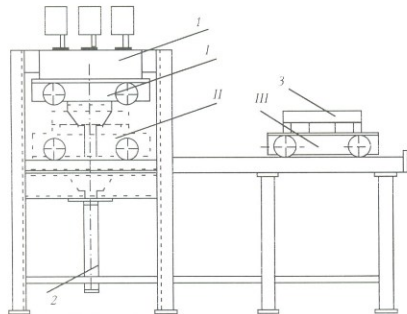


Рис. 3. Камера СВЧ-обработки:
I — корпус камеры с источниками СВЧ-излучения; 2 — механизм подъема днища камеры; 3 — подвижные днища камеры с формой. Положение подвижного днища камеры:
I — рабочее; II — транспортировочное; III — загрузочно-разгрузочное

точником тепла теплоизолятор препятствует проникновению тепла в более глубокие слои материала.

При более длительном нагреве, когда достигается равномерный нагрев всего материала, возникают внутренние напряжения из-за разницы во времени испускания наружных и внутренних слоев плиты, что приводит к полному или уже на стадии изготовления, к тому же термический нагрев ризорителен с точки зрения затрат. Очевидна необходимость нагрева материала за короткий (несколько секунд) промежуток времени по всему объему, что возможно только при использовании сверхвысокочастотных электромагнитных колебаний (СВЧ).

Однако порообразование характеризуется двумя процессами: образованием пузырьков пара в структуре силиката и стеклованием силиката для закрепления пористой структуры. Очевидно наличие характерных параметров времени образования пор и стеклования. Так, при очень медленном нагреве можно получить стекловидную массу с незначительным неоднородным по структуре содержанием пор. А при быстром нагреве можно ожидать взрывоподобное вскипание с запаздыванием структурообразования силиката стеклованием.

Для проверки возможности применения микроволнового нагрева и при положительном решении для изготовления теплоизоляционных плит нами была разработана и создана камера, оснащенная источни-

ками СВЧ-энергии, работающими на частоте 2,45 ГГц (рис. 3). Камера периодического действия с подвижным дном и металлической формой, закрепленной на дне. В процессе исследований режимов работы СВЧ-камеры использовалось нагнетание в камеру теплого воздуха из системы охлаждения магнетронов, обрабатывался комбинированный нагрев при электрическом стабилизированном подгреве дна формы, что весьма эффективно на первой стадии обработки.

Проведенные исследования полностью подтвердили возможность и эффективность применения микроволнового нагрева в широком диапазоне по мощности СВЧ-излучения, 0,1—1 кВт на 1 л получаемого теплоизоляционного материала. Установлен «интервал качества» микроволновой обработки, т. е. временной интервал СВЧ-обработки при данной мощности излучения, при котором достигается полная повторяемость получения качественных плит теплоизолятора. Наиболее перспективным является использование мощности микроволнового излучения в районе 1 кВт на 1 л плитного теплоизоляционного материала, так как при этом достигается максимальная производительность — до 17 м³ в сутки — и максимальный КПД СВЧ-оборудования. Интерес представляет и незаконченное нами в силу ряда причин исследование влияния СВЧ-излучения на обрабатываемую структуру стеклообразного состояния. Возможно, особен-

ность СВЧ-обработки заключается не только в объемном нагреве распределенной воды, но и в непосредственном воздействии на силикат. А это может активизировать ряд реакций, невозможных в иных условиях.

Помимо плитного теплоизолятора предлагаемая технология позволяет изготавливать теплоизоляторы для трубопроводов (скорлупы) и другие сложные изделия.

По результатам отработки предлагаемой технологии в условиях производства плит теплоизолятора на основе силиката натрия (ТУ 5767-001-01395897—95) на ОЗ/ЛМК в течение года можно сделать выводы об экономической эффективности данной технологии. Так, для нашего региона при производстве более 5000 м³ экологически чистого теплоизоляционного материала в год отпускная цена будет на уровне цен на фенольные минераловатные плиты.

Подводя итог, скажем, что данная технология характеризуется:

- экологической безопасностью как самого производства, так и получаемого продукта;
 - широкой сырьевой базой, возможностью утилизации ряда отходов других производств (щелочные, стеклобой);
 - отсутствием производственных отходов;
 - наличием оборудования, обеспечивающего практическую реализацию производства;
 - богатством технологических возможностей модификации состава и структуры получаемого продукта;
 - экономической эффективностью.
- Полученные результаты со всей очевидностью показывают необходимость широкого применения на практике предлагаемого технологического подхода и проведения дальнейших исследований открывающихся возможностей.

Список литературы

1. Патент RU 2060238 С1. Способ изготовления вспученного силикатного материала. // В. Е. Козлов, И. В. Пасечник, А. В. Горемыкин, В. М. Пискунов. // Открытия и изобретения, 1996, № 16.
2. Ю. П. Горюнов, А. П. Мерсан, А. А. Устенко. Технология теплоизоляционных материалов. Стройиздат, М., 1980.
3. Заявка Великобритании № 1406736, кл. С 04В 21/02, 1975.
4. И. Р. Фишман. Современные способы производства жидкого стекла. Технология, экономика, организация производства и управления. Серия 8, выпуск 37. М. 1989.

Линия для СВЧ-конвективной сушики теплоизоляционного материала ТИШСОМ

По заданию ЦНИЛ Мособлстрой и инженерного центра «Омега» (МАСИ ВТУЗ — ЗИЛ) авторами разработаны СВЧ-конвективный способ сушки и линии [1] для сушки плит из нового теплоизоляционного шламо-стружечного — опилочного материала ТИШСОМ.

В состав материала входит: отходы картоно-бумажного производства (пыль), отходы деревообработки (опилки, стружка), клей каиолиновый и модифицирующие добавки. Материал изготавливается в виде плит размером $1000 \times 500 \times 50$ мм по литевой технологии и имеет следующие технические характеристики: плотность — 290 кг/м^3 , предел прочности, не менее: при сжатии — $2,5 \text{ МПа}$, при изгибе — 1 МПа , водонепроницаемость — не более 12% , теплопроводность — $0,073 \text{ Вт/(м}\cdot\text{К)}$.

По своим характеристикам материал ТИШСОМ аналогичен полистирольному пенопласту или мягкой древесно-стружечной плите, однако его применение обеспечивает снижение стоимости теплоизоляционных работ не менее, чем на 20% .

Технология производства теплоизоляционных плит из материала ТИШСОМ в упрощенном виде выглядит как приготовление сырьевой массы, отливка, формование, прессование, сушка, отделка и складирование готовых плит.

Во время сушки влажность сырых плит должна быть снижена с 65 до $5,7 \%$ или, что то же, их влагосодержание должно быть уменьшено со 186 до 6% . Сразу же отметим, что высушивание теплоизоляционных плит большой толщины (50 мм) традиционным способом сушки (конвективным, контактным, инфракрасным и др.) требует очень больших затрат времени и энергии.

В данном случае сочетание СВЧ- и конвективного способов сушки теплоизоляционных плит позволило на порядок уменьшить продолжительность их высушивания при меньших энергетических затратах, более высоком качестве и экологической чистоте технологического процесса.

Это объясняется объемным характером СВЧ-нагрева, который обеспечивает во время сушки пологий градиент температуры, давления и влажности в материале. То есть температура, давление и влажность внутри плиты несколько выше, чем на ее поверхности, что и поддерживает высокую скорость диффузии влаги из толщи плиты к ее поверхности во время всего процесса сушки.

На рис. 1 изображена линия для сушки материала ТИШСОМ. Она состоит из следующих систем:

- пяти последовательно соединенных СВЧ-модулей — камер 1, с помощью которых осуществляется объемный нагрев материала. Две крайние камеры имеют отверстия 6, 7 для ввода и вывода сушильного агента (воздуха),
- двух шлюзов 2, предназначенных для предотвращения утечек СВЧ-энергии и сушильного агента из линии. Это достигается с помощью двух поочередно опускающихся гибких

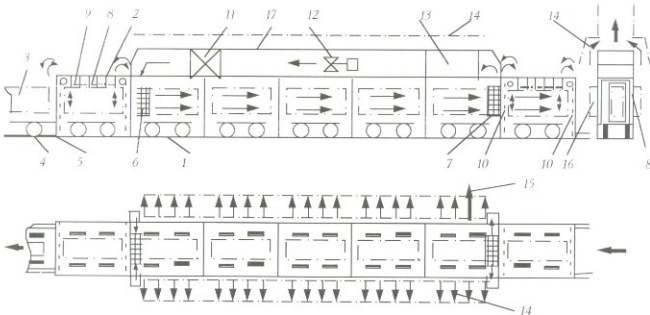


Рис. 1. Линия СВЧ-сушки теплоизоляционного материала «ТИШСОМ»:

1 — СВЧ-модуль-камера; 2 — шлюз; 3 — шпатель; 4 — тележка; 5 — рельсы; 6, 7 — впускное и выпускное вентиляционные отверстия; 8 — отражающий экран; 9 — поглотитель; 10 — шпоро; 11 — калорифер; 12 — вентилятор; 13 — тепловой насос; 14 — сборник теплого воздуха от источника СВЧ-энергии; 15 — слив конденсата; 16 — источник СВЧ-энергии; 17 — система подготовки и переработки сушильного агента.

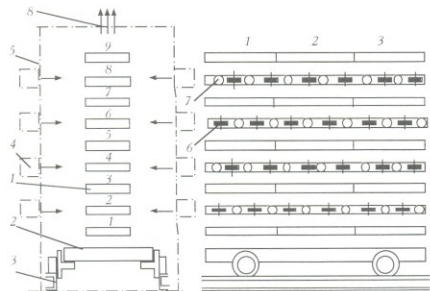


Рис. 2. Схема облучения и вентиляции плит в СВЧ-камере: 1 — план; 2 — разрез; 3 — разрез; 4 — источник СВЧ-энергии; 5 — камера; 6 — место ввода СВЧ-энергии; 7 — вход воздуха; 8 — выход воздуха

плет 10, экранов-отражателей 8 и плотителей СВЧ-энергии 9;

— системы подготовки и переработки агента сушки 17. Эта система, в свою очередь, состоит: из вентилятора 12, обеспечивающего циркуляцию воздуха в линии; теплового насоса 13, осушающего отработавший воздух путем разделения паровоздушной смеси на воду в виде конденсата и осушенный воздух, а затем подогревающего осушенный воздух теплом, полученным ранее при конденсации водяного пара; калорифера 11, подогревающего осушенный воздух перед его поступлением в СВЧ-камеру;

— системы сбора теплового воздуха из системы охлаждения источников СВЧ-энергии 16 для нужд отапливания помещения сушильного цеха.

Линия работает следующим образом. Плиты укладываются в штабел 3 и на тележках 4 по рельсам 5, через загрузочный шлюз 2 поступают в СВЧ-камеру 1. В камере происходит комбинированная СВЧ-конвективная сушка с использованием СВЧ-энергии от источников СВЧ-энергии и тепловой энергии от агента сушки. Испаренная влага образует с воздухом паровоздушную смесь, которая через вентиляционное отверстие 7 поступает для осушения

и последующего подогрева в системе 17.

Теплый воздух из системы воздушного охлаждения источников СВЧ-энергии собирается в сборнике 14 и направляется в отопительную вентиляционную систему цеха. Конденсат из трубы 15 поступает в цех подготовки сырьевой массы. Высушенные плиты через разрушительный шлюз 2 по рельсам 5 отправляются на отделку, упаковку и складирование.

Рассмотрим подробнее устройство и работу СВЧ-камеры (рис. 2), которая при наличии торцевой стенки, двери и вентиляционных отверстий может самостоятельно использоваться как сушильная камера. В этом случае на боковых стенках камеры 5 выполнены отверстия 6 для подвода СВЧ-энергии к плитам и отверстия 7 для ввода теплового воздуха из системы охлаждения источников СВЧ-энергии 4. На потолке камеры для выхода влажного воздуха имеется продольная щель 8. Отверстия 6 для ввода СВЧ-энергии расположены таким образом, чтобы электромагнитные волны из облучающих антен, интерферируя, давали на боковых поверхностях штабеля равномерное распределение энергии электромагнитного поля. На одной камере устанавливается 48 источников СВЧ-энергии мощностью 0,85 кВт каждый.

В случае самостоятельной работы СВЧ-камеры (см. рис. 2) в

периодическом режиме он имеет следующие технические характеристики: единовременная загрузка сырого материала — 0,7 м³ (27 плит размером 50×500×1000 мм); время сушки — 3,1 ч; частота электромагнитных колебаний — 2450 МГц; установленная СВЧ-мощность — 67 кВт; питание — трехфазное 220/380 В, 50 Гц; производительность за год при трехсменной работе в течение 335 дней — 70000 плит; габаритные размеры модуля, мм: длина — 3500, ширина — 1600, высота — 2200, масса — 1200 кг.

Линия из пяти модулей (см. рис. 1) работает в непрерывном режиме и характеризуется следующими параметрами: установленная СВЧ-мощность — 205 кВт; максимальная потребляемая мощность — 360 кВт; время высушивания плит — 3,1 ч; средняя скорость движения тележек — 4,8 м/ч; производительность при трехсменной работе в течение 335 дней — 500000 плит в год; габаритные размеры, мм: длина — 24500, ширина — 1600, высота — 3000; масса — 8400 кг.

В заключение отметим, что материал ТИШСОМ экологически чистый и, согласно СНиП 2.01 («Противопожарные нормы»), может применяться в качестве теплоизоляционного в конструкциях самонесущих и внутренних ненесущих (перегородки) стен, в плитах, настилах и других конструкциях перекрытий и покрытий промышленных и гражданских зданий. После доработки материала могут быть расширены области его применения, например, материал может использоваться в виде теплоизоляции холодильных камер, в качестве тепло- и гидроизоляционного материала теплоотрас и кровель, а также в качестве отделочных декоративных панелей.

Разработанные авторами способ СВЧ-конвективной сушки нового материала ТИШСОМ и линия для его реализации могут использоваться и для сушки многих других строительных материалов, имеющих сходные с ТИШСОМ электродинамические характеристики.

Литература

1. Васильев Г. Г., Корпачев Ю. В., Непреходов В. П. Способ сушки картона и устройство для его осуществления. Заявка на патент РФ № 96104091 от 7.03.96 г.

А. В. ГОРЕМЫКИН, инженер-исследователь, И. В. ПАСЕЧНИК, начальник научно-исследовательского отдела, В. Е. КОЗЛОВ, председатель совета директоров, В. М. ПИСКУНОВ, главный инженер (Орский завод нежких металлоконструкций)

Новый эффективный теплоизоляционный неорганический материал

Вопрос сбережения тепла в настоящее время стоит очень остро и не только перед руководителями предприятий, но и перед жилищно-коммунальными службами.

Основными теплоизоляционными материалами, используемыми в настоящее время, являются минеральная вата и пенополистирол. При всех положительных качествах этих материалов они имеют очевидные недостатки. Так, минеральная вата со временем дает усадку, образует незащищенные от утечки тепла пространства, а пенополистирол, даже с введением плавагасящих добавок, не снимает проблему его горючести.

Необходимость в теплоизоляционном материале, не дающем усадку в стеновых панелях, при этом негорючем, экологически чистом и дешевом, явилась побудительным мотивом для начала работ по созданию такого материала в научно-исследовательском отделе Орского завода металлоконструкций. За короткий срок был создан материал на базе силиката натрия (жидкого стекла) [1] и размернуто его опытно-серийное производство (ТУ 2226-001-01395897—95).

Материал абсолютно негорючий (Заключение оренбургской Испытательной пожарной лаборатории от 29.06.1994 № 389, класс — негорючий К<1). Испытания проводились согласно ГОСТ 12.1.044—84). Негорючесть данного материала обусловлена самой его природой. По сути своей это кварц, переведенный в аморфное состояние. При температуре 450 °С начинается размыкание слоев, граничащих с источником тепла, при нагреве выше 1400 °С происходит расплавление материала, при этом потеря массы составляет менее 1 %. Таким образом, появление нового утеплителя позволяет создавать более эффективную теплоизоляцию объектов, имеющих температуру службы до 450 °С, нежели используемая в настоящее время изоляция асбестом.

Новый материал выпускается в виде плит размером 1000×600×60—100 мм, в зависимости от требований заказчика может выпускаться в широком диапазоне показателей по прочности, теплопроводности, плотности (рис. 1). На заводе освоен выпуск

двух модификаций: ультралегкий с плотностью 50—75 кг/м³; легкий с плотностью 75—120 кг/м³. По своим теплофизическим параметрам новый материал является аналогом пенополистирола. Так, теплопроводность ультралегкого утеплителя составит 0,03—0,035 Вт/(м·К), легкого — 0,035—0,04 Вт/(м·К). Прочность при сжатии — 0,8—2,5 кг/см².

Экологическая чистота подтверждается заключением Центра Государственного санитарно-технического надзора Оренбургской области от 11.08.1994 № 4-2068 и гигиеническим сертификатом, выданным испытательным центром областного ЦГСЭН от 09.08.1994г. № 35-т. В ходе проведения санитарно-химических исследований миграции токсичных веществ не выявлено, поскольку ни в исходном сырье, ни во время процесса изготовления материала никаких токсичных веществ не используется и не выделяется.

Во время проведения испытаний была выявлена еще одна особенность нового материала — он не подвержен порче грызунами. Это можно объяснить стекловидностью вещества, из которого состоит новый утеплитель. Как известно, проблема порчи теплоизолятора грызунами очень актуальна там, где используются промышленные холодильники, в частности на мясокомбинатах.

Низкая себестоимость очевидна уже из того, что сырьем для производства является недорогое жидкое стекло. Так, если использовать жидкое стекло, полученное по традиционной технологии путем варки силикат-глыбы, то себестоимость утеплителя будет примерно равна себестоимости пенополистирола; а если жидкое стекло получать методом прямого синтеза [2], то себестоимость снижается почти в четыре раза при производительности не менее 10000 м³ утеплителя в год. Прямой синтез помимо удешевления сы-

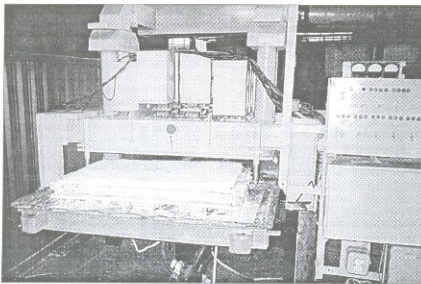


Рис. 1.

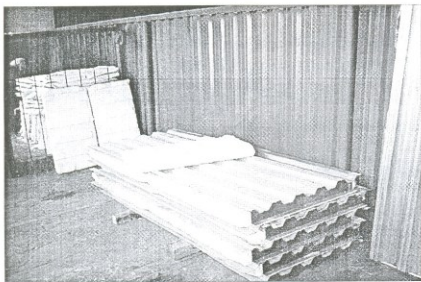


Рис. 2

рья для производства утеплителя дает также возможность использовать широкую гамму сырья, по сути отходы, а именно: отработанные формовочные смеси (отходы литейного производства), стеклобой, щелочные отходы, что, в свою очередь, приводит к еще более существенному снижению себестоимости конечного продукта.

Теплоизолятор создан для применения в стеновых панелях промышленных зданий, а также в качестве закладных теплоизоляционных элементов при строительстве малоэтажных жилых домов. Применение неорганического теплоизолятора в последнем случае позволяет существенно снизить расход кирпича, так как закладной элемент толщиной 100 мм заменяет собой кладку толщиной в 3,5 кирпича. Особый интерес, на наш взгляд, новый материал может представлять в области строительства индивидуальных жилых из легких конструкций. Экологическая чистота, хорошие показатели прочности, теплопроводности, относительная дешевизна и пожаробезопасность позволяют надеяться, что новый материал будет востребован и найдет широкое применение в жилищном строительстве.

Высокие теплофизические характеристики дают возможность использовать новый утеплитель на объектах нефтепереработки, тепло-электроцентралях, для снижения теплопотерь в металлургическом производстве или в производстве строительных материалов и других областях, требующих эффективной теплоизоляции.

Как и любой неорганический пористый материал, новый утеплитель имеет высокие показатели по водопоглощению. За 24 ч водопоглощение у отдельных образцов достигает 25 %, что существенно снижает показатель теплопроводности. Предотвратить это нежелательное явление можно созданием защитного покрытия поверхности плиты. В данном случае было использовано напыление зинитовой краски. При толщине защитного слоя 10–30 мкм водопоглощение снизилось до 2,5–3 %, покрытие кремнийорганической жидкостью ГКЖ-94 дало снижение до 0,5–1,4 %. Возможна упаковка плит в полиэтиленовую пленку. При качественной упаковке и условиях герметичности водопоглощение практически отсутствует. Опробованы также варианты создания гибридной плиты с неорганическим основанием и тонким, до 0,1–0,3 мм, покрытием из полистирола, причем в последнем случае стирол полимеризуется после нанесения на плиту из неорганического утеплителя. Водопоглощение в этом случае также нулевое.

Для производства утеплителя был создан опытно-экспериментальный участок, оснащенный оборудованием приготовления сырья и СВЧ-камерой, впервые примененной для получения силикатного теплоизоляционного материала. Все оборудование было спроектировано и изготовлено в рамках работ НИО ОЗЛМК, с использованием унифицированных источников СВЧ-энергии, при производстве НТЦ «Альфа 1» при Госу-

дарственном центральном научно-исследовательском радиотехническом институте (Москва). За время работы в течение двух лет оборудование претерпело ряд изменений, и сегодня есть все основания сказать, что оно максимально приближено к серийному производству теплоизоляционных плит. Участок, обслуживаемый двумя операторами, может производить до 20 м³ теплоизоляционных плит в сутки. Для производства сырья (жидкого стекла с заданными свойствами) организован автоклавный участок, также обслуживаемый двумя операторами.

Кроме совершенствования оборудования в НИО завода ведутся работы по созданию новых теплоизоляционных материалов, в частности по приданию неорганическому утеплителю свойств эластичности, что позволило бы использовать его в трехслойных панелях в качестве несущего элемента без допоницательной сетки. Это делает панель существенно легче и снижает расход металла (рис. 2). Первые эксперименты в этом направлении показали принципиальную возможность создания эластичного неорганического теплоизолятора, причем его теплофизические показатели, пожаробезопасность и экологическая чистота остались такими же, как и у серийного материала. Есть все основания полагать, что можно решить и существующую сейчас проблему водостойкости эластичного теплоизолятора. В настоящее время работы в этом, на наш взгляд, очень перспективном направлении ведутся не так интенсивно, как могли бы, в связи с недостаточным финансированием.

Существующие разработки НИО по теме «Неорганический утеплитель» дают основания полагать, что новый материал весьма перспективен с точки зрения применения как уже имеющегося варианта, так и его модификации, осуществляемых для каждого конкретного потребителя.

Список литературы

1. Патент RU 2060238 С1. Способ изготовления вспученного силикатного материала. // В. Е. Козлов, И. В. Пасечник, А. В. Горелыкин, В. М. Пискунов // Открытия и изобретения, 1996, № 16.
2. И. Р. Фишман. Современное способы производства жидкого стекла // Технология, экономика, организация производства и управление. М., 1989. Серия 8. Выпуск 37.

На рынке — отечественный производитель теплоизоляционных материалов марки URSA® ОАО «Флайдерер—Чудово»

Торговая марка теплоизоляционных материалов URSA® принадлежит немецкому концерну PFLEIDERER, который производит теплоизоляционные материалы из стекловолокна на заводах, расположенных в Германии, Словении, Бельгии и России.

В 1991 г. один из заводов концерна PFLEIDERER, поставил в г. Чудово Новгородской области на стеклольный завод «Восстание» линию по производству теплоизоляционных материалов. В 1995 г. Чудовский завод вошел в состав концерна как открытое акционерное общество «Флайдерер—Чудово», которое сегодня выпускает широкий ассортимент теплоизоляционных изделий под единой для концерна маркой URSA®. Материалы предназначены для теплоизоляции ограждающих конструкций жилых, общественных и производственных зданий, а также печей, трубопроводов, оборудования, аппаратуры, бытовых и промышленных холодильников при температуре изолируемой поверхности $-60 \text{ — } +180 \text{ }^\circ\text{C}$.

В настоящее время теплоизоляционным свойством ограждающих конструкций зданий отводится особое значение. С 1 июля 1996 г. строительство, реконструкция и капитальный ремонт домов должны производиться в соответствии с новыми требованиями к теплозащите ограждающих конструкций, принятыми Министерством строительства РФ в изменении № 3

СНиП 11-3—79* «Строительная теплотехника».

Использование теплоизоляционных материалов марки URSA® производства «Флайдерер—Чудово» позволяет выполнять новые требования, как при строительстве, так и при реконструкции. Отличительной особенностью материалов URSA® является низкий коэффициент теплопроводности, который зависит от плотности, структуры, влажности и других параметров изделий (табл. 1).

По результатам исследований Санкт-Петербургского независимого испытательного центра пожарной безопасности ВНИИПО МВД РФ материалы относятся к группе негорючих (НГ) и огнечных (Г1, Г2) материалов (см. табл. 1). Они не выделяют вредных веществ при воздействии огня, так как изготавливаются из негалактирующих веществ — кварцевого песка, полевого шпата, стекляного боя. По заключению Ленинградского областного центра Госсанэпиднадзора РФ, материалы полностью соответствуют санитарным требованиям и рекомендованы к применению.

Материал не поддается гниению, а потому долговечен. Основным техническим фактором, влияющим на долговечность теплоизоляционных материалов, является модуль кислотности, который должен быть не ниже 1,2—1,4 (оптимально выше 2). Модуль кислотности стекловолокна составляет не менее 4.

Теплоизоляционные изделия из стекловолокна используются за рубежом на протяжении уже многих десятилетий. Опыт показывает, что материалы не подвергаются старению и сохраняют свои свойства в течение всего срока службы здания.

Теплоизоляционные изделия ОАО «Флайдерер—Чудово» обеспечивают хорошую звукоизоляцию.

Изделия из стекляного штапельного волокна являются эффективными звукоизоляционными материалами, что обеспечивается высокой воздухопроницаемостью. Материалы не отражают падающий звук, благодаря чему обеспечивается межкомнатная звукоизоляция и звукоизоляция межэтажных перекрытий от бытового и ударного шума.

Коэффициенты звукопоглощения материалов марки URSA® в диапазоне частот 250—4000 Гц равны 0,21—0,99. Для получения таких показателей толщина стенки из гисовых пористых плит должна быть 0,1 м (средняя плотность 104 кг/м³).

Материалы марки URSA® изучены Международной организацией труда (МОТ), Международным агентством по изучению рака, Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ). Проведенные исследования подтвердили безопасность теплоизоляционных изделий при условии соблюдения требований техники безопасности при работе с ними и ТУ 5763-000-00287697—97.

Таблица 1

Показатель	Норма для изделия марки											
	M-11	M-15	M-17	M-25	П-15	П-17	П-20	П-30	П-35	П-45	П-60	П-75
Плотность, кг/м³	10—14	14—16	16—21	21—25	13—16	16—18	18—26	26—32	32—38	38—50	50—66	66—75
Теплопроводность при температуре $(25 \pm 5 \text{ }^\circ\text{C})$, Вт/(м·К), не более	0,048	0,046	0,044	0,04	0,046	0,044	0,04	0,038	0,038	0,038	0,037	0,037
Сжимаемость при нагрузке 2000 Па, %, не более	80	70	70	60	70	60	60	50	45	40	30	20
Сорбционная влажность за 72 ч, % по массе, не более	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Горючесть	НГ	НГ	НГ	НГ	НГ	НГ	НГ	НГ	Г2	Г2	Г2	Г2

ОАО «Флайдерер—Чудово» в настоящее время производит теплоизоляционные материалы в соответствии с ТУ 5763-002-00287697—97 «Изделия теплоизоляционные из стекловатного штапельного волокна URSA[®], разработанным и утвержденным Государственным институтом стекла (Москва).

Изготавливаются материалы в форме матов и плит. Маты при упаковке подпрессовываются на 75 % по объему, сворачиваются в рулоны, плиты укладываются в пакеты по 4—18 штук. Все изделия поставляются упакованными в полиэтиленовую пленку.

Сорбционная влажность материалов URSA[®] не превышает 4 %. Плиты, предназначенные для теплоизоляции наружных стен зданий, подвергаются дополнительно гидрофобизации.

Для удобства применения изделия могут поставляться с защитным покрытием — крафт-бумагой или алюминиевой фольгой. В комплекте можно заказать парозащитную полиэтиленовую пленку, самоклеющуюся ленту, крепежные материалы. Утеплители URSA[®] представлены в более широком ассортименте типоразмеров и марок по плотности, нежели аналогичные минераловатные изделия. Кроме того, не уступаю по качеству подобным материалам зарубежного производства, они обходятся заказчику значи-

тельно дешевле. Отпускные цены: маты 160—230 тыс. руб. за 1 м²; плиты 165—790 тыс. руб. за 1 м².

Рекомендуемые области применения теплоизоляционных изделий по рынкам при строительстве, реконструкции и капитальном ремонте зданий представлены в табл. 2.

Комплексная программа по выпуску теплоизоляционных материалов URSA[®] разработана для устройств оптимальной изоляции зданий от подвала до крыши.

Теплоизоляция **подвальных помещений** играет важную роль при строительстве и реконструкции жилых зданий. Плиты или маты URSA[®] помещаются между деревянными брусками или металлическими профилями, закрепленными на потолке подвала, после чего монтируется обшивка потолка.

Из всех строительных элементов **наружные стены** здания имеют наибольшую поверхность, поэтому их утепление оказывает большое влияние на величину потребляемой энергии на отопление. Одним из наиболее эффективных способов решения этой задачи является сооружение трехслойных конструкций с применением плит фирмы «Флайдерер—Чудово». Материалы крепятся на несущей стене с помощью различных приспособлений. При этом используются либо гидрофобизированные плиты, либо

плиты с дополнительными защитными покрытиями (алюминиевая фольга, крафт-бумага, стеклохолст), что препятствует проникновению влаги в конструкцию. Наружный слой конструкции выполняет, как правило, функции фасада и обеспечивает защиту от непогоды.

Надежная теплоизоляция **перекрытия опалубаемого верхнего этажа** здания от холодного чердака помогает значительно сократить потери теплоты. Наиболее простым способом является укладка матов или плит между балками перекрытия на чердаке. Если организация чердака предусматривает возникновение дополнительных нагрузок, то изоляционный слой покрывается покрытием, способным выдерживать механические нагрузки (древесно-стружечные плиты).

Изоляция крыши достигается укладкой матов в проем между стропилами. Пространство между обрешеткой, на которую крепят внутреннюю обшивку, используют для размещения дополнительного изоляционного слоя. Проблемы реконструкции жилых первых массовых серий выявили возможность использования чердачных помещений для организации мансард, которые значительно увеличивают площадь жилья в уже имеющихся строениях. При строительстве мансард одна из основных задач — эффективная теплоизоляция, которая успешно решается при применении изделий URSA[®].

Особо следует отметить возможность использования материалов группы URSA[®] при устройстве и реконструкции трубопроводов горячего водоснабжения.

Уже сегодня ОАО «Флайдерер—Чудово» имеет мощную производственную базу. При работе с клиентами фирма предусматривает различные формы сотрудничества: отсрочку платежа для постоянных клиентов, взаимозачеты, бартер.

По вопросам приобретения и применения теплоизоляционных материалов марки URSA[®] производства ОАО «Флайдерер—Чудово» обращайтесь в дирекцию по продажам: Санкт-Петербург, Ленинский пр., 168, а/я 28, тел. (812) 290-19-89, 327-96-39, факс (812) 290-12-89; Московское представительство «Флайдерер—Чудово»: Смоленская пл., 6/13, стр. 3, тел./факс (095) 241-59-24; Украинское дочернее предприятие — г. Киев, ул. Боженко, 15/7, к. 521, тел. (044) 227-88-56, 227-88-57.

Таблица 2

Область применения	Марки изделий по ТУ 5763-002-00287697—97						
	M-15, 17	M-25	П-20	П-30	П-45	П-60	П-75
Для изоляции скатных крыш	□	□	□				
Для изоляции внутренних перегородок и каркасных панелей		□	□	□			
Для изоляции наружных стен зданий			□	□	□	□	□
Для изоляции: межэтажных перекрытий потолков подвалов звукоизоляция от ударного шума	□	□	□				□
Для изоляции: оборудования и трубопроводов воздуховодов прямоугольного сечения	□	□	□				

Новое производство фирмы «NESTE Chemicals» — теперь и в России

Компания «NESTE Chemicals» — одно из подразделений крупнейшего в Скандинавии химического концерна «NESTE» — занимается производством химической продукции на основе органического синтеза для различных отраслей промышленности, в том числе и строительства. Одно из направлений деятельности подразделения компании «NESTE Chemicals» — «NESTE Polystyrene» — производство пенополистирола. В настоящее время в Санкт-Петербурге готовится к выходу на проектную мощность еще одно самостоятельное предприятие концерна — завод «NESTE ПеноПласт».

Реализация проекта организации производства пенополистирола (ППС) в России началась около трех лет назад. Поиск наиболее оптимального места расположения производства привел специалистов компании на ленинградский электромеханический завод (ЛЭМЗ).

Выпуск изделий из ППС ведется на оборудовании и по технологии австрийской фирмы «WIESER» (мощность 120 тыс. м³ в год). Высокий уровень автоматизации и качество сырья обеспечивают продукции потребительские свойства, соответствующие европейским стандартам.

Ужесточение требований к теплоизоляции ограждающих конструкций зданий предусматривает повсеместное использование высокоэффективных теплоизоляционных материалов, к которым относится и ППС. В таблице приведены основные технические характеристики ППС завода «NESTE ПеноПласт».

Изделия из ППС находят применение при строительстве и реконструкции различных частей зданий и

сооружений. Актуальна проблема теплоизоляции фундаментов зданий, особенно в регионах с суровыми климатическими условиями. Характеристики плит ППС фирмы «NESTE ПеноПласт» позволяют использовать материалы для теплоизоляции бесподвальных строений. В этом случае на подготовленную площадку укладывается утеплитель в один или несколько слоев и заливается сверху бетоном. Образованная бетонная стяжка является одновременно и основанием пола.

Защита фундаментов от промерзания, как и строительство на мерзлоте, имеет важное значение в северных регионах. Применение материалов фирмы «NESTE Chemicals» позволяет успешно решать эти задачи. ППС-плиты используются при вертикальной и горизонтальной защите фундаментов от промерзания. В основном для этих целей рекомендуется применение плит марки ПеноПласт 20, 25.

Эффективная теплоизоляция полов при малоэтажном строительстве позволяет экономить значительное количество энергии на отопление дома. ППС-теплоизоляция может укладываться на бетонное основание (плиту) и сверху покрываться более легкой бетонной плитой или устраиваться наливной пол. Во втором случае поверх ППС-изоляции укладывается металлическая сетка или другие армирующие материалы. В случае необходимости в теплоизоляционном слое прокладываются каналы для монтажа линий электроснабжения и водопровода (рис. 1). Для изоляции полов специалисты «NESTE Chemicals» рекомендуют использовать плиты марки ПеноПласт 30, 35 на объектах с большой нагрузкой на полы и марки ПеноПласт 20, 25 — с незначительной нагрузкой.

Широкие возможности использования материалов ППС фирмы «NESTE Chemicals» могут найти при производстве трехслойных стеновых панелей. Многие

Показатель	Марка		
	ПеноПласт 15	ПеноПласт 20	ПеноПласт 30
Средняя плотность, кг/м ³	12—15	17—20	27—30
Прочность при сжатии, МПа	0,05—0,1	0,08—0,14	0,14—0,25
Прочность при изгибе, МПа	0,1—0,21	0,15—0,3	0,3—0,5
Коэффициент термического расширения, К ⁻¹	(5—7)·10 ⁻⁵	(5—7)·10 ⁻⁵	(5—7)·10 ⁻⁵
Коэффициент теплопроводности, Вт/(м·К)	0,036	0,034	0,031
Водопоглощение, об. %	2—5	2—5	2—5
Холодостойкость, °С	-200	-200	-200
Жаростойкость, °С	+80	+80	+80
Температура возгорания, °С: стандартный с добавками антиширека	360 370	360 370	360 370

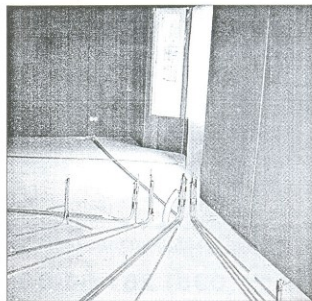


Рис. 1. Теплоизоляция пола жилого дома с применением плит из ППС



Рис. 2. Жилой дом в Хельсинки, для дополнительной теплоизоляции которого использованы плиты ППС «NESTE Chemicals»

предприятия крупнопанельного домостроения в России осваивают технологию производства сэндвич-панелей с использованием плит ППС в качестве внутреннего теплоизоляционного слоя.

В Финляндии накоплен значительный опыт применения плит ППС для реконструкции жилых зданий (рис. 2). При этом теплоизоляционные плиты крепятся на несущие конструкции (стены здания) с помощью специальных пластмассовых приспособлений и клея. Поверх плит монтируются листы влагостойкой фанеры, которые покрываются слоем специальной штукатурки для защиты от воздействия непогоды и повышения огнестойкости фасада. Масса 1 м² стен после реконструкции увеличивается в среднем на 12—13 кг.

Значительный эффект достигается при изоляции внутренних помещений. В этом случае наблюдается не только повышение теплоизоляционных качеств конструкций, но и значительное уменьшение шумозащитных свойств.

Плиты ППС высокой плотности могут использоваться в конструкциях, испытывающих значительные нагрузки при эксплуатации, например для предотвращения промерзания дорожного полотна. При этом не последнюю роль играют экологическая безопасность, устойчивость к растворам кислот, щелочей и спиртов. ППС инертен по отношению к неорганическим строительным материалам — бетону, извести, цементу, песку. Следует отметить, что само производство отличается экологической безопасностью и не загрязняет окружающую среду.

Потребителям продукция поставляется в упаковке. Толщина плит 10—150 мм, ширина — 1000 мм, длина — 1200 мм.

Вся продукция фирмы «NESTE Chemicals» имеет сертификаты соответствия.

ООО «СтройМеталл Д»

предлагает со склада
в Москве

Металлопрокат:

угол,
швеллер,
арматуру,
катанку,
лист

Осуществляем
контрактные поставки
труб и металлопроката

☎ (095) 281-53-80

ОАО «Подольск-Цемент»

производит и реализует
Портландцемент М-400

В мешкотаре по 50 кг:

- * за наличный расчет — 18 тыс.руб./мешок
 - * безналичный расчет — 20 тыс.руб./мешок
- Навал — 280 тыс.руб. за одну тонну

**Погрузка бесплатная,
самовывоз,
по заявке с доставкой**

Мы ждем Вас по адресу:
г. Подольск,
Московской обл.,
ул. Плещеевская, д. 15
Телефоны:
(095) 202-72-67, 137-95-24
(275) 3-04-44, 3-18-66

Armstrong. Экономичная и эффективная теплоизоляция труб Accotube HS

Полиэтиленовая изоляция для отопительных и санитарных систем.

Технические характеристики теплоизоляции Accotube HS. Эффективность теплоизоляционных материалов для применения в системах водоснабжения и отопления зависит от четырех основных характеристик: теплопроводности, технологичности монтажа, поведения в огне и влагонепроницаемости.

Для теплоизоляционного материала Accotube HS производства фирмы «Armstrong World Industries» характерно оптимальное сочетание этих показателей, а именно низкой теплопроводности, высокой технологичности монтажа, удовлетворительной огнестойкости и высокой влагонепроницаемости.

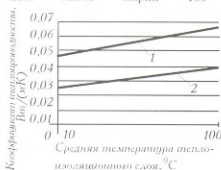
Низкая теплопроводность — наиболее важная характеристика теплоизоляционного материала Accotube HS.

При средней температуре теплоизоляционного слоя 10 °С она составляет 0,038 Вт/(м·К) (DIN 52613).

Результаты испытаний материала Accotube HS в НИИМОСТРОЙ

Теплопроводность, Вт/(м·К):
при 10 °С 0,0342
при 100 °С 0,0396

Для сравнения, теплопроводность минераловатных прошивных матов марки 100



Зависимость теплопроводности минераловатных матов и материала Accotube HS от температуры теплоизоляционного слоя:

1 — маты минераловатные прошивные;
2 — Accotube HS

(ГОСТ 21880—86) составляет 0,0492 Вт/(м·К) при 20 °С и 0,0660 Вт/(м·К) при 100 °С (см. рисунок). Снижение же теплопроводности изоляции только на 0,005 Вт/(м·К) приводит к экономии до 20 % энергии в результате уменьшения теплопотерь.

Величина теплопроводности влияет также на толщину изоляционного слоя. Например, на основании расчетов толщины теплоизоляционного слоя по нормированной плотности теплового потока через изолированную поверхность для оборудования и трубопроводов, расположенных в помещении (СНиП 2.04.14—88), для средней температуры теплоносителя 50 °С и условного прохода трубопровода 25 мм получены следующие значения толщины теплоизоляционного слоя:

- минераловатные прошивные маты марки 100 (ГОСТ 21880—86) — 25 мм;
- теплоизоляции Accotube HS — 13 мм.

Высокая технологичность монтажа теплоизоляции Accotube HS позволяет сократить время монтажа и снизить трудозатраты. В сочетании с простотой применения экологически чистота монтируемого материала существенно снижает опасность для здоровья монтажников. Для закрепления теплоизоляции Accotube HS на трубопроводах используется минимальный набор инструментов и материалов — нож, кисть, а также специальные клипсы Tubolit, предназначенные для быстрого и надежного скрепления продольных швов на теплоизоляционных трубках. Специальный клей Armaflex 520 предназначен для склеивания теплоизоляционных трубок между собой. Для поддержки теплоизоляции на трубопроводе не требуется никаких дополнительных креплений.

В то же время в случае применения для изоляции трубопроводов матов из минерального волокна помимо самого теплоизоляцион-

ного материала необходимо использовать армирующие и крепежные детали, покрывный слой (гоноколостовая сталь, алюминиевые листы, алюминиевые ленты), а также краску или прокладку из рулонного материала для защиты покрывного слоя от коррозии.

Потому применение теплоизоляции Accotube HS позволяет сократить время монтажа теплоизоляции в 10—15 раз по сравнению со временем монтажа теплоизоляционной конструкции с применением минераловолокнистых материалов.

Поведение материала в огне также является важной характеристикой теплоизоляции. Теплоизоляционный материал не должен поддерживать горение или способствовать распространению огня. Испытания, проведенные ГУПС МВД РФ, показали, что Accotube HS не поддерживает горение и не распространяет пламя.

Высокая влагонепроницаемость также является важной характеристикой теплоизоляционного материала. Она оценивается коэффициентом паропроницаемости. Значение паропроницаемости влияет на изменение теплопроводности во времени. Благодаря закрытой поровой структуре теплоизоляции Accotube HS имеет коэффициент паропроницаемости не более $9 \cdot 10^{-11}$ кг/м·ч·Па. У минераловатных прошивных матов (ГОСТ 21880—76) коэффициент паропроницаемости равен $3 \cdot 10^{-7}$ кг/м·ч·Па (СНиП II-3—79). Поэтому через 10 лет эксплуатации теплопроводность минераловолокнистой теплоизоляции будет значительно выше, чем теплопроводность теплоизоляции Accotube HS.

Более подробную информацию Вы можете получить в представительстве фирмы «Армстронг» по тел. (095) 2349912, факс (095) 2349913 или у официального дистрибутора фирмы «Армстронг» — НПО «СтройКомплект» по тел. (095) 9713088, факс (095) 9716100.

Теперь мы знаем о STYROFOAM™ почти все

Четвертый год журнал «Строительные материалы» рассказывает своим читателям об одном из наиболее эффективных современных теплоизоляционных материалов — экструдированном пенополиизоцироле фирмы The Dow Chemical Co. (США) под общей торговой маркой STYROFOAM™ [1]. И если еще 10—12 лет назад импортный утеплитель был для строителей в диковинку, то сегодня ярко-голубые плиты привычно радуют глаз на строительных площадках.

Конечно, раньше высокая стоимость материалов серии STYROFOAM™ для многих была пугающей. Сегодня ситуация изменилась коренным образом. Строить некачественно, с перспективой скорого ремонта (или потерей зданием эксплуатационных характеристик) стало невыгодно. Особенно учитывая тенденцию на выравнивание цен на энергоносители в России и за рубежом. Стоимость здания в эксплуатации быстро становится сопоставима с капитальными вложениями при строительстве. Поэтому вопрос выбора эффективных и надежных строительных материалов выходит на одно из первых мест не только при новом строительстве, но и при реконструкции.

Чем отличаются материалы STYROFOAM™ от других теплоизоляционных полимерных материалов?

Прежде всего — своей уникальной структурой, определяющей практически все характеристики материала. STYROFOAM™ представляет собой пеноматериал, состоящий из мелких ячеек, замкнутых в воздухе. Поверхность каждой ячейки плотно присоединена к нескольким соседним ячейкам. От толщины стенок каждой ячейки зависят прочностные характеристики материала. Размер пор и их закрытость структура влияют на теплофизические показатели и т. д. Напомню основные физико-механические характеристики материалов ряда STYROFOAM™.

Плотность исходная, кг/м ³	25—45
Теплопроводность при 10 °С, Вт/(м·К)	0,027
Водопоглощение всего листа (1250×800), объемн.%,	0,2
Капиллярность	0
Прочность при сжатии при осадке 10 %, МПа	0,3—0,7
Огнестойкость	Г3

Почему же строители все чаще отдают предпочтение материалам STYROFOAM™ несмотря на его относительно высокую стоимость?

Физико-механические характеристики этих материалов практически не изменяются в процессе длительной эксплуатации. Это подтверждено результатами испытаний образцов материала FIOORMATE™ 500, извлеченных из экспериментального участка автодороги Омск—Новосибирск, который эксплуатировался 12 лет [3].

Материалы ряда STYROFOAM™ выпускают пяти основных типов для теплоизоляции различных поверхностей: ROOFMATE™ — для крыши, WALLMATE™ — для стен, FIOORMATE™ — для полов, PERIMATE™ — для фундаментов, STYROFOAM™ — для других теплоизоляционных покрытий. Толщина плит варьируется в пределах 20—120 мм. Таким образом, при кор-

ректно поставленной задаче по теплоизоляции того или иного объекта и грамотном расчете можно обеспечить достаточно точные изоляционные характеристики.

Совокупность высоких теплофизических и прочностных свойств материалов STYROFOAM™ позволяет реализовать сложные и уникальные инженерные решения различных объектов. Например, «инверсионная» кровля может быть реализована исключительно благодаря STYROFOAM™. Суть такого инженерного решения заключается в том, что гидроизоляционный материал (традиционно подверженный негативному влиянию атмосферы и механическим повреждениям) размещается не над утеплителем, а под ним. При этом кровля может полезно использоваться для создания автостоянок, пешеходных зон, зон отдыха и др. [2, 4] Этому направлению организации плоских кровель обеспечено интенсивное развитие в связи с все большим улитнением застройки в крупных городах, повышением стоимости земли. Сегодня самым крупным и представительным примером создания «инверсионной» кровли является деловая и коммерческий центр на Манежной площади в Москве.

Более прозрачным, но и более актуальным является применение материалов STYROFOAM™ для наружной теплоизоляции стен подвалов и фундаментов. При этом нет необходимости проводить сложные работы по гидроизоляции. STYROFOAM™ закрепляют на изолируемых участках и засыпают грунтом.

STYROFOAM™ уже имеет свою практику применения в России и странах СНГ. Разработаны, сертифицированы и активно применяются альбомы технических решений различных конструкций с использованием материалов STYROFOAM™ в разных регионах страны. В декабре 1996 г. Минстрой России подтвердил высокое качество материалов этого ряда и соответствие их российским нормативным документам.

Остается добавить, что в Россию материалы ряда STYROFOAM™ поставляет швейцарская фирма «KemoPlast AG». Высококвалифицированные специалисты фирмы оказывают научно-технические консультации и проводят теплотехнические расчеты с помощью новейших программных средств. Большой опыт работы и глубокое знание отечественного строительного рынка позволяют фирме «KemoPlast AG» компетентно и оперативно решать задачи заказчиков.

Теперь Вы знаете про STYROFOAM™ практически все!

Список литературы

1. Демещев В. И. Эффективный современный теплоизоляционный материал для строительства и эксплуатации // Строит. матер. 1995. № 5. С. 12.
2. Демещев В. И. Плоская крыша с плитами Roofmate — простая и эффективная конструкция // Строит. матер. 1995. № 10. С. 19.
3. Демещев В. И. Практическое применение высокоэффективного теплоизоляционного материала STYROFOAM™ // Строит. матер. 1996. № 6. С. 18.
4. Демещев В. И. Кровля: новые требования — новые решения // Строит. матер. 1996. № 11. С. 20.

В. П. ГЕРАСИМЕНЯ, действительный член Международной академии энерго-информационных наук, д-р техн. наук, К. З. ГУМАРГАЛИЕВА, А. Г. СОЛОВЬЕВ, кандидаты физ.-мат. наук (Институт химической физики РАН), П. А. СОБОЛЕВ, И. Н. МАЛЫКОВ, инженеры (Научно-технический центр МЕТТЭМ).

Экологическая безопасность нового поколения карбамидных теплоизоляционных пенопастов

Журнал «Строительные материалы» уже писал о новом поколении карбамидных теплоизоляционных пенопастов [1], опытно-промышленное производство которых развернуто под торговым названием «Пеноизол» [2] в подмосковном городе Калининград строительной фирмой «Филин» совместно с фирмой НТЦ МЕТТЭМ.

Учеными Международной академии энергоинформационных наук, Института химической физики РАН и специалистами фирмы НТЦ МЕТТЭМ не только создано новое поколение КФП, но и разработано, и уже действует в Москве, Санкт-Петербурге, Новосибирске, Кирове, Софии и других городах оборудование для производства пеноизола [3], технические характеристики которого были опубликованы ранее в статье [1].

Облада всеми положительными характеристиками ранее выпускаемых пеноматериалов, пеноизол, как новый теплоизоляционный материал, в значительной степени превосходит своего предшественника по всем известным для этого материала физико-механическим параметрам [1, 2]. Получение после двух-, трехдневной сушки легкого с хорошими теплоизоляционными свойствами пеноматериала осуществляется за счет отверждения мочевино-формальдегидных смол, под действием кислот катализаторов в присутствии ПАВ, с выделением при этом побочных продуктов — воды и формальдегида.

Известно [4, 5, 6], что удлинение линейных цепей смолы и ее сшивка при отверждении происходит за счет взаимодействия метильных групп с амидной группировкой или друг с другом. В последнем случае одним из продуктов реакции является формальдегид, выделение которого объясняется наличием в материале не прореагировавшего при поликонденсации формальдегида, а также образованием его вследствие наличия в полимере метильных групп и метилен-эфирных связей, превращающихся в метиленовые.

Вода находится в полимере в диспергированном состоянии и химически не связана с ним. В процессе сушки пенопаста влага и CH_2O удаляются из материала одновременно. При этом общее количество выделяемой воды изменяется незначительно, а количество выделяемого CH_2O существенно возрастает.

Технологическая ценность и перспективы его использования в строительных ограждающих конструкциях сдерживаются прежде всего только их токсичностью, связанной с дальнейшим продолжительным выделением из них CH_2O за счет гидролитической или термодеструкции химической структуры материала по концам группам.

Выделение из пенопаста под действием влаги и тепла газа CH_2O , скопление его в невентрируемых объемах жилых и промышленных помещений оказывают вредное влияние на здоровье человека [7].

Поэтому проблема снижения выделения CH_2O как при производстве КФП, так и в процессе эксплуатации зданий и сооружений весьма актуальна.

В результате проведенных нами исследований в настоящее время для решения указанной выше проблемы установлены возможные пути утилизации химических не связанных низкомолекулярных компонентов КФП. Анализ способов снижения содержания свободного формальдегида позволил выделить основные направления, а именно:

- уменьшение содержания CH_2O в смоле, на базе которой изготавливают КФП;
- химическое связывание CH_2O в процессе переработки пенообразующей композиции при производстве КФП;
- введение в пенообразующую композицию при ее приготвлении адсорбентов;
- нанесение на поверхность высушенного КФП защитного покрытия, предотвращающего проникновение CH_2O в окружающую среду.

Общезвестными методами уменьшения содержания CH_2O в процессе синтеза карбамидоформальдегидной смолы являются:

а) использование в синтезе смолы, наряду с изменением мольного соотношения карбамид — формальдегид избыточного количества мочевины;

б) нейтрализации формальдегида аммиаком;

в) различные методы введения в процессе конденсации мочевиноформальдегидной смолы наряду с мочевиной и формалином других компонентов, снижающих содержание свободного формальдегида, например поливинилацетата, фурилового спирта, *l*-оксизетиламина, буры и других полимерных компонентов, содержащих амидные группы.

Однако все перечисленные выше методы снижения свободного формальдегида при синтезе смолы имеют определенные недостатки, наличие которых резко ограничивает их использование в практике производства КФП.

Дальнейшие исследования в направлении совершенствования синтеза смолы показали, что наиболее перспективным является способ увеличения средней молекулярной массы смолы при сохранении в процессе производства КФП условий для получения пены с высокой кратностью, с одновременным обеспечением ее гидрофобизации путем введения в состав совместимых с исходной смолой полимерных компонентов, содержащих гидроксильные группы. Один из них представляет собой линейный карбоцепной полимер молекулярной массой не менее 5000 с содержанием гидроксильных групп около 37 % масс. Другой представляет собой соль простого эфира оксикислоты и линейного полисахарида молекулярной массой около 80000 с содержанием гидроксильных групп 7—10 %.

В результате исследований в этом направлении установлено, что увеличение молекулярной массы смолы можно достигнуть за счет более глубокой конденсации мочевины и форконденсатов из формальдегида и мочевины с формальдегидом сначала в щелочной, а затем в кислой среде, с дробным введением исходных

компонентов в процессе синтеза олигомера.

Для увеличения гидрофобизирующих свойств смолы отработана технология совмещения эмульсий вводимых при ее синтезе полимерного компонента и выбран оптимальный вариант его молекулярной массы.

Проведение этих технологических мероприятий в процессе синтеза смолы позволило значительно уменьшить содержание свободного формальдегида как в самой смоле, так и в пенопласте при однократном улучшении физико-механических и эксплуатационных характеристик последнего.

Результаты исследований в этом направлении показали, что снижение содержания свободного формальдегида в смоле возможно до определенного уровня, примерно до 0,15—0,25 %. По нашему мнению, дальнейшее снижение его содержания в смоле не целесообразно, поскольку CH_2O способствует более глубокому протеканию процесса реакций поликонденсации. В случае недостатка CH_2O степень отверждения полимера будет низкой, что соответственно, сказывается на конечных его свойствах.

По результатам исследований нами разработана: *новый способ снижения содержания свободного формальдегида при синтезе смолы, технологический регламент ее заводского производства*. Выпущена опытно-промышленная партия карбамидо-формальдегидной смолы марки «ВПС-Г», используя которую при производстве КФП удалось значительно снизить суммарное количество свободного формальдегида, улучшить физико-механические характеристики и всем известным для этого материала показателям и тем самым обеспечить экологическую безопасность при его эксплуатации в строительных ограждающих конструкциях.

Исследования показали, что у КФП, изготовленного из вновь синтезированной смолы, выделение формальдегида в атмосферу уже после первых семи суток в 7—10 раз ниже, чем у материала на основе известных смол, например у креплителя М-3 или КФ-МТ. Это обусловлено прежде всего малым содержанием свободного формальдегида в исходной пенообразующей композиции, а также значительно меньшим его количеством, образующимся при отверждении смолы.

Исследования кинетики выделения CH_2O из КФП показали, что повышение температуры и влажности окружающей среды приводит к увеличению скорости и количества CH_2O , выделяющегося из пенопласта. Скорость гидролиза КФП при фиксированных влажности и температуре зависит также от pH среды. Количество остаточного CH_2O , выделяемого из пенопласта, обусловлено сорбционными свойствами вспененного материала.

Учитывая, что снижение содержания CH_2O в исходной карбамидоформальдегидной смоле, на базе которой получают пенопласт, имеет свои пределы, в дальнейшем нами был апробирован широко известный способ химического связывания свободного формальдегида при отверждении КФП путем введения в пенообразующий состав перед его изготовлением различных добавок химически активных веществ.

При выборе из широкого спектра известных веществ наиболее эффективных добавок, к числу которых прежде всего следует отнести резорцин, солиноксидный гидроксиламин, хитозан, диметилламин, этиленгликоль, глицерин, высшие жирные спирты, аминокислоты, соединения крахмала, гидролизный лигнин, анисовый или полиакриловый альдегиды и другие, нами был изучен весь спектр их влияния на свойства КФП.

В результате исследования этих и других органиче-

ских и неорганических веществ были отобраны вещества, разработана технология и определено процентное соотношение вводимых в пенообразующий состав компонентов, оказывающих активное влияние на реакционную способность карбональной группы олигомера, снижение сорбционной способности и водопоглощения КФП при изменении воздействия на него температурно-влажностного режима и на повышение огнестойкости и механической прочности пенопласта.

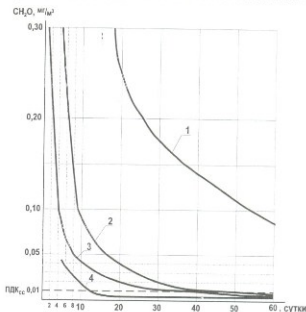
Исходя из того, что характерными реакциями формальдегида являются реакции присоединения по двойной связи карбонила, для химического связывания формальдегида, была подобрана амносодержащая добавка, обеспечивающая связывание его конечных групп и, следовательно, снижение скорости деструкции карбамидо-формальдегидного полимера.

Высокая реакционная способность и легкость взаимодействия формальдегида с другими исследуемыми органическими соединениями обеспечили двойной эффект применяемых модифицирующих добавок — связывание формальдегида и оптимизацию полимерной основы по указанным выше физико-механическим параметрам.

Испытания на токсичность КФП с введенными в его состав добавками химически активных веществ показали, что после завершения процесса полимеризации и начального этапа сушки пенопласта выделение свободного формальдегида не превышает нормы ПДК. Это происходит тогда, когда его выделение выходит на стационарный режим (см. рисунок).

Аккредитованным испытательным центром «КАРБ-ЭКотЕСТ» подтверждено, что концентрации веществ, выделяющихся из пеноизола, не превышает нормы ДУ. Суммарный показатель токсичности не превышает 1.

Пеноизол сертифицирован Центром государственного санитарно-эпидемиологического надзора в Москве (Гигиенический сертификат № 19. МЦ 30.229. П. 21826. К6), а также Госстандартом и Госкомитетом санитарно-эпидемиологического надзора России (Сертификат соответствия ГОСТ Р. RV. M001. 1. 2. 1258,



Зависимость выделение формальдегида из пеноизола (CH_2O , $\text{мг}/\text{м}^3$) при насыщенности $1,2 \text{ мг}/\text{м}^3$ с момента его изготовления (сутки) для образцов:

1 — на базе смолы ВПС-Г без добавок; 2 — с амносодержащими добавками; 3 — с амносодержащими добавками и гидрофобизирующими добавками; 4 — с дополнительным защитным покрытием

Гигиенический сертификат № 210-6).

Сочетание в композиции пенообразующего состава применяемых добавок для получения пенопласта позволяет повысить прочность при сжатии в 3—4 раза, снизить сорбционное увлажнение по массе до 5—7 %, водопоглощение — до 10—15 % по объему, а также значительно повысить его огнестойкость.

Полученные значения сорбционного увлажнения и водопоглощения коррелируют с объемом открытых пор в пеноматериале, использование гидрофобизирующих добавок обеспечивает отсутствие набухания в массе полимера. В связи с этим высушивание предварительно увлажненного материала осуществляется за очень короткий срок.

Введение в пенообразующую композицию таких адсорбентов, как гидролизный лигнин, вулчунный перлит, двудольный гаш, керамзитовая шуга, активированный уголь или цемент, приводит к дополнительному снижению свободного формальдегида и значительному повышению физико-механических показателей КФП.

Аналогичное связывание CH_2O осуществляется нанесением на поверхность высушенного КФП защитного покрытия из жидкого стекла. Оно же одновременно является и гидроизолирующим покрытием, предотвращающим

проникание влаги в открытые поры КФП.

Таким образом, комплексе работ по созданию экологически безопасного нового поколения карбамидоформальдегидных пенопластов позволил рекомендовать их для реализации в качестве материала для тепловой изоляции в виде среднего слоя ограждающих конструкций в жилом и промышленном строительстве на территории Российской Федерации.

Список литературы

1. Герасименя В. П., Гумаргаллева К. Э., Соловьев А. Г., Соболев Л. А., Мальков И. Н. Новое поколение карбамидных теплоизоляционных пенопластов // Строит. материалы. 1996. № 6. С. 8.
2. Патент 2055820 РФ.
3. Патент 2036706 РФ.
4. Булыгин Б. М., Бородкина Н. И. Выделение формальдегида при отверждении мочевиноформальдегидных смол // Пластические массы. 1979. № 1. С. 50.
5. Николаев А. Ф. Синтетические полимеры и пластмассы на их основе. М.; Л., 1966.
6. Виршиц Э., Бжезинский Я. Амипласти. М., 1973.
7. Ильяшций А. П. Канцерогенные факторы жилища (эколого-гигиенические аспекты). М.: РАМН, 1995.

Выставочный Центр «ВИКО»

приглашает Вас принять участие
в специализированной выставке

«ТАТСТРОЙМАШ»

Казань

24—27 июня 1997 г.

Т е м а т и к а :

- ⇒ строительная, автодорожная, тракторная техника
- ⇒ запчасти и детали
- ⇒ инструменты, оборудование для ремонта
- ⇒ строительные механизмы и оборудование
- ⇒ технологические линии и минизаводы
- ⇒ перспективные строительные и отделочные материалы
- ⇒ экологические технологии
- ⇒ электрооборудование
- ⇒ охранная и противопожарная сигнализация
- ⇒ вентиляция и кондиционирование
- ⇒ технологии и специальная литература

✉ 420059, Казань, Оренбургский тракт, 8



(8432)64-34-02; 64-34-32; 64-33-02

Высокоэффективные материалы для теплоизоляции

Интенсификация производства, внедрение высоких температур и давлений, а также глубокий холод в промышленной технологии, атомной энергетике и других новых отраслях обусловили высокое значение теплоизоляции в современной технике. Это повлекло за собой создание и внедрение прогрессивных теплоизоляционных конструкций, а также эффективных методов монтажа изоляции. Применение теплоизоляции при строительстве жилых и промышленных зданий позволяет экономить строительные материалы за счет уменьшения толщины и массы ограждающих конструкций.

Использование высококачественную теплоизоляцию, потери тепла от нагретого оборудования в окружающую среду могут быть сокращены примерно в 20 раз.

Теплоизоляционные материалы, применяемые в строительстве, классифицируют по нескольким признакам:

- по основному исходному сырью: неорганические, органические;
- по структуре: пористо-волокнистые (минераловатные, стекловатные); пористо-зернистые (перлитовые, вермикулитовые, соеволитные, известково-кремнеземистые и др.); ячеистые (ячеистые бетоны, пено-стекло, пенопласты);
- по форме: штучные (плиты, блоки, кирпич, цилиндры, полуцилиндры, сегменты); рулонные (маты, подоси, матрицы); шнуры (шнуры, жгуты); сыпучие;
- по средней плотности: ОЛ — особо легкие (0,015—0,1 кг/м³); Л — легкие (0,125—0,35 кг/м³); Т — тяжелые (0,400—6 кг/м³);
- по сжимаемости (относительная деформация сжатия под действием удельной нагрузки 1,961·10⁵ Па): М — мягкие (свыше 30 %); ПЖ — полужесткие (6—30 %); Ж — жесткие (до 6 %).
- по теплопроводности: повышенной эффективности (коэффициент теплопроводности до 0,058 Вт/(м·К)); высокоэффективные (коэффициент теплопроводности 0,058—

0,12 Вт/(м·К)); средней эффективности (коэффициент теплопроводности 0,12—0,17 Вт/(м·К)); низкой эффективности (коэффициент теплопроводности свыше 0,17 Вт/(м·К)).

К материалам с повышенной эффективностью относятся: минеральная вата, стекловата, маты и холсты минераловатные и стеклянные прошивные и на синтетическом связующем, вспученный перлит, изделия из пористых пластмасс.

Из всех перечисленных выше материалов особый интерес в связи с дешевой и оптимальными техническими характеристиками вызывают различные стекловолокнистые материалы. К этой группе относятся стекловолокнистые холстопршивные теплоизоляционные полотна марки ПСХ-Т, представляющие собой много-слобный холст, состоящий из беспорядочно расположенных стеклянных волокон, скрепленных вязальными-пршивными способом. В настоящий момент данный материал выпускается российским предприятием по производству стекловолокнистых материалов — ОАО «Стекловолокно» (г. Гусь-Хрустальный Владимирской обл.).

Толщина данного полотна нормируется от 1,3 до 4 мм, ширина 1600 мм, теплопроводность при температуре (25±5) °С не более 0,054 Вт/(м·К).

Экологическая безопасность, негорючесть, нетоксичность материала обуславливают возможность его применения как в промышленном, так и в гражданском строительстве.

Полотно марки ПСХ-Т может использоваться в строительстве жилых зданий, садовых домиков, гаражей и других строений и предназначено для тепло- и звукоизоляции стен, потолков, полов, дверей, крыш, межэтажных перекрытий, а также для теплоизоляции трубопроводов с температурой поверхности —200 — +500 °С и других целей. Изоляция полотном марки ПСХ-Т позволяет облегчить вес перекрытия, уменьшить толщину стен. Материал эффективен при изоляции трубопроводов небольших диаметров, а также различных

фитинговых соединений.

Теплоизоляционный холст ПСХ-Т в зависимости от температуры изолируемого трубопровода укладывают в один или несколько слоев и закрепляют проволоочными кольцами через 0,25—0,50 м. Для предохранения изоляции от повреждения устанавливают покровный слой.

Покровный слой теплоизоляции трубопроводов и оборудования предназначен для защиты от внешних воздействий (атмосферных и механических), а также для придания эстетического вида конструкции в целом. Надежность и длительность эксплуатации в значительной степени зависят от характера покрытия и качества его исполнения.

Основным видом покрытия теплоизоляции трубопроводов и оборудования служат металлические кожухи из тонколистовой оцинкованной стали, листов алюминия и алюминиевых сплавов, рулонные стеклопластики (стеклоткань с различными пропитками), рулонные дублированные материалы на основе алюминиевой фольги (фольгоизол, фольгуроберид и др.) и стеклоткани (стеклороберид), обочили из синтетических пленок (винилтастовой, каландрированной и др.).

Важной характеристикой покровного слоя теплоизоляции является степень возгораемости.

К группе негорюемых покрытий относятся металлические и отдельные материалы минерального происхождения, такие, как стеклокотань, асбестоцементные листы и штукатурка из асбестоцементного раствора.

К трудгорюемым материалам относятся: металлопласт (рулонная холоднокатаная сталь с полимерным покрытием), рулонный стеклопластик марок РСТ-Х, РСТ-А, РСТ-Б, РСТ-М, винилтастовая каландрированная пленка, а также алюминиевая фольга, дублированная картоном, пергамином, стеклотканью, стеклохолстом и другими подкладочными материалами.

Кгораемым относится покрытие, выполненные из материалов на основе синтетических и природных полимеров: конструкцион-

ного стеклотекстолита КАСТ-В, покровного листового стеклотекстолита СТПЛ, слоистых пластиков для теплоизоляционных конструкций на основе картона, рубероида, стеклорубероида, изола, толя, пергамина.

Широкое применение в настоящее время находят различные рулонные стеклопластики типа РСТ. Это объясняется прежде всего меньшей стоимостью этих материалов по сравнению с металлической изоляцией. Материал относится к трудносгораемым (за счет введения различных присадок при пропитывании стеклоткани), обладает высокой стойкостью к атмосферным осадкам, ультрафиолетовому излучению и придает эстетичный вид конструкциям.

Покрытие рулонированным стеклопластиком выполняется полотноцами при диаметре трубопровода с изоляцией более 200 мм и спирально при диаметре менее 200 мм.

На мягкие теплоизоляционные материалы накладывается выравнивающий слой из рубероида, который укладывается насухо внахлест по продольным и поперечным швам и закрепляется кольцами из проволоки диаметром 2 мм через каждые 500 мм. На наруж-

ных прокладках, в помещениях и проходных каналах покрытие дополнительно закрепляется бандажами через каждые 300—350 мм. В непроходных каналах выравнивающий слой под рулонированный стеклопластик не устраивается и швы не проклеиваются для возможности просушки изоляционного слоя. Покрытие крепится бандажами.

Эффективным покровным слоем теплоизоляции является стеклоцемент, представляющий собой рулонный материал, основой которого служит стеклоткань, особого переплетения (поверхностная плотность 210—750 г/м²), пропитанная специальным цементным составом. Этот материал относится к несгораемым покрытиям, стойким к воздействию влаги за счет пропитки стеклоткани цементом. Ширина стеклоцементного полотна 1 м, длина 30—40 м.

Перед покрытием трубопровода материал режется на куски размером равным длине окружности трубопровода с теплоизоляционным слоем и двойной ширины шва для укладки внахлест.

Укладку кусков стеклоцемента ведут в направлении, обратном уклону трубопровода, чтобы вода не попадала в поперечные швы. Крепеж осуществляется бандажами.

Покровный слой трубопроводов, находящихся в закрытых помещениях, целесообразно выдолбить из стеклоткани, которая будет предохранять теплоизоляционный слой от разрушения. Стеклоткань может укладываться на изоляцию спирально и полотноцами.

Все перечисленные выше материалы на основе стекловолокна производит ОАО «Стекловолокно» (г. Гусь-Хрустальный). Доброй традицией этой компании являются тщательный контроль качества поставляемых материалов, обеспечение клиентов исчерпывающей информацией и технические консультации по всему ассортименту производимой продукции. Профессионализм, уважение к партнерам по бизнесу, продуманная деловая стратегия позволили компании завоевать высокий авторитет на рынке теплоизоляционных материалов.

Список литературы

1. Матвеев А. Н. Производство теплоизоляционных работ. М.: Высшая школа, 1967.
2. Кузнецов Ф. Ф. Теплоизоляция. М.: Стройиздат, 1976.
3. Грушин Р. П. Что нужно знать теплоизоляционщику. Л.: Стройиздат, 1987.

ОАО «Стекловолокно»



Ведущий производитель изделий из стекловолокна в СНГ

Производит и реализует

Стеклоткани — шириной 0,7 — 1,6 м, плотностью 30 — 850 г/м² — эффективные химически устойчивые, негорючие, экологически чистые долговечные электро-, тепло- и звукоизоляционные материалы **незаменимые** при строительстве и изоляции коммуникаций и инженерных сетей, тепло- и звукоизоляции стен, перекрытий, при создании спецпокрытий для изготовления конструкционных стеклопластиков

Стеклоровинги с номинальной линейной плотностью 420 — 4200 текс на текстильных и прямых замасливателях диаметром элементарного волокна от 10 до 24 мкм

Чопсы (рубленные стеклоровинги) - длиной 4,5; 6; 12; 18; 24; мм — упрочнители для термопластиковых и термореактивных смол, используемых во множестве формованных частей и деталей

Стеклоцемент, рулонированные стеклопластики

Стеклонить товарную

Рассыпающиеся стеклоровинги различных видов

601550, Россия, Владимирская обл., г. Гусь-Хрустальный, ул. Калинина, 16

Тел.: (09241) 2-15-06, 2-04-97, 2-09-13

Тел./Факс: (095) 216-66-27, (09241) 2-18-43, 2-14-70

e-mail: PITERM@magic.vladimir.ru

А. С. УВАРОВ, канд. техн. наук (Пианозовский электромеханический завод)

Негорючий экологически чистый базальтововолокнистый утеплитель

В настоящее время в качестве ограждающих конструкций нашли широкое применение слоистые панели, средний слой которых выполняется как из пенопластов, так и из утеплителей на основе минеральных волокон. При этом подавляющее большинство утеплителей имеют в своем составе горючие компоненты, что не дает возможности создать утеплитель и конструкцию с его применением повышенной огнестойкости. Зачастую используемые в качестве связующих полимеры не позволяют получить утеплитель, безопасный с точки зрения экологии при его производстве или эксплуатации.

Перспективными по огнестойкости и экологической безопасности являются утеплители, основанные на использовании минеральных волокон и минеральных связующих.

Исследования, проведенные МГТУ им. Н. Э. Баумана, МП «Мосспецпромстрой» и другими организациями, показали, что для создания таких утеплителей приемлемой плотности ($\gamma = 150\text{--}250 \text{ кг/м}^3$) и прочности ($\sigma_{сж} = 0,1 \text{ МПа}$) необходимо применение так называемого супертонкого волокна диаметром до 3 мкм.

Такие волокна изготовляют на ряде производств из базальтовой руды с помощью дуплекс-процесса, при котором используется для получения первичной базальтовой нити платино-родиевая фильера, масса которой достигает 2,5 кг, а стем с одной такой фильеры не превышает 50 т волокна в год. При этом стойкость фильеры невысока — не более трех месяцев, затем требуются ее замена, ремонт, дополнительный расход дорогостоящих материалов.

Пианозовский электромеханический завод по заказу АО «Московский комитет по науке и технологиям» освоил производство супертонкого базальтового волокна по новой технологии, основанной на индукционной плавке в холодных тиглях (ИПХТ) в сочетании с вертикальным раздувом воздуха (ВРВ) полученной струи базальтового расплава.

Одна спаренная установка общей мощностью 250 кВт расплавила на производство 300 т супертонкого волокна из минералов габбро-диабазовой группы, в том числе базальта. Температура плавления при частоте 1,76 МГц достигает 2100 °С, что значительно выше, чем у известных установок, использующих природный газ (~1500 °С). Это позволяет за счет температурного запаса понизить вязкость расплава и, используя известный способ ВРВ, получить не тонкое (10—15 мкм), а супертонкое (до 3 мкм) волокно. Плотность получаемой базальтовой ваты $\gamma = 50 \text{ кг/м}^3$, диаметр волокна 1—3 мкм, длина — 1—3 м, количество неволоконистых включений свыше 0,25 мм — не более 10 % по массе.

Следует отметить, что данное производство является более эффективным по удельному потреблению энергоносителей, примерно в 2 раза экономичнее по сравнению с производством, использующими дуплекс-процесс, при незначительном снижении качества базальтового волокна, вполне приемлемом для строительных целей.

Основным оборудованием для изготовления базальтового волокна является установка ВМ-10, разработанная фирмой «Рось» (г. Барнаул).

Полученное волокно является главным компонентом (90 %) при изготовлении базальтоволокнистого утеплителя. Другим компонентом служит безводное негорючее минеральное связующее. Утеплитель производится по так называемой мокрой технологии, основанной на использовании фильтрующих свойств волокна, заключается в приготвлении пульпы с соотношением волокна и воды по массе 1:50 с последующим формированием плит при вакуумном отсосе воды. Связующее вводится также в виде водного раствора в пульпу перед формированием. «Мокрый» технологический процесс является пока единственным, позволяющим производить плиты повышенной жесткости на минеральном связующем. Он имеет существенные преимущества:

практически отсутствует пыление, так как полученное волокно сразу же подается в воду; процесс легко механизмуется и может быть автоматизирован; точно выдерживаются рецептура, размеры получаемых плит и т. д.

Единственный недостаток такого технологического процесса — необходимость высушивать изделие. Однако ряд мер облегчает эту задачу. Во-первых, целесообразно после формирования дать выдержку по времени на вакуумный отсос, что снижает количество воды, содержащейся в отформованной массе. Во-вторых, следует использовать в конвекционной сушилке отходящие горячие газы от установок ВМ-10, а также относительно дешевый паровой подогрев помимо основного электронагрева и т. п.

Пианозовский электромеханический завод по представлению технологии освоил производство базальтоволокнистого утеплителя в виде плит повышенной жесткости со следующими характеристиками:

Размеры, мм	1200×1000×40—80
Плотность, кг/м ³	250
Коэффициент теплопроводности, Вт/(м·К)	0,05
Горючесть	по СТ СЭВ 382—78
Предел прочности при сжатии при 10 %-ной деформации, МПа	0,9
Температура применения, °С	до 1000
без усадки	до 700
с 10 %-ной усадкой	до 1000

Данный утеплитель выгодно отличается тем, что не содержит в своем составе каких-либо вредных веществ, а следовательно, не выделяет токсичных газов во всем температурном диапазоне эксплуатации, является негорючим. Утеплитель разрешен к применению во всех видах строительства, включая жилищное, рекомендуется для утепления кирпичных и деревянных строений, а также различных мансардных конструкций. При этом утеплитель повышает огнестойкость и звукоизоляцию. Его использование в сочетании,

например, с кирпичной кладкой позволяет значительно снизить толщину стены, что дает существенный экономический эффект.

Целесообразно также использовать плитный утеплитель в качестве среднего слоя ограждающих слоистых панелей каркасного и бескаркасного типов. Исследования, проведенные институтом «Мосспецпроект» и ЦНИИСК им. В. А. Кучеренко показали, что бескаркасная панель, выполненная на базе этого утеплителя с обшивками из цементно-стружечных плит, имеет показатели по огнестойкости, соответствующие II степени по СНиП 2.01.02—85, что выгодно от-

личает ее от выпускаемых в настоящее время панелей, степень огнестойкости которых IIIа.

Такой плитный утеплитель может эффективно использоваться в качестве закладного элемента в конструкциях стен подшивочной сборки, так как имеет высокие характеристики, более стоек к механическим и температурным воздействиям, а также к воздействию химически агрессивных атмосферных паров по сравнению с минераловатными изделиями и, следовательно, за весь срок эксплуатации практически не разрушается и не оседает в виде пыли, образуя пустоты, как это бывает

со слоистыми конструкциями на базе минераловатных плит.

И наконец, утеплитель незаменим в создании конструкций высокой огнестойкости, например шахтных дверей лифтов или контейнеров, зданий мобильного типа для специальной техники.

Наш адрес:
127411, Москва,
Дмитровское шоссе, 110
☎
тел. 485-13-90

СОРЕВНУЙТЕСЬ с конкурентами и временем

Господин Заказчик!

Попинтересуйтесь, имеет ли подрядчик, работающий с гипсокартоном ТИГИ KNAUF сертификат обучения в Учебном центре «ТИГИ KNAUF»? Если нет, то фирма ОАО «ТИГИ KNAUF» СП не может гарантировать качество монтажа гипсокартонных перегородок и не несет ответственности за трещины и другой брак готовых поверхностей.

Господин Подрядчик!

Если Вы хотите быть неоспоримым лидером, то победу Вам принесет правильная предстартовая подготовка. Обучитесь в Учебном центре «ТИГИ KNAUF» и Вы будете работать с меньшими затратами сил, качественнее, быстрее и эффективнее.



Курсы обучения:

- «Отделка помещений с применением гипсокартонных листов: межкомнатные перегородки, подвесные потолки, отделка стен, наливные полы» (для рабочих-строителей, мастеров и прорабов — 5 дней);
- «Применение комплексных систем ТИГИ KNAUF при объемно-планировочных решениях общественных и жилых зданий» (для строителей, проектировщиков и архитекторов) — 4 дня;
- «Эксплуатация машин RFCT-4 при проведении штукатурных работ и устройстве наливных полов» (для рабочих-механиков) — 2 дня;
- «Устройство криволинейных поверхностей» (для рабочих-строителей) — 3 дня;
- «Штукатурные работы с материалами ТИГИ KNAUF» (для рабочих-строителей) — 2 дня.

Учебный центр «ТИГИ KNAUF»

— единственное учебное заведение, которое может обучить строителей-отделочников современным технологиям монтажа гипсокартонных перегородок с использованием материалов высокого качества. Работа специалистов, получивших в нем сертификат обучения, исключает брак.

тел.: (095) 562-12-33; факс (095) 562-00-01

ОАО «ТИГИ KNAUF» СП
143400, Московская обл.,
г. Красногорск,
ул. Центральная, 139
Тел.: (095) 562-01-12, 562-01-13,
562-30-48;
факс: (095) 562-31-14

К 60-летию Владимира Алексеевича Терехова



Юбилейную дату своей биографии вице-президент Российского закрытого акционерного общества по развитию промышленности строительных материалов и предметов домоустройства «Концерн Росстром», директор Отдела по новым технологиям, Заслуженный строитель РСФСР Владимир Алексеевич Терехов встретил в деловой обстановке повседневных забот.

Закончив в 1959 г. Казахский технологический институт в Чимкенте, он ни на один день не оставил работу в промышленности строительных материалов.

После окончания учебы молодой специалист был направлен в трест «Стройматериалы» Оренбургского совнархоза где последовательно прошел путь от инженера производственно-технического отдела Оренбургского завода силикатного кирпича до главного инженера производственного объединения «Оренбургстройматериалы». При его непосредственном участии на предприятия внедрялась новая техника, начинался выпуск эффективных строительных материалов, вводились прогрессивные методы труда. Оренбургские предприятия были в стране одними из первых где начали работать мощные прессы в производстве силикатного кирпича, где были по-

строены новые заводы керамического кирпича на базе современных технологических комплексов, устаревшие кольцевые печи для обжига уступили место тоннельным печным агрегатам, работающим на природном газе.

Большой опыт совершенствования техники и технологии, высокая инженерная квалификация Владимира Алексеевича Терехова легли в основу его последующей работы главным инженером Управления промышленности, стеновых, вяжущих и теплоизоляционных материалов и начальником Управления промышленности известковых и вяжущих материалов Минстройматериалов СССР.

В первой половине восьмидесятых годов он — заместитель директора по научной работе ВНИИСтрома им. П. П. Будникова. Основным содержанием его последующей работы в Минстройматериалов РСФСР, в особенности на посту начальника Главного научно-технического управления, вновь стало определение и обеспечение технической политики в промышленности, сохранение ее производственного потенциала.

Активный творческий подход к работе, личная инициатива опытного инженера и организатора производства, большое трудолюбие выразились в защите ученой степени кандидата технических наук. В. А. Терехов — автор ряда изобретений, многих печатных работ.

В настоящее время — время экономических реформ, больших перемен в промышленности В. А. Терехов с присущей ему энергией занимается организацией высокоэкономичных производств, востребованных новыми условиями строительного комплекса страны. Он изыскивает источники финансирования перспективных направлений в отрасли, объединяет предпринимателей, умелых руководителей научной и практической инженерной деятельности в отрасли.

Немалый вклад внес В. А. Терехов в сохранение издания и укрепления позиций на информационном поле отраслевого научно-технического журнала «Строительные материалы» будучи на протяжении многих лет автором статей, членом редколлегии.

Работники промышленности, коллеги, товарищи по работе, редакция и редакционный Совет журнала «Строительные материалы» горячо и сердечно поздравляют Владимира Алексеевича Терехова с юбилеем и желают крепкого здоровья и долгих лет активной творческой жизни.

«Мосбилд-Батимат—97» — все для строительства и дизайна с цивилизованного Запада

12—15 марта в выставочном комплексе «Экспоцентр» на Красной Пресне прошла третья московская международная выставка по строительству и строительным материалам, организованная английской компанией «ITE exhibitions & conferences ltd.»

С каждым годом растет популярность иностранной специализированной строительной выставки в Москве. Количество участников увеличилось по сравнению с прошлым годом на 40 % и составило в общей сложности более 700 фирм и организаций. Это свидетельствует о заинтересованности зарубежных экспортеров в продвижении своих товаров на емкий российский рынок. Точности ради следует отметить, что фактически на выставочных площадях «Экспоцентра» проводилось одновременно три специализированные выставки — «Мосбилд-Батимат—97», вынесенная в заголовки обзора, «Interiors Moscow—97» — 2-я московская международная выставка интерьера, дизайна, отделки и мебелировки, «Heat & Vent Moscow—97» — 2-я московская международная выставка теплооборудования, вентиляции, кондиционирования воздуха и холодильной промышленности.

При этом с грустью приходится констатировать факт — если российские фирмы и становятся больше, то предлагают они на выставке все ту же импортную продукцию. Так, среди 70 российских участников выставки «Мосбилд-Батимат—97» не более 20 занимают производством.

Иностранцы организовали свой «поход на Восток» цивилизованно. Участие в выставках, особенно международных, занятие хлопотное и дорогое. Поэтому правительства европейских стран, заботясь об увеличении сбыта продукции своих фирм в России, в значительной степени спонсировали их участие в прошедших выставках. Сидящими «павильонами» выступили Германия, Финляндия, Австрия, Франция и др. Поддержка была оказана не только фирмам, впервые представляющим свою продукцию в России, но и компаниям, уже имеющим здесь представительства. Однако, сами инофирмы таким патриотизмом по отношению к своей продукции не отличаются. По нашим данным, большинство российских дилеров различной импортной продукции участвовали в выставке исключительно за счет прибыли со своего торгового оборота.

Российская торговая фирма «Теплоимпорт» уже несколько лет поставляет на российский рынок высококачественные отопительные радиаторы итальянской фирмы «Fondital». Одна из наиболее эффективных разработок фирмы — алюминиевые радиаторы серии Calidog для водяного отопления. Дизайнеры и инженеры примырили в этой модели два противоречия — необходимость в максимальном числе отверстий, ориентированных вверх для эффективного распространения теплого воздуха, и необходимость иметь сплошную поверхность плоскостей для обеспечения механической прочности.

Российская фирма «АББ индустрия и строятехника» входит в международный концерн, в рамках которого трудится более 200 тыс. человек. Это одна из крупнейших инженеринговых и консалтинговых компаний, специализирующихся на подготовке, проектировании, комплектации и установке систем электро-

оборудования, кондиционирования и вентиляции, освещения и телефонной связи. Сотрудничество с профессиональными специализированными фирмами (особенно в таких сложных вопросах) имеет ряд неоспоримых преимуществ. Заказчик получает объективные альтернативные технические решения поставленной задачи, а выбран наиболее приемлемый для себя вариант, может не беспокоиться о его комплектации и монтаже. Имея номенклатуру различных инженерно-технических изделий более 50 тыс. наименований от различных поставщиков, и будучи заинтересованной в сбыте именно своих услуг, а не конкретной продукции, фирма скомплекует заказ с наибольшей эффективностью. При этом может быть учтена и возможность дальнейшего развития инженерной системы. Фирмой «АББ индустрия и строятехника» разработаны типовые проекты инженерного обеспечения современных квартир, дач, коттеджей, различных общественных зданий.

Немецкая фирма «Buderus Heiztechnik GmbH» специализируется в разработке и производстве отопительного и водогрейного оборудования различной мощности. Большой интерес у специалистов вызвал газовый отопительный котел G124X с функциональной регулирующей системой Ecomatic 2000 для коттеджей и многоквартирных домов (рис. 1). В зависимости от потребности в тепле выпускаются котлы семи мощностей (9—32 кВт), по желанию заказчика они

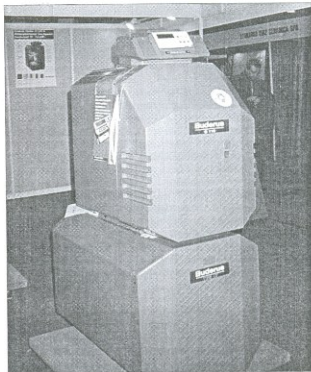


Рис. 1.

могут комплектоваться бойлером для горячей воды емкостью 135—200 л. Установки в сборе занимает менее 1 м² площади. Котел работает при низкотемпературном режиме — без нижней границы температуры и отключается автоматически при достижении в помещении заданного температурного режима.

Английская фирма «Armortex» многие годы успешно разрабатывает и применяет различные композиционные составы на эпоксидной и других основах для устройства полов в зданиях различного назначения. Это материалы, которые при нанесении на бетон и другие виды оснований, обеспечивают высококачественное, прочное, не требующее специального ухода покрытие пола. Вся продукция фирмы экологически чистая и безопасная. В зависимости от области применения и условий эксплуатации полы Armortex обладают различными наборами свойств. Как правило, они все износостойкие, химически, кислото-, маслобензостойкие, ударопрочны, широкой цветовой гаммы, легко чистятся. Им может быть придана антистатичность и сверхпрочность для работы в экстремальных условиях (рис. 2). В настоящее время уже имеется опыт применения различных композиций Armortex в России и странах СНГ.

Итальянская фирма «Ceramica MIRAGE S. p. A.» предлагает довольно известный отделочный материал — керамический гранит и конструкции на его основе. Керамический гранит получают на основе природного гранита. Его измельчают, очищают от примесей карбонатов, затем с использованием специального granulатора (ноу-хау компании) готовят пресс-порошок.

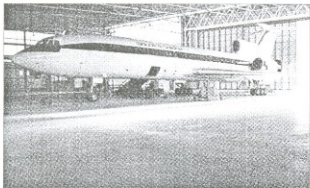


Рис. 2.

Отформованные плитки обжигают в специальных вакуумных печах при температуре 1250 °С. Полученные изделия отличаются широкой цветовой гаммой, имитацией разнообразных структур природного камня, повышенной прочностью, износостойкостью и морозостойкостью. Кроме традиционных областей применения в настоящее время керамический гранит применяют в качестве верхнего защитного слоя в конструкциях навесных фасадов. Керамический гранит может занять одно из лидирующих положений в ряду отделочных материалов для этих целей, так как отвечает нормам пожарной безопасности, прочностным и экологическим требованиям, он имеет существенные эстетические преимущества. Первые навесные фасады с использованием керамического гранита компании «Ceramica MIRAGE S. p. A.» монтируют на комплексе зданий ПАО «Газпром» на Юго-Западе Москвы.

Авторитет бельгийской фирмы «Dow Corning» на рынке силиконовых материалов для строительства заслуженно высок. На выставке фирма представила традиционный перечень герметиков для стеклянных, сантехнических и строительных работ. Интересным предложением для нашего рынка можно считать стеклотоп-

кет «Дуо Гласс» и компактные производственные участки для его выпуска. Для разворочивания такой технологии требуются сравнительно небольшие капитальные вложения и 30—50 м² производственной площади.

История фирмы «Schuller GmbH» начата в конце прошлого века, когда Иозеф Шудлер основал в Тюрингии стекловод. Сегодня фирма является дочерней компанией «Schuller Corporation USA» — одного из ведущих изготовителей текстильного стекловолокон, изоляционных и строительных материалов. Фирма «Schuller GmbH» производит широкий спектр стеклохолстов различного назначения, пряжи из стеклотканевого волокна, стекломатов, стеклотканей. Продукция фирмы широко используется в качестве высококачественной основы для производства стеклообоев, линолеума, мягких кровельных материалов.

Французская фирма «VM ZINK» входит в международную группу Юнион Миллер — одного из лидеров в области цветных металлов. Основную продукцию «VM ZINK», представленная на выставке, — кровельный материал из сплава цинка, меди и титана. Он выпускается листами толщиной 0,6—1 мм, размером 2000×1000 мм или рулонами шириной 100—1000 мм трех видов: VM ЦИНК натуральный, Кварц-ЦИНК светло-серый, АНТРА-ЦИНК серо-шифферный. Химический состав материала, а также его дополнительная обработка определяют высокую стойкость к коррозии: 90—100 лет в сельской местности, 40—60 лет в городах и 30—40 — в промышленных условиях. Он пригоден для укладки на кровлях любых форм, имеющих наклон более 5 %, легко поддается механической обработке (рис. 3).

Международная группа «Всеслав» из Винничи (Украина) представила на выставке широкий спектр товаров ведущих производителей европейских стран. Большой интерес посетителей и специалистов вызвали автомобильные системы для очистки сточных вод Plasterit и Eribloc французской фирмы Sotralent. Основой систем являются блоки-резервуары, изготовленные из полиэтилена высокого давления, для очистки бытовых сточных вод. Наличие на рынке оборудования такого типа позволит реализовать концепцию индивидуальной или ограниченно-коммунальной системы канализации.

Заинтересовала посетителей конструкция бассейнов для коттеджей французской фирмы «Jean Desjoiaux», более 30 лет специализирующейся в этом направлении. Две разработчики фирмы снялиши широкое признание в «бассейновом» бизнесе. Это конструкция блока фильтрации и специальная обшивка ванны. Блок фильтрации, запатентованный фирмой «Jean Desjoiaux», представляет собой техническую камеру, погружаемую непосредственно в ванну и включающую мощный насос и фильтрованное устройство.

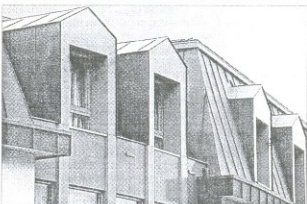


Рис. 3.



Рис. 4.

Это дает возможность отказаться от сложной системы заглубляемых трубопроводов, подводы сливных патрубков к канализационной системе, нарушения целостности покрытия ванны бассейна. Новое покрытие ванны бассейна фирмы «Jean Desjoux» представляет собой прочную эластичную полимерную емкость, которую закрепляют по краям ванны специальными декоративными крепежными элементами. В нее опуска-

ют фильтрационную камеру — и бассейн к старту готов (рис. 4). Приобретение бассейна такой конструкции с доставкой и монтажом обойдется не дороже импортного автомобиля среднего класса. Но автомобиль, это постоянная угроза жизни (хоть и средство передвижения), а бассейн — инвестиции в основной капитал любого человека — здоровье.

Настоящий штурм российского строительного рынка предприняли производители оконных систем из ПВХ-профиля. Свою продукцию представили более 40 фирм. К нашему рынку эти фирмы относятся настолько серьезно, что к проведению выставки был приурочен выпуск первого номера журнала «Бау-элемент-бау Интернациональ» на русском языке для изготовителей окон, дверей и фасадных конструкций.

В пресс-релизе, распространенном организаторами выставки, отмечено, что «большие ожидания и энтузиазм участников, усиленный финансовой поддержкой ряда европейских правительств, может означать только одно — мир имеет совершенно определенные планы в отношении России!». Очень хотелось бы надеяться, что Российское правительство, руководство строительной отрасли, а также субъекты стройкомплекса России в ближайшем будущем заставят «весь мир» серьезно учитывать и наши собственные планы в развитии строительства и экономики в целом.

Е. И. Юмашева

Открыта подписка на журнал «Строительные материалы» на II половину 1997 г.

Подписку можно оформить на почте по каталогу Федерального агентства почтовой связи.

Индекс журнала
70886

Воспользуйтесь нашим абонементом!

Цена одного экземпляра журнала 40 тыс. руб. Цена с доставкой на 1, 2, 3, 4, 5, 6 мес. определяется на почте.

Ф. СП-1

Министерство связи РФ
«Роспочта»

АБОНЕМЕНТ на журнал
«Строительные материалы»

70886

(изменение издания)

Кол-во
компл.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----

Куда (индекс) (адрес)

Кому

ПВ	место	литер
----	-------	-------

ДОСТАВОЧНАЯ
КАРТОЧКА

70886

«Строительные материалы»

Стоимость	подписки	руб	Кол-во
	передплатки	руб	компл.

на 1997 год по месяцам:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----

Куда

Кому

Уважаемый автор!

Если Вы хотите опубликовать статью в нашем журнале, присылайте в редакцию материалы, отвечающие следующим требованиям:

1. Текст печатается на одной стороне листа через 2 интервала. Все формулы и буквенные обозначения вписываются в текст от руки, греческие буквы выделяются красным цветом, их названия выносятся на поля.
2. Рисунки, графики, схемы, чертежи должны иметь четкое изображение. Фотографии выполняются на материалах фирмы Кодак.
3. Сокращения в тексте и таблицах не допускаются, за исключением принятых ГОСТом.
4. Статьи обязательно должны быть подписаны всеми авторами. Статьи по результатам научных

исследований сопровождаются авторефератом.

5. Прохождение статей в процессе редакционной подготовки заметно упрощается и ускоряется, если вместе со статьей или иным материалом на бумажном носителе предоставляется дискета. При этом требуются:

— текстовый файл, созданный в текстовом процессоре MICROSOFT WORD 6 для WINDOWS или подготовленный в текстовых редакторах DOS (LEXI-CON, WD, NE);

— графические файлы формата CDR, TIFF, EPS.

Текст материала должен быть подписан всеми авторами, в случае представления рекламы — рекламодателем.

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 подпадающих открытой публикации.

Редакция может опубликовать статьи в порядке обсуждения, не разделяя точку зрения автора. Перепечатка материалов без ссылки на журнал «Строительные материалы» не допускается.

ПРОВЕРЬТЕ ПРАВИЛЬНОСТЬ ОФОРМЛЕНИЯ АБОНЕМЕНТА!

На абонементах должен быть проставлен оттиск кассовой машины.

При оформлении подписки (переедресовки) без кассовой машины на абонементах проставляется оттиск календарного штампа отделения связи. В этом случае абонементам выдается подписчику с квитанцией об оплате стоимости подписки (переедресовки).

Для оформления подписки на журнал, а также для переедресовки издания бланк абонемента с доставочной карточкой заполняется подписчиком чернилами, разборчиво, без сокращений, в соответствии с условиями, изложенными в каталоге.

Заполнение месячных клеток при переедресовании издания, а также клетки «ПВ—МЕСТО» производится работниками предприятия связи.

Оригинал-макеты реклам фирм
ОАО «ТИГИ Клауб» СП,
«Флайджер-Чугово» и
ТЕКТОН HouseWrap
предоставлены
рекламодателями

Учредитель журнала:
ТОО рекламно-издательская
фирма «Стройматериалы»
Регистрационный номер
0110384

Подписано в печать 11.04.97
Формат 60×88 1/8
Бумага офсетная.
Печать офсетная.

Тираж 5000 экз.
(1 завод 1900 экз.)
Заказ

С
Набрано и сверстано
РИФ «Стройматериалы»
Дизайн обложки
компьютерной группы
SAM-graphics

Отпечатано АОЗТ «СОРМ»
Россия, 117949 Москва,
ул. Б. Якиманка, 38 А