

## СОДЕРЖАНИЕ

### ОТРАСЛЬ В НОВЫХ ЭКОНОМИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

- В. Т. ФЕДОРОВ, М. Н. КОКОЕВ Возможности применения геотермальной энергии  
в производстве строительных материалов ..... 2  
Л. С. БАРИНОВА Объединение информационных ресурсов  
в интересах профессионалов ..... 4

### ОБОРУДОВАНИЕ

- Л. А. ВОЛКОВ, С. А. ГЕНКИН Универсальные виброударные площадки  
с многокомпонентными колебаниями ..... 6  
В. В. ТРИБРАТ Применение пневмоударных устройств  
в промышленности строительных материалов ..... 8  
В. С. ШАРОГЛАЗОВ Пылеподавление при подаче цемента ..... 9

### МАТЕРИАЛЫ

- А. И. СИМДЯНОВ Эталонное качество — массовой продукции нового предприятия ..... 10  
А. Е. ГРУШЕВСКИЙ, В. П. БАЛДИН, Е. В. ВЕСЕЛОВАТСКАЯ Поризованные блоки  
из ГЦПВ для малоэтажного строительства ..... 12  
В. П. ЛОБКОВСКИЙ, Э. М. ВЕРЕНКОВА Защитно-декоративные  
полимерфосфатные водно-дисперсионные краски ..... 14  
Ю. М. ТИХОНОВ Стеновые камни из азрированного легкого бетона ..... 18  
Ю. М. КАЛАНТАРОВ Эффективный теплоизоляционный материал  
для малоэтажного жилищного строительства и сельскохозяйственных  
производственных зданий ..... 21

### РЕЗУЛЬТАТЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

- М. И. ХАЛИУЛИН, М. Г. АЛТЫКИС, Р. З. РАХИМОВ Гипсобетон  
на термоактивированном гипсовом щебне ..... 22  
А. А. БАГАУТДИНОВ, Г. И. ГОРЧАКОВ Стеновой материал  
на основе сухих асбестоцементных отходов ..... 24  
В. Я. ТОЛКАЧЕВ, Г. И. БЕРДОВ, Н. П. ТОЛКАЧЕВА Исследование характеристик  
измельченных материалов методами адсорбционно-термометрического анализа ..... 26

### ВЫСТАВКИ, ЯРМАРКИ

- ЭкспостройТверь — 96 ..... 27  
MOSBUILD/VATIMAT—96 ..... 28  
Самооборона от монитора (Комтек — 96) ..... 31

*Спонсор журнала — Росстробанк*

УДК 658.26

В. Т. ФЕДОРОВ, д-р техн. наук (Кабардино-Балкарский государственный университет),  
 М. Н. КОКОВЕВ, генеральный директор АО «Каббалкагропромстрой»

## Возможности применения геотермальной энергии в производстве строительных материалов

Кабардино-Балкария располагает богатой сырьевой базой для производства строительных материалов. В республике известно более 150 проявлений различного вида нерудного минерального сырья, из которых 58 детально разведаны и учтены Государственным балансом запасов месторождений полезных ископаемых. Приоритетное значение имеют месторождения сырья для производства строительных материалов: керамического кирпича и черепицы, керамзита, заполнителей для бетонов (песчано-гравийных смесей, строительных песков), облицовочных материалов, карбонатных пород для производства строительной извести и др.

В Кабардино-Балкарии более 20 предприятий заняты производством строительных материалов, но развитие этой отрасли экономики сдерживается растущими ценами на энергоносители. В настоящее время идет поиск различных вариантов улучшения энергообеспечения предприятий республики, в том числе и строительной индустрии.

Большие надежды возлагаются на строительство и пуск в ближайшие годы Черекского каскада ГЭС. Начата работа по промышленному освоению нефтяного месторождения в Терском и Прохладненском районах Кабардино-Балкарии с разведанными запасами около 30 млн т. Эти меры в будущем могут покрыть энергетические потребности на какой-то период. Однако строительство новых ГЭС и освоение нефтяного месторождения необходимо проводить с большой осторожностью, так как недостаточное внимание к проблемам экологии может нанести ущерб развитию важной отрасли экономики республики — курортному делу и туризму. Через 15–20 лет эта

сфера экономики может давать до 50 % всех поступлений в бюджет, почти не требуя для этого затрат невозстановимых ресурсов.

Оживление в рекреационном бизнесе вызовет развитие строительства гостиниц и туристических баз в Приэльбрусье и в других районах с прекрасными природными ландшафтами. В этих прогнозах учитывается тот факт, что после политико-географических изменений 1991 г. роль курортно-санаторного и туристического комплекса Кабардино-Балкарии в России будет возрастать.

Для теплоснабжения горных курортов, гостиниц и туристических комплексов целесообразно строительство геотермальных станций, как это уже давно делается в Исландии, Италии, Словакии, Чехии, Японии и других странах. Для строительства геотермальных станций в Приэльбрусье существуют благоприятные геофизические условия.

В мировой практике, а также в некоторых регионах России геотермальная энергия наиболее широко используется для теплоснабжения, так как для этого не требуется сложное оборудование, а капитальные затраты относительно низки. Для целевой теплофикации годятся гидротермальные месторождения с широким диапазоном температуры воды, в том числе с температурой всего 60–70 °С. Термальные воды и пароводяная смесь температурой от 150 °С и выше уже вполне пригодны для выработки электроэнергии.

В Кабардино-Балкарии запасы разведанных участков неглубоких подземных термальных вод (Восточно-Баксанский, Нижне-Баксанский и Аушигерский) составляют 26,3 тыс. м<sup>3</sup> в сутки при температуре около

70 °С. Некоторые водоносные горизонты (Чокракский и меловой) содержат термальные воды, характеризующиеся высокой минерализацией, поэтому их использование целесообразно при создании геотермальных циркуляционных систем. Всего одна геотермальная система, состоящая из скважин производительностью 1000 м<sup>3</sup> в сутки и снимающая тепло для теплофикационных целей с 60 до 30 °С при работе 215 дней в году, позволяет заменить тепловую энергию 1300 т усл. топлива в год.

В предгорной зоне Баксанского района и в других районах Кабардино-Балкарии в зависимости от глубины скважины можно получать горячую воду или пароводяную смесь температурой от 90 до 200 °С и выше, что позволяет реализовать различные технологические схемы их использования.

Нами предлагается новая область эффективного применения геотермальной энергии — обеспечение тепловой и механической энергией заводов по производству строительных материалов и изделий.

Одной из важных причин для такого решения является то обстоятельство, что в последние годы в себестоимости строительных материалов и изделий сильно возросла компонента, связанная со стоимостью энергоносителей. Поэтому снижение стоимости энергозатрат в производстве стройматериалов является важной технической и экономической задачей. Во многих случаях месторождения нерудных ископаемых находятся на небольшом расстоянии (5–30 км) от геотермальных месторождений. Таким образом, имеются сырье и возобновляемый источник энергии в непосредственной близости друг от

друга, что делает возможным их комплексное использование для производства строительных материалов с хорошими технико-экономическими показателями.

Энергообеспечение производства стройматериалов на базе геотермальной энергии возможно по двум схемам.

**Первый вариант.** Для процессов, связанных с большими затратами теплоты с температурой 175—200 °С, используется теплота геотермальной станции, а для привода механического оборудования завода (дробилок, мельниц, машин для резки и шлифовки облицовочного камня и др.) применяется электроэнергия внешнего поставщика или электроэнергия геотермальной станции, если на ней имеется турбогенератор. Такой вариант вполне возможен при достаточной мощности геотермальной станции, когда кроме получения теплоты на ней экономически выгодно вырабатывать электроэнергию не только для нужд завода стройматериалов, но и для поставки ее другим потребителям.

**Второй вариант.** Для тепловых процессов в производстве стройматериалов также используется теплота геотермальной станции, а для привода энергоемкого механического оборудования применяют относительно небольшие паровые турбины низкого давления мощностью по 100—500 кВт с редукторами для привода мощных дробилок и мельниц, т. е. без использования электромеханического цикла преобразования тепловой энергии станции.

Покажем относительно величину неизбежных потерь энергии, если в работе завода стройматериалов использовать традиционную схему электрообеспечения, когда электроэнергию для привода энергоемкого механического оборудования (дробилок, мельниц и др.) завод получает от внешних поставщиков электроэнергии или от ГеоТЭС. В этом случае неизбежны потери электроэнергии в электромеханическом цикле преобразования энергии «паро-турбогенератор — электропривод механического оборудования». Суммарные потери электроэнергии будут равны произведению КПД всего набора электротехнического оборудования, участвующего в цикле преоб-

зования: электрогенератора, повышающего и понижающего трансформаторов, линии электропередачи, электродвигатели механического оборудования завода. Произведение типовых величин КПД электрооборудования даст величину неизбежных потерь электроэнергии. Они составят 30—35%. Высокая стоимость задействованного электрооборудования, затраты на его амортизацию и обслуживание увеличивают потери при традиционном варианте энергообеспечения механического оборудования.

Технология производства большинства стройматериалов включает энергоемкие процессы дробления и помола сырья. Особенно высоки удельные энергозатраты при тонком измельчении. Это связано с тем, что увеличение в сотни раз удельной поверхности измельчаемого продукта приводит к увеличению во столько же раз свободной поверхностной энергии частиц разрушенного вещества. Если же учесть очень низкий КПД известных способов тонкого механического измельчения твердых тел, то высокая энергоемкость процессов измельчения сырья становится очевидной.

Из физико-химических основ технологии силикатных бетонов и многих других строительных материалов известно, что повышение дисперсности измельчаемых компонентов положительно влияет на качество изделий. Из-за очень больших удельных энергозатрат тонкий помол далеко не всегда используется для экономии сырья и повышения качества продукции.

Использование относительно дешевой геотермальной энергии для прямого привода мощного помольного оборудования позволяет более широко применять тонкое измельчение сырья и полуфабрикатов для повышения качества строительных материалов с приемлемыми технико-экономическими показателями.

Для использования тепловой энергии геотермальной станции предлагается следующая схема ее использования, в частности для производства автоклавных строительных материалов, например силикатных кирпича и бетона. Вода и пароводяная смесь температурой 140—170 °С из геотермальной скважины проходит через теплообменник,

где отдает большую часть своей теплоты воде вторичного контура. Отдав в теплообменнике и экономайзере теплоту, вода первого контура закачивается в подземный горизонт на известном удалении от водозабора. Часть пара, полученного из воды вторичного контура, пройдя пароперегреватель, работающий на природном газе или мазуте, через водоотделитель поступает в несколько паровых турбин с относительно небольшой единичной мощностью (100—500 кВт). Число турбин равно числу единиц мощного дробильного и помольного оборудования на заводе строительных материалов. Каждая компактная паровая турбина в комплекте со стандартным редуктором выполняет роль привода механического оборудования. Таким образом, механическое оборудование используется без штатного электропривода. Как было показано выше, такая схема использования теплоты позволяет экономить не менее 30—35% энергии за счет исключения из технологической схемы электромеханического цикла преобразования энергии.

Другая часть пара, полученного в теплообменнике, поступает для обгрева сушилок и автоклавов. Если температура и давление пара недостаточно высоки (для изотермической выдержки силикатного кирпича и изделий из силикатного бетона необходима температура 175—200 °С), то пар предварительно проходит пароподогреватель, работающий на органическом топливе. Предварительный нагрев автоклавов с партии изделий до температуры 120—150 °С может производиться непосредственно паром геотермальной станции.

Производство небольшой партии паровых турбин низкого давления мощностью 100—500 кВт для привода механического оборудования заводов стройматериалов, работающих на геотермальной энергии, не является технической проблемой для российского энергетического машиностроения.

Проведенный нами оценочный расчет показывает, что, например, завод силикатного кирпича, построенный на базе геотермальной станции с тепловой мощностью 20 МВт, может производить 60—80 млн шт. кирпича в год при экономии до 70—80% органического топлива и электроэнергии.

## Объединение информационных ресурсов в интересах профессионалов

(о работе Международного Союза строительных центров (UICB))

Мы живем в век информатизации, и сегодня уже никто не сомневается в том, что научная и техническая информация является одним из наиболее ценных и стратегически важных ресурсов для поддержания конкурентоспособности страны и укрепления ее благосостояния. Доступ к такой информации и ее эффективное использование, умение правильно определять и проводить в жизнь информационную политику во все большей степени складывается на развитии различных отраслей экономики, способствует научно-техническому прогрессу, сокращению сроков решения различных проблем, повышению профессионального уровня и т. д.

Не случайно в 1958 г., когда в Западной Европе активность в строительной отрасли достигла наибольшего подъема, по инициативе девяти европейских стран и США в Брюсселе был образован Международный союз строительных центров (UICB), основной целью которого была организация обмена информацией о достижениях в области строительных технологий, производства строительных материалов, экономики и менеджмента в строительстве, о состоянии строительных рынков. Организаторы считали, что, будучи связующим звеном между национальными и региональными строительными центрами, Союз будет способствовать не только усилению международного сотрудничества между его членами, но и активизации их информационной деятельности в строительной отрасли своих стран.

Создание Международного союза строительных центров совпало с периодом «холодной войны», поэтому долгое время вопрос о вступлении в его состав организации из СССР даже не рассматривался. Только в 1989 г., после девяти лет дискутирования по этому вопросу, в состав UICB был принят Всесоюзный научно-исследовательский институт научно-технической информации и экономики промышленности строительных материалов — (ВНИИЭСМ). Это был первый полноправный член UICB из Советского Союза. Правопреемник этого института — Центр информации и

экономических исследований в стройиндустрии — АО «ВНИИЭСМ» продолжает оставаться полноправным членом этой организации, только теперь он представляет Россию. В 1990 г. в состав UICB в качестве ассоциированного члена был принят Институт проблем научно-технического прогресса и информации в строительстве (ВНИИПТИ).

В соответствии со своим Уставом Союз является международной самостоятельной организацией, не извлекающей выгоду из своей деятельности. Союз официально признан международными организациями и законодательным органом страны, в которой функционирует Секретариат Союза (с 1995 г. — Норвегия). Высший руководящий орган — Генеральная Ассамблея, которая созывается по решению Исполкома или по требованию не менее чем 1/4 членом Союза, но не реже чем один раз в 3 года.

Генеральная ассамблея избирает Исполнительный комитет на три года. Исполнительный комитет назначает Генерального Секретаря (оплачиваемая должность), который совместно с Секретариатом осуществляет текущую деятельность Союза, а также избирает Президента, вице-президента и казначея.

Строительные центры, входящие в состав UICB, могут быть как государственными, так и негосударственными организациями и выполняющей роль национальных или региональных центров строительной информации. Так, в Великобритании членами UICB являются BRE (научно-исследовательский строительный институт Великобритании), который в 1990 г. стал исполнительным агентством Министерства охраны окружающей среды Великобритании, RIBA (Королевский архитектурный институт) и Лондонский строительный центр; во Франции — Лионский строительный центр; в Германии — IRB (Штутгарт) и Строительный центр (Мюнхен); в США — Национальная Ассоциация Домостроителей (Вашингтон) и Международный строительный центр (Майами).

Одним из основных условий приема в Союз является обязательное осуществление пяти из десяти пе-

речисленных в Уставе UICB видов информационной деятельности. Это, как правило, анализ и удовлетворение потребности специалистов строительного комплекса в научно-технической и экономической информации, содействие установлению контактов между специалистами, маркетинговые исследования строительного рынка, инвестиционные прогнозы, поиски партнеров и организация посреднических услуг, презентация новых видов изделий и оборудования, организация строительных выставок, издательская деятельность, организация региональных, национальных и международных конференций, обучение новым компьютерным технологиям и т. д.

Большинство строительных центров насчитывает 15—50 специалистов, и только те, в которых существуют одновременно информационно-аналитические, технико-экономические и экспериментально-технологические направления, имеют штат 200—700 человек. Как правило, эти организации находятся в основном на бюджетном финансировании.

За годы своего существования UICB значительно расширил сферу деятельности. Жизнь показала, что ситуация на строительных рынках различных стран имеет много общего, а крупные строительные проекты даже локального или регионального характера затрагивают всю мировую строительную индустрию. Именно поэтому связи и влияния, существующие на международном уровне, обуславливают необходимость сотрудничества строительных центров разных стран.

В рамках UICB создано подразделение «Международная сеть строительных рынков» (CINET), цель которого — исследование состояния строительных рынков и подготовка ежегодного аналитического доклада «Европейские строительные прогнозы». UICB сотрудничает со многими международными организациями, занимающимися вопросами строительства, например с EUROCONSTRUCT, ERE CO, CIV и др.

Ежегодно на базе одного из строительных центров — членом UICB проводятся семинары по вопросам совершенствования органи-

зации информационного обеспечения в строительной отрасли. Темы семинаров часто соответствуют наиболее актуальным проблемам строительной отрасли страны — организатора семинара. Так, тема семинара в Токио — «Строительство и стройиндустрия в век информатики», в Москве — «Доступное жилищное строительство», в Лионе — «Новейшие информационные технологии в строительстве сегодня и в будущем». Эти встречи дают прекрасную возможность обсудить существующие проблемы, обменяться опытом, заметить перспективы дальнейшей деятельности.

Постоянный печатный орган «Бюллетень UIСВ» регулярно освещает деятельность своих членов, публикует наиболее интересную информацию о достижениях строительной отрасли разных стран, о крупнейших международных и национальных выставках, интересных изданиях в области строительства, а также знакомит с новыми организациями, желающими вступить в Союз.

Популярность UIСВ постоянно растет. Если в первый год своего существования Союз насчитывал всего 13 организаций из 9 стран мира, то сегодня его членами являются 45 организаций из 28 стран. Признанием эффективности деятельности Союза можно считать присвоение ему в 1994 г. статуса консультативного органа Комиссии по социальному и экономическому развитию ООН.

Членство в Международном союзе строительных центров очень важно и не менее ответственно для каждой организации. За семь лет пребывания в составе Союза ВНИИЭСМу пришлось выполнить несколько работ по рекомендации членов его Исполнительного Комитета. К таким работам, например, относятся: подготовка и представление аналитических докладов на меж-

дународный семинар «Строительная индустрия в условиях переходного периода: стратегия структурной перестройки и приватизация», организованный Институтом экономических исследований Австрии и Всемирным банком, и 40-ую конференцию группы «EUROCONSTRUCT» — «Строительство в Европе»; доклады «Строительный рынок России» для Международной сети информации о строительном рынке (CINET), а также ряд маркетинговых исследований для зарубежных фирм. По решению Исполкома Союза, в 1994 г. ВНИИЭСМу было доверено подготовить и провести в Москве ежегодный семинар Международного союза строительных центров. Это было знаменательное событие, так как впервые за все время существования Союза представители строительных центров более 20 стран мира имели возможность убедиться в том, какое большое внимание уделяется в России строительной отрасли, в частности жилищному строительству.

В условиях, когда российские институты имеют ограниченные возможности оперативно получать необходимую научно-техническую информацию, когда перед предприятиями отрасли встали проблемы, связанные с переходным периодом к рыночной экономике, мы, благодаря членству в UIСВ, имеем возможность постоянно изучать опыт наших зарубежных коллег, получать оперативную информацию по любому интересующему нас или наших заказчиков вопросу, осваивать новые методики исследований.

Сегодня UIСВ видит свою главную задачу в содействии строительным центрам во внедрении новейших информационных технологий и подключении к сети INTERNET, число пользователей которой превышает 25 млн. Это не простая задача, и во многом ее решение

будет зависеть от готовности национальных и региональных строительных центров. Несмотря на то, что влияние INTERNET в России растет и многие организации уже стали ее абонентами, для строительной отрасли проблема еще далека от решения. В то же время подключение к INTERNET позволило бы нашим специалистам обеспечить себе оперативный доступ не только к отечественным, но и к зарубежным базам и банкам данных по всем интересующим их вопросам. Этой проблеме много внимания уделяет руководство Минстроя России. Однако без участия администраций регионов, крупных строительных организаций, предприятий промышленности строительных материалов, банков эту проблему не решить. И дело не только в деньгах. Необходимо иметь собственную интегрированную информационную сеть. Если в каждом регионе будет свой строительный центр, мы сможем создать Российский союз региональных строительных центров, иметь организованную по международным стандартам информационную сеть и выход в INTERNET. При этом будут соблюдены все права каждого участника. Кроме того, в рамках такого Союза мы могли бы осуществлять и другие виды информационной деятельности.

Начало уже положено. В марте 1995 г. институт НИИП градостроительства и мэрия Санкт-Петербурга учредили Санкт-Петербургский строительный центр, о деятельности которого постоянно пишет журнал «Строительные материалы». В конце мая Центру исполнится год, но в Северо-Западном регионе специалисты строительной отрасли уже хорошо знают его благодаря интересным семинарам, постоянно действующей выставке, хорошему информационному обслуживанию.

## **Международные и российские научно-технические конференции, организуемые в 1996 г. Госкомитетом по высшей школе РФ и Отделением строительных наук Российской академии архитектурно-строительных наук**

**Новые материалы в машиностроении, строительстве, сельском хозяйстве**

*Июнь. Вологда, Вологодский политехнический институт*

**Архитектура и рынок**

*Сентябрь. Екатеринбург, Уральская государственная архитектурно-художественная академия*

**Современные проблемы строительного материаловедения**

*Сентябрь. Казань, Казанская государственная архитектурно-строительная академия*

**Автоматизированные информационные системы**

**при строительстве и эксплуатации зданий, сооружений и объектов жизнеобеспечения**

*Сентябрь. Самара, Самарская государственная архитектурно-строительная академия*

**Энергообработка смеси в строительстве**

*Октябрь. Владимир, Владимирский государственный технический университет*

**Современные проблемы совершенствования и развития металлических, деревянных и пластмассовых конструкций**

*Октябрь. Самара, Самарская государственная архитектурно-строительная академия.*

УДК 666.97.033.16

Л. А. ВОЛКОВ, чл.-корр. Российской и Международной инженерных академий (Гипростромаш),  
С. А. ГЕНКИН (Энерготехпром), В. Ф. ЛЕПЕЕВ (Московский завод ЖБИ № 10)

## Универсальные виброударные площадки с многокомпонентными колебаниями

Принципиально новая площадка для уплотнения бетонных и керамзитобетонных смесей создана и внедрена под руководством В. Ф. Лепеева. Ее конструктивные отличия защищены патентами РФ № 1458230 с приоритетом от 13 августа 1986 г. и № 2002615 с приоритетом от 28 декабря 1991 г. Виброударная площадка может быть использована в стеновой, агрегатно-поточной и конвейерной технологиях производства различных строительных конструкций, например: фундаментных плит или плит перекрытий жилых и промышленных зданий, керамзитобетонных стеновых панелей и стен жесткости из тяжелого бетона, кровельных и стеновых панелей быстромонтируемых зданий и объемных тонкостенных элементов для изделий со смешанным центром масс, для изделий, формируемых как в одноместных, так и

в многоместных формах, для колонн и ригелей.

Конструктивные решения новой универсальной виброударной площадки прошли апробацию на некоторых заводах Москвы, Подмоскья, Тулы, Брянска, а также Сибири, Украины, Белоруссии и Кыргызстана. По целому ряду показателей виброударные площадки с многокомпонентными колебаниями (ВМК) превосходят известные в производстве строительных материалов и конструкций виброплощадки различных типов. В таблице 1 приведены для сравнения данные по трем из основных показателей.

Институтом Гипростромаш на базе накопленного опыта производства и эксплуатации экспериментальных ВМК разработана документация серийных виброударных площадок с многокомпонентными ко-

лебаниями грузоподъемностью от 5 до 30 т — СМЖ-868, СМЖ-869 и СМЖ-870, принятых к производству Бологоевским заводом «Строммашина». Первая партия из трех виброударных площадок этого завода работает в Московском объединении «Бекерон».

Виброударная площадка с многокомпонентными колебаниями (см. рисунок) комплектуется по модульному принципу. Она обязательно имеет одну центральную силовую подвижную раму 2, а по обе стороны от нее соосно могут располагаться одна, две и более опорные подвижные рамы 1. Все рамы по центральной общей оси опираются на центральные упругие опоры 6, являющиеся преобразователями колебаний, и, кроме того, каждая рама своими боковыми балками, параллельными центральной оси, имеет возможность периодически, попеременно, то с одной, то с другой стороны, ударяться об упругие боковые опоры 5.

На боковых балках силовой рамы изнутри смонтированы два дебалансных возбудителя колебаний 3, которые через клиноременные передачи связаны со своими электроприводами 4, установленными на поверхности приемка. Форма или формованетка с изделием ставится нижней плоскостью сразу на все верхние плоскости подвижных рам. Одновременная работа двух дебалансных возбудителей колебаний строго исключается. Дебалансы работают попеременно.

Форма или формованетка, опирающаяся в центральной части на силовую подвижную раму, а к краям на опорные подвижные рамы, сама является надежным синхронизатором. Упругие элементы центральных и боковых опор почти полностью исключают воздействие вибрации, что позволяет обойтись без фундаментов и даже пользоваться виброплощадкой в переносном варианте.

Характеристики виброударных универсальных площадок с многокомпонентными колебаниями конструкции Гипростромаш приведены в таблице 2.

Виброплощадки создают колеба-

Таблица 1  
Сравнительные технические показатели виброплощадок

Тип виброплощадки	Грузоподъемность, т	Удельная потребляемая мощность, кВт/Гр	Удельная материалоемкость, масса виброплощадки/Гр
СМЖ-187Г	10	6	0,56
ВРА-8	6	3	1,6
ВПГ-10	12	0,83	0,45
СМЖ-200Г	15	5,86	0,44
ВРА-15	15	2	1,34
ВПГ 3x7	15	0,7	0,56
СМЖ-538А	18	0,67	0,88
СМЖ-773	20	2,2	0,43
ВПГ-20	20	1,1	0,3
СМЖ-199А	24	5,33	0,55
СМЖ-774	30	6,76	0,43
СМЖ-868-02	10	1,1	0,29
СМЖ-868-01	15	0,73	0,27
СМЖ-868-00	20	0,55	0,26
СМЖ-869-00	5	1,5	0,52
СМЖ-869-01	10	0,75	0,4
СМЖ-870-01	25	0,44	0,27
СМЖ-870-00	30	0,37	0,26

Примечание. Амплитуда колебаний, мм: вертикальных — 0,3—0,45; горизонтальных — 0,8—1,2.

Техническая характеристика универсальных виброударных площадок с многокомпонентными колебаниями

Показатель	СМЖ-868-00	СМЖ-868-01	СМЖ-868-02	СМЖ-869-00	СМЖ-869-01	СМЖ-870-00	СМЖ-870-01	СМЖ-870-02
Грузоподъемность, т	20	15	10	5	10	30	25	30
Установленная мощность, кВт	11x2 = 22	11x2 = 22	11x2 = 22	7,5x2 = 15	7,5x2 = 15	11x2 = 22	11x2 = 22	11x2 = 22
Мощность электродвигателей работающих одновременно, кВт	11	11	11	7,5	7,5	11	11	11
Габаритные размеры, мм:								
длина	2L + 950	2L + 500	1850	1850	2L + 500	4L + 950	4L + 950	2L + 1415
ширина	2500	2500	2500	2500	2500	2500	2500	2500
высота	635	635	635	635	635	635	635	635
Масса, кг	5200	4100	2900	2600	4000	7800	6800	6000

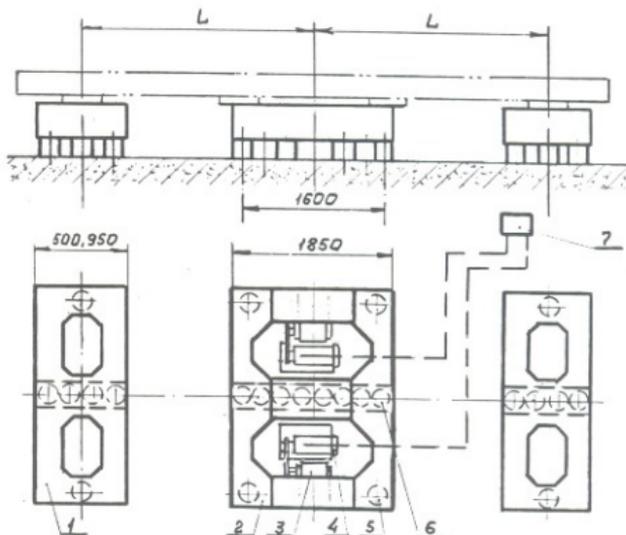
ния с вертикальной составляющей 0,3—1 мм и горизонтальной составляющей 0,25—0,5 мм при частоте колебаний 30 Гц (3000 мин<sup>-1</sup>).

Грузоподъемность новой универсальной виброударной площадки определяется числом центральных опор—преобразователей колебаний и жесткостью их упругих элементов, а также настройкой дебалансов на определенную возбуждающую силу. Последнее осуществляется регулированием взаимного положения дебалансов.

Удельная потребляемая мощность виброударной площадки новой конструкции 0,3—0,4 кВт на 1 т грузоподъемности достигнута за счет реализации в конструкции состояния неустойчивого равновесия системы из подвижных рам и формы с бетонной смесью до момента приложения возмущающей силы. Это неустойчивое равновесие для дальнейшего перевода системы в сложное многокомпонентное колебательное состояние требует сравнительно небольшой энергии. Конструкция позволяет также не расходовать энергию на преодоление излишних упругих связей, ввиду их устранения, и даже возвращать в систему часть энергии упругого удара рам о боковые упругие опоры. Установленная мощность данных виброударных площадок много ниже, чем у известных конструкций с той же грузоподъемностью.

Новые универсальные виброударные площадки с многокомпонентными колебаниями имеют следующие преимущества перед известными серийно выпускаемыми виброплощадками:

- интенсифицируют процесс виброударного формирования за счет многокомпонентного с меняющейся амплитудой колебаний;
- снижают трудоемкость изготовления и металлоемкость, по-



Универсальная виброударная площадка с многокомпонентными колебаниями: 1 — опорные подвижные рамы; 2 — силовая подвижная рама; 3 — дебалансные возбудители колебаний; 4 — электроприводы; 5 — упругие боковые опоры; 6 — центральные упругие опоры — преобразователи колебаний; 7 — пульт управления

- сколько не требуют исключения механических и любых других синхронизаторов, опорных неподвижных рам, фундаментов, а также в результате замены одной подвижной рамы, равной по площади формы, несколькими заведомо меньшими по общей площади подвижными рамами;
- обеспечивают экономию электроэнергии, снижается время формирования, увеличивается тем самым срок службы как самого

формовочного оборудования, так и металлических форм;

- упрощаются строительно-монтажные работы и эксплуатация оборудования;
- обеспечивается универсальность применения в различных производственных технологиях, для различных видов и типоразмеров изделий и форм, для различных формовочных смесей.

## Применение пневмоударных устройств в промышленности строительных материалов

В настоящее время за рубежом в различных отраслях промышленности широко применяются пневмоимпульсные устройства, в первую очередь, для сводообрушения сыпучих материалов в бункерах и силосах. В основе работы пневмоимпульсных устройств лежит использование энергии импульса сжатого воздуха, создаваемого клапанным устройством.

Нашей фирмой разработан ряд новых конструкций пневмоимпульсных устройств, которые можно выделить в класс пневмоударных генераторов (ГПУ). Их отличие от аналогов заключается в характере создаваемого импульса, имеющего основные признаки ударного воздействия: крутой передний фронт (длительностью порядка тысячных долей секунды), большая амплитуда и малая длительность (порядка сотых долей секунды).

В момент срабатывания пневмоударного генератора формируется мощная взрывная струя сжатого воздуха с околосвуковой скоростью, энергия которой может быть использована для решения следующих проблем:

- сводообрушение и разгрузка сыпучих материалов из хранилищ (бункеров, силосов), как технологических, так и бункеров пылеуловителей;
- очистка от зарастаний и налипаниям лотков вращающихся печей, сушильных барабанов, циклонов, теплообменников, котлов-утилизаторов, течек, газоходов и другого оборудования;
- регенерация пылесодержащих поверхностей пылеулавливающего оборудования (зернистых, рукавных и электрофильтров), а также циклонов и других аппаратов.

В промышленности строительных материалов уже эксплуатируются несколько десятков разработанных нами пневмоударных устройств, которые доказали свою эффективность, надежность, минимальные требования к обслуживанию.

Пневмоударная система разгрузки сыпучих материалов включает в себя ряд генераторов, установленных на сквозных патрубках с наружной стороны стенок бункера. В момент срабатывания генератора струя сжатого воздуха воздействует

непосредственно на слежавшийся материал, обеспечивая его рыхление, восстановление сыпучих свойств и стабилизацию разгрузки из бункера.

Системы такого типа внедрены на приемном бункере гипса на комбинате «Новоросцемент», на всех бункерах печных электрофильтров цементного завода «Победа Октября», на бункерах шихты АО «Краснодарстекло», на подаче песка комбината «Стройкомплект». Однократное срабатывание системы обеспечивает удаление из бункеров даже слежавшегося материала.

В АО «Себряковцемент» на циклоне первой ступени восьмой печи установлены пневмоударные устройства предотвращения залегания сырьевой муки. Устройства работают эффективно и надежно, несмотря на температуру рабочей среды, значительно превышающую паспортную.

Нашей фирмой разработано новое устройство регенерации рукавных фильтров пневмоударного типа, включающее в себя пневмоударный генератор и распределительный диффузор. Оно предназначено для замены вышедших из строя или недостаточно эффективных в сложных условиях эксплуатации устройств регенерации фильтров ФРКИ, ФРКДИ, ФРКН, СМЦ-40 и других типов. Устройство устанавливается на крышке каждой секции рукавного фильтра и в момент срабатывания генератора обеспечивает эффективную ударную обратную продувку и встряхивание рукавов.

Устройства регенерации такого типа установлены на фильтрах ФРКИ четырех цементных мельниц и фильтре СМЦ-40 цементного силоса на комбинате «Новоросцемент». Накопленный в течение ряда лет опыт эксплуатации этих устройств показал их существенные преимущества по сравнению с другими типами устройств аналогичного назначения.

Одним из достоинств является повышение разрежения перед фильтром благодаря снижению его сопротивления. При очистке высокотемпературных выбросов появляется возможность снижения температуры очищаемых газов за счет подсоса холодного воздуха, что существенно повышает долговечность работы рукавов. Годовой экономический эффект, достигнутый только

за счет этого фактора, по данным комбината, превысил 70 млн. р.

Отмечаются также высокая надежность устройств (в состав устройства входит только один электромагнитный вентиль), снижение расхода сжатого воздуха, минимальные затраты на обслуживание.

Использование пневмоударного генератора позволило создать надежную конструкцию зернистого фильтра-циклона с пневмоударной регенерацией типа ФЗГИ, положительный опыт эксплуатации которого накоплен в условиях горного цеха на комбинате «Новоросцемент», на цементных бункерах на комбинате «Стройкомплект», в системе обеспыливания барабана сушки доломита АО «Краснодарстекло», в системе обеспыливания линии по производству извести Крымского содового завода.

Широкий спектр улавливаемых пылей, сухой способ очистки, долговечный фильтроматериал (гравий прочных пород), минимальные эксплуатационные расходы, простота обслуживания делают этот аппарат перспективным для применения на различных технологических переделах заводов строительных материалов. В настоящее время разработаны три типоразмера аппарата данного типа производительностью 1,2; 2,5; и 5 тыс. м<sup>3</sup>/ч, которые позволяют проектировать компактные пылеулавливающие установки производительностью до 60 тыс. м<sup>3</sup>/ч.

Разработана также новая конструкция зернистого фильтра в безбункерном исполнении типа ФЗГИ-Б, которая позволяет устанавливать его непосредственно на обеспыливаемое оборудование без входного газохода и без пылеулавливающего патрубка. Производительность разработанных моделей — 1 и 2 тыс. м<sup>3</sup>/ч.

*Поставку перечисленного в статье оборудования осуществляет Научно-производственная фирма «Импэк, Лтд» (Импульсная техника для экологии)*

353900, г. Новороссийск,  
ул. К. Маркса, 2/32,  
тел. (86134) 2-53-79,  
85-26-13

## Пылеподавление при подаче цемента

Бетонорастворные узлы (БРУ), как известно, являются пылящими агрегатами, что нежелательно с экологической точки зрения.

На рисунке *a* изображена широко распространенная схема подачи цемента в БРУ. Основная причина повышенной пыльности состоит в том, что подаваемая с большой скоростью по подающему трубопроводу *1* воздушно-цементная смесь взмучивает оседающий в бункере *2* цемент и он в пылевидном состоянии вместе с транспортным воздухом по выходному воздухопроводу *3* выпускается в атмосферу.

С целью устранения этого недостатка разработана простая и повсеместно доступная для внедрения система пылеподавления, изображенная на рисунке *b*. На трубопроводе *1* при входе в бункер *2* устанавливается диффузор *4*, меньшее сечение которого присоединяется к пылеподводящему трубопроводу, а большее — к бункеру. При центральном угле раскрытия диффузора не более  $15^\circ$  входящий в него пылевоздушный поток расширяется безотрывно от стенок, а его скорость снижается до значения, меньшей скорости витания транспортируемой пыли, которая осажается. Скорость витания цементной пыли, диаметр частиц которой  $10 \mu\text{м}$ , при плотности  $2600 \text{ г/см}^3$  составляет  $0,77 \text{ см/с}$ . Диффузор желательно устанавливать вертикально, но в условиях ограниченной

высоты допускается его наклонное положение. Угол наклона должен быть меньше угла естественного осыпания.

Диффузорная подача цемента в бункер является достаточно эффективным средством подавления пыления, но при более высоких требованиях к очистке воздуха можно применить вторую ступень очистки в зернистом фильтре (ЗФ).

ЗФ *5* устанавливается в месте выхода отводящего воздухопровода *3*, с которым он соединяется через эластичную вставку *14*. Для улавливания пыли в корпусе ЗФ имеется выдвижная кассета *12*, наполняемая фильтрующим зернистым материалом. При подобной двухступенчатой схеме обеспечивается высокая степень очистки (до 99%) [1].

По мере того как промежутки между зёрнами заполняются уловленной пылью, сопротивление ЗФ возрастает и становятся возможными отрыв и унос слоев пыли в атмосферу. Чтобы не допустить этого, необходимо регенерировать или заменять фильтрующий слой. В данном случае предусматривается регенерация зернистого слоя посредством его встряхивания вибратором *10*, чему способствует наличие эластичной вставки *14* и виброизоляторов *13*. При этом пыль возвращается в производство. Включение вибратора *10* производится в промежутках между подачами цемента.

Определение периода действия регенерации, а также контроль за состоянием зернистого слоя удобно проводить по V-образному манометру. Процесс может быть автоматизирован на основе использования реле давления.

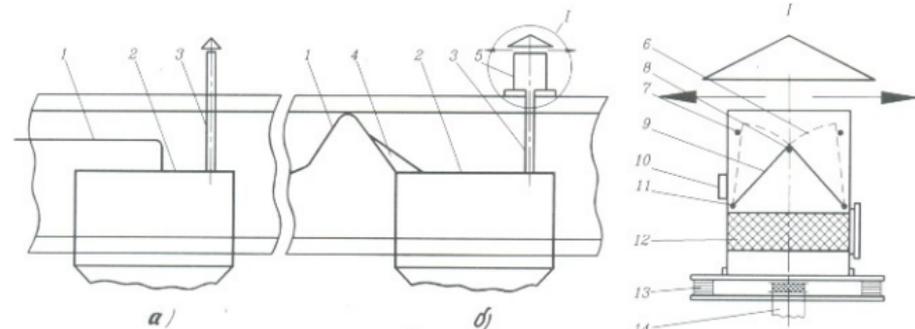
Для предотвращения пыления в атмосферу при регенерации выше кассеты *12* на осях *11* устанавливаются два поворотных полотна *9*, которые в этом положении опираются на ограничитель *8* и перекрывают сообщение с атмосферой. В верхнем открытом положении полотна *9* фиксируются ограничителями *7*. Другое важное назначение полотен *9* состоит в том, что в промежутках между подачами цемента внутренняя часть цементоводящего тракта не соприкасается с наружным воздухом повышенной влажности.

Описанная схема очистки воздуха, выходящего из БРУ, внедрена на Кемеровском заводе строительных материалов.

Рассмотренная система пылеподавления в полной мере может быть применена в пневмотранспорте и аспирации других мелкодисперсных материалов с любыми физическими параметрами.

### Литература

1. Ефремов Г. И., Лукачевский Б. П. Пылеочистка. М.: Химия, 1990.



Схемы модернизации узла пыления при подаче цемента:

*a* — существующая; *b* — повышенной эффективности; *1* — подающий трубопровод; *2* — бункер; *3* — отводящий воздухопровод; *4* — диффузор; *5* — зернистый фильтр; *6* — зонг; *7*, *8* — ограничители; *9* — поворотные полотна; *10* — вибратор; *11* — оси; *12* — выдвижная кассета; *13* — виброизоляторы; *14* — эластичная вставка

УДК 69.028.1

А. И. СИМДЯНОВ, генеральный директор  
Балабановской фабрики оконных рам «Форагазпром»

## Эталонное качество — массовой продукции нового предприятия



Окно — непременный строительный элемент любого строящегося здания, а также деталь, практически всегда заменяемая при реконструкции.

Основное назначение окна — пропускать в помещение достаточное количество света. Его размеры и форма в значительной степени определяются назначением помещения. Большое значение имеют окна в системе вентиляции и аэрации помещений, и конечно же, это один из самых выразительных архитектурных элементов современного строительства. Исходя из этих функций, окна должны быть оптимальными по площади, герметичными, обеспечивать ремонтопригодность и достаточную теплозащиту (известно, что на оконные проемы приходится до 20 % теплопотерь).

Традиционно строительство комплектуется серийными оконными и дверными блоками, выпускаемыми специализированными ДОКами или столярными цехами крупных домо-строительных комбинатов. Такие окна имеют устаревшую конструкцию, стандартные размеры, «серийное» качество и среднюю стоимость.

В настоящее время одним из наиболее реальных способов оснастить современное строительство банок, офисов, сделать «евроремонт», построить коттедж является спецзаказ. Однако качество и индивидуальность изделий определяют их высокую цену. Ждать же выполнения заказа приходится от 10 дней до 1,5 месяцев.

Есть выбор и на рынке материалов для изготовления окон. Это традиционная древесина, ставшая весьма модным в последнее время ПВХ-профиль и металл. Приверженцы каждого материала приводят свои аргументы, но думается, выбор должен диктоваться функциональными особенностями помещения. Однако, для жилищного строительства применение деревянных оконных рам было и остается приоритетным. Это обуславливается многими факторами, но в первую очередь, традиционностью применения дерева для этих целей, его бесспорной экологической чистотой и технологичностью, а также практически повсеместной доступностью.

В настоящее время развитие жилищного строительства планируется в основном с привлечением средств населения. На это нацелена государственная федеральная программа «Свой дом», являющаяся новым этапом генеральной программы «Жилище».

В реальных условиях сегодняшнего дня каждый человек, вкладывая средства в недвижимость (в дорогой коттедж, равно как и в жилье массовой застройки) желает получить в собственность качественный товар. При этом, качество и доступность жилья в значительной степени определяется качеством и ценой строительных материалов и изделий.

Оглянемся немного назад. Даже в годы, когда отрасли промышленности административно объединялись в министерства соответствующего профиля, строительные материалы, изделия и конструкции производились в системах крупных предприятий и объединений металлургической, нефтехимической, газовой промышленности, энергетики и оборонного комплекса. В итоге более 50 % всего объема производства строительных материалов выпускалось вне системы союзного и республиканского министерств

стройматериалов и успешно использовалось в строительном комплексе страны.

Одним из таких предприятий является Балабановская фабрика оконных рам «Форагазпром». Она была построена в 1995 году и оснащена новейшим оборудованным комплектующим и поставленным итальянской фирмой «Sicag». Планиваемая производительность фабрики 150 тыс. м<sup>2</sup> рам в год. На производимую фабрикой продукцию разработаны собственные технические условия на основе ГОСТ 23166—78 «Окна и балконные двери деревянные» и др. Однако многие технические характеристики и теплофизические показатели изделий Балабановской фабрики выше требуемых ГОСТами и соответствуют европейским стандартам.

Одним из основных преимуществ новой фабрики является ее кадровый состав. На все ответственные технические и административные должности были приглашены высококвалифицированные специалисты в области деревообработки. В составе нового коллектива также рабочие-профессионалы, специалисты с опытом работы в столярном деле и молодежи.

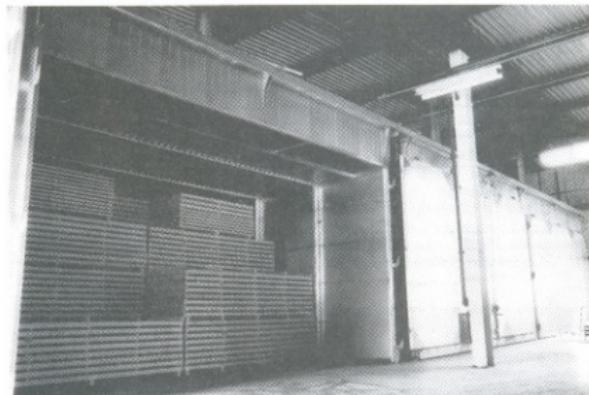


Рис. 1.

Техническое и технологическое руководство в период отладки производства осуществляют квалифицированные итальянские специалисты.

Ни для кого не секрет, что залогом получения конкурентоспособных изделий является использование качественного сырья и его рациональная подготовка. На предприятии «Форагазпром» к этому вопросу подошли со всей серьезностью.

В качестве сырья для изготовления оконных и дверных блоков используются обрезные доски, выбранные из средней части бревен диаметром более 28 см без сердцевины. В основном используется древесина 1 сорта.

Сушка сырья производится в трех сушильных камерах оснащенных новейшей автоматикой. (Рис. 1). В зависимости от первоначальной влажности и породы древесины, размеров высушиваемых брусков и др. назначается мягкий режим сушки, который контролируется специальными датчиками, благодаря которым исключается необходимость открывания камеры для промежуточных замеров влажности сырья.

Следует отметить, что лес всегда считался национальным достоянием России. Однако, выбрать сырье с постоянными высокими показателями качества не так просто. Балабановская фабрика оконных рам имеет деловые связи со многими поставщиками качественной древесины из экологически благоприятных районов России. Сегодня для производства серийной продукции используется ель, сосна, дуб, бук, лиственница.

Косвенными показателями качества продукции любого предприятия могут служить его организация, комплексность использования сырья, увязка

решения вопросов технологии и экологии. Балабановскую фабрику оконных рам действительно можно назвать предприятием нового поколения.

Наличие высокопроизводительного оборудования для сращивания брусков позволяет тщательно выбирать сучки и пятна, имеющиеся на заготовках. Таким образом, существенно повышается эффективность использования сырья (Рис. 2). Сращивные бруски при этом используются для изготовления нелицевых элементов.

Производственный цех оснащен современной системой пневмотранспорта (см. 4 стр. обложки, правое верхнее фото) и мощными пылеулавливающими установками. Это позволяет существенно снизить загрязненность воздуха в цехе, содержащий в чистоте рабочие места, и следовательно, увеличить работоспособность оборудования. Собранные опилки и пыль направляются на специальную установку по изготовлению топливных брикетов, обладающих высокой теплотворной способностью и пользующихся высоким спросом у населения.

Внутренние профили всех элементов рам выполняются на специальных профилирующих станках. Все станки производственной линии имеют ЧПУ. Они программируются в соответствии с производственной задачей. Таким образом перенастроить производство на другие типоразмеры и конструкцию окон не представляет особой сложности. Это еще одно несомненное преимущество нового производства, используя которое можно оперативно реагировать на изменение спроса или учитывать архитектурные особенности строительства в различных регионах.

Сборка основных элементов окон (коробок и створок) осуществляется на трех ваймах. Это обеспечивает точность размеров и равномерное распределение нагрузки на склеиваемые узлы (см. 4 стр. обложки, левое верхнее фото). Вертикальная конструкция вайм позволяет существенно увеличить рабочее давление и изготавливать различные щитовые конструкции — балконные двери, подоконные доски, а также соблюдать практически 100 % вертикальность рам (разность диагоналей изделия не более 1 мм).

При том, что оборудование фирмы «Sicar» позволяет получать поверхность элементов высокого качества (шероховатость поверхности 60–80 мкм), после обгонки изделий, профилирования створок и коробок, выемки пазов для скобяных изделий и обработки краев, рамы поступают на шлифовку. На двух шлифовальных станках произ-

водится дополнительная обработка поверхности коробок и створок, составляющих раму.

После этого готовые изделия поступают в цех окраски. Здесь производится пропитка изделий специальными водными антисептическими составами, повышающими их устойчивость к гниению. Затем рамы грунруются, сушатся и подаются на контроль для выявления необходимости доделок и возможной подшлифовки. Затем изделия подаются на окончательную отделку лаком, который наносится электростатическим способом. Он позволяет существенно снизить расход краски и получать окрашенную поверхность очень высокого качества.

Далее оконные и дверные блоки направляются на окончательное комплектование. Для остекления используются одно- и двухкамерные стеклопакеты. При этом стекла могут быть тонированными или с защитными функциональными пленками.

Фурнитура известных немецких фирм «ROTO» и «WINK HAUS», применяемая для комплектации изделий фабрики «Форагазпром», является едва ли не самым дорогостоящим элементом готовой продукции. Однако, предлагаемые запорные системы позволяют управлять поворотом оконных створок при открывании в различных направлениях одной ручкой, а усиленные петли и угловые опоры гарантируют надежность и безотказную работу в течение длительного срока.

Таким образом, Балабановская фабрика «Форагазпром» объективно может считаться лидером среди производителей аналогичной продукции по многофакторному критерию производительность/качество/цена. Потенциал фабрики позволяет комплектовать высококачественными столярными строительными изделиями крупные объекты, в первую очередь массовое жилищное строительство, к качеству которого в настоящее время предъявляются все более высокие требования. Естественно, что цена изделий крупных серий может быть существенно ниже среднего уровня фабричных цен. Результаты несложных расчетов показывают, что дополнительные расходы на окна нового поколения (по сравнению с рядовыми столярными строительными изделиями) существенно не повлияют на окончательную стоимость готового жилья. При этом качество и эксплуатационные характеристики окон фабрики «Форагазпром» делают целесообразным, экономически оправданным их применение в различных регионах.

В настоящее время ведется работа по созданию дилерской сети.

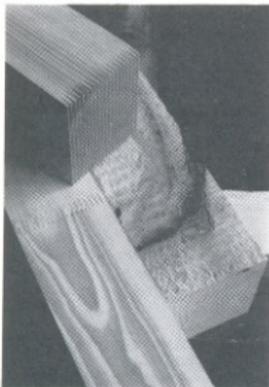


Рис. 2.

А. Е. ГРУШЕВСКИЙ, В. П. БАЛДИН, кандидаты техн. наук (ТОО «НПЦСтром», Белгород),  
Е. В. ВЕСЕЛОВАТСКАЯ, канд. техн. наук (ЦНИИСФ, Москва), В. И. СИНЯНСКИЙ (ВНИИстром  
им. П. П. Будникова)

## Поризованные блоки из ГЦПВ для малоэтажного строительства

Наиболее эффективными стеновыми материалами для малоэтажного строительства являются газосиликатные и пенобетонные поризованные блоки с повышенным нормативным сопротивлением теплопередаче. Наружные стены, выполненные из них, отличаются значительно меньшей толщиной, чем, например, стены из силикатного или керамического кирпича, а следовательно, и меньшей стоимостью.

Газосиликатные блоки изготавливают из известково-песчаной смеси с небольшой добавкой цемента на оборудовании линии БГ-40/60 производительностью 40–60 тыс. м<sup>3</sup> блоков в год [1]. Поризация смеси осуществляется добавлением в нее алюминиевой пудры. Блоки получают средней плотностью 600–650 кг/м<sup>3</sup> и прочностью при сжатии 2,5–3,5 МПа. Существенным недостатком технологии является необходимость автоклавной обработки блоков.

Пенобетонные блоки изготавливают из цементно-песчаных смесей с использованием молотого или немолотого песка. По сравнению с чистыми газосиликатными блоками пенобетонные имеют более высокую среднюю плотность — 800–1000 кг/м<sup>3</sup>.

Нами разработана принципиально новая вакуумно-резательная технологическая линия производства поризованных блоков из водостойких гипсоцементнопесчаных вяжущих. Специфика ее определяется использованием именно быстротвердеющих смесей и быстротвердеющих смесей, включающих в основном гипсовое вяжущее марок Г-4 и Г-5 и пуццолановый портландцемент марок 400–500 с соответствующим количеством пуццолановой добавки в составе смеси, подобранной по методике [2].

Существенными преимуществами технологии являются вспучивание (поризация) смеси в разреженной среде без применения каких-либо пено- или газообразователей [3], немедленная резка отформованного массива пористой структуры на блоки [4] и сушка блоков в естественных условиях. Техническая осуществимость технологии была неоднократно доказана при производстве поризованных блоков из

быстротвердеющих смесей на различных стендовых установках кооперативов и малых предприятий.

В последнее время прошла испытание опытно-промышленная линия производства поризованных блоков из ГЦПВ в АО «Яковлевский ССК» Белгородской области. Разработан комплект оборудования бескрановой поточной-конвейерной линии мощностью 15 тыс. м<sup>3</sup> блоков в год. На рисунке показаны две параллельные линии мощностью 30 тыс. м<sup>3</sup> блоков в год, внедряемые на одном из предприятий Московской области.

Работа линии состоит в следующем. Гипсовое вяжущее и пуццолановый портландцемент загружаются в силосы 1 из цементовозов или пневмотранспортом из прирельсового склада. Вяжущие шеками 2 подаются попеременно в бункер-дозатор 3, установленный на тензодатчиках.

Вода для затворения смеси поступает в смеситель 6 из дозирочного бака 5. Если гипсовое вяжущее имеет короткие сроки схватывания, в смесь необходимо вводить замедлитель. Для этой цели служит узел приготовления раствора замедлителя, включающий приемный бак 13 с подводом воздуха для барботажки, насос 14 и тот же дозирочный бак 5, используемый для воды. Таким образом, в смеси-

тель можно подавать воду или раствор замедлителя.

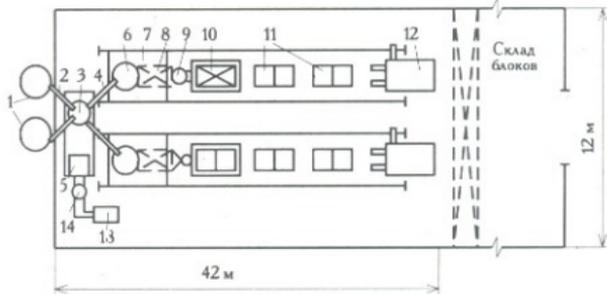
Преимуществом подобранного нами замедлителя является его доступность и дешевизна, так как это отход производства, а также хорошая растворимость в воде.

Для перемешивания применяется смеситель 6 специальной конструкции, выполненный из резинового корпуса, хорошо очищаемого от остатков смеси. Вал смесителя имеет необходимую для качественного перемешивания частоту вращения. Смеситель монтируется на движущемся портале 7. На нем же смонтирована траверса для захвата и перемещения форм и отформованного массива, открывания и закрытия крышек вакуум-камеры 8.

Сначала в смеситель подается раствор замедлителя или воды, затем вяжущие материалы с помощью шнеков 4. Смесью тщательно перемешивается при движении портала к форме 11, установленной в вакуум-камере 10. Смесью заполняется литевую конистенцию ( $B/T=0,55$ ) и быстро заполняет форму 11 на требуемую высоту.

Форма 11 рассчитана на формирование двух смежных массивов 1,8 × 1,6 × 0,3 м, из которых получается по 24 блока стандартного размера 588 × 288 × 200 мм.

После заполнения формы траверсой, смонтированной на том же портале, что и смеситель, на ваку-



План расположения оборудования линии по производству поризованных гипсоцементных блоков: 1 — силосы; 2 и 4 — шнеки; 3 — бункер-дозатор; 5 — дозирочный бак; 6 — смеситель; 7 — портал; 8 — крышка вакуум-камеры; 9 — вакуум-нос; 10 — вакуум-камера; 11 — формы; 12 — стол раскроя; 13 — приемный бак замедлителя; 14 — насос

ум-камеру 10 плотно устанавливается крышка, включается вакуум-насос 9 и в камере создается разрежение. При этом происходит вспучивание смеси. Режим формования подобран таким образом, чтобы смесь заполняла всю форму по высоте и к этому моменту успевала схватиться и затвердеть. Процесс вспучивания длится 10–12 мин при любой положительной температуре, в то время как процесс вспучивания газосиликатной смеси уже при низких продолжительных температурах прекращается. Так, в г. Губкине (Белгородская обл.) на предприятии ТЭЦ формование блоков на стеновой установке осуществляли в зимнее время на открытом воздухе.

Открытие крышки вакуум-камеры и перенос формы с массивом на стол раскроя производится порталом. При этом предыдущая форма после чистки, смазывания и сборки устанавливается в вакуум-камеру.

Если газосиликатный массив после длительного выдерживания раскраивается струнами, то гипсоцементный сразу же после извлечения из форм распиливается на столе раскроя 12 дисковыми металлическими пилами в продольном и поперечном направлениях на отдельные блоки. «Горбушку», образующуюся в процессе формования, снимает фреза. Массив влажный, поэтому при пилении пыль не образуется. Готовые блоки с помощью захвата пакетируются в несколько рядов на поддоны, которые затем перемещаются кран-балкой и складываются в цехе. В естественных условиях при нормальной температуре они подсушиваются и набирают марочную прочность в течение нескольких дней.

Блоки изготавливаются двух размеров — 588 × 288 × 200 мм (17 усл. кирпичей в блоке) и 390 × 190 × 188 мм (7 усл. кирпичей). Марка блоков 25–35, средняя плотность 750–850 кг/м<sup>3</sup>, морозостойкость Мрз — 25–35 циклов, коэффициент размягчения 0,6. Расход вяжущего материала 500–600 кг/м<sup>3</sup>.

Режим работы производства двухсменный. Общая численность работающих в основном производстве в две смены — 20 человек. При объеме 15 тыс. м<sup>3</sup> блоков в год мини-завод окупается за 1 год при уровне рентабельности 30 %.

Ранее нами были изготовлены поризованные блоки из гипсоцементнопуццолановых смесей по стеновой технологии и применены для строительства жилых домов и хостпостроек в Белгородской области. Обследование домов в течение

Средняя плотность материала в сухом состоянии $\gamma_0$ кг/м <sup>3</sup>	Коэффициент теплопроводности материала в сухом состоянии $\lambda_0$ Вт/(м·К)	Коэффициент теплопроводности в условиях эксплуатации, Вт/(м·К)	
		A*	B*
700	0,19	0,21	0,23
850	0,203	0,27	0,335

Примечание. \* — климатические условия, когда материал приобретает влажность, равную A — 4 мас. %, B — 8 мас. %

более 10 лет показывает, что они находятся в хорошем состоянии как снаружи, так и внутри. Дома снаружи обшивались в половину силикатного кирпича.

Возобле следует отметить, что комплексные исследования свойств бетонов, изделий и конструкций на основе гипсовых материалов, обследование состояния зданий, построенных 10 и более лет назад, показывают, что при правильном подборе составов, грамотном проектировании, строительстве и эксплуатации гипсобетонных зданий их долговечность не уступает долговечности зданий из других материалов [5].

С 1 июля 1996 г. строительство зданий должно осуществляться с учетом новых требований к теплозащитным свойствам ограждающих конструкций (в соответствии с изменениями № 3 к СНиП II-3-79 «Строительная теплотехника»). Нами были определены теплофизические характеристики материала, рассчитаны сопротивления теплопередаче ограждений из поризованных блоков и предложены конструкции стен для климатических условий Московской области.

Теплопроводность материала поризованных блоков определяли по ГОСТ 7076–87 методом стационарного теплового потока. Результаты определений представлены в таблице.

Анализ табличных данных показывает, что коэффициент теплопроводности поризованного ГПСИ-материала плотностью 850 кг/м<sup>3</sup> при условии эксплуатации B соизмерим с коэффициентом теплопроводности керамзитобетона той же плотности, а коэффициент теплопроводности поризованного ГПСИ-материала плотностью 700 кг/м<sup>3</sup> соответствует теплопроводности ячеистого бетона плотностью 600 кг/м<sup>3</sup>.

Теплопроводность кладки из поризованных ГПСИ-блоков плотностью 850 кг/м<sup>3</sup> на цементном растворе значительно ниже теплопроводности кирпичных кладок из полнотелого керамического кирпича ( $\gamma_0 = 1800$  кг/м<sup>3</sup>,  $\lambda_0 = 0,81$  Вт/(м·К) на 145 %, из пустотелого ( $\gamma_0 = 1000$  кг/м<sup>3</sup>,  $\lambda_0 = 0,52$  Вт/(м·К)

на 57 %. Если же для кладки используются поризованные ГПСИ-блоки со средней плотностью 700 кг/м<sup>3</sup>, то теплопроводность ее ниже теплопроводности кладки кирпича соответственно на 250 и 126 %.

Минимальное значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций из ГПСИ-материала, отвечающих санитарно-гигиеническим и комфортным условиям 1,43 м<sup>2</sup>·К/Вт.

Кроме этого, по соответствующим методикам поризованный ГПСИ-материал был испытан на сорбционное увлажнение, паро- и влагопроводность. Были получены следующие результаты (для  $\gamma_0 = 850$  кг/м<sup>3</sup>): в области малых значений сорбционного влагосодержания поризованного ГПСИ-материала относительная влажность  $w_0 \leq 1$  мас. % коэффициент паропоглощаемости  $\mu = 8,6 \cdot 10^{-2}$  мг/(м·Па·ч). В области больших значений сорбционного влагосодержания ( $w_0 = 4$ –7 мас. %), коэффициент паропоглощаемости  $\mu = 15,7 \cdot 10^{-2}$  мг/(м·Па·ч).

По результатам испытаний на паропоглощаемость были определены коэффициенты диффузии водяного пара ( $D = 1,16 \cdot 10^{-2}$  м<sup>2</sup>/ч) и влагопроводности ( $K = 0,48 \cdot 10^{-6}$  м<sup>2</sup>/ч).

Таким образом, для внедрения на предприятиях мы можем предложить эффективные изделия и комплект оборудования линии производительною 15 тыс. м<sup>3</sup> блоков в год, а также установки небольшой производительностью (до 3 тыс. м<sup>3</sup> блоков в год).

#### Список литературы

1. Удовиченко В. В., Гуляев Ю. В. Оборудование для изготовления стеновых блоков из ячеистого бетона // Строит. матер. 1993. № 11–12. С. 7–8.
2. ТУ 21-32-62–89 «Гипсоцементнопуццолановое вяжущее».
3. Патент № 1759232 РФ МКИ С 04 В 40/00.
4. Положительное решение по заявке № 93-051825/33 от 30.03.95. Приоритет 12.11.93. МКИ В 28 В 1/50, В 28 В 11/14.
5. Волженский А. В., Ферронская А. В. Гипсовые вяжущие и изделия. М., Стройиздат, 1974. 328 с.

В. П. ЛОБКОВСКИЙ, канд. техн. наук (ФЦДТ «Союз»),  
Э. М. ВЕРЕНКОВА, канд. техн. наук (ЦНИИСК им. В. А. Кучеренко)

## Защитно-декоративные полимерфосфатные водно-дисперсионные краски

Среди множества водно-дисперсионных красок можно выделить класс полимерфосфатных, известных под товарной маркой «Фанкор», рецептура которых разработана в ЦНИИСК им. В. А. Кучеренко.

В настоящее время краски «Фанкор» согласно ГОСТ 9825—73 классифицируются как ВД-КЧ-1Ф и выпускаются двух марок («Фанкор-4С» — ВД-КЧ-1ФА, «Фанкор-4Ц» — ВД-КЧ-1ФО).

Полное отсутствие токсичных и горючих растворителей, а следовательно, экологическая чистота, пожаро- и взрывобезопасность, а также безотходность технологического процесса производства красок ВД-КЧ-1Ф, большая потенциальная емкость регионального рынка обусловили создание в Подмосковье промышленного производства мощностью более 1500 т в год.

Отличительной особенностью красок ВД-КЧ-1Ф является наличие в их составе ортофосфорной кислоты в сочетании с ее кислыми солями, что обеспечивает:

- во-первых, преобразование оксидов железа, образующих ржавчину на стальной поверхности, в плотно скрепленный с неокислившимся металлом слой фосфатов железа;
- во-вторых, высокую адгезию покрытия за счет химического взаимодействия с веществами основного характера на поверхности бетона, дерева, цементно-стружечных (ЦСП), древесно-стружечных (ДСП) и асбестоцементных плит (АШП).

Толщина промежуточного слоя, обеспечивающего адгезионные и прочностные характеристики покрытия и окрашенной поверхности, не превышает 10 мкм.

В результате по своим физико-химическим и физико-механическим характеристикам покрытия, образуемые красками ВД-КЧ-1Ф, не уступают традиционным лакокрасочным материалам (ЛКМ), таким, как масляные, пентафталевые и другие, а нередко и превосходят их.

Для практического применения очень важна хорошая сочетаемость красок ВД-КЧ-1Ф с другими ЛКМ как в качестве грунта, так и в качестве покровного слоя для окон-

чательной отделки. Даже старая неотслоившаяся краска не снижает надежность покрытия, получаемого с их помощью. Эти краски образуют покрытия, устойчивые в интервале температур от -60 до +60 °С без ограничения по влажности в неагрессивной и слабоагрессивной средах.

Краска ВД-КЧ-1ФА предназначена для защиты от коррозии металла (стали, алюминия) как в качестве грунта, так и для окончатальной отделки. Она рекомендуется для окраски металлоконструкций самого различного назначения (изделия машиностроения, железнодорожные вагоны, мосты, строительные конструкции).

По своим защитным характеристикам (водостойкость покрытия, коррозионная стойкость при повышенной влажности и температуре и при дополнительном воздействии 3 %-ного раствора хлористого натрия) она в 1,5—2 раза превосходит грунтовку «Уникор-2» (ВД-КЧ-0251) и краску ВД-КЧ-124 (ВД-КЧ-0586).

Выпускается краска ВД-КЧ-1ФА красно-коричневого, черного, темно-серого и зеленого цвета.

Краска ВД-КЧ-1ФО предназначена для защиты от атмосферных воздействий поверхности из бетона и железобетона, ЦСП, ДСП, АШП,

кирпича, шифера, дерева. Рекомендуется для окраски фасадов и внутренних помещений жилых, общественных и производственных зданий и сооружений.

Покрытие ВД-КЧ-1ФО обладает высокими гидроизолирующими свойствами. Так, условный коэффициент водопоглощения ЦСП не превышает 0,15 при требованиях нормативно-технической документации не более 0,20. Результаты испытаний на морозостойкость по ГОСТ 10060—87 приведены в табл. 1 (по 10 параллельным образцам).

Цветовая гамма краски ВД-КЧ-1ФО определяется требованиями заказчика и наличием пигментов (черная, белая, желтая, серая, красная, салатовая и т. п.). Она была успешно использована при реставрационных и ремонтно-восстановительных работах Николо-Угренского монастыря, реконструкции Московской кольцевой дороги, ремонте жилых и административных зданий в Московской области, ремонте железнодорожных мостов и др.

Освоен выпуск краски ВД-КЧ-1Ф, содержащей наполнители различной дисперсности (0,5—3,5 мкм). Покрытие в этом случае имеет рельефную структуру, что повышает его декоративность.

Выпускаются краски ВД-КЧ-1Ф в соответствии с проектом ТУ 84-7509509-84—95 и удовлетворяют

Таблица 1

Вид защиты	Морозостойкость, циклы	
	-50 °С 5 % раствора хлористого натрия	приведенная к -20 °С
Без защиты	3	30
ВД-КЧ-1ФО	6	60—70
Битум	5	45—55

Таблица 2

Показатель	ВД-КЧ-1ФА	ВД-КЧ-1ФО
Внешний вид покрытия	Гладкая матовая поверхность	Гладкая матовая или фактурная поверхность
Условная вязкость по вискозиметру ВЗ-4 при (20,0±0,5) °С, не более	17	17
Массовая доля сухого остатка, %, не менее	48	48
Степень перетира, мкм, не более	60	80
Укрывистость, г/м <sup>2</sup> , не более	100	150
Время высыхания до степени 3 при 18—23 °С, не более	2	2

требованиям, приведенным в табл. 2. Гарантийный срок хранения краски — 9 месяцев. Класс опасности по ГОСТ 12.1.007—76 — третий.

Краски ВД-КЧ-1Ф успешно прошли испытания в различных специализированных организациях (НПО «Спектр», АО «Энерготеплом», ЦНИИ

транспортного строительства, ВНИИ железнодорожного транспорта, Московском автодорожном университете и др.), включая и организации медико-санитарного надзора (Московский НИИ гигиены им. Ф. Ф. Эрисмана, ВНИИ железнодорожной гигиены, Украинский НИИ эко-

гигиены и токсикологии химических веществ и др.).

Краски ВД-КЧ-1Ф наносят методами пневматического и безвоздушного распыления с применением аппаратов различных типов, а также окуномением, струйным обливом, кистью, валиком.



ERÖFFNUNG NEUES MESSEGELÄNDE LEIPZIG

## Новый ярмарочный комплекс Лейпцига принимает гостей

Презентация в рамках выставки «Стройэкспо-96», Санкт-Петербург 19 апреля 1996 г.

12 апреля 1996 г. стало знаменательным днем для одного из крупнейших выставочных центров Европы — Лейпцигской ярмарки. В северной части города открылся новый суперсовременный ярмарочный комплекс. Сегодня это один из самых крупных реализованных проектов реконструкции Восточной Германии с общей инвестиционной суммой более 1,3 млрд DEM. При этом федеральное правительство безвозмездно выделило на строительство комплекса 300 млн DEM, 1 млрд DEM был инвестирован обществом Лейпцигской ярмарки за счет продажи старого выставочного комплекса.

Новый ярмарочный комплекс Лейпцига по праву считается «самым большим, самым сложным и самым быстрым планом застройки в Германии». Со дня принятия решения о строительстве до торжественного открытия комплекса прошло всего пять лет.

Проект бюро архитекторов «Геркан, Марг и партнеры» характеризуется компактной структурой, гармонией стали, стекла и природы. Высокая функциональность ярмарки комбинируется с характером зоны отдыха. Все здания расположены недалеко друг от друга, к ним можно пройти, не выходя на улицу. Благодаря тому, что входная зона и выставки находятся на разных уровнях, можно проводить параллельно несколько разных мероприятий, не мешающих друг другу.

Главную ось нового выставочного комплекса составляют два входных хода (см. фото), справа и слева от которых расположены галереи павильонов, соединенных между собой переходами — павильонами-ресторанами. Площадь выставочных павильонов около 100 тыс. м<sup>2</sup>, кроме того предусмотрено 30 тыс. м<sup>2</sup> открытой выставочной площади. Конгресс-центр может принять одновременно 2600 человек. Семь залов независимы друг от друга, но при необходимости могут комбинироваться. В техническое оснащение входит компьютеризированная установка для крупномасштабной видеопроекции, освещение для телесъемок, установка синхронного перевода на 12 языках и др.

Новый выставочный комплекс вынесен за черту города на 8 км. Однако, вопрос коммуникаций не является проблемой, так как комплекс находится в

непосредственной близости от скоростной автомагистрали Галле-Дрезден и в 13 км от аэропорта. От города до выставочного комплекса курсирует скоростная трамвай и электричка. Внутренняя инфраструктура города также хорошо подготовлена к функционированию такого мощного выставочного комплекса.

После вступления в эксплуатацию всех мощностей ярмарки планируется проводить около 30 выставочных мероприятий в год. Лейпциг, как ярмарочный комплекс в центре Европы сохраняет свою функцию моста между рынками востока и запада. Сегодня создана сеть из 31 зарубежного представительства Лейпцигской ярмарки, что позволяет постоянно

привлекать новых экспонентов и посетителей для участия в различных выставках. Например, в Санкт-Петербурге представительство Лейпцигской ярмарки организовано в середине 1994 г. Оно помогает фирмам и организациям Северо-Западного региона России организовать индивидуальные или коллективные стенды на различных выставках, даст консультацию. Небезынтересна возможность посетить выставки в качестве посетителя-специалиста как индивидуально, так и в составе группы.

Ближайшими выставочными мероприятиями, проводимыми в новом выставочном комплексе станут: специализированная Лейпцигская ярмарка по обработке дерева и пластмасс «HolzTec-96» (12—15 сентября 1996 г.), 5-я Международная специализированная выставка технического оборудования зданий «TGA-96» (25—28 сентября 1996 г.) и 2-я европейская ярмарка по сохранению архитектурных памятников и реконструкции городов «Denkmal-96» (30 октября—2 ноября 1996 г.).



denkmal



Е. Юмашева

## Стеновые камни из азрированного легкого бетона

ТОО «ТЕКТОН» совместно с СПБГАСУ и Леноблагростром (г. Луга) в 1990 г. освоили выпуск эффективных стеновых камней из азрированного легкого бетона (СКАБ). Цеха СКАБ работают в г. Луга, пос. Сиверский, Сосновый Бор (Ленинградская обл.) с проектной мощностью 5 тыс. м<sup>3</sup> в год или 2 млн. шт. усл. кирпича. Выпуску этого нового вида конструктивно-теплоизоляционного композита, сочетающего в себе свойства пенобетона и бетона на пористых заполнителях, предшествовала большая подготовительная работа.

Еще в 1970—1980 гг. в Ленинградском инженерно-строительном институте под руководством автора проведены комплексные исследования. Получен азрированный легкий

бетон (АЛБ), характеризуемый  $\gamma = 800\text{--}1300 \text{ кг/м}^3$ ,  $R_{сж}^{28} = 3,5\text{--}15 \text{ МПа}$ , отвечающий требованиям ГОСТ 6133—84 «Камни бетонные стеновые». Результаты испытаний (см. таблицу) свидетельствуют о том, что по своим техническим характеристикам материал не уступает традиционно применяющимся керамзитобетону, газобетону, выгодно отличаясь от первого отсутствием дефицитного пористого заполнителя, а от второго — простотой технологии (отсутствует автоклав и отделения помола песка).

АЛБ — это сложная многофакторная гетерогенная система, в которой цементная матрица обеспечивает связность системы в начальный момент, а затем необходимую прочность композита, и состоит из

портландцемента (с добавкой золы-уноса ТЭЦ или без нее), а каркас, обеспечивающий прочность, снижает усадочные деформации и расход вяжущего, создается немолотым мелким кварцевым песком. Формирование поровой структуры АЛБ обеспечивается двумя способами.

**Азрирование** — обильное воздухововлечение за счет введения ПАВ и приготвления бетонной смеси в скоростном аэромесителе турбулентного действия. Высокая частота вращения лопастей особой конструкции ( $\approx 1000 \text{ об/мин}$ ) способствует образованию мелкопористой ячеистой структуры (диаметр пор 0,002—0,2 см) и большого количества коллоидных частиц, что приводит к повышению прочности и дополнительно пластифицирует смесь (до показателя осадки конуса — 10—16 см).

Введение некоторого количества пористого заполнителя (до 40 л/на 1 м<sup>3</sup>) является одним из приемов регулирования пористости АЛБ, при этом снижаются теплопроводность, средняя плотность, усадочные деформации азрированных бетонов. Для получения АЛБ повышенной прочности предпочтительнее добавлять вспученный перлит (вермикулит). С использованием органических отходов (опилки, мелкая стружка хвойных пород, волокна корда) получены АЛБ с показателями:  $\gamma < 1300 \text{ кг/м}^3$ ,  $R_{сж} = 5\text{--}10 \text{ МПа}$  с хорошим экологическим и экономическим эффектом.

Особое внимание следует уделять качеству древесных отходов. Установлено, что наиболее отрицательное воздействие на процессы схватывания и твердения (резкое замедление) оказывают в воде сахара (образующиеся во влажной щелочной среде,  $\text{pH} > 11\text{--}12$ , за счет гидролиза целлюлозы). Кроме того, при длительном хранении, крахмал, находящийся в опилках, превращается в сахар. Особенно интенсивно эти процессы идут в древесине лиственных пород. Для устранения отрицательного влияния водорастворимых веществ на процессы схватывания и твердения лучшие результаты дают следующие мероприятия: использование отходов только хвойных пород; добавка в АЛБ растворимого (жидкого) стекла; вымачивание опилок.

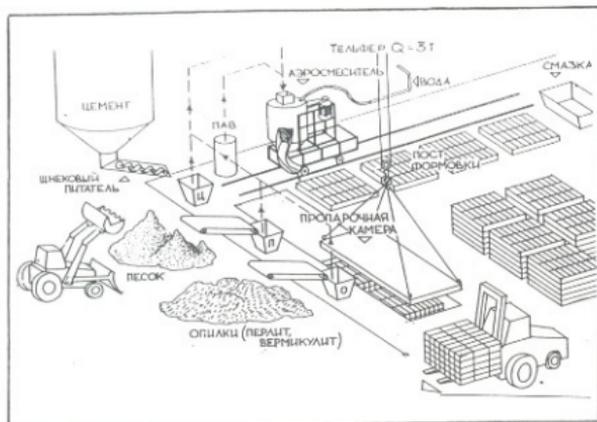


Схема производства стеновых камней из азрированного легкого бетона (СКАБ)

### Свойства стеновых камней из АЛБ

Показатель	Состав 1	Состав 2
Средняя плотность, кг/м <sup>3</sup>	1000	1100
Предел прочности при сжатии, МПа	100	125
Теплопроводность, Вт/(м·К)	0,26	0,30
Водопоглощение, %	12	10
Сорбционная влажность, %	6	7
Морозостойкость, циклы	25	25

Расчет поровых объемов по оригинальной методике показал, что решающим фактором в формировании поровой структуры АЛБ является воздухоовлечение за счет азирования в присутствии ПАВ. На долю этого вида пор приходится около 50 % всего объема пор в материале; около 30 % — от пористого заполнителя и до 20 % от избыточной воды затворения. Действующий цех СКАБ работает по технологии (см. рисунок), включающей операции: чистка и смазывание форм, установка пустообразователей; дозирование количества исходных материалов; приготовление легкой бетонной смеси в аэросмесителе; формирование стеновых камней; снятие пустообразователей; теплообработка; распалубка и транспортирование на склад стеновых камней.

Формовочная смесь высокопластична и самооткомом по желобу разливается в формы. Поверхность легко заглаживается. Контролируется температура смеси на выходе из аэросмесителя, которая значительно

выше, чем в обычных смесителях и достигает 33 °С (объясняется это в основном абразивным действием песка при перемешивании смеси). Кроме того, происходит активация цемента за счет усилий сдвига и сдирания гидратных оболочек с зерен портландцемента. Все эти факторы способствуют ускорению схватывания смеси и росту прочности перед пропариванием.

Изготовление СКАБ и контроль качества осуществляются согласно ТУ 5741-001-02068580—95 «Камни стеновые из азированного легкого бетона с наполнителями», «Инструкции по изготовлению стеновых камней из азированных легких бетонов (СКАБ)» — ВСН — 1990 г. Имеются гигиенический сертификат, заключение ВНИИПО. Технология запатентована.

Стеновые камни из азированного бетона в 1,6—2 раза легче шлакобетонных или кирпича, не уступая последним по прочности. Стена из СКАБ толщиной 40 см

обеспечивает термическое сопротивление, аналогичное сопротивлению стены из керамического кирпича толщиной 51 см и силикатного толщиной 65 см (2—2,5 кирпича). Поверхность СКАБ гладкая, не требует оштукатуривания стены (достаточно грунтовки и покраски), его можно пилить, резать, фрезеровать.

При невысокой отпускной цене СКАБ пользуется устойчивым спросом, идет на строительство садовых домиков, приусадебных построек (гаражей, сараев и т. п.).

Автором проработан комплекс технико-экономических расчетов (подбор оборудования, чертежи аэросмесителя, формооснастка, конструкция пропарочной камеры), сделано технико-экономическое обоснование на строительство унифицированных цехов по производству стеновых камней из легкого азированного бетона (СКАБ) мощностью 5 тыс. м<sup>3</sup> в год.

## Новые издания

### Минстрой России и Всероссийский научно-исследовательский институт проблем научно-технического прогресса и информации в строительстве (ВНИИТПИ) Минстроя России

#### Выпускает

в свет уникальное 4-х томное издание «Российской архитектуру-строительной энциклопедии» («РАСЭ»), представляющее обобщенные сведения о современном состоянии и последних достижениях в области строительства и архитектуры, новых строительных материалов, технологии их применения, изменений в управлении и экономике строительства, сведения по нормированию и стандартизации, служащие для реализации единой строительной технической политики.

Подобная энциклопедия последний раз была издана в 60-х годах и больше не переиздавалась. Общий объем «РАСЭ» — 600 печатных листов, включающих 12000 иллюстрированных статей-терминов по строительству и архитектуре.

В работе над энциклопедией принимают участие крупнейшие ученые и специалисты ведущих учебных и научно-исследовательских институтов отрасли.

#### Состав энциклопедии

**Том 1. Теоретическое, нормативное и инженерное обеспечение строительства, экономика строительства.**

Теоретические основы строительства, нормирование, стандартизация. Инженерные изыскания. Организация и общая технология проектирования. Мониторинг строительства и функций объектов. Инженерное обеспечение территорий и объектов строительства, жилищно-коммунальное хозяйство. Экология. Охрана окружающей среды при строительстве. Социальное развитие отрасли, информатизация, международное сотрудничество, подготовка и повышение квалификации кадров, охрана труда в строительстве. Экспертиза, качество строительно-монтажных работ, архитектурно-строительный надзор. Инвестирование и экономика строительства.

**Том 2. Строительные конструкции и системы. Объекты энергетические, гидротехнические, транспорта и связи.** (Вышел в свет).

Строительная механика, железобетонные, металлические, деревянные и другие конструкции, основания и фундаменты, строительная физика конструкций. Объекты железнодорожного, автомобильного, речного, морского, воздушного и

других видов транспорта и связи. Теория, расчет и эксплуатация объектов энергетического и гидротехнического строительства.

**Том 3. Стройиндустрия, строительные материалы, технологии и оборудование.**

Строительные материалы и изделия. Организация и технология строительно-монтажных работ. Строительные машины, оборудование, приспособления и инструмент.

**Том 4. Архитектура, градостроительство, здания и сооружения.**

Градостроительство, районная планировка. Территориальное развитие, системы регионального расселения. Гражданские, промышленные и сельские объекты, здания и сооружения, типология зданий.

В состав каждого тома входят статьи о выдающихся архитекторах и строителях, внесших значительный вклад в теорию, практику и управление.

Распространение издания — по подписке. Стоимость комплекта (четыре тома) «РАСЭ» — 100000 руб. Тираж — 2500 экз. Завершить выпуск энциклопедии планируется к концу 1996 г.



Формирование новых экономических отношений между бывшими республиками Советского Союза обуславливает появление на рынке строительной продукции в России наиболее крупных фирм-производителей. Латвийская фирма «Лодэ» производит керамические изделия с 1963

продукции отмечен при строительстве и реставрации объектов в России и Белоруссии: восстановление Собора Иконы Казанской Божьей Матери, реставрация Московского Кремля, отделка станций Московского метрополитена.

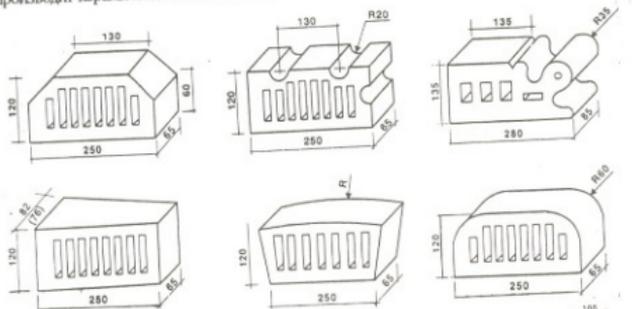


Рис. 1

года и в течение многих лет была лидером среди предприятий аналогичного профиля. В настоящее время в ассортименте продукции фирмы насчитывается около 40 позиций: кирпичи керамический различного назначения и размеров, черепица и керамические элементы для облицовочных работ.

Стеновые материалы (кирпич) можно разделить на три группы: лицевой, строительный (одинарный и утолщенный), для кладки дымовых труб. Морозостойкость кирпича — не менее 35 циклов, водопоглощение — 4—8 %, марки М100—М250 т. Теплопроводность, 0,33—0,65 Вт/м·К.

Многообразие геометрических форм кирпича позволяет исполнять сложные архитектурные решения строящихся объектов (рис. 1).

Изделия фирмы отличаются своим качеством и оригинальным красным цветом, что обусловлено использованием глины Девонского месторождения. Производственные цеха предприятия оснащены оборудованием чешской фирмы «Прагаинвест».

Опыт успешного применения

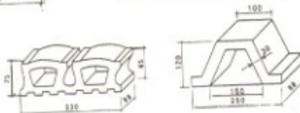


Рис. 2

Особую архитектурную выразительность зданиям придает черепица крыши. Фирма «Лодэ» производит черепицу трех видов: S-образную, голландскую и коньковую. Морозостойкость — не менее 50 циклов.

Облицовочные элементы со специальными пустотами обладают хорошими акустическими свойствами и могут использоваться для отделки общественных зданий — театров, кафе, концертных залов.

Кроме этого фирмой выпускаются облицовочные и заборные элементы, керамические подоконники, блоки для потолочных перекрытий (рис. 2).

Особое отличие изделий — точные геометрические формы, что позволяет использовать их в любом строительстве: возведение коттеджей и многоэтажных зданий, декоративное оформление ограждений (см. фото). Транспортировка производится на деревянных поддонах 750 × 750 мм, упакованных в термоусадочную пленку. Для реализации продукции на территории Российской Федерации организуется дилерская сеть.



**АО «ВНИИСТРОМ им. П. П. Будникова»**

производит сертификационные испытания  
строительных материалов, изделий и конструкций

Россия, 140080, Московская обл., пос. Красково, ул. К. Маркса, 117  
телефон/факс (095) 557-30-66

## Эффективный теплоизоляционный материал для малоэтажного жилищного строительства и сельскохозяйственных производственных зданий

Американская фирма Дау Кемикал Компани (DOW), официальным дистрибьютером которой в России является швейцарская фирма «Кемопласт А.Г.» поставляет на мировой рынок ряд теплоизоляционных материалов серии STYROFOAM™ из экструдированного пенополистирола [1]. Эти материалы имеют все необходимые сертификаты для стран Восточной Европы. Продукция фирмы получила регистрационные свидетельства в Венгрии, Польше, России, Словакии, Чехии, а также в западно-европейских странах.

Испытание материалов в России было проведено ведущими институтами: ЦНИИПромзданий, ЦНИИСК им. В. А. Кучеренко, ВНИИПО МВД России и другими исследовательскими организациями. В Западной Европе их испытывали в Исследовательском институте теплозащиты в г. Мюнхене, в Ведомстве испытаний строительной статки в г. Фрайбурге (Германия).

Материалы STYROFOAM™ отвечают требованиям самых жестких стандартов в мире (диапазон значений коэффициента теплопроводности (K) находится в интервале 0,027—0,033 Вт/м·К), влагостойкостью, длительное время сохраняют прочность при сжатии, не гниют, трудноразрушаемы. Эти свойства обуславливаются стопроцентной закрытой ячеистой структурой экструдированного пенополистирола.

Теплоизоляционные плиты по краям имеют наогребеную кромку, что исключает при их укладке использование дополнительных стыковочных рулонных материалов.

При строительстве малоэтажных жилых домов может успешно применяться одна из марок STYROFOAM™ — ROOFMATE™ для устройства крыш и чердачных помещений. Плиты укладываются непосредственно на стропила крыши под черепицу или другой кровельный материал.

Теплоизоляционные плиты можно крепить и под стропила. Для отделки внутреннего чердачного помещения требуется подшивка листов сухой гипсовой штукатурки с целью обеспечения необходимой огнестойкости. Крепление плит осуществляется гвоздями [2].

Огнестойкость плит по классификатору для стройматериалов согласно DIN-4102 относится к классу E-1.

Для теплоизоляции полых стен зданий, а также стен реконструируемых зданий историко-архитектурных памятников, для которых нельзя изменять прежний фасад широко и весьма эффективно используются плиты марки

WALLMATE™. Эти же плиты можно применять для теплоизоляции стен подвалов как существующих, так и строящихся зданий.

Согласно проведенным расчетам и практике эксплуатации уже построенных зданий, использование теплоизоляционных плит толщиной в 5 см по своим теплотехническим характеристикам эквивалентно кирпичной стене толщиной в 2 кирпича.

При строительстве сельскохозяйственных построек существенными требованиями являются постоянство температуры и влажности, исключение образования конденсата. Для такого строительства целесообразно применять теплоизоляционные плиты марки AGMATE™.

Они могут успешно применяться для сельскохозяйственных построек, где содержится скот и птица, складских зданий для хранения агропродуктов (овощей, фруктов, вина и т. д.) (см. рисунок).

Данный вид теплоизоляции обеспечивает необходимый и оптимальный температурный режим не только зимой, но и летом — она предохраняет помещения от перегрева.

Плиты AGMATE™ могут использоваться как при строительстве новых сельскохозяйственных зданий, так и при реконструкции старых — для устройства дополнительной теплоизоляции.

Вследствие закрытой структуры и совершенно гладкой наружной поверхности не требуется дополнительной пароизоляции (покрытие плит алюминиевой фольгой или другими пленочными материалами). Случайные механические повреждения поверхности плит не влияют на свойства материала.

Стандартные размеры поставляемых плит AGMATE™ 2400х600 мм толщиной 30—100 мм.

Как показала практика, они успешно эксплуатируются многие годы во многих фермерских хозяйствах ряда стран мира.

Очистка поверхностей внутри помещений, в которых использованы такие плиты, не составляет особого труда, поскольку плиты имеют влагонепроницаемую поверхность и при профилактических работах очищаются сжатым воздухом или паром.

Фирма DOW выпускает также различные изделия для теплоизоляции наружных инженерных сетей: водопровода, теплотрассы и т. д. что позволяет значительно сократить теплопотери, трудозатраты при производстве работ и значительно повысить долговечность сетей при эксплуатации.

Для потребителей теплоизоляционных материалов серии STYROFOAM фирма «Кемопласт А.Г.» бесплатно дает необходимые рекомендации по расчету теплопотерь, расчету образования конденсата, выявлению мостиков холода и др.

### Список литературы

1. Демещев В. Н. Эффективный современный теплоизоляционный материал для строительства // Строит. матер. 1995. № 5. С. 12.
2. Демещев В. Н. Плоская крыша с плитами Roofmate — простая и эффективная концепция // Строит. матер. 1995. № 10. С. 19.



УДК 691.311

М. И. ХАЛИУЛИН, инж., М. Г. АЛТЫКИС, канд. техн. наук, Р. З. РАХИМОВ, д-р техн. наук (Казанская государственная архитектурно-строительная академия)

## Гипсобетон на термоактивированном гипсовом щебне

Факторами, ограничивающими возможность применения заполнителей в гипсовых материалах, являются невысокая прочность строительного гипса и низкая адгезия гипсовых вяжущих к традиционным заполнителям: кварцевому песку, гравию и щебню из плотных изверженных и карбонатных пород. В то же время известно, что применение в качестве заполнителя в гипсобетонах ангидритового или термоактивированного гипсового щебня позволяет благодаря структурному соответствию между вяжущим и заполнителем получить прочные и долговечные изделия [1, 2].

Вместе с тем известный способ термоактивации гипсового щебня [3] предполагает дегидратацию его до полуводрата с последующим выдерживанием в водном растворе  $K_2SO_4$  до достижения содержания в нем 13–17 % кристаллогидратной воды, что сложно и трудноосуществимо на практике ввиду низкой прочности обожженного до полуводрата гипсового щебня.

Авторы предлагают термоактивировать гипсовый щебень путем кратковременного обжига, приводящего к образованию на его поверхности реакционноспособного слоя полуводрата.

Активная оболочка гипсового щебня взаимодействует с избытком воды затворения в гипсовом тесте, способствуя увеличению адгезии заполнителя в вяжущему, повышению плотности и прочности гипсобетона при сжатии и изгибе.

В настоящей работе поставлена задача изучения влияния режима термоактивации гипсового щебня, применяемого в качестве заполнителя, на физико-механические показатели гипсобетона. В работе использовали высокопрочное и быстротвердеющее композиционное ангидритовое вяжущее марки 300 (раствор с нормальным песком 1:3), разработанное в КГАСА [4]. В качестве заполнителя применяли гипсовый щебень фракции 5–10 мм, полученный дроблением гипсового камня Камско-Устьинского место-

рождения. Обжиг гипсового камня осуществляли в лабораторной муфельной печи.

Для нахождения оптимальных параметров режима термоактивации и состава гипсобетона был применен метод ротационного композиционного планирования эксперимента. В качестве переменных факторов, влияющих на прочность гипсобетона при сжатии и изгибе были приняты  $X_1$  — температура обжига гипсового щебня,  $X_2$  — продолжительность обжига гипсового щебня,  $X_3$  — массовая доля заполнителя в гипсобетоне.

Для каждой серии опытов из бетонной смеси (осадка конуса 4 см) изготавливали по три балочки 4,4×16 см с применением кратковременной вибрации. После распаковки образцы хранили в течение 28 сут в камере нормального хранения, а затем испытывали на изгиб и сжатие.

В качестве оптимизируемых функций приняты предел прочности гипсобетона при сжатии ( $Y_1$ ) и изгибе ( $Y_2$ ).

В результате проведенных исследований были получены следующие уравнения регрессии:

$$Y_1 = 44,56 - 0,7X_2 - 2,93X_3 - 3,2X_1X_2 - 4,48X_1^2 - 3,74X_2^2 - 1,07X_3^2; \quad (1)$$

$$Y_2 = 10,12 - 0,3X_2 - 1,13X_3 - 0,78X_1X_2 - 2,48X_1^2 - 2,33X_2^2 - 1,64X_3^2. \quad (2)$$

Полученные зависимости адекватно описывают результаты экспериментов. Значение критерия Фишера для уравнения (1) 2,43 при табличном 5,5; для уравнения (2) 1,4 при табличном 5,5.

Анализируя (1) и (2), можно отметить следующее. Оптимальные значения параметров режима обжига, позволяющие получить гипсобетон с максимальными значениями предела прочности при сжатии и изгибе для рассматриваемого интервала значений количества заполнителя в гипсобетоне (25–

50 мас. %), составляют: температура обжига — 144–156 °С, продолжительность обжига — 4–5,6 мин. Увеличение содержания заполнителя в гипсобетоне от 25 до 50 мас. % приводит к незначительному снижению прочности материала.

Для сравнения свойств гипсобетона на основе композиционного ангидритового вяжущего с использованием заполнителя различной природы изготавливали гипсобетонные образцы. В качестве заполнителя применяли щебень фракции 5–10 мм: гипсовый, термоактивированный по оптимальному режиму; гипсовый нетермоактивированный; ангидритовый Камско-Устьинского месторождения; доломитовый Киндерского карьера; сиенитовый Челябинского карьера.

Результаты испытаний прочности при сжатии и изгибе образцов в возрасте 28 сут при отношении вяжущего к заполнителю 1:1 приведены в таблице.

Щебень	Предел прочн., МПа	
	при сжатии	при изгибе
Сиенитовый	35,8	4,4
Доломитовый	37,1	5,8
Нетермоактивированный гипсовый	28,3	6,4
Термоактивированный гипсовый	41	8,8
Ангидритовый	49,3	8,8

Как видно из приведенных данных, по этим показателям образцы с использованием термоактивированного гипсового щебня превосходят образцы с нетермоактивированным гипсовым щебнем, доломитовым и сиенитовым щебнем в качестве заполнителя. Их прочность при изгибе соответствует прочности гипсобетона с ангидритовым щебнем в качестве заполнителя.

Испытания на морозостойкость по ГОСТ 7025–87 показали, что образцы гипсобетона с термоактивированным по оптимальному режиму гипсовым щебнем выдержали

50 циклов замораживания — оттаивания, образцы на термостабилизированном гипсовом щебне — 35 циклов. Коэффициент размягчения гипсобетона на термоактивированном щебне составляет 0,7.

По данным оптико-микроскопического анализа, для образцов гипсобетона с применением в качестве заполнителя термоактивированного щебня наблюдается меньшая трещиноватость на границах вяжущее — заполнитель по сравнению с образцами, где применялся не термоактивированный гипсовый щебень, что является одним из факторов, обеспечивающих значительно лучшую сцепляемость заполнителя с цементующей массой.

Полученные оптимальные значения параметров режима термоактивации гипсового щебня справедливы и в случае его применения в

гипсобетонах на основе строительного гипса, что подтверждается экспериментально. При этом в качестве вяжущего применяли строительный гипс марки Г-4 Аракинского гипсового завода. Предел прочности при сжатии гипсобетона с использованием термоактивированного гипсового щебня по сравнению с гипсобетоном на не термоактивированном щебне увеличивается с 6,1 до 9 МПа, предел прочности при изгибе — с 3,7 до 6 МПа.

Итак, применение термоактивированного при оптимальном режиме гипсового щебня в гипсобетонах на ангидритовом вяжущем позволяет получить материал, который по прочностным показателям, морозостойкости и значению коэффициента размягчения соответствует требованиям, предъявляемым к облицо-

вочным пиленным плитам из мрамора по ГОСТ 9480—89. Материал предназначен для изготовления декоративно-облицовочных плит, имитирующих мрамор, для облицовки стен зданий и сооружений. Расход вяжущего в изделиях может быть снижен до 50 мас. %.

#### Список литературы

1. Будников П. П., Морова А. А. Адгезионные свойства ангидритовых вяжущих // Строит. матер. 1969. № 10. С. 20—22.
2. Будников П. П., Зорин С. П. Ангидритовый цемент. М.: Стройиздат, 1954. 92 с.
3. А с 1186601 (СССР). МКИ С 04 В 28/14.
4. Алясов М. Г., Рахимов Р. З., Булга Г. Р. и др. О механизме структурных преобразований гипса при термической обработке // Изв. вузов. Строительство. 1994. № 12. С. 59—64.



## СОВРЕМЕННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВОМ БЕТОНА И ДРУГИХ МНОГОКОМПОНЕНТНЫХ МАТЕРИАЛОВ



Дозаторы сыпучих и жидких  
компонентов бетона

Автомобильные и  
ж/д весовые

Управление маршрутами  
и учет материальных потоков

Дистанционный контроль  
уровня в силосах

#### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Пределы дозирования до 10 000 кг  
(любые диапазоны в зависимости  
от требований производства.)

Точность дозирования  $\pm 0,25\%$

Все весы выполнены на основе  
тензометрических датчиков

Управление с ПЭВМ типа IBM

Полная автоматизация процесса дозирования

Задание параметров

Отображение процессов дозирования

Библиотека стандартных рецептов

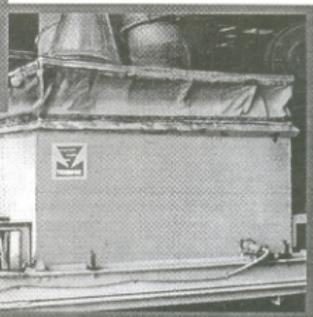
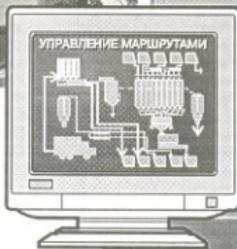
Документирование результатов

Гарантия на оборудование три года

# ТЕХНЭКС

620063, г. Екатеринбург, а/я 481

Тел./факс (3432) 66-02-77



## Стеновой материал на основе сухих асбестоцементных отходов

Количество отходов при производстве асбестоцементных изделий составляет от 2,5 до 4 % массы сырья. На одном только Воскресенском комбинате «Красный строитель» около 10 тыс. т боя, брака, обрезков ежегодно вывозится в отвалы. В то же время известно, что асбестоцементный камень имеет высокую прочность и низкую теплопроводность, поэтому перспективно использование асбестоцементных отходов (АЦО) в качестве сырья для стеновых материалов [1].

В связи с распространением мнения о возможности тяжелых легочных заболеваний (мезотелиома плевры, рак легких) у людей, работающих с асбестом, बहुत отрицательное отношение к применению асбеста в промышленности и строительстве и стремление заменить его равноценным безвредным материалом.

Однако после проведенных глубоких исследований в 1989 г. Агентство по охране окружающей среды США (EPA) отменило свои предложения о необходимости полного запрета асбеста. Институт США по вопросам асбеста, Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) и Международная организация труда (МОТ) также считают, что асбест не опасен для здоровья, если загрязнение не превышает научно обоснованные нормы. Наименее вредным видом асбеста является хризотилловый, применяемый в нашей стране.

МОТ в 1986 г. приняла конвенцию, в которой отмечается, что при условии соблюдения ПДК асбестовых волокон в воздухе гарантируются безопасные условия труда. Заболевания, зафиксированные ранее, были связаны с тяжелыми условиями труда на асбестоцементных пред-

приятиях в послевоенные годы, когда концентрации пыли превышали современные ПДК в сотни раз. В письме Минздрава СССР (1987 г.) «О применении асбестоцементных материалов» указывается, что асбестоцементные материалы для населения не представляют опасности, если при применении в жилых, лечебно-профилактических, детских и общественных зданиях они с внутренней стороны изолированы покрытиями, выдерживающими действие деструкторов. В ГОСТ 121005-88 асбестоцемент отнесен к 4-му классу опасности (как и цемент) и не считается канцерогенным материалом. Поэтому применение АЦО для изготовления стеновых изделий, отделываемых изнутри, допустимо для всех видов зданий.

Сухие АЦО представляют собой бой, брак, обрезки и стружку асбестоцементных изделий и асбестоцементную пыль (АП) — тонкодисперсный порошок, получаемый при резке и шлифовке асбестоцементных изделий, улавливаемый в циклонах и рукавных фильтрах.

Анализ литературных источников и патентной информации свидетельствует о том, что большинство предложений по утилизации асбестоцементных отходов связано с получением материалов и изделий, в которых отходы выступают либо в качестве заполнителя в композициях с порландцементом, гипсом, жидким стеклом, полимерами или другими вяжущими материалами, либо в качестве самостоятельного вяжущего, для восстановления реакционной способности которого применяются энерго- и трудоемкие термобработка и помол.

Материалы и изделия, полученные без применения вяжущих, имеют высокую пористость и низкую морозостойкость, вследствие чего не могут применяться в наружных конструкциях зданий. К тому же прочность материалов составляет всего 6—9 МПа, и даже при малой толщине изделий (облицовочная плитка) требуется весьма значительное давление прессования (30—50 МПа), что приводит к удлинению технологического цикла и повышает износ технологического оборудования.

Исследования, проведенные нами, позволили разработать технологию получения прочного и морозостойкого материала на основе сухих АЦО без дополнительного введения вяжущих веществ, без обжига и помола. В качестве заполнителя были использованы дробленые АЦО с размером частиц до 10 мм, а в качестве вяжущего — пыль, получаемая при резке и шлифовке асбестоцементных изделий, и мелкозернистая высокоосновная (CaO+MgO=32—37 %, M<sub>0</sub>=0,96) золошлаковая смесь (ЗШС) из циклонов, полученная в вагранках при производстве минеральной ваты. Основные свойства АП приведены ниже.

Удельная поверхность, м <sup>2</sup> /кг	640—680
Остаток на сите 008, %	36—39
Нормальная густота, %	75—80
Сроки схватывания, ч-мин	
начало	3-30
конец	21-00
Активность по ГОСТ 310.3—76, МПа	6.3—6.5
Прочность при изгибе, МПа	2.5—2.7

Активность АП, определенная стандартным способом, невелика, несмотря на наличие значительного клинкерного фонда (как показал

Состав	Предел прочности, МПа		Морозостойкость, циклы	Средняя плотность, кг/м <sup>3</sup>	Пористость, %	Коэффициент теплопроводности, Вт/(м·К)	Водопоглощение, %	Сорбиционная влажность при φ≥96 %, %	Коэффициент размягчения
	при сжатии	при изгибе							
С максимальной прочностью	22	7,1	36	1600	36,4	0,256	21	12,1	0,86
С минимальной теплопроводностью	5,6	0,96	7	1370	43	0,19	28,2	17,4	0,57
С минимальной теплопроводностью при R <sub>сж</sub> ≥ 15 МПа	15,3	5,2	19	1480	39,2	0,218	25,4	14	0,8

количественный рентгеновский анализ, не гидратировано около 50 % одного из наиболее активных минералов — алита). Одна из причин этого — высокая удельная поверхность АП и, как следствие, значительная водопоглощаемость.

Необходимо отметить, что заполнитель из сухих АЦО, так же как и АП, содержит негидратированные клинкерные минералы и  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ , что также способствует повышению прочности материала.

Для получения прочного и морозостойкого материала на основе сухих АЦО применяли особо жесткие смеси. Это было вызвано высокой водопоглощаемостью смесей и наличием волокон асбеста, препятствующих сближению частиц. Об удобоукладываемости таких смесей можно судить по коэффициенту выхода при одинаковых условиях уплотнения. Установлено, что качественное уплотнение смесей на основе сухих АЦО можно получить при статическом двустороннем прессовании при давлении 20 МПа и выдержке при этом давлении в течение 30 с. Об этом свидетельствуют графики зависимости коэффициента выхода бетонной смеси, а также показателя среднего размера открытых капиллярных пор от давления прессования, из которых следует наиболее интенсивное изменение указанных показателей при росте давления прессования от 0 до 20 МПа и относительная стабилизация в области 20—40 МПа.

В качестве ТВО применяли пропаривание при температуре 90—95 °С по режиму  $3+10+2$  ч. Предварительную выдержку перед ТВО можно не делать без заметного ущерба для качества изделий, так как после прессования сырец имеет достаточную прочность при растяжении (около 0,5 МПа), превышающую напряжения, возникающие в бетоне при пропаривании за счет избыточного давления воды и пара внутри него.

Оптимальные составы [2] были определены с использованием математического планирования эксперимента. Некоторые важнейшие свойства материала на основе сухих АЦО приведены в таблице.

Заключение о качестве материала и области его применения можно сделать только после изучения его физико-технических свойств и показателей долговечности. С этой целью исследовали качественный состав и структуру асбестоцементношлакозольного камня после пропаривания и хранения во влажных условиях до достижения возраста 28 сут. Структуру синтезированных новообразова-

ний изучали с использованием комплекса методов — рентгенофазного, дифференциально-термического, спектрального и электронно-микроскопического анализов.

Общим недостатком всех составов является повышенное водопоглощение и сорбиционная влажность, что ухудшает теплотехнические свойства и морозостойкость конструкций. Для их устранения была применена модификация материала кремнийорганическим полимером 136-41 (ГЖЖ—94). Выяснилось, что в силу ряда причин более эффективной, по сравнению с объемной, является поверхностная гидрофобизация (оптимальная концентрация эмульсии — 15—20 %). При этом сорбиционная влажность, поверхностное и объемное водопоглощение становятся весьма малыми. Такое покрытие выдерживает длительное воздействие влаги, что обуславливает значительное повышение морозостойкости материала.

Дилатометрические исследования показали, что приведенное относительное удлинение  $\epsilon_t$ , являющееся показателем долговечности, при замораживании материала на основе сухих АЦО, поверхность которого модифицирована 20 %-ным полимером 136-41, близко к нулю. Испытания на морозное разрушение подтвердили высокую эффективность поверхностной гидрофобизации (морозостойкость повысилась в 2—4 раза).

Рентгенофазовый и дифференциально-термический анализы показали по сравнению с исходными отходами снижение концентрации гидроксидов кальция, повышение степени гидратации минералов цементного клинкера, гидратацию геллита, увеличение количества низкоосновных гидросиликатов кальция —  $\text{CSH}(\text{B})$ .

В сканирующий электронный микроскоп видна однородная масса, где зольные частицы сильно переработаны и покрыты гидратными новообразованиями. В порах заметны крупные игольчатые кристаллы этtringита, а в трещинах — асбестовые волокна, сросшиеся с цементным камнем. На сколе поверхности, покрытой 20 %-ной эмульсией полимера 136-41 заметна тонкая пленка (15—25 мкм), характеризующаяся хорошей адгезией.

При помощи численного спектрального анализа микрошлифа разработанного материала на установке «САМЕВАХ» было выявлено следующее. Частицы ЗПС различного минерального состава имеют гелевидные гидратные окаймления. В составе этих частиц обнаружены гелиты —  $(2\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2)$ ,

окерманит ( $2\text{CaO} \cdot \text{MgO} \cdot 2\text{SiO}_2$ ), оксид кремния  $\text{SiO}_2$  (в стекловидном состоянии), а также минералы, характерные для клинкера. Большая часть последних представлена ортосиликатом кальция  $2\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$  (белитом), обычно окаймленным светлым промежуточным веществом, состав которого близок к  $\text{Ca}_4\text{F}$ . Встречаются также агрегаты белита, алита и  $\text{Ca}_4\text{F}$ . В реакционных гелевидных окаймлениях химический состав близок к составу самих зерен, но с большим содержанием кислорода, что свидетельствует о наличии гидратной воды. У крупных зольных стекловидных частиц минеральный состав реакционных окаймлений представлен гидрогранатами  $3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 0,5\text{SiO}_2 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  и субмикроструктурными гидросиликатами кальция группы  $\text{CSH}(\text{B})$  —  $\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ . У частиц с мозаичной структурой и с углообразными минералами составы окаймлений аналогичны и также представлены в основном  $\text{CSH}(\text{B})$  и гидрогранатами типа  $\text{Ca}_4\text{ASH}_4$ . Большинство новообразований не растворимы в воде, устойчивы к атмосферным воздействиям и поэтому обеспечивают высокую прочность и долговечность материала.

Испытания материала после четырех лет выдержки образцов в натуральных условиях Ульяновска показали увеличение прочности на 10—20 % и снижение пористости на 2—5 %, что свидетельствует об устойчивости новообразований.

Таким образом, разработанная эффективная технология производства стеновых камней и кирпичей на основе сухих АЦО, включающая следующие операции:

- дробление сухих АЦО, рассев на фракции 5—10 и 0—5 мм и возврат крупных частиц на повторное дробление;
- приготовление сырьевой композиции перемешиванием предварительно дозированных щебня и песка из сухих АЦО, ЗШЛ, АП и воды;
- формирование в пресс-формах с выдержкой при максимальном давлении 20 МПа в течение 30 с;
- тепловлажностная обработка в пропарочных камерах по режиму  $3+10+2$  ч. при 90—95 °С.

#### Список литературы

1. Багаутинов А. А., Нейман С. М. Утилизация асбестоцементных отходов в производстве строительных материалов // Строит. матер. 1993. № 4.
2. Багаутинов А. А., Горчаков Г. И., Колесников Б. И. Сырьевая смесь для изготовления строительных изделий // Патент РФ № 2008294 // Официальный бюллетень изобретений. М.: ВНИИПИ. 1994. № 4. С. 81

## Исследование характеристик измельченных материалов методами адсорбционно-термометрического анализа

Механическая обработка твердых веществ широко используется в современной промышленности. Изменение физико-химических свойств твердого вещества при механической обработке является следствием образования новой поверхности и результатом накопления в кристаллах различного рода дефектов.

Измельченный материал характеризуется гранулометрическим составом, который задается обычно в виде функций распределения частиц по размерам, и удельной поверхностью порошка.

Наиболее удобна для характеристики порошков удельная поверхность, так как она сравнительно легко поддается измерению различными методами. Поэтому ею обычно пользуются для оценки дисперсности порошков. Различия в природе дисперсных материалов, в способах их приготовления и требованиях к гранулометрическому составу, диктуемых технологией применения порошков, определили создание разнообразных методов анализа их дисперсности. Они основаны на прямом или косвенном измерении значений свойств твердых тел, которые зависят от размера частиц.

В связи с этим возникает необходимость правильного выбора способа определения дисперсности с учетом конкретных физико-химических свойств, условий получения и использования порошков.

Разработаны методы экспрессного адсорбционно-термометрического анализа, которые при незначительных затратах на эксперимент (10–30 мин) позволяют определять характеристики измельчаемого материала, в том числе и изменение его дисперсности в процессе помола [1].

В данной работе исследование процесса измельчения проведено на

алевролите Ирша-Бородинского угольного разреза. Алевролит представляет собой глинистую пелитовую часть (до 20 мас. %) и песчаную с примесью угольных пород (80 мас. % и более). Исходное сырье подвергали помолу в шаровой мельнице с отбором проб через равные промежутки времени.

В процессе исследования изучен минералогический состав исходного материала и измельченных порошков, проведено прогнозирование свойств керамических масс и определена дисперсность. Исследование минералогического типа и состава алевролита проведено по методическим указаниям [2]. Более подробно результаты представлены в работе [3].

Анализ аналитических проб порошков материала показывает, что помол составляющих его минералов происходит для каждого неравномерно. Так, с каждым последующим интервалом помола в пробах более ярко проявляется то один минерал, то другой. Эти изменения отражены в таблице.

Следует отметить, что при различных условиях помола процесс диспергирования протекает по-разному и методы экспресс-анализа улавливают эти изменения.

Здесь также необходимо отметить следующее: при измельчении химический состав остается неизменным. Сохраняется и массовая доля составляющих порошок минералов. Различное же их проявление при проведении описываемого анализа связано с кинетикой измельчения. Дисперсность различных минералов в процессе помола изменяется с разной скоростью, что и проявляется в их способности адсорбировать на своей поверхности молекулы воды. Другими методами эти эффекты обнаружить прежде не удавалось.

Для сопоставления результатов экспресс-анализа с традиционными выполнены рентгеноструктурные и дифференциально-термические исследования исходного материала и порошков, полученных при обычных условиях помола. Данные рентгеноструктурного анализа зафиксировали некоторые расширения и увеличение пиков отдельных минералов в исследуемых порошках.

Дифференциально-термический анализ молотых порошков выявил эндо- и экзогенные эффекты в области высоких температур, которые отсутствуют на кривых ДТА исходного алевролита. Можно предположить, что они появляются в результате механической активации в большей степени его песчаной составляющей, увеличивающей реакционную способность при высоких температурах. И действительно, с увеличением продолжительности помола эти эффекты изменяются.

Сравнение результатов проведенных экспериментов показывает широкие возможности разработанных методов в определении минералогического состава измельчаемого материала, причем при низких температурах, без применения сложной аппаратуры и источников излучения.

Таким образом, приведенные результаты исследования, частным случаем которого является определение минералогического состава алевролита разной степени дисперсности, свидетельствуют о расширении возможностей адсорбционно-термометрических методов анализа природных материалов.

### Список литературы

1. Толкачев В. Я., Бердов Г. И. Методы адсорбционно-термометрического анализа // Стекло и керамика. 1994. № 9–10. С. 39–40.
2. Толкачев В. Я. Методические указания по определению и прогнозированию технологических свойств изделий из глинистых материалов. Красноярск, 1989. 40 с.
3. Бердов Г. И., Толкачев В. Я. Новые методы экспресс-анализа дисперсных материалов. Красноярск, 1992. 161 с.
4. Толкачев В. Я. Методы адсорбционно-термометрического анализа. Экспресс-методы: Методическое руководство. Красноярск, 1995. 148 с.

Показатель	Продолжительность помола, ч						
	0	0,5	1	2	3	4	5
Минералогический состав	K+M	—	K+M+Г	Г+M+K	M	Г+M	Г+M+K

*Примечание.* В таблице буквами обозначены минералы групп: М — монтмориллонита, К — каолинита, Г — гидрослюд. Минералы указаны в порядке преобладающего содержания по данным адсорбционно-термометрического анализа.

## ЭкспостройТверь — 96



20–22 марта 1996 г. в выставочном комплексе «Сахарово» (г. Тверь) проводилась выставка-ярмарка «ЭкспостройТверь — 96». Экспозиция насчитывала около 60 фирм и организаций, представлявших свою продукцию, из различных регионов России и ближнего зарубежья.

Общие тенденции развития экономики страны отразились и на состоянии строительного комплекса Тверской области. Финансовые и экономические трудности не позволили многим предприятиям продемонстрировать свою продукцию на выставке.

Высоким качеством производимой продукции отличается АО «Тверской завод ячеистого бетона» (тел. (0822) 31-85-74), выпускающий пять видов продукции общим объемом 80 тыс. м<sup>3</sup> в год. Завод располагает резервными возможностями для наращивания объемов выпуска продукции. Кроме традиционных стеновых блоков на заводе изготавливаются акустические плиты «Силлапор», теплоизоляционные плиты и покрытия, а также стеновые вкладки, используемые в качестве утеплителя при каркасном варианте кладки.

АО «Гнездово» из Смоленска (тел. (08100) 2-52-85), основанное на базе Смоленского комбината строительных материалов имеет уже более чем 40-летнюю историю. За это время организовано производство стеновых материалов, теплоизоляционных изделий, изделий на основе гипсового вяжущего, строительной керамики. В настоящее время АО производит силикатный кирпич, плитку для внутренних и наружных отделочных работ, панели гипсобетонные для внутренних перегородок, гипсовые блоки, минераловатные изделия, гравий керамзитовый и др.

Особый интерес специалистов-строителей вызвали фирмы, представившие продукцию для теплоизоляции строительных конструкций, трубопроводов, зданий и сооружений.

АО «Тверьстеклопластик» (тел. (0822) 55-33-03) изготавливает

по германской технологии теплоизоляционный, звукопоглощающий материал из стеклянного штапельного волокна. Гигиенические характеристики позволяют использовать этот материал в качестве утеплителя для объектов гражданского и жилищного строительства, холодильников, средств транспорта, трубопроводов. Материал сформован в маты, средняя плотность — 17 кг/м<sup>3</sup>, коэффициент теплопроводности — 0,04 Вт/(м<sup>2</sup>·К).

Комбинат «Изоплит» (Тверская обл., Конаковский р-н, пос. Изоплит местный тел. 5-11), который является подразделением АО «Термо-степс» предлагает теплоизоляционные минераловатные изделия для изоляции нежилых помещений и трубопроводов: плиты (марки П-75, П-125); маты прошивные (на сетке или на стеклоткани); экологически чистую минеральную вату.

Аналогичную продукцию производит фирма «Мостермо-стекло» (тел. (095) 527-83-90). Кроме минераловатных изделий здесь выпускают холсты из микро-, ультра-, супертонких базальтовых волокон, асбестоцементные изделия различного назначения, в том числе с декорированным покрытием.

Теплоизоляционные материалы органического синтеза — плиты пеностроительные ПСБ-25, ПСБ-15 — представляло на выставке АО «Полимерстройматериалы» из г. Отрадный Самарской обл. (тел. (84661) 5-29-10). В ассортименте продукции также герметизирующая мастика «Тегерон», «Пенополиспен» (мощище вспененные обои), линолеумы различного назначения.

Кровельные материалы на выставке предлагали воскресским АО «Русь» (тел. (09644) 46-393) — одним из крупнейших в СНГ производителей асбестоцементных изделий. Выпускаемый шифер отличается широкой цветовой гаммой (серый, красный, зеленый, коричневый).

Особый интерес посетителей привлекла продукция фирмы «КЕБА» (тел. (0822) 33-21-50) — окна из ПВХ, производимые в Твери на оборудовании фирмы «VEGOMA» по технологии фирмы

«ВЕКА» (Германия). По желанию заказчика возможна комплектация бронированными, армированными или тонированными стеклами.

Продукция, выпускаемая АО «Калужский опытно-экспериментальный завод» (тел. (08422) 27-99-01), необходима на любой строительной площадке. Это — бадьи-туфельки для бетона, грузовые канатные стропы, строительные леса различного назначения, опалубка для возведения монолитных конструкций «Главзастрой 1», турбулентные бетоно-смесители, формы для изготовления блоков.

Ужесточение требований к качеству строительных материалов и конструкций обуславливает появление на рынке широкого спектра приборов и оборудования для контроля качества как исходных компонентов, так и готовых изделий и конструкций. Такая продукция была представлена АО «Партнер» (тел. (095) 176-72-06), специализирующимся на выпуске лабораторного оборудования и приборов для контроля качества вяжущих материалов, бетонной и растворной смесей; технологических процессов производства сборных и монолитных конструкций; оборудования для обследования строительных конструкций и сооружений.

К сожалению, на выставке не были отражены разработки архитекторов, градостроителей и реставраторов. Очень незначительно были представлены отделочные материалы, особенно для внутреннего оформления интерьера помещений.

В Твери и Тверской области постепенно начинается наращивание объемов строительства жилья. Как и во всем мире, предпочтение отдается малоэтажному строительству. Такие тенденции приводят к появлению новых строительных материалов и конструкций, пригодных для коттеджного строительства. И основной площадкой для их представления должна стать «ЭкспостройТверь».



Вторая международная выставка «MOSBUILD/BATIMAT—96» была организована совместно «ITE Выставки и конференции ЛТД» (Великобритания) и финансовой группой «L & A» (Россия). На выставочных площадках крупнейшего в России выставочного комплекса располагалась экспозиция, насчитывающая около 250 фирм из 35 стран. Основная тематика выставки — градостроительство, архитектура, реконструкция, технологии изготовления строительных материалов и конструкций, экология и охрана труда в строительстве, дорожная техника, инженерное оборудование.

Наметившиеся за последний год тенденции роста темпов строительства, реализация государственной программы «Жилище» обуславливают появление на отечественном рынке зарубежных фирм — производителей оборудования, материалов и конструкций для строительства. Наиболее эффективной формой демонстрации предлагаемых товаров являются подобные выставки.



Рис 1. Германская фирма EDAMA (тел. в Карлсруе (49 721) 594266) предлагает оборудование, технологи и пенообразующие компоненты для производства пенобетона. Возможна поставка как мобильных, так и стационарных установок для изготовления пенобетона различной средней плотности (300—1600 кг/м<sup>3</sup>).

Почти третья часть экспозиционной площади была отведена фирмам — производителям оборудования различного назначения.

Ведущие европейские поставщики оборудования для производства стеновых материалов (Keller, Agemas Tecnosevo) хорошо известны специалистам. Наряду с этими фирмами особый интерес посетите-

лей привлекли компании, только осваивающие отечественный рынок. (Рис. 1).

Постепенное внедрение в строительство окон и дверей из ПВХ привлекло на выставку большое число фирм, предлагавших комплексные установки для изготовления окон и дверей из ПВХ. Наиболее интересную экспозицию с демонстрацией воз-



Рис 2. ТОО «Лами» (тел. (095) 938-00-64) — официальный дистрибьютер ЖБК—100 на своем стенде представило тротуарные плитки различных цветов (синий, зеленый, фиолетовый, красный, желтый, белый, черный, серый) и конфигураций, бордюрный камень, бетонные изделия для ландшафтного дизайна, стеновые камни для малозащитного строительства, теплоизоляционные характеристики которых соответствуют изменению №3 СНиП II-3-79\*\* «Строительная теплотехника», а также вибропоры для линий электропередач. Продукция изготовлена по технологии и на оборудовании германской фирмы «HENKE» и соответствует европейскому стандарту качества. Кроме того, заводом выпускаются плиты перекрытия, фундаментные блоки из тяжелых и легких бетонов и другая продукция.



Рис 3. Широкий спектр материалов из алюминия и стали представила фирма «House Image» (тел. (095) 334-37-77) — официальный дистрибьютер американской компании «ALKOA»: облицовочные панели для фасадов (гладкие или текстурированные под дерево), потолочные панели, кровля «Деревенский кедр», несущие колонны (круглого или квадратного сечения), элементы обрамления окон, дверей, карнизы, базы и капители для колонн, декоративная облицовка фронтонов.

Вся продукция из стали или алюминия может быть декорирована различными типами атмосферостойких покрытий.



Рис. 4. Чешской фирмой «IKS MARKETING» (тел. в Праге (10-422) 742 852) предложена оригинальная система наружного утепления зданий, пригодная как для строительства новых сооружений, так и для реконструкции. Конструкция состоит из монтажных профилей фирмы «SPIDI», теплоизоляционного материала (минераловатная плита) и навесных теплоизоляционных панелей IKS—Stein. Достоинством конструкции является легкость монтажа, низкое водопоглощение навесных панелей, выполняющих одновременно и декоративные функции.



Рис. 5. Компания «Гермопласт» (тел. (095) 979-56-90) занимает лидирующие позиции среди ответственных разработчиков и производителей кровельных, гидро- и теплоизоляционных материалов. Одна из новинок фирмы — композиция БП-КС (жидкий эбонит) предназначена для использования в качестве антикоррозионного покрытия металлических конструкций, контактирующих с морской водой или слабыми растворами кислот и щелочей. Жидкий эбонит производится двух марок: на основе каучука СКДП-Н (условная вязкость не более 30 ед.), на основе смеси каучуков СКДП-Н и СКИ-3У (условная вязкость не более 120 ед.). Данные композиции могут быть успешно применены в качестве антикоррозионного покрытия трубопроводов судовых систем.

Рис. 6. Кровельная система «Тегола Канадэзе» (тел. (095) 125-74-09) появилась в конце XIX в. в Соединенных Штатах Америки. Со временем менялись материалы, используемые для производства кровельных плиток. В настоящее время используется стеклохолст, модифицированный битум, керамзитовый гранулят, позволяющий изготавливать более легкую и долговечную кровлю. Особый стиль зданиям придает крыши «Престиж», представляющие собой пластины из стеклопакета с битумной пропиткой, покрытые медной фольгой. Представленные на выставке мансардные окна «Зенит 520» изготавливаются из ценных пород дерева с защитой от гниения. Имеют одну ручку управления в нижней части рамы. Могут комплектоваться электроприводом с дистанционным управлением.



возможностей своего оборудования представила германская фирма «ВЕГОМА ГМБХ МАШИНЕНФАБРИК».

Большой раздел на выставке был посвящен строительным материалам различного назначения. (Рис. 2).

Отделочные материалы традиционно привлекают большое внимание посетителей (Рис. 3).

Изменения, внесенные в СНиП П-3—79\*\* «Строительная теплотехника», требуют привлечения в строительство новых теплоизоляционных материалов и конструкций. (Рис. 4).

Возможности применения изделий из древесной шерсти (Хераклис), минеральной шерсти (Хералан), твердого пенополиуретана (Хератан) и других материалов представляла австрийская фирма «ОСТРАЙХИШЕ ХЕРАКЛИС ПМБХ», объединяющая группу европейских компаний по производству теплоизоляционных материалов.

Кровельные и гидроизоляционные материалы не только зарубежного, но и отечественного производства представляли многие фирмы. Весь спектр продукции от рулонных до черепичных материалов различного назначения был предложен вниманию посетителей (Рис. 5, 6).

Вниманию посетителей на выставке предлагался большой выбор оконных рам и дверей из различных материалов: ПВХ, дерево, металл (Рис. 7).

Использование пластика в строительстве традиционно ограничивалось отделочными работами. В настоящее время все чаще появляются пластиковые материалы, пригодные к применению в иных целях (Рис. 8).



**Рис. 7.** АО «Завод мосметаллоконструкция» (Тел. (095) 548-07-00) — ведущий производитель высококачественной продукции из алюминиевого профиля. На предприятии изготавливаются оконные рамы и двери, перегородки, киоски и торговое оборудование по каталогу завода и чертежам заказчика. Покрытие профилей порошковыми эмалями широкой цветовой гаммы придает изделиям традиционный вид. В ассортименте также подвесные потолки, элементы интерьера, оборудование для банков, офисов, выставочные стенды. Особые декоративные свойства достигаются анодированием поверхностей под золото, старую бронзу. Освоен выпуск трехслойных стеновых панелей с эффективным огнестойким покрытием.



**Рис. 8.** Применение многослойных ударопрочных пластин из поликарбоната Lexan позволяет реализовать интересные архитектурные решения. Изготовитель данного пластикового материала — американская фирма «General Electric Plastics».

Многослойные конструкции из пластика Lexan отличаются хорошими теплоизоляционными и оптическими свойствами, ударной прочностью и др. Специальная обработка поверхности пластика против воздействия ультрафиолетового излучения замедляет старение и сохраняет оптические и физические свойства в течение долгого времени. Официальный дистрибутор фирмы «General Electric Plastics» в Москве — АОЗТ «MCM Limited» ((095) 928-54-44) в настоящее время предлагает широкий ассортимент пластин марки Lexan с различными свойствами.

Интерес специалистов привлекла экспозиция фирм, предлагающих оборудование для инженерного обеспечения строительства и готовых объектов. Отопительные системы, насосы, кондиционеры и вентиляционные системы различного назначения отражали современное состояние мирового рынка.

Подводя итоги выставки «MOSBUILD/BATIMAT-96», следует отметить, что мероприятие представило прекрасную возможность специалистам ознакомиться с материалами, оборудованием и конструкциями, предложенными отечественными и иностранными фирмами. И экспоненты, и посетители смогли найти партнеров для успешного продолжения своей деятельности. Деловая обстановка, обеспеченная организаторами выставки, способствовала расширению деловых связей всех заинтересованных сторон.

Фото Б. Борисова

### Уважаемые читатели!

Продолжается подписка на журнал «Строительные материалы»

### Подписной индекс 70886

по каталогу Федерального управления при Министерстве почтовой связи России.

*Журнал можно выписать в редакции и получать его ежемесячно в свой адрес по почте.*

*При этом подписка обойдется дешевле, чем при оформлении в почтовом отделении.*



## Самооборона от монитора

В настоящее время компьютеры находят широкое применение во всех направлениях человеческой деятельности, в том числе в строительстве, и производстве строительных материалов. Всеобщая компьютеризация общества остро поставила вопрос о безопасности работы за компьютером, так как включенный монитор преподносит целый ряд безвредных излучений и полей.

Те, кто большую часть своего рабочего дня проводит за компьютером, знакомы с такими заболеваниями, как близорукость и переутомление глаз, головная боль и раздражительность, нервное напряжение и стресс. Длительное «общение» с монитором приводит к снижению производительности труда. Случаются различные кожные заболевания (экзема, розовый лишай). Все виды вредных воздействий, которыми нас щедро «одаривает» монитор неизбежно ведут к возникновению онкологических заболеваний, нарушению репродуктивной функции. Для того, чтобы максимально снизить все эти вредные воздействия, разработаны защитные фильтры.

Многие считают, что главная опасность, исходящая от монитора — рентгеновское излучение, но это не совсем так. Главную опасность, по мнению ученых, представляют электромагнитное излучение монитора, статический электрический заряд на экране, ультрафиолетовое и инфракрасное излучения. Переменные электромагнитные поля высокой интенсивности повышают вероятность онкологических заболеваний. Электростатические поля создают мощный поток положительных ионов перед монитором, которые плохо влияют на психику человека. К тому же они разгоняют находящиеся в воздухе микрочастицы пыли, которые, в свою очередь, «бомбардируют» лицо и глаза человека. Под влиянием ультрафиолетового излучения кожа человека быстро стареет.

Сегодня на рынке представлено много видов защитных экранов. Они отличаются друг от друга не только ценой, но и, в первую очередь, защитными свойствами. Российский рынок предлагает потребителю различные группы фильтров, начиная от примитивной сетки или куска стекла, создающих лишь видимость защиты, до «престижных» фильтров, стоимостью до 250 долларов. При выборе фильтра лучше руководствоваться следующим принципом — заплатить минимум денег за максимум качества.

Приведем характеристики двух, наиболее современных разработок в этой области. Это защитный фильтр фирмы «Русский щит» и защитный фильтр «Эргостар» производства фирмы ERGOLINE (Австрия), поставляемый на российский рынок фирмой ERIMEX.

Характеристика	«Русский щит»	«Эргостар»
Уменьшение блика и отражение от монитора, %	99	100
Поглощение электростатического поля, %	99	99
Поглощение электромагнитного поля, %	99	95—99*
Поглощение УФ и рентгеновского излучений, %	100	97
Уменьшение мерцания экрана, %	100	100
Увеличение контраста и улучшение читаемости символов, %	100	100
Отсутствие цветowych искажений, %	100	100

\*В зависимости от частоты

### «Русский щит»

Москва, ул. Садовая-Спасская, д. 3,  
магазин «Дом Военной книги», 2-й этаж.  
Телефоны: (095)208-21-21; 174-24-08.  
Факс: (095)170-90-23

### ERIMEX

эксклюзивный дистрибьютер  
фирмы ERGOLINE

Москва,  
15-я Парковая ул., д. 10А.  
Телефон (095)965-07-48.  
Факс (095)965-07-57

## Вниманию специалистов!

Следующий номер нашего журнала  
(№6, 1996 г.)

посвящен теме энергосбережения при производстве строительных материалов и изделий, а также при использовании в строительстве материалов, обеспечивающих высокие теплозащитные свойства ограждающим конструкциям.

*Данный номер выходит в улучшенном исполнении, увеличенным тиражом. Его можно будет приобрести на отраслевых строительных выставках-ярмарках, в киоске печати Минстроя России, а также в редакции.*

## IN THE ISSUE

*A. A. Volkov, S. A. Genkin, V. F. Laptev.* Universal vibrating — percussive plates with multiple oscillations.

*V. V. Tribat.* Using of pneumatik — percussive units in building materials industry.

*V. T. Fedorov, M. N. Kokoev.* Production potentialities of using geothermal energy in building material producing.

*A. A. Bogautdinov, G. I. Gorchukov.* Wall materials based on dry asbestos cement mixtures.

*Ju. M. Tihonov.* Wall stones from aerated lightweight concrete.

*A. E. Grushevsky, V. P. Baldin, E. V. Veselovsky, V. I. Sinyansky.* Porous-made blocks from gypsum-cement pozzolana binders (GCPB) for low storeys building.

### Редакция не несет ответственности за содержание рекламы и объявлений.

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

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

Учредитель журнала: **ТОО рекламно-издательская фирма «Стройматериалы»**

Журнал зарегистрирован в Министерстве печати и информации Российской Федерации за № 0110384

### Уважаемый автор!

Если Вы хотите опубликовать статью в нашем журнале, присылайте в редакцию материалы, оформленные следующим образом:

1. Машинописный текст, отпечатанный на одной стороне листа через 2 интервала. Все формулы и буквенные обозначения вписываются в текст от руки, греческие буквы выделяются красным цветом, и на поля выносятся их названия.

2. Рисунки, графики, схемы, чертежи выполняются тушью; иллюстрации должны иметь четкое изображение. Фотографии — контрастные, черно-белые, на матовой бумаге.

3. Сокращения в тексте и таблицах не допускаются, за исключением принятых ГОСТом.

4. Статьи обязательно должны быть подписаны всеми авторами.

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 формата ASCII, созданный в Norton Edit (без кода «конец строки» и неформатированный);
- графические файлы формата TIFF, PCX, PIC, либо в формате HPGL.

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

**Редакция журнала  
находится по адресу:**

117818, г. Москва,  
ул. Кржижановского, 13,  
ком. 5076

телефон/факс  
(095) 124-32-96

Главный редактор  
М.Г.РУБЛЕВСКАЯ

Зам. главного редактора  
Е. И. ЮМАШЕВА

Редакционный Совет:

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

Подписано в печать 13.05.96  
Формат 60x88 1/8  
Бумага офсетная.  
Печать офсетная.  
Тираж 2300  
Заказ 4007  
С

Набрано и сверстано  
в ТОО РИФ «Стройматериалы»

Дизайн обложки компьютерной  
группы **SAM-graphics**

Отпечатано АОЗТ «СОПМ»  
117949 Москва  
ул. Б. Якиманка, 38а