

СОДЕРЖАНИЕ

| | | |
|---|---|----|
| Главный редактор РУБЛЕВСКАЯ М.Г. | М.Г. РУБЛЕВСКАЯ. Точка отсчета к новому веку | 2 |
| Зам. главного редактора ЮМАШЕВА Е.И. | В.А. ТЕРЕХОВ. О некоторых тенденциях развития промышленности строительных материалов | 5 |
| Редакционный совет: РЕСИН В.И. (председатель) ТЕРЕХОВ В.А. (зам. председателя) БОРТНИКОВ Е.В. БУТКЕВИЧ Г.Р. ВОРОБЬЕВ Х.С. ГОРОВОЙ А.А. ГРИЗАК Ю.С. ГУДКОВ Ю.В. ЗАБЕЛИН В.Н. ЗАВАДСКИЙ В.Ф. КАМЕНСКИЙ М.Ф. УДАЧКИН И.Б. ФЕРРОНСКАЯ А.В. ФИЛИППОВ Е.В. ФОМЕНКО О.С. ШЛЕГЕЛЬ И.Ф. | НОРМАТИВНАЯ БАЗА И КРИТЕРИИ КАЧЕСТВА В.Ю. МЕЛЕШКО. Об испытаниях керамического кирпича на морозостойкость | 13 |
| Учредитель журнала: ООО РИФ «Стройматериалы» Журнал зарегистрирован Министерством РФ по делам печати, телерадиовещания и средств массовой информации ПИ №77-1989 | Е.С. СИЛАЕНКОВ, М.Е. САЛЬНИКОВА. Методика определения долговечности системы утепления наружных стен с эффективным утеплителем | 15 |
| Редакция не несет ответственности за содержание рекламы и объявлений | В.В. БЕРДУС. Сравнительная оценка методов определения содержания лещадных зерен в щебне и гравии | 18 |
| Авторы опубликованных материалов несут ответственность за достоверность приведенных сведений, точность данных по цитируемой литературе и отсутствие в статьях данных, не подлежащих открытой публикации | ТЕХНОЛОГИИ И.И. ШАХОВ. Совершенствование футеровок вагонеток туннельных печей для обжига кирпича | 20 |
| Редакция может опубликовать статьи в порядке обсуждения, не разделяя точку зрения автора | В.Г. СУХОВ, Ю.П. ТРИФОНОВ. Опыт и экономические аспекты внедрения технологии непрерывного приготовления пенобетонной смеси | 22 |
| Перепечатка и воспроизведение статей, рекламных и иллюстративных материалов из нашего журнала возможны лишь с письменного разрешения редакции | МАТЕРИАЛЫ В.Г. КУХТИН. Новое поколение тепловых сетей – основной ресурс теплосбережения | 23 |
| Адрес редакции: Россия, 117218, Москва, ул. Кржижановского, 13 Тел./факс: (095) 124-3296 E-mail: rifsm@ntl.ru http://www.ntl.ru/rifsm | В.Л. СИДОРЧУК. К вопросу об использовании пластиковых материалов в строительстве | 24 |
| | С.Г. АНДРОНОВ. Каким должен быть битумно-полимерный материал | 26 |
| | РЕЗУЛЬТАТЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В.А. ЛОТОВ. Влияние объемной концентрации полуводного гипса на прочность гипсовых изделий | 28 |
| | В.С. ИЗОТОВ, О.Б. КИРИЛЕНКО. Структура и свойства конструкционного керамзитобетона с добавкой суперпластификатора | 31 |
| | В.С. УТКИН. Оценка качества строительных материалов при малом числе образцов | 32 |
| | С.В. СВЕРГУЗОВА, Е.Н. ГОНЧАРОВА, Ю.В. БУРАКОВА. Исследование процесса биокоррозии строительных материалов методом математического планирования эксперимента | 34 |
| | ПРЕКРАСНОЕ – ИЗ ПРОШЛОГО В БУДУЩЕЕ В.И. СИМИНЕНКО, Л.И. НОВОСЕЛОВА, М.В. ВИННИЦКИЙ. Воссоздание фаянсовых иконостасов Крестовоздвиженского собора Верхотурского Свято-Николаевского монастыря | 36 |
| | ИНФОРМАЦИЯ Некоммерческое партнерство «Кровля» – новое объединение отечественных производителей кровельных материалов | 38 |



Точка отсчета к новому веку

Закончился 2000 год. Последнее десятилетие было насыщено принципиальными изменениями в жизни нашей отрасли, как и в жизни народа России. На смену плановому хозяйству вертикали государственного управления промышленностью пришли новые структуры, объединения предприятий и организаций, основанные на демократических принципах, предусматривающих широкое участие коллективов предприятий в управлении. Однако период децентрализации привел к значительной потере экономического и технического потенциала, утрате многих межотраслевых жизненно важных связей, потере кадров.

Для редакции и наших коллег, постоянных авторов и читателей, 2000 год стал 45-ым годом издания журнала.

В настоящее время рынок стройматериалов наполнен импортными товарами, строительными услугами такого качества и ассортимента, с которыми отечественные продукты далеко не всегда выдерживают конкуренцию.

Однако отрасль не только выживает, но и набирает темпы роста.

Все эти годы в журнале, как в зеркале, отражалось все происходящее на предприятиях, в институтах, на выставках, во всем многообразии происходящих перемен, потерь, удач, поступательного движения по объективным законам развития.

Как и в каждом большом деле, имеющем свою историю, при издании журнала в минувшем году, при формировании номеров сохранялись тематика, сложившиеся методы работы, традиции, положительно зарекомендовавшие себя организационные формы общения с институтами, предприятиями, фирмами, авторами, читателями.

Следуя своей тематике, журнал освещал крупные события, происходившие в строительном комплексе страны, основные направления научно-технической политики в строительстве и промышленности строительных материалов, показывая на своих страницах работу предприятий — лидеров отрасли.

Одно из основных тематических направлений журнала — материалы строительного назначения, их свойства, производство, применение в деле. В течение года в разной степени, в силу ограниченного объема издания и значимости материала в современном строительстве уделялось внимание продукции практически всех подотраслей.

По-прежнему в центре внимания находились вопросы, связан-

ные с обеспечением необходимой теплозащиты зданий. В связи с этим приоритетное внимание уделялось публикациям об эффективных стеновых и теплоизоляционных материалах, способах утепления ограждающих конструкций, технологиям, позволяющим сберечь энергию как при изготовлении, так и при эксплуатации материалов.

Наш журнал — единственное издание среди средств массовой информации — занимает последовательную позицию в защиту использования хризотилового асбеста. Этот уникальный природный минерал находит применение в различных областях техники.

В промышленности строительных материалов в ряде производств он незаменим. Вместе с тем отношение к асбестосодержащим материалам иногда необоснованно настроено.

В течение года журнал не раз обращался к этой теме, опубликовал ряд официальных материалов, осветил выездное заседание научно-технического совета Госстроя России, состоявшееся в Белгороде.

Практически во всех подотраслях требуется обновление технологий и оборудования. В ряде направлений возможно использование нетрадиционных решений, основанных на достижениях фундаментальных наук.

Это использование струйных гидродинамических технологий, применение вакуумно-порошковой теплоизоляции и ряд других. Публикация этих направлений, организованная в минувшем году, будет продолжаться под рубрикой «Горизонты науки».

Однако сегодняшний день отрасли характеризуется возможностью реализовывать прогрессивные техно-

логии на базе изобретений, научных разработок, позволяющих организовать производство необходимых материалов и изделий на технологических линиях небольшой мощности. Они не требуют солидных капиталовложений и доступны для развития малого и среднего бизнеса.

Число таких производств в строительной отрасли растет. На предприятиях малого предпринимательства занято 14% среднесписочной численности работающих в отрасли, на их долю приходится около 8% продукции.

Читатели журнала не раз поднимали в своих статьях вопрос о необходимости объективного анализа и оценки сходных технологий в целях выбора лучших вариантов. Совместно с Госстроем России и ВНИИЭСМом редакция нашего журнала организует проведение в феврале 2001 г. научно-практической конференции «Перспективы производства строительных материалов предприятиями средней и малой мощности».

Согласно известной закономерности в результате накопления проблем в технологии тех или иных материалов, с изменением требований к их свойствам появляется необходимость обобщить положение дел в настоящее время. Так формируются тематические номера.

Среди многообразия вяжущих материалов в последние годы наиболее востребованы в массовом строительстве сухие смеси. В 1999 г. нами был впервые выпущен тематический номер по сухим смесям, который до сих пор запрашивается специалистами. За год накопились новые данные, обширная информация о свежих разработках, деловых предложениях в области производства сухих

смесей. В 2000 г. также выпущен тематический номер. При информационной поддержке журнала Гостроем России, РААСН, РНТО строителей, АНТЦ «АЛИТ» была организована и с большим успехом прошла в Санкт-Петербурге 2-я международная конференция «Современные технологии сухих смесей в строительстве» MixBUILD-2000.

Постоянный интерес читателей вызывает рынок лакокрасочных материалов. Среди огромного разнообразия импортных красок, в продукции отечественного производства иногда бывает трудно разобраться даже специалисту. Редакцией подготовлен тематический номер, где собран и обобщен обзорный материал, осветивший в основном отечественные краски различного строительного назначения, критерии их выбора для решения конкретных строительных задач, показавший перспективы развития производства.

Новые конструктивные решения жилого дома, особенно в индивидуальном строительстве, предопределили возникновение новых материалов для полов, новые методы их устройства. Вместе с тем оказались востребованы также более прочные и стойкие материалы для полов в промышленном строительстве. Новое поколение этой группы строительных материалов показано также в тематическом номере журнала.

Стремясь максимально удовлетворить потребность в информации, редакция постоянно увеличивает объем номеров журнала против заявленного в каталоге на подписку. В 2000 г. объем журнала был увеличен на 15%.

Оценку работы журнала дают, прежде всего, его читатели и подписчики. Это выражается в увеличении подписного тиража, в востребованности журнала на выставках. Вместе с тем, ежегодно журнал отмечают организаторы крупных российских



Новая форма общения с читателями журнала – серьезно-шутливый «День любимого читателя», проведенный на десятой юбилейной выставке «Уралстрой-2000», участниками которой стали как читатели журнала, так и посетители экспозиции.

и международных отраслевых смотров, выставок-ярмарок и т. д.

Одна из крупнейших выставочных организаций страны – «Сибирская ярмарка» – с 1991 г. проводит конкурс «Золотая медаль Сибирской ярмарки». Впервые на выставке «Стройсиб-2000» эта высокая награда была присуждена отраслевому средству массовой информации – научно-практическому журналу «Строительные материалы». Совместно со специалистами, руководителями предприятий, исследовательских институтов и вузов был подготовлен тематический номер «Стройкомплекс Сибири – взгляд в будущее». Совместная работа с учеными и специалистами региона продолжается.

Дипломом и Кубком выставки «Уралстрой-2000» было отмечено пятилетнее плодотворное сотрудничество этой выставки с журналом. Деятельность редакции и престиж нашего издания отмечены Дипломами выставок «Стройтех-2000»,

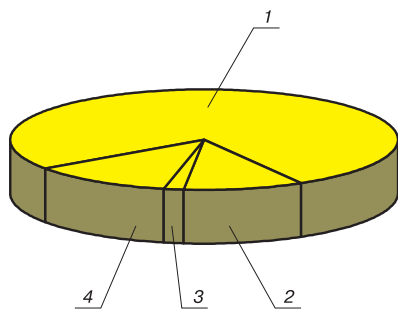
«Экспокамень-2000» (Москва), «Интерстройэкспо-2000» (Санкт-Петербург).

Продолжается сотрудничество с высшей школой. В течение года на страницах журнала было представлено 26 вузов – академии, университеты строительного профиля или те вузы, в которых есть кафедры строительного материаловедения. В 59 публикациях освещены в основном результаты научных исследований по тематике, связанной с возможностью использования местного сырья для развития производства строительных материалов в регионе, с улучшением свойств традиционных материалов в целях их соответствия современным требованиям строительства.

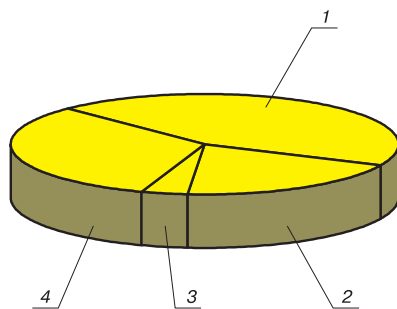
Многие статьи отразили совместные работы с академическими научными институтами, с производственными предприятиями, строительными фирмами по созданию новых технологий и оборудования.



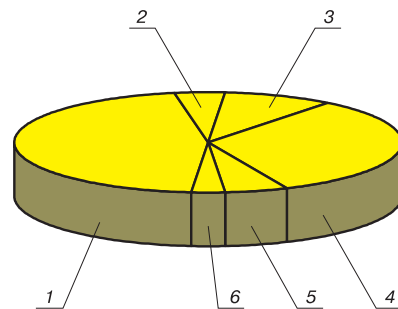
Награды 2000 года – заслуженная высокая оценка деятельности журнала специалистами строительного комплекса России



Адресная информация (число статей):
 1 – отечественные производители (190);
 2 – иностранные производители (25);
 3 – совместные предприятия (4);
 4 – публикации о выставках (30).



Реклама (число публикаций):
 1 – отечественные производители (73);
 2 – иностранные производители (32);
 3 – совместные предприятия (6);
 4 – выставки и конференции (53).



География (число публикаций):
 1 – Москва (114), 2 – Московская область (10); 3 – Санкт-Петербург (23); 4 – города Российской Федерации (81); 5 – ближнее зарубежье (13); 6 – дальнее зарубежье (7).

Высокий уровень научной работы в ряде вузов не случайно финансируется грантами на фундаментальные исследования.

Вместе с тем обзоры состояния отдельных подотраслей промышленности строительных материалов, подготовленные специалистами с большим преподавательским опытом, используются во многих вузах в качестве учебного материала.

О большом вкладе работников высшей школы в развитие промышленности строительных материалов свидетельствовала Международная научная конференция в Белгородской государственной технологической академии строительных материалов. Она рассматривала обширный круг вопросов о качестве, безопасности, энерго- и ресурсосбережении в промышленности строительных материалов и в строительстве на пороге XXI века, материалы конференции опубликованы в журнале.

Тему о роли науки в поступательном движении общества мы продолжим в 2001 г.

В 2000 г. журнал «Строительные материалы» принимал активное участие в специализированных выставках «Стройсиб–2000» (Новосибирск), «Интерстройэкспо–2000» (Санкт-Петербург), «Стройтех–2000» (КВЦ «Сокольники», Москва), «Экспокамень–2000» («Экспострой на Нахимовском», Москва), «Стройиндустрия. Архитектура–2000» («Экспоцентр, Москва), «Уралстрой–2000» (Уфа) и др. На выставке «Стройэкспо–2000» в г. Сургуте Ханты-Мансийского АО журнал был единственным общероссийским изданием представленным в экспозиции.

Участие в региональных отраслевых выставках на собственном стенде способствует расширению читательской аудитории, позволяет поддерживать более тесную связь со специалистами, выявляет проблемные вопросы производства и применения строительных материалов в каждом регионе, что позволяет

корректировать планы публикаций в журнале.

На страницах журнала нашли свое отражение и выставки, не имеющие прямого отношения к строительству, но представлявшие продукцию, которая всегда актуальна в отрасли. Например, в обзоре выставки «Телогрейка–2000» были представлены основные тенденции современной рабочей одежды.

Следует отметить, что среди посетителей выставок в последние годы сохраняется тенденция участия все большего числа профессионалов, интересующихся различными вопросами современного строительства. Повышается активность будущих специалистов строительного комплекса – студентов вузов, многие из которых следят за публикациями в журнале через Интернет. В наступившем году редакция журнала «Строительные материалы» продолжит свою выставочную деятельность, которая будет отражаться в обзорах выставок, конференций и других мероприятий.

Редакция поддерживает контакты с коллегами из специализированных средств массовой информации. На основе традиции партнерства в 2000 г. были подготовлены аналитические обзоры в сотрудничестве с журналом «Лакокрасочные материалы и их применение», журналом популярной информации об инструменте «ИСОТ», публиковались обзоры ряда зарубежных журналов.

Журнал был и остается средством для международного обмена информацией. Важно отметить, что в Белоруссии, Литве, Украине, Казахстане ведутся практически ценные исследовательские работы, результаты которых имеют очень большое значение для российской промышленности и строительства. Это углубленное изучение свойств материалов, что позволяет достоверно определять их качество и рекомендовать область применения, это рекомендации, направленные на совершенствование технологий, это

проблемные вопросы по совершенствованию технической документации и др. Статьи на эти темы часто запрашиваются и используются в качестве цитируемой литературы.

Редакция журнала по приглашению организаторов принимает участие в научных конференциях, съездах, симпозиумах в странах ближнего и дальнего зарубежья, обеспечивает информационную связь специалистов разных стран.

В течение года опубликовано порядка 250 статей и сообщений. Авторы более 75% статей – отечественные производители продукции, 13% – иностранные производители. На долю статей о продукции совместных предприятий приходится примерно 2%, 30 статей было посвящено обзорам различных выставок.

Среди 164 рекламных публикаций реклама отечественная составляет 73, иностранная – 32, совместных предприятий – 6, выставок – 53.

География публикаций отражает две тенденции. Значительное число авторов из Москвы и Московской области представляют научные учреждения, сосредоточенные в столице. Однако более половины всех авторов представляют города Российской Федерации. Здесь прослеживается обратная связь с читателями – ведь более 80% подписки приходится на регионы России.

Авторский состав представлен следующими данными. Число инженеров – 157, кандидатов наук – 116, докторов наук, академиков – 44, генеральных директоров, руководителей промышленности – 73.

Редакционная почта, средства современных коммуникаций, Интернет, где журнал постоянно имеет свой сайт, позволяют поддерживать связь с нашими читателями, авторами – всеми, кто заинтересован в современной достоверной информации. Обеспечивать высокий профессиональный уровень журнала – задача, над которой постоянно работает коллектив редакции.

Вступление в XXI век знаменует начало многих преобразований во всех областях человеческой деятельности. Человек должен жить в лучших условиях, жить дольше, работать производительнее. Многие для россиян зависят от реализации программы «Жилище», работа над которой началась еще в 90-е годы. Неотъемлемой частью программы является структурная перестройка промышленности строительных материалов. Первые годы первого десятилетия нового века должны стать переломными в реализации планов преобразований в промышленности. Эта тема в различных направлениях будет постоянно освещаться в журнале в наступившем году.



В.А. ТЕРЕХОВ, вице-президент ЗАО «Концерн Росстром», заслуженный строитель РСФСР, канд. техн. наук

О некоторых тенденциях развития промышленности строительных материалов

Прошедшее десятилетие было тяжелым периодом в истории промышленности строительных материалов России, охватившим ее деятельность от волюнтаристского диктата жесткой плановой экономики до пока еще складывающихся основных зачатков регулирующей деятельности рыночного потребления.

Резкий всплеск рыночного спроса в начале 90-х годов при исторически сложившемся дефиците строительных материалов, в основном для индивидуального потребления населением страны, затем интенсивное падение спроса и объемов производства подавляющего большинства отечественных строительных материалов и предметов домашнего обихода, существенная экспансия импортных строительных материалов и предметов домашнего обихода и к концу 90-х годов вновь начавшийся поворот рыночного спроса к отечественной высококачественной и новой продукции — таков десятилетний этап реального существования одной из важнейших отраслей промышленности, характеризующей благосостояние народа.

Стихийное интенсивное разрушение одновременно и с низов, и с государственных верхов системы централизованного управления промышленностью строительных материалов и самостоятельный выход предприятий на рынок дефицита, эйфория кажущейся свободы, высокая степень прибыльности и большой нетрудовой денежный поток при слабости отечественной нормативно-технической документации на качество строительных материалов явились главными причинами развала важнейшей отечественной отрас-

ли промышленности, наступившего к середине десятилетия.

Низкий технологический уровень производства большинства строительных материалов и предметов домашнего обихода при попустительстве широко разрекламированной показной системы борьбы за качество выпускаемой продукции при одновременном настрое всей экономики страны на количественные показатели привел к тому, что раскрывшийся отечественный рынок при благоприятно сложившемся курсе рубля и доллара позволил более качественным импортным товарам практически вытеснить с рынка продукцию отечественного производства. Низкокачественные отдельные виды продукции промышленности строительных материалов оказались никому не нужными. Предприятия, их производившие, практически прекратили свое существование и только крайняя нужда потребителей поддерживает еле теплящуюся деятельность этих производств.

Структурная перестройка в области жилищного строительства из-за слабого представления о потребностях и возможностях населения, практически врасплох захватившая все органы местного управления строительным производством, привела к фактическому развалу структуры строительного комплекса и к закрытию многих производств, консервации многочисленных начатых строительством объектов промышленности строительных материалов.

Падение жизненного уровня основной массы населения, безработица, жизненная неустроенность, неподготовленность к рыночным условиям не могли не сказаться на деятельности промышленности

строительных материалов, являющейся барометром жизненного уровня населения страны. Снижение жизненного уровня населения находится в прямой зависимости от уменьшения объемов производства и потребления строительных материалов.

Научно-техническая база превратилась в сеть малых частных предприятий, перебивающихся разовыми, порой чисто случайными заказами, а производственные помещения превратились в дополнительный доход от сдачи их в арендную эксплуатацию.

Роль машиностроительной базы стало играть, с одной стороны, собственное оборудование, освободившееся из-за снижения объемов производства и успешно разбираемое на запчасти для оставшегося в эксплуатации. С другой стороны, сеть шустрых предпринимателей, близких ранее к развитию промышленности строительных материалов и осведомленных о недостроенных законсервированных объектах, помогла «владельцам» этих объектов реализовать имевшееся оборудование, превращая инвестиционное финансирование в карманные средства наживы.

Опытно-конструкторские работы практически прекратились, а имевшаяся, годами создаваемая опытно-конструкторская документация, даже не попав в оценочные балансы приватизационного процесса, превратилась в утиль и в лучшем случае разбрелась по рукам отдельных лиц, стала предметом купли-продажи.

Огромная сеть сложившихся всероссийских и региональных выставок и ярмарок в области промыш-

| Наименование показателей | 1991 г. | 1999 г. (по данным Госстроя РФ и Госкомстата) | 1999 г., % к 1991 г. |
|--|-----------|---|--|
| Промышленность строительных материалов в целом: | | | |
| Объем промышленной продукции (в фактически действующих ценах), млрд. руб. | 44,2 | 77 | 174,2 |
| Число предприятий, ед. | 2217 | 9771 | 4,4 раза |
| Степень износа основных фондов (в сопоставимых ценах по крупным и средним предприятиям), % | 39,8 | 54,2 | старение за рассматриваемый период в 1,36 раза |
| Коэффициент обновления основных фондов (в сопоставимых ценах по крупным и средним предприятиям), % | 4,8 | 0,8 | обновление основных фондов ухудшилось в 6 раз |
| Цемент | | | |
| Производство, тыс. т | 77462,6 | 28445 | 36,7 |
| Объем промышленной продукции (в фактически действующих ценах), тыс. руб. | 4291914 | 7906321 | 184 |
| Цена на продукцию (в фактически действующих ценах), руб./т | 55,4 | 278 | 502 |
| Промышленная продукция (в приведенных ценах к 2000 г.), тыс. руб. | 21530820 | 7906321 | 36,7 |
| Динамика изменения мощностей, тыс. т | 86852 | 73282 | -13570 (15,6 %) |
| Уровень загрузки мощностей, % | 88,6 | 38,7 | 43,7 |
| Стеновые материалы всего | | | |
| Производство в натуральном исчислении, млн. шт. усл. кирпича | 34166,5 | 12848,1 | 37,6 |
| Объем промышленной продукции (в фактически действующих ценах), тыс. руб. | 4943738 | 10842853 | 219 |
| Цена на продукцию (в фактически действующих ценах), руб. | 144,7 | 843,9 | 583 |
| Промышленная продукция (в приведенных ценах к 2000 г.), тыс. руб. | 28833109 | 10842853 | 37,6 |
| Динамика изменения мощностей, млн. шт. усл. кирпича | 32089,3 | 24293,6 | -7795,7 (24,3%) |
| Уровень загрузки мощностей, % | 80,9 | 45 | 55,6 |
| Стекло листовое | | | |
| Производство в натуральном исчислении, млн. м ² | 186,45 | 140,9 | 75,6 |
| Объем промышленной продукции (в фактически действующих ценах), тыс. руб. | 1476634 | 4294829 | 290,9 |
| Цена на продукцию (в фактически действующих ценах), руб. | 7,9 | 30,5 | 386 |
| Промышленная продукция (в приведенных ценах к 2000 г.), тыс. руб. | 5683256,7 | 4294829 | 75,5 |
| Динамика изменения мощностей, млн. м ² | 226 | 140,9 | -85,1 (37,6 %) |
| Уровень загрузки мощностей, % | 82,5 | 67,6 | 81,9 |
| Мягкие кровельные материалы и изол | | | |
| Производство в натуральном исчислении, млн. м ² | 1023,5 | 370,5 | 36,2 |
| Объем промышленной продукции (в фактически действующих ценах), тыс. руб. | 902414 | 2283940 | 253 |
| Цена на продукцию (в фактически действующих ценах), руб. | 0,9 | 6,16 | 684 |
| Промышленная продукция (в приведенных ценах к 2000 г.), тыс. руб. | 6321674 | 2283940 | 36,1 |
| Динамика изменения мощностей, млн. м ² | 1831,1 | 954,6 | -876,5 (47,86 %) |
| Уровень загрузки мощностей, % | 55,7 | 36,6 | 65,7 |
| Изделия санитарные керамические всего | | | |
| Производство в натуральном исчислении, тыс. шт. | 6925,8 | 4802,6 | 70,3 |
| Объем промышленной продукции (в фактически действующих ценах), тыс. руб. | 129058 | 299161 | 232 |
| Цена на продукцию (в фактически действующих ценах), руб. | 18,6 | 62,3 | 334 |
| Промышленная продукция (в приведенных ценах к 2000 г.), тыс. руб. | 431418 | 299161 | 69,3 |
| Динамика изменения мощностей, тыс. шт. | 4592 | 7017 | +2425 (52,8 %) |
| Уровень загрузки мощностей, % | 86,6 | 60,1 | 69,4 |
| Плитки керамические всего | | | |
| Производство в натуральном исчислении, тыс. м ² | 52378,8 | 33424,9 | 63,8 |
| Объем промышленной продукции (в фактически действующих ценах), тыс. руб. | 608993 | 2328067 | 261 |
| Цена на продукцию (в фактически действующих ценах), руб. | 11,6 | 62,6 | 539 |
| Промышленная продукция (в приведенных ценах к 2000 г.), тыс. руб. | 3648225 | 2328067 | 63,8 |
| Динамика изменения мощностей, тыс. м ² | 52530 | 39260 | -13270 (25,3 %) |
| Уровень загрузки мощностей, % | 95,9 | 75 | 78,2 |
| Нерудные строительные материалы всего | | | |
| Производство в натуральном исчислении, тыс. м ³ | 554013,7 | 147420 | 26,6 |
| Объем промышленной продукции (в фактически действующих ценах), тыс. руб. | 849091 | 3543860 | 417,3 |
| Цена на продукцию (в фактически действующих ценах), руб. | 1,53 | 24,2 | 1582 |
| Промышленная продукция (в приведенных ценах к 2000 г.), тыс. руб. | 13318050 | 3543860 | 26,6 |
| Динамика изменения мощностей, тыс. м ³ | 359059 | 250000 | -159059 (44,3 %) |
| Уровень загрузки мощностей, % | 89,6 | 59,2 | 66,1 |

шенности строительных материалов и предметов домоустройства из средств пропаганды, реализации новых технологий и оборудования в преобладающей своей массе превратилась в торговый прилавок оптовой продажи готовой продукции. Продавцы-менеджеры в лучшем случае могут назвать страну, из которой поступила продукция, а уж на каком заводе делается эта продукция, где он находится, его реквизиты и кто его руководители — тайна за семью печатями.

Промышленность строительных материалов и предметов домоустройства входит в новый век без четко выраженной базы, на которой должно осуществляться ее развитие. Нет ясности о перспективности технологий и оборудования, уверенности в жизнедеятельности машиностроительной базы, способной выставить оборудование, конкурентное зарубежному. Закупка образцов зарубежного оборудования, не имеющих отечественных конкурентоспособных аналогов, государством облагается таким налогом на добавленную стоимость и таким таможенным сбором, что складывающаяся окупаемость продукции не позволяет привлечь кредитные источники для финансирования.

Рынок заполняют зарубежные материалы, технологии и оборудование, использование которых в развитых зарубежных странах запрещено по тем или иным причинам.

Основные показатели работы отдельных ведущих подотраслей промышленности строительных материалов и предметов домоустройства за последнее десятилетие приведены в таблице (данные Госкомстата).

Анализ сложившегося положения в основных подотраслях промышленности строительных материалов свидетельствует, что введение частной и смешанной собственности привело к раздробленности предприятий, в результате чего их численность возросла почти в 4,4 раза.

Сложно сейчас утвердительно сказать, чего в этом больше — положительного или отрицательного, но абсолютно очевидно: отрицательное влияние раздробленности предприятий сказывается на техническом уровне их обслуживания, а появление массы случайных людей в отрасли, их часто прагматичный подход к технологии и эксплуатации оборудования, выжимание из предприятия любой ценой больших доходов привели к повсеместно падающему техническому уровню производства.

Это прежде всего результат, основанный на желании каждого небольшого предприятия отделиться и чувствовать себя хозяином поло-

жения, что ярко характеризовало начало 90-х годов, это и результат появления огромной сети посреднических предприятий, возмнивших себя производителями, это и просто огромная сеть структур, перекрывающих, поставляющих и внедряющих строительные материалы. Благо строительные материалы в большинстве своем пользовались спросом, что породило огромное количество магазинов, складов, баз, площадок и просто мест купли-продажи строительных материалов.

По количеству их они могли уступать лишь более интенсивному росту количества точек по продаже продовольственных товаров, запасных частей к автомобилям и бензо-заправочных станций.

Однако все это вместе взятое утвердило промышленность строительных материалов, с одной стороны, как весьма популярную подотрасль, обещающую неплохой источник благосостояния заполнившему рынок массовому частному предпринимателю, а с другой стороны, привело к технически бесконтрольной политике торговли всем, что подвернется под руку, и явно мешало производителям продукции заниматься ее совершенствованием.

Это был начальный перестроечный период. По существу разрушились отраслевые государственные и местные объединения. Пропали всякие государственные функции и заказы. Каждый действовал по своему разуму и умению. К середине десятилетия промышленность потеряла безвозвратно мощностей по производству цемента 15,6 %, а оставшиеся используются на 38,7 %; в производстве стеновых материалов соответственно 24,3 % и на 45 %; в листовом стекле — 37,6 % и на 67,6 %; в мягких кровельных материалах — 47,8 % и на 36,6 %; в промышленности нерудных строительных материалов безвозвратно потеряно мощностей 45,4 %, а имеющиеся используются лишь на 75 %.

Основные фонды за десятилетие устарели в 1,36 раза. Износ основных фондов составил 54,2 %. Ежегодное обновление основных фондов составляет 0,8 %. Если так дальше будет продолжаться, то за десятилетие износ основных фондов составит в среднем 20,2 %. Это полный промышленный кризис.

Дефолт августа 1998 года положительно сказался на деятельности отечественной промышленности, сократился ввоз и использование импортных товаров. Увеличилось потребление отечественных товаров, возрос объем производства. Стабилизировалась деятельность отдельных подотраслей промыш-

ленности. Спрос стимулировал скачок цен на отечественные строительные материалы.

В этих условиях начали просматриваться и просчитываться тенденции развития строительных материалов на ближайшее десятилетие.

Прежде всего, проявились наконец **новые организационные тенденции, связанные со стремлением предприятий образовать узкопрофильные объединения**, некоммерческие организации, холдинги и другие структуры. Главная тенденция — объединение по интересам, например производителей только керамического кирпича, только ячеистобетонных изделий, только силикатного кирпича, только мягких кровельных материалов и т. п. По-видимому, в зависимости от вида продукции такие объединения могут быть региональными, межрегиональными, всероссийскими.

Начинание это не новое. Оно широко распространено во многих странах Европы, Азии, Америки, и руководители наших отдельных подотраслей промышленности строительных материалов достаточно подробно изучили опыт их работы. Это положительное явление позволяет:

- обеспечить целенаправленно работу на внедрение новой техники, разработку новых технологий и оборудования;
- совершенствовать нормативно-техническую документацию, направленную на создание конкурентоспособной продукции;
- вести целенаправленно подготовку рабочих и инженерно-технических кадров;
- обеспечить совместными усилиями защиту своих интересов в государственных органах;
- совместными усилиями обеспечить эффективные методы обмена опытом с предприятиями зарубежных стран;
- наладить строгий контроль за конъюнктурой потребительского рынка;
- сосредоточить финансовые средства на решении наиболее острых отраслевых проблем.

Эта очень важная тенденция по стремлению предприятий на добровольное объединение своих возможностей должна быть поддержана властями всех уровней и будет способствовать главному — повышению технического уровня предприятий и качества продукции.

Вторая организационная тенденция меньше связана собственно с технологией производства строительных материалов, но сыграет очень серьезную и важную роль в целом в ускорении развития отечественных строительных материалов и

будет способствовать внедрению в отечественной рынок новой продукции. *Это касается создания сети торгово-комплектующих предприятий районного значения, приближенных к непосредственным потребителям строительных материалов и предметов домоустройства.* Работа в этом направлении ведется, однако носит пока стихийный характер. В то же время она требует повышенного внимания.

Основные задачи торгово-комплектующих предприятий:

- связь между производством и строительным применением;
- обеспечение возможности любому, даже самому изысканному застройщику приобрести все необходимые материалы, даже с изготовлением отдельных видов изделий и материалов по индивидуальным заказам, причем по доступным ценам;
- помочь клиенту доставить товар на стройку;
- порекомендовать исполнителя работ;
- создать клиенту все условия, чтобы затраты его времени на комплектацию строительными материалами и предметами домоустройства задуманной стройки были минимальными и, по возможности, не мешали его основной работе.

Немалое значение имеет обеспечение потребителя материалами, производство которых расположено на значительном расстоянии от потребителя и доставка порой малой партии, которая требуется для задуманного объекта, будет превышать стоимость самого товара. Существовавшая плановая система размещения строительства предприятий промышленности строительных материалов во главу угла ставила наличие строительной базы, близость транспортных средств и энергетического хозяйства, большую мощность производства при минимальных инвестициях.

Система планирования не затрудняла себя методами и способами доставки продукции. Поэтому значительная часть строительных материалов доставлялась, как правило, большими партиями железнодорожными вагонами (оконное стекло, рубероид, асбестоцементные листы, цемент, местные вяжущие и т. д.). Весьма проблематично было купить мешок цемента, стекло по размеру оконного проема, рулон рубероида. Перестройка несколько облегчила эту обстановку. Можно купить что нужно и в нужном количестве. Только не везде. Сельский труженик как был обездолен в этом отношении, так и остался. Хотя, на-

до отметить, что магазины по продаже строительных материалов, лавочки и лавчонки возникают и имеются повсюду, но задача у них весьма узкая — достать и продать дешевое подороже, менее качественное, по цене высококачественного.

Создание сети торгово-комплектующих предприятий (баз) на основных транспортных путях, на расстоянии по окружности, позволяющем доставить строительные материалы доступным видом транспорта и недорого, — это выгодно всем. Расчеты показывают, что создание даже небольших торгово-комплектующих баз с годовым оборотом 14–16 млн. руб. окупается полностью за 1,4–1,7 года и создает не менее месячного норматива оборотных средств. Причем это совершенно не исключает параллельное существование и сети магазинов, лавочек и лавчонок. Суть в обеспечении потребителя по его желанию всем необходимым для реализации задуманной им цели.

Кроме того, эта сеть торгово-комплектующих баз может принять на себя роль нынешних выставочных центров, знакомить более широкие слои населения с новыми видами строительных материалов и предметов домоустройства. И не только с этим. Они могут быть прекрасной учебной базой, оснащенной архитектурно-планировочными решениями домов и приусадебных хозяйств с расчетами стоимости и потребностей необходимых материалов. Совместно с архитектурно-планировочными институтами, организациями или структурами торгово-комплектующих предприятий могут создать сеть консультационных пунктов, знать нужды населения обслуживаемого региона и их материальные возможности, «подстраивая» под них не только конструкцию домов, но потребность в строительных материалах. На основании систематической работы с потребителями такие базы могут формировать достоверное представление о потребностях в регионе материалов как по ассортименту, так и по объему. Возникает прямая связь администрации региона, его торгово-комплектующего предприятия со структурой — ассоциацией промышленности строительных материалов.

Такая система сыграет весьма положительную роль в ипотечном строительстве данного региона. В качестве ипотечной поддержки местные административные органы могут субсидировать не прямые денежные средства, а те же строительные материалы, учитывая вложение собственного труда застройщика, что зачастую и делается.

Торгово-комплектующие предприятия могут иметь и собственные производства, на которых производится продукция не серийного производства, а по заказам потребителя. Это и деревообрабатывающие мастерские, и раскройные цеха, и кузнечные, и жестяные, и керамические, и другие цеха по производству изделий малых архитектурных форм, характерных для данной местности.

Торгово-комплектующие предприятия сыграют существенную роль в производстве строительных материалов. Прежде всего, они в обязательном порядке сгладят пагубное влияние сезонности на деятельность предприятий и безусловно направят часть оборотных средств на закупку продукции. Это не только выгодно торгово-комплектующим организациям, но это наиболее выгодный вклад свободных средств, источник кредитных гарантий и т. п. Отсюда прямая заинтересованность промышленных производств в организации тесного контакта с деятельностью торгово-комплектующих предприятий.

Промышленность строительных материалов должна развиваться в прочной увязке с решением региональных проблем в области строительства. Примерная схема взаимодействия в строительном комплексе республики, области, края представлена ниже.

Главная опорная структура в регионе — торгово-комплектующее предприятие. Их может быть в области несколько. Они создают у себя запас всех необходимых длястроек материалов, имеют сеть магазинов, изучают спрос. С ними в контакте работает сеть узкоотраслевых региональных ассоциаций, дорожно-строительных организаций, проектировщики, рекламно-издательские фирмы и др.

Опыт создания торгово-комплектующего предприятия с перечисленными выше показателями по торговле, по набору объемами производств в Ульяновской области на базе ПМК-144 показал высокую эффективность и окупаемость буквально в 2,5 года.

В дальнейшем торгово-комплектующие предприятия станут главным источником финансирования предприятий промышленности строительных материалов местного значения. За ними будущее в организационной структуре строительного комплекса. Только такие предприятия на столь огромной территории могут квалифицированно удовлетворять нужды населения по климатическим, географическим, национальным и финансовым воз-

возможностям населения. Хорошо ориентируясь в обстановке, они наиболее четко смогут определять перспективы развития тех или иных материалов в регионе, а накопив средства, активно участвовать в создании новых производств или в их техническом перевооружении.

Какие направления развития производства строительных материалов должны получить приоритет в регионах?

Как известно, обеспечение строек строительными кладочными, штукатурными и другими растворами осуществлялось в пастообразном или жидком виде с многочисленных бетонно-растворных узлов непосредственно на строительную площадку. Выгодно это было для строек с большими строительными объемами. Теперь положение изменилось. Переход к массовому индивидуальном жилищному строительству уже не требует «маложивущих» растворов, работать с ними тяжело, они быстро теряют свои свойства.

Возникла потребность в сухих строительных смесях, поставляемых в мешках, требуемого качества, смеси длительного хранения, а главное, с теми свойствами, которые необходимы для выполнения тех или иных работ в данный период.

Предприятия по производству сухих смесей могут быть различной мощности. Они могут обеспечивать один, два и более регионов в зависимости от складывающихся транспортных схем, что определяется разрабатываемым бизнес-планом. В настоящее время высокая цена сухих строительных смесей вызвана только малыми объемами производства и привязана к крупным городам. Оценочно объем производства сухих смесей должен составить в целом по России 3,5 млн. т, фактически производится 280 тыс. т в год. Не случайно мешок цемента стоит меньше мешка штукатурной смеси. Оптимальный объем производства смесей массового потребления составляет 25–30 тыс. т в год. Затраты на создание такой мощности составляют 6,5–7 млн. руб. на отечественном оборудовании, а окупаемость 2,7–2,9 года. Наиболее целесообразно создание производства сухих строительных смесей при торговозакупочных производствах, что значительно облегчает обеспечение потребителей.

В 90-е годы в стране добывалось 554 млн. м³ нерудных строительных материалов, но их всегда не хватало. Большое количество уходило на производство железобетонных изделий. Сейчас добывается 147,5 млн. м³, то есть 26% от прежней добычи. Закрыты мощности нерудных карьеров на

159 млн. м³. Резко сократились поставки для дорожного строительства. Между тем **наличие на местах производств нерудных материалов напрямую связано с развитием регионов**, так как эти материалы являются основой для строительства дорог.

В стране накоплен огромный потенциал для развития дорожного строительства. Машиностроительные мощности имеют достаточные возможности для увеличения выпуска машин, механизмов, передвижных и стационарных дробильно-сортировочных установок небольшой производительности, эксплуатация которых не требует высококвалифицированного труда. Это является предпосылкой для развития малого предпринимательства в регионе.

По нашему мнению, в дорожном строительстве не может быть общегосударственной программы. Оно должно стать делом местных администраций. Почти повсеместно есть небольшие месторождения, разведанные в свое время попутно при проведении крупномасштабных изыскательских работ.

ЗАО «Концерн Росстром» имеет возможность оказать любому частному предпринимателю необходимые инженерные, маркетинговые услуги для организации весьма выгодного небольшого дорожно-строительного производства сельского или районного значения. Создание сети частных дорожно-строительных предприятий позволит не только ускорить обустройство сел, но и частично устранить недостатки сезонности сельскохозяйственного производства. Таким образом, местное сырье, недорогая доступная техника, возможность увеличить занятость населения на малых нерудных производствах позволят не только организовать строительство дорог местного значения, но и в составе торгово-комплектовочных предприятий способствовать развитию строительства в регионе.

Производство стеновых материалов всегда было предметом особого внимания. Эта большая группа строительных материалов требует серьезного анализа для того, чтобы сформировать обоснованную тенденцию их дальнейшего развития.

Было время, когда производство мелкоштучных изделий возводилось в ранг преступного направления технического развития. Однако реальные условия менялись, и в итоге возобладало мнение, что кирпичный завод может не только решать жилищную проблему хозяйственной структуры, но и обеспечить благосостояние ее владельцам.

В обстановке начальной перестроечной эйфории, при наличии большого капитала в виде денег в

свободно конвертируемой валюте и при возможности ими неограниченно распоряжаться руководители газовой, нефтяной, химической, металлургической отраслей, военно-промышленного комплекса стали создавать собственные мощности по производству кирпича на комплектном импортном оборудовании.

Проблему стеновых материалов в стране в целом эти предприятия не решили. Вместе с тем появилось значительное число действующих в мировой практике аналогов оборудования и технологий по производству керамических стеновых материалов, способных дать возможность отечественным конструкторам для творческой переработки и создания высокоэффективных отечественных технологий и оборудования.

За последнее десятилетие отрасль мелкоштучных стеновых материалов потеряла безвозвратно мощностей в количестве 7,8 млрд. шт. усл. кирпича, или 24,3 %. В настоящее время производится лишь 37,6 % того, что производилось в начале 90-х годов.

В настоящее время в нашей стране нарабатаны технологии и оборудование по производству весьма широкой номенклатуры мелкоштучных стеновых материалов, способной удовлетворить вкусы и запросы любого самого взыскательного потребителя. Это кирпич керамический, силикатный и цементно-песчаный; это блоки керамические, пенобетонные, газосиликатные, цементно-песчаные, гипсовые, выпиливаемые из горных массивов; это материалы для монолитных стен; это огромная серия конструкций деревянных стен.

Ведутся споры, какому материалу создать приоритетные условия для развития, обеспечить государственную поддержку, что лучше, что хуже, сравнивается несравнимое, подтасовываются показатели.

Огромная территория нашей страны с разными географическими, климатическими, геологическими, национальными условиями и уровнем жизни не может иметь дома с единой конструкцией стен, не может иметь единую техническую политику в решении ограждающих конструкций. Все материалы имеют право на жизнь в определенных условиях. Каждый материал имеет преимущества и недостатки. Определенные свойства материала могут быть предпочтительными для одного региона, а в другом регионе они будут отрицательно влиять на свойства постройки в целом.

На тенденции развития штучных стеновых материалов и конструкции стен в том или ином регионе влияет ряд факторов кроме уже ранее высказанных.

Прежде всего это материалоемкость, энергоемкость, трудоемкость, простота технологии и доступность сырьевых материалов при равных требованиях к качеству и эстетической выразительности жилых домов. И здесь нет равных производству ячеистобетонных изделий. При этом в каждом конкретном случае выбор объема производства, технологической конструкции и месторасположения должны основываться на достаточно хорошем проведении маркетинга для региона и квалифицированно разработанного бизнес-плана с участием архитекторов данного региона. Ведущую роль в застройке любых поселений пора, наконец, отдать архитекторам, отобрав инициативу у власти.

Развитие изделий на базе ячеистого бетона (пенобетона или газосиликата) имеет тенденции и все необходимые условия для эффективного и быстрого развития. Прежде всего, освобождающиеся мощности силикатного кирпича и созданная именно для этих заводов линия (головной – Воронежский завод силикатного кирпича) позволяют всерьез задуматься о судьбе силикатных заводов, обеспечат выпуск продукции по всем своим свойствам превосходящей отдельные свойства силикатного кирпича.

Разработан ряд самостоятельных технологических линий и оборудования различной мощности по производству как пенобетона, так и газосиликата. В каждом конкретном случае применение той или иной технологии зависит от ряда факторов. Развитие производства этого материала неминуемо практически во всех регионах. Основой принятия того или иного решения все же остается разработка высококачественного, хорошо продуманного бизнес-плана. К тому же освободилось достаточно большое количество свободных площадей заводов по производству железобетонных изделий, особенно сельского типа, на которых дешево и эффективно можно разместить производство пенобетонных изделий.

Керамический кирпич во всех отношениях весьма дорогой материал как с точки зрения инвестиций (в среднем около 120–130 тыс. USD на 1 млн. мощности), так и потребления энергоресурсов (130–140 кВт·ч на 1 тыс. усл. кирпича, 120–170 кг усл. топлива на 1 тыс. шт. условного кирпича). Выработка кирпича на одного работающего значительно ниже, чем в производстве ячеистого бетона.

Однако для строительства уникальных архитектурных дорогостоящих объектов применение высокока-

чественного керамического кирпича различных расцветок, специальных форм и размеров является не только допустимым, но и необходимым материалом. Размещение нового производства керамического кирпича должно быть всесторонне тщательно проработано, с высокой степенью изученности сырьевых материалов, маркетинга, влияния окружения.

Дорогое производство трудно окупается. Следует иметь в виду, что по многочисленным разработанным в ЗАО «Концерн Росстром» бизнес-планам окупаемость вновь создаваемого производства керамического кирпича, сооружаемого в счет инвестиционных валютных кредитов, в лучшем случае составляет 7–7,5 лет. Только организация выпуска принципиально новой продукции позволяет снизить, и то весьма незначительно, эти показатели. Слишком дорогими в нашей стране становятся энергоресурсы, ископаемые и земля. Очевидно, высококачественный керамический кирпич как материал для массовой индивидуальной жилищной застройки будет иметь ограниченное применение из-за высоких цен.

Возникает проблема огромного количества действующих кирпичных заводов, работающих десятки лет. Их надо постепенно, этап за этапом перестраивать, модернизировать. Было бы целесообразно уже в ближайшее время в каждом регионе создавать некоммерческие структуры – областные или республиканские ассоциации керамического кирпича, с небольшой численностью персонала при обязательном участии в их деятельности представителей администрации региона. Пример такой ассоциации – созданная по инициативе Голицинского завода керамических стеновых материалов ассоциация керамических заводов Московского региона.

Весьма важная проблема в промышленности строительных материалов связана с развитием производства гидратной извести, которая является одной из главных составляющих производства сухих строительных смесей.

К великому сожалению, в нашей стране производство гидратной извести не развивалось. В США, например, производят почти 16 млн. т гидратной извести. В нашей стране выпускается 2 тыс. т на Елецком известковом заводе, около 10 тыс. т на импортной линии Корневского завода силикатных стеновых материалов. Если обеспечить всю программу производства сухих смесей, которая успешно воплощается в жизнь, потребуется около 220 тыс. т гидратной извести.

В настоящее время известь завозится из Украины и Белоруссии по цене около 2,2 тыс. руб. за 1 т. Отечественная гидратная известь Елецкого завода стоит 1,77 тыс. руб. за 1 т, а Корневского – 3 тыс. руб. за 1 т. Расчеты показывают, что в ближайшее время необходимо построить около 20 линий производительностью 30 тыс. т гидратной извести в год. Апробированное отечественное оборудование такой производительности отсутствует. Завод указанной мощности, построенный на комплектном импортном оборудовании, при сложившихся ценах на гидратную известь окупится в течение 2,8–3,5 лет.

Развитие производства гидратной извести на ряде известковых заводов страны вполне осуществимо за счет кредитования банков страны, инвестиционных фондов поддержки малого предпринимательства и будет способствовать улучшению деятельности известковых заводов. К тому же гидратной высококачественной извести много требуется в производстве шпатлевок, побелок, замазок, красок и т. д. При этом, если импортная поставка многих видов красок после августа 1998 г. сократилась почти вдвое, поставка импортных материалов, производимых на основе тонкодисперсной гидратной извести, увеличилась тоже почти вдвое, несмотря на резкий рост цен. Это говорит об острой необходимости в этих материалах и об отсутствии отечественного производства.

В пределах одной статьи в журнале нет возможности детально рассмотреть большую группу материалов для кровель, которая тесно связана с конструкциями крыш; в контексте с вопросами благоустройства дворов, внутриквартирных территорий небезынтересны вопросы состояния и перспектив развития материалов и изделий для облицовки цоколей зданий, мощения тротуаров, пешеходных дорожек, бордюрных ограждений и многих других материалов и изделий.

Промышленность строительных материалов имеет в своем составе два десятка подотраслей с огромной номенклатурой продукции. Рассмотреть тенденции развития важнейших материалов и изделий намечается в последующих номерах нашего журнала, возможно, в дискуссионном порядке. Это, по-видимому, будет полезно всем, тем более что промышленность постепенно начинает набирать прирост объемов производства.

Основопологающими тенденциями развития промышленности строительных материалов были, есть и будут тенденции прироста объемов жилищного строительства как в це-

лом по стране, так и в региональном разрезе. По уровню общей жилой площади, приходящейся на душу населения, наша страна не входит даже в двадцатку передовых зарубежных стран, и на каждого жителя России приходится в десятки раз меньше жилой полезной площади, чем, например, в Канаде.

Попытка в 80-е годы разработать программу развития промышленности строительных материалов, базирующуюся на развитии объемов производства традиционных строительных материалов, обеспечивающих вывод страны по показателям обеспечения жилой площади на душу населения, равную показателям передовых стран за период 10–15 лет, окончилась неудачей. Реально нельзя было выполнить принятое волонтаристским методом решение Госстроем СССР и построить, например, 138 кирпичных заводов с использованием в качестве сырья отходов углеобогащения, а затем развить производство по всей стране или построить 30 заводов с применением асбестоцементной экструзии, не зная, куда использовать продукцию, расширить мощности и так же громадных, трудноуправляемых заводов по производству нерудных материалов, оконного стекла и ряда других.

Огромная наша страна не может развиваться по раз и навсегда установленным принципиальным решениям в жилищном строительстве. Время крупнопанельной «сундучной» архитектуры медленно, но проходит. Появляются новые архитектурные решения. Они требуют новых материалов, новой конструкции традиционных материалов, новых отделочных материалов и новых малых архитектурных форм.

Тенденции развития жилищного строительства в нашей стране не могут носить общегосударственного характера. Для каждого региона они свои. И базируются они на климатических условиях региона, национальных обычаях и принципах, на национальной культуре, на географическом положении региона, его природных богатствах, транспортных связях, плотности населения, средней численности семьи, уровня жизни населения и т. п. От географического положения региона и его природных богатств во многом зависят конструктивные особенности дома.

Принципиальные основы тенденций жилищного строительства в регионах должны формироваться специалистами, живущими в этих регионах и, что очень важно, должны широко доводиться до населения. Выбрать, где строить, что



строить, из чего строить и по какой цене строить, не имея под рукой аналогов, — задача для обывателя, неспециалиста практически неразрешимая. Департаменты по строительству должны взять в свои руки решение этих важных вопросов. Нужно выпустить серию альбомов, провести серию выставок и конкурсов, наладить систему прямой и обратной связи, используя сеть средств массовой информации. В конечном итоге это лицо региона, его визитная карточка.

Мы входим в новый период, где деньги в скором времени не будут играть решающей роли. Безусловно, созреет система кредитов, лизингов, ипотек и т. п. Пройдет страх перед инвестиционным кредитованием. Да и сейчас всегда можно найти средства, была бы ясная цель и настойчивость. Наступает дефицит творческой мысли, которая в настоящее время заполняется прямым заимствованием материалов, технологий, оборудования. Творческая мысль технологов промышленности строительных материалов и конструкторов оборудования должна развиваться параллельно с творческой мыслью архитекторов региональных массовых застроек и удовлетворением их творческих запросов.

Система профессионального воздействия в строительном ком-

плексе имеет еще одно важнейшее направление. Это — формирование новых основ взаимоотношений между подотраслями, обслуживающими строительство.

Как уже отмечалось, в начальный перестроечный период рухнула жесткая плановая система управления подотраслями. Бывшие властные структуры в центре и на местах были преобразованы в АО, ЗАО, ассоциации, холдинги и т. п. Все эти структуры существовали, как правило, независимо друг от друга в организационном, юридическом и прочих отношениях.

Отсутствие управленческих рычагов и многих функций инвестиционного плана, экономического взаимодействия постепенно удаляло предприятия друг от друга. Промышленность строительных материалов практически утратила систему разработки и создания оборудования, научно-технический потенциал, огромное количество квалифицированных кадров, создаваемые годами архивы технической документации.

В настоящее время перед предприятиями, уцелевшими в годы перестройки, встала задача объединяться для решения жизненно важных задач. Однако принцип объединения предприятий становится уже иным — узкопрофильным — для

общего решения проблем однотипного сырья, технологии, оборудования. Например, целесообразно объединение производителей извести, керамической плитки, мягкой кровли, минеральной ваты и т. п. Это могут быть некоммерческие ассоциации, как региональные, так и межрегиональные, государственные. Все зависит от числа предприятий, их удаленности друг от друга, целенаправленности.

Здесь возникает принципиально новая связь между производителями строительных материалов, региональными торгово-комплектующими предприятиями, о которых говорилось выше, архитектурными ассоциациями или группами, строителями, транспортниками и собственными заказчиками. Промышленность строительных материалов должна развиваться с большим упором на региональные решения, носить более местный характер с учетом интересов местного населения. Схема взаимодействия в строительном комплексе республики, области, края представлена выше (см. стр. 11).

Главная опорная структура в регионе — торгово-комплектующее предприятие. Их может быть в области, например, не меньше, чем районов. Именно они создают у себя запас всех необходимых для строений материалов, имеют сеть, если это требуется, магазинов и прочее для

повседневного хозяйственного потребления, вступают между собой в конкуренцию. Изучают маркетинг, пожелания населения, мнения и интересы. С ними в контакте работает сеть узкоотраслевых региональных ассоциаций.

Они комплектуют строительные организации, дорожно-строительные организации, имеют связи с рекламно-издательскими фирмами, проектными организациями и пр. В области их достаточно для того, чтобы исключить монополизм. Это опора администрации региона по решению своей главной задачи — повышению благосостояния тружеников региона. Такая децентрализация строительного комплекса, приближение к потребителю, а региональной администрации — к получению надежных источников связи и информации, работа на конкретный результат с конкретными структурами и конкретным материально-финансовым обеспечением поможет решить многие проблемы регионов. В конечном итоге накопление средств на торгово-комплектующих предприятиях позволит реально совместно с администрацией развивать в нужном направлении промышленность строительных материалов. Рост собственного товарооборота, заработанные ими средства будут оставаться в своих регионах и успешно в дальнейшем работать. Местные фи-

нансирующие органы к тому времени созреют для инвестиционного строительства.

В свою очередь отраслевые региональные узкопрофильные ассоциации строительных материалов смогут объединяться далее с родственными по своему профилю в других регионах и весьма успешно находить пути для решения своих отраслевых проблем, проблем, связанных с научно-техническим обеспечением, оборудованием и запасными частями.

В этом направлении большую помощь может оказать ассоциациям ЗАО «Концерн Росстром», получившее аттестат на создание отраслевого научного фонда за счет средств, включаемых в себестоимость продукции. Этот фонд не коммерческая структура. Ассоциации сами накапливают средства, сами ими распоряжаются, сами определяют научную и опытно-конструкторскую тематику, ведут научную работу в нужном направлении и отчитываются за средства перед отраслью. Для этого при ЗАО «Концерн Росстром» будет создаваться научно-технический совет данной ассоциации производителей, ведущий всю эту работу.

Структурная перестройка в промышленности строительных материалов назрела. Первые годы первого десятилетия нового века должны стать переломными в этом направлении.

КАЛЕНДАРЬ СТРОИТЕЛЬНЫХ ВЫСТАВОК СИБИРИ

п е р в о е п о л у г о д и е 2 0 0 1 г о д а

| Время | Место | Название | Организатор |
|-----------------|-------------|--|-------------------------|
| 20–23 февраля | Тюмень | «Строительство и архитектура» «Деревообработка» | «Тюмень-ЭКСПО» |
| 3–6 апреля | Владивосток | «Строительство, архитектура, дизайн» | «Приморье-ЭКСПО» |
| 3–6 апреля | Челябинск | «Весенняя строительная ярмарка» | «Восточные ворота» |
| 15–18 мая | Красноярск | «Строительные материалы» | «Красноярская ярмарка» |
| 22–25 мая | Омск | «Всероссийский строительный форум», «Древстройэкспо» | «Интерсиб» |
| 22–25 мая | Иркутск | «Стройиндустрия: свой дом» | «СибЭкспоцентр» |
| 31 мая – 3 июня | Хабаровск | «Архитектура, зодчество», «Твой дом», «Город» | «Международная ярмарка» |
| 6–8 июня | Томск | «Лес. Мебель. Деревообработка» | «Технопарк» |

В.Ю. МЕЛЕШКО, инженер, зам. заведующего
НИЛ керамических материалов (УП «НИИСМ», Минск)

Об испытаниях керамического кирпича на морозостойкость

Керамический кирпич – один из древнейших строительных материалов, технология производства которого совершенствуется до настоящего времени с целью улучшения потребительских свойств, снижения затрат на изготовление, повышения производительности труда, уменьшения выбросов, загрязняющих атмосферу.

Керамические кирпич и камни обладают неорганическими архитектурными возможностями, позволяющими строить здания и сооружения с неповторимой формой, долговечные, а затраты на содержание фасадов самые низкие при оправданной для данных климатических условий архитектуре. Вместе с тем известно достаточно случаев, когда фасады зданий из кирпича разрушаются. Для выявления причин еще в конце 80-х годов был создан ряд государственных комиссий, которые обследовали эти здания и установили, что основной причиной разрушения является переувлажнение стен водой до 18% (при фактической эксплуатационной влажности не более 2%) из-за непродуманной архитектуры, строительных недоработок, неправильно организованных стоков воды и т. д. Однако известны случаи, когда причиной разрушения является низкое качество кирпича, обусловленное нарушением технологии производства и, в первую очередь, наличием дефектов макроструктуры глиняного черепка и недостаточной степенью его спекания.

Для контроля качества керамических стеновых материалов стан-

дартном на эти изделия введен показатель морозостойкости, который определяется числом циклов попеременного замораживания при температуре минус 15–20°C и оттаивания в воде при плюс 15–20°C насыщенных водой изделий. В стандарте Республики Беларусь, учитывающем климатические условия, где в осенне-зимний период года переход температур через нулевую отметку превышает 100 раз, минимальная морозостойкость лицевого изделия принята не менее 35 циклов, в российский стандарте – 25 циклов.

Испытания на морозостойкость кирпича проводятся в соответствии с ГОСТ 7025–91 «Кирпич и камни керамические и силикатные. Методы определения водопоглощения, плотности и контроля морозостойкости». В соответствии с требованиями этого стандарта для проведения испытаний необходима камера морозильная с принудительной вентиляцией и автоматически регулируемой температурой от минус 15 до минус 20°C. Рекомендуемые типы камер и их характеристики приведены в приложении стандарта. Кроме того, объем образцов, загружаемых в камеру, не должен превышать 50% ее полезного объема.

Такое требование стандарта к испытательному оборудованию позволяет аттестовывать бытовые морозильники, дооборудовав их вентиляторами. Это приводит к тому, что при испытании одних и тех же керамических изделий в разных испытательных центрах результаты испытаний не совпадают. В последнее время на

рынках России и Белоруссии появилось много импортных морозильных камер, оснащенных моноблоками, которые аттестуются и используются как испытательное оборудование. Так, на УП «Минский завод строительных материалов» и ОАО «Керамика» (г. Витебск) аттестованы Госстандартом и используются в качестве испытательного оборудования морозильные камеры объемом 12 м³, оснащенные низкотемпературными моноблоками.

При разработке стандарта на методы испытаний, в частности по керамическому кирпичу, использовались наработки бывших институтов ВНИИТеплоизоляция (Вильнюс) и ВНИИСтром (Москва). Такие же морозильные камеры, оснащенные компрессорами АК-ФВ-4 и испарителями настенного типа ИРСН-12,5, установлены и используются более 25 лет научно-исследовательским УП «НИИСМ» (Минск). В 2000 г. на УП «НИИСМ» была смонтирована, аттестована Госстандартом и введена в эксплуатацию новая морозильная камера КХН-8 с низкотемпературным моноблоком УТВ-400 (Италия) и программным пультом управления, которая соответствует требованиям ГОСТ 7025. Характеристики морозильных камер приведены в таблице.

Сравнительные испытания половинки одного кирпича в различных камерах показали, что морозостойкость, получаемая в камере, оборудованной моноблоком, на 10–20 циклов выше, чем в камере с испарителями настенного типа. Это значит, что неморозостойкий кирпич при испытаниях на морозостойкость в камерах, оснащенных моноблоками, будет иметь морозостойкость не ниже 25 циклов. Последствия от применения такого кирпича в строительстве вполне предсказуемы.

Чем же можно объяснить то, что один и тот же кирпич при испытаниях по одной методике, но в разных камерах, соответствующих требованиям стандарта, имеет такую разницу в морозостойкости? Если

| Наименование камер | Производительность по холоду, ккал/ч | Площадь испарителя, м ² | Рабочий объем камеры, м ³ | Хладагент | Мощность, кВт |
|--|--------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|-----------|---------------|
| Камера, оснащенная испарителем типа ИРСН | 4000 | 75 | 7,5 | Фреон-12 | 6 |
| Камера, оснащенная моноблоком | 2700 | 5 | 8 | Фреон-22 | 7,5 |

проанализировать процессы, происходящие в водонасыщенном кирпиче при его замораживании, то можно объяснить причину несогласованности результатов. Так, в соответствии с требованиями ГОСТ 7025 перед испытанием кирпича на морозостойкость его необходимо полностью насытить водой. При замораживании такого кирпича при температуре минус 15–20°С часть воды замерзает в порах с образованием льда. Учитывая, что черепок полностью насыщен практически несжимаемой жидкостью (водой), в структуре глиняного черепка возникает определенное внутреннее давление, связанное с переходом воды из жидкого в твердое состояние с увеличением объема примерно на 9%, что и приводит при многократном повторении к расшатыванию структуры с последующим ее разрушением.

Если керамический черепок недонасыщен водой и имеются свободные поры, то они могут выполнять роль своеобразных компенсаторов, что было установлено ранее проведенными исследованиями [1], и тем самым снижать внутреннее давление, возникающее при замерзании воды в порах, а следовательно, в меньшей степени расшатывать структуру глиняного черепка. Нет сомнения в том, что водонасыщенный кирпич (сухой) от воздействия знакопеременных температур разрушаться в такой степени не будет. Таким образом, если принять за

основу эту теорию разрушения кирпича, то можно объяснить, что происходит при его замораживании в камерах с настенными испарителями, в камерах, оборудованных моноблоками, исходя из принципа их работы.

Отличительной особенностью камер, оборудованных моноблоками, является то, что теплоноситель (воздух), идущий на охлаждение замораживаемого кирпича, продувается вентилятором через испаритель. Так как в камере находится влажный кирпич, относительная влажность воздуха увеличивается и при продувке его через холодный испаритель вода конденсируется на поверхности испарителя, намерзает и накапливается. Впоследствии это приводит к включению системы оттаивания с выводом воды за пределы камеры. Таким образом, относительная влажность холодного воздуха, циркулирующего в камере, снижается и повышается разность парциального давления паров воды на поверхности кирпича и воздуха. Это приводит к тому, что загруженный в камеру на испытания водонасыщенный кирпич подвергается сушке сублимацией, что не наблюдается в морозильных камерах, оборудованных настенными испарителями. Это подтверждается тем, что масса водонасыщенного кирпича после заморозки в камерах с настенными испарителями почти не меняется, а в камерах с моноблоком снижается на 0,5–1% или на 4,7–8,6% уменьшается содержание воды.

Полученные результаты позволили установить, что при использовании в качестве испытательного оборудования морозильных камер с моноблоками, соответствующих ГОСТ 7025, последние подсушивают кирпич и завышают фактическое значение показателя морозостойкости.

Для объективной оценки морозостойкости керамических кирпича и камней необходимо внести изменение в действующий стандарт в части ужесточения регламентации испытательного оборудования либо внести изменения в методику подготовки образцов кирпича к испытанию.

В УП «НИИСМ» были проведены также исследования по усовершенствованию методики подготовки кирпича к испытаниям на морозостойкость. Для исключения возможности сушки сублимацией кирпич после водонасыщения под вакуумом по методике, разработанной в УП «НИИСМ», был упакован в герметичный полиэтиленовый пакет и испытан в различных типах морозильных камер. Оттаивание кирпича производилось без снятия пакета. Полученные результаты свидетельствуют о том, что существенной разницы в циклах морозостойкости не наблюдается.

Литература

1. Беркман А.С., Мельникова И.Г. Структура и морозостойкость стеновых материалов. М.-Л.: Госстройиздат, 1962. С. 19.

Салон «Декор города» 20-23 февраля

Организаторы: Комитет по архитектуре и градостроительству, Управление комплексного благоустройства города
Правительства Москвы, московский Центр внедрения достижений науки и техники «Москва»
при поддержке Международного союза архитекторов и Союза архитекторов Москвы и Московской области

В экспозиции салона:

- архитектурно-планировочные решения организации городских территорий (схема зонирования, дорожно-тропиночная сеть, организация автостоянок и др.)
- реконструкция существующего озеленения, создание новых ландшафтных композиций
- фасады зданий, их колористика, декор, решение входных групп
- художественное освещение зданий, зеленых насаждений, малых архитектурных форм
- размещение малых архитектурных форм и элементов городской мебели
- произведения монументального искусства в городском дизайне
- охранная сигнализация и средства защиты

Адрес оргкомитета: Россия, 129223 Москва, Проспект Мира, ВВЦ, Центр «Москва»
Телефон: (095) 234-54-41; тел./факс: (095) 974-63-53, 187-99-07
E-mail: fks2001@mail.ru

Методика определения долговечности системы утепления наружных стен с эффективным утеплителем

В связи с повышением требований к теплозащите зданий появилось много предложений зарубежных фирм по системам утепления стен. Одна из наиболее часто предлагаемых — это система, при которой несгораемый утеплитель — минераловатная плита — крепится клеем и дюбелями с шайбами на наружной поверхности стены, а затем на утеплитель наносится защитно-отделочное покрытие, состоящее из нескольких слоев полимерных и полимерцементных составов, армированных стеклосеткой.

Такая система является самонесущей комплексной конструкцией, которая должна гарантировать не только долговременную несущую способность, но и определенный период сохранять первоначальные теплозащитные свойства при эксплуатационных воздействиях. Между тем методика испытаний долговечности отдельных элементов этой системы и системы в целом в России не разработана. Отсутствуют также сведения о наличии такой методики у зарубежных фирм. Рекламная документация этих фирм использует примеры масштабного применения таких систем утепления стен в разных странах, но не содержит каких-либо сведений о результатах корректного определе-

ния изменений свойств теплоизоляционных и отделочных материалов и систем в целом в процессе эксплуатации.

В таблице приведены факторы, действующие на минераловатную плиту и отделку рассматриваемых систем в процессе эксплуатации.

Сопоставление этих факторов с факторами, действие которых предусмотрено определять ГОСТами РФ, показывает, что российские ГОСТы не включают требования об испытании утеплителя на воздействия, которым он подвергается в системах утепления.

Это объясняется тем, что разработка технических требований к теплоизоляционным материалам была оторвана от области применения этих материалов.

Можно также заметить, что предлагаемая система утепления является относительно новой, и при составлении ГОСТа на минераловатную плиту не было предложений об использовании ее при таком комплексе эксплуатационных воздействий, которому она подвергается, работая в системе утепления под нагрузкой. Что касается защитно-отделочных покрытий для этих систем утепления, то для них нет никаких ГОСТов РФ.

Отсутствие методик испытаний приводит к тому, что в настоящее

время *технические свидетельства о пригодности систем утепления наружных стен к применению в строительстве на территории РФ оформляются без полных испытаний их несущей способности и без испытаний долговечности* (см., например, Техническое свидетельство № Т07-0047—97 от 07.09.1997 г.). При этом рассматривают отдельные элементы системы в качестве самостоятельно эксплуатирующихся, как если бы была возможна работоспособность системы без взаимодействия составляющих ее элементов.

Игнорируется то обстоятельство, что условием совместной работы отдельных элементов в системе являются их специфические свойства, которые не определяются при индивидуальном использовании элементов. Так, для *минераловатной плиты* сравнивают ее показатели с требованиями ГОСТов РФ, не учитывая, что ГОСТы РФ на плиту не предусматривают ее испытания по стойкости при использовании в указанных системах утепления.

Другой элемент системы — *защитно-отделочное покрытие*. В технических свидетельствах, утвержденных Госстроем РФ, использована методика испытаний отделок, при оценке их стойкости по изменению внешнего вида и сцепления отделки с металлической или бетонной подложкой.

Ниже автором изложена методика, которая дает возможность оценить долговечность системы утепления наружных стен с утеплителем, передающим нагрузки на основную материал стены [1, 2, 3].

Под долговечностью понимается срок службы системы в годах эксплуатации, в течение которого при своевременном ремонте она сохраняет свои теплозащитные свойства на уровне, предусмотренном проектом.

Предлагаемая методика базируется на следующих основных положениях:

- теплофизические свойства системы могут изменяться от разрушения утеплителя и отслоения вследствие этого защитно-отделочного покрытия или от увлажнения

| Элемент системы | Факторы, действующие в обычных условиях, исключая экстремальные ситуации |
|-----------------------------|--|
| Минераловатная плита | Чередующееся замораживание и оттаивание. Длительное действие повышенных температур. Увлажнение конденсационной и атмосферной влагой. Сдвигающие усилия вследствие постоянно действующей нагрузки (собственная масса отделки), временно действующей ветровой нагрузки и разницы температурных деформаций отделки и минераловатной плиты |
| Защитно-отделочное покрытие | Чередующееся замораживание и оттаивание. Солнечная радиация. Длительное воздействие повышенных температур. Длительное воздействие пониженных температур. Чередующееся увлажнение и высушивание. Карбонизация атмосферной углекислотой. Температурные и усадочные деформации отделки. Действие водной вытяжки цементного камня |

утеплителя атмосферной влагой, проникающей в него через защитно-отделочное покрытие;

- при отсутствии увлажнения утеплителя сцепление его с защитно-отделочным слоем может изменяться лишь вследствие старения связующего при длительных температурных воздействиях и расшатывания адгезионных связей отделочного слоя и утеплителя от перепадов температур, совмещенных с силовыми воздействиями (масса отделочного слоя, влияние ветра); момент, в который сцепление отделочного слоя с утеплителем уменьшится ниже допустимого уровня, является моментом отказа для всей системы утепления;

- при попадании влаги в утеплитель через защитно-отделочное покрытие теплофизические свойства утеплителя снижаются, и система выходит из строя независимо от того, нарушалось или нет сцепление утеплителя с отделочным слоем, поэтому момент, в который водонепроницаемость защитно-отделочного покрытия увеличится сверх допустимого значения, является моментом отказа для всей системы в целом.

Анализ работы системы утепления и характера развития в ней деструктивных процессов позволяет разделить испытание долговечности системы на испытание водонепроницаемости защитно-отделочного покрытия и испытание сцепления утеплителя с защитно-отделочным покрытием при эксплуатационных воздействиях.

Для того чтобы учесть при испытаниях возможное взаимное влияние в эксплуатационных условиях процесса увлажнения утеплителя и процесса его отслоения от отделочного слоя, допускаемые величины изменения свойств утеплителя и защитно-отделочного слоя приняты численно характерными для начальных стадий развития деструктивных процессов в утеплителе и в отделочном слое.

Действие ряда факторов на элементы системы утепления в эксплуатационных условиях (карбонизация, увлажнение конденсационной и атмосферной влагой, температурные и усадочные воздействия на отделочный слой, действие щелочной среды на минераловатные изделия) должно нейтрализоваться за счет проектных решений, например устройства при необходимости пароизоляции, устройства температурных и усадочных швов, изменения состава защитно-отделочного покрытия в плоскости соприкосновения с минераловатной плитой и др.

Цикл испытаний, имитирующий годовые эксплуатационные воздействия, назначается с учетом климатических условий района строительства.

При испытании долговечности минераловатной плиты:

- чередующееся замораживание и оттаивание;
- температурные перепады;
- длительное действие повышенных температур;
- механическое нагружение массой отделочного слоя и ветровой нагрузкой.

При испытании водонепроницаемости защитно-отделочного покрытия:

- чередующееся замораживание и оттаивание;
- чередующееся увлажнение и высушивание;
- солнечная радиация.

Ветровая нагрузка принимается по СНиП 2.01.07–85 «Нагрузки и воздействия», а нагрузка от массы защитно-отделочного покрытия – по данным проекта.

В результате моделирования эксплуатационных факторов установлен годовой цикл агрессивных воздействий для Среднего Урала, который включает 10 замораживаний и оттаиваний, 20 увлажнений и высушиваний, 20–80 ч, в зависимости от типа лампы, ультрафиолетового облучения, 40–60 ч, в зависимости от вида нагревателя, действия температурных перепадов.

При непрерывной трехсменной работе за месяц имитируется срок эксплуатации для Среднего Урала по количеству перехода от 0°С, равный 12 годам. Однако при этом общее количество температурных воздействий в градусо-сутках оказывается меньше того, которое наблюдается в эксплуатационных условиях.

Этот недостаток в области положительных температур частично устраняется увеличением предельной положительной температуры до 75–80°С, а в области отрицательных – увеличением, в разумных пределах, длительности испытаний. Влияние повышенных температур определяется с учетом данных об увеличении скорости химических реакций при повышении температуры. Образец для испытания минераловатной плиты (рис. 1) состоит из двух параллелепипедов 1, вырезанных из испытываемой минераловатной плиты, опорной плиты 2 с выступами 3, равномерно распределенной нагрузки 4 и теплоизоляции 5.

Размеры параллелепипедов приняты в плане равными 200×200 мм при толщине 50 мм. Это позволяет сравнивать полученные данные о

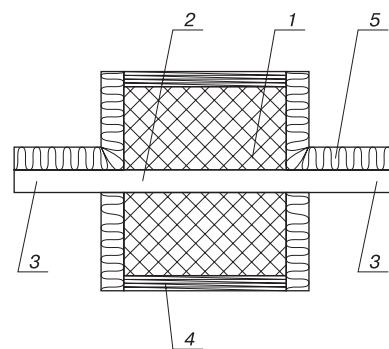


Рис. 1. Образец для испытания минераловатной плиты

долговечности с результатами испытаний отдельных свойств утеплителя, проведенными по ГОСТ 17177–94. Толщина 50–75 мм предусмотрена стандартами РФ на минераловатную плиту и позволяет использовать испытательное оборудование минимальных размеров.

Опорная плита 2 выполняется керамической или асбестоцементной. Прикрепление параллелепипедов к опорной плите осуществляется клеем, указанным в проекте утепления. Равномерно распределенной нагрузкой служит предусмотренное проектом утепления защитно-отделочное покрытие.

В качестве теплоизоляции используется любой эффективный утеплитель, выдерживающий повышенную температуру. Назначение теплоизоляции – обеспечивать одностороннее температурное воздействие на минераловатный параллелепипед.

Предлагаемый образец выступами 3 опорной плиты 2 опирают на опоры опорного устройства, размещаемого поочередно в испытательной камере (условно не показана) с положительной и отрицательной температурой. При этом минераловатный параллелепипед, находящийся над опорной плитой, будет подвергаться этим воздействиям при действии сжимающих усилий, а параллелепипед, находящийся под плитой, – при действии растягивающих усилий. После того как образец пройдет воздействие заданным числом циклов, определяют изменение характеристик сжатого и растянутого параллелепипедов и, таким образом, одновременно определяют долговечность минераловатной плиты при действии на нее эксплуатационных факторов.

Для испытания водонепроницаемости защитно-отделочного покрытия используется минераловатный образец – параллелепипед размером 200×200×50 мм, по периметру одной из лицевых поверхностей которого нанесен валик, а защитно-отделочное покрытие образует непрерывный слой на этой лицевой

поверхности образца (рис. 2). Валик выполнен из пластичных материалов, например из эпоксидной шпаклевки, затвердевающей после ее нанесения на поверхность, или сформирован из жесткого каркаса, например из арматурной стали, покрытого испытуемым защитно-отделочным составом.

Устройство для испытания теплоизоляции, передающей силовые нагрузки на основной материал стены, показано на рис. 3.

Угол α наклона опорной пластины к горизонту определяют по уравнению (1)

$$\alpha = \arctg \frac{[P_2]}{[P_1]}, \quad (1)$$

где $[P_2]$ — модуль горизонтальной нагрузки; $[P_1]$ — модуль вертикальной нагрузки.

Нагрузка P_2 имитирует нагрузки от ветра, а P_1 — нагрузки от массы защитно-отделочного покрытия.

После выдерживания образца при заданных режимах с помощью проушины 6 на параллелепипед 2 передается испытательная нагрузка и определяется изменение свойств теплоизоляции вследствие воздействий.

Параллелепипед 2 прикрепляют к опорной пластине 3 клеем, указанным в проекте конструкции, для которой испытывается теплоизоляция. Опорная пластина выполняется из керамики или асбестоцемента. Требуемая масса равномерно распределенной нагрузки обеспечивается изменением толщины слоя защитно-отделочного покрытия и дополнительной керамической плиткой, прикрепленной к параллелепипеду составом защитно-отделочного покрытия, принятого в конструкции.

В качестве главных эксплуатационных показателей используются:

- сцепление защитно-отделочного покрытия с утеплителем;
- влажность утеплителя, мас. %.

Допустимым пределом изменения величины сцепления защитно-отделочного покрытия с утеплителем предлагается считать 0,75 от среднеарифметического значения предела прочности на отрыв слоев минераловатных плит по лабораторным данным изготовителя (испытания проводятся по ГОСТ 17177–94 Приложение Е).

Допустимым пределом повышения влажности утеплителя, вследствие просачивания влаги сквозь защитно-отделочное покрытие, предлагается считать 5 мас. %.

Показателем долговечности системы является худший из двух показателей, полученных при контроле величины сцепления утеплителя с

отделочным слоем или контроле увлажнения утеплителя.

Все испытания проводятся на образцах в естественно-влажном состоянии.

Перед испытаниями долговечности определяют свойства минераловатных плит по методикам ГОСТ 17177–94.

При определении долговечности утеплителя осуществляется следующая последовательность операций:

- приклеивание образца к опорной плите;
- нагружение образца защитно-отделочным слоем и распределительной плитой с проушиной;
- установка образца в кассету;
- периодическое перемещение кассеты с образцами из морозильной камеры с температурой -15 – $(-20)^{\circ}\text{C}$ в камеру с положительной температурой $+75$ – $(+80)^{\circ}\text{C}$;
- периодическое нагревание и охлаждение образца со стороны защитно-отделочного слоя;
- определение прочности на отрыв распределительной плиты с защитно-отделочным слоем от минераловатной плиты после заданного числа циклов воздействий.

При определении испытаний по определению долговечности защитно-отделочного покрытия осуществляется следующая последовательность операций:

- взвешивание образца;
- нанесение защитно-отделочного покрытия на образец;
- взвешивание образца с покрытием;
- установка образца в кассету;
- периодическое смачивание поверхности покрытия с последующей установкой кассеты в морозильную камеру с температурой -15°C ;
- периодическое перемещение кассеты с образцами из морозильной камеры в камеру с действием солнечной радиации и повышенной температурой;
- периодическое увлажнение поверхности покрытия при нахождении образца в камере с повышенной температурой;
- определение водопроницаемости покрытия после прохождения образцом заданного числа циклов воздействий.

Предел прочности на отрыв при испытании долговечности утеплителя определяется с помощью рычажной разрывной машины или при нагружении образца сосудом с равномерно увеличивающейся массой дроби или песка. Во всех случаях должны обеспечиваться растяжение образца со скоростью 9–11 мм/мин и погрешность измерений не более 1 %.

Водопроницаемость защитно-отделочного покрытия при испыта-

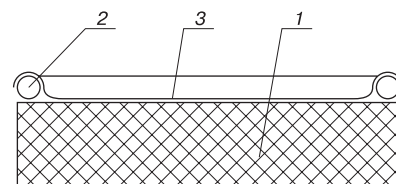


Рис. 2. Образец в разрезе
1 – утеплитель; 2 – валик; 3 – защитно-отделочное покрытие

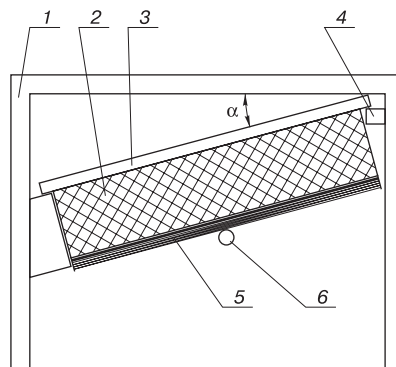


Рис. 3. Устройство для испытания теплоизоляции
1 – поддерживающая конструкция; 2 – теплоизоляция; 3 – опорная пластина; 4 – опора; 5 – равномерно распределенная нагрузка; 6 – проушина

нии долговечности покрытия определяется следующим образом.

Образец после заданного цикла воздействий выдерживается 48 ч при температуре $(70-80)^{\circ}\text{C}$. После этого образец выдерживают при температуре $+20 \pm 2^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности воздуха 95 % в течение 72 ч. Затем образец взвешивают, заполняют поверхность покрытия дистиллированной водой слоем 3 мм и помещают на 24 ч в камеру с относительной влажностью воздуха 95 % и температурой $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$. Затем удаляют марлевым тампоном влагу с поверхности покрытия и взвешивают образец.

В предлагаемой методике используется широко распространенное отечественное эксплуатационное оборудование. Поэтому освоение методики не требует существенных затрат.

Список литературы

- Сальникова М.Е., Силаенков Е.С. Образец для испытания минераловатной плиты. П.М. № 99106453 с приоритетом от 30 марта 1999 г.
- Сальникова М.Е., Силаенков Е.С. Устройство для испытания теплоизоляции, передающей силовые нагрузки на основной материал стены. П.М. № 99106452 с приоритетом от 30 марта 1999 г.
- Сальникова М.Е., Силаенков Е.С. Образцы для испытания водонепроницаемости защитно-отделочного покрытия утеплителя. П.М. № 99106451 с приоритетом от 30 марта 1999 г.

Сравнительная оценка методов определения содержания лещадных зерен в щебне и гравии

В России качество щебня и гравия согласно ГОСТ 8267–93 оценивается по нескольким характеристикам, среди них зерновой состав и содержание лещадных зерен, к которым относят зерна пластинчатой и игловатой формы с длиной, превышающей толщину зерна в 3 и более раза.

Зерновой состав согласно ГОСТ 8269.0–97, определяют рассевом на стандартных контрольных ситах с круглыми отверстиями.

Содержание лещадных зерен ($\Pi_{пл}$) разрешается определять по одному из двух методов: методом визуальной разборки и методом отсева на ситах со щелевидными отверстиями.

Для обоих методов дается одна расчетная формула

$$\Pi_{пл} = \frac{m_1^B}{m} = \frac{m_1^{III}}{m}, \quad (1)$$

где m , m_1^B и m_1^{III} — массы пробы, лещадных зерен в пробе, определенных методом визуальной разборки (вручную) и методом отсева на щелевидных ситах.

К сожалению, как показывает многолетний опыт работы ДСЗ и нижеприведенное теоретическое сравнение методов, равенство (1) неправомерно.

Зерна пластинчатой или игловатой формы можно вписать в параллелепипед или ромбоид. Длина (l) и толщина (b) зерна-параллелепипеда, которое может пройти через круглое отверстие с радиусом R (рис. 1), связаны равенством

$$R = \sqrt{\left(\frac{l}{2}\right)^2 + \left(\frac{b}{2}\right)^2}. \quad (2)$$

Если принять $l=3b$ (минимальное соотношение l и b , при котором зерно относят к лещадным), то

$$R = \sqrt{\left(\frac{3b}{2}\right)^2 + \left(\frac{b}{2}\right)^2} = \frac{1}{2}\sqrt{10b^2} = 1,581b. \quad (3)$$

Очевидно, что b в формуле (3) есть предельная толщина (b_n), при которой зерно-параллелепипед, которое может пройти через круглое отверстие, и

$$b_n = \frac{R}{1,581} \quad (4)$$

Предельная толщина (b_p) зерна-ромбоида

$$b_p = \frac{2R}{3} \quad (5)$$

Например, при отсеве фракции 10–20 мм на стандартных контрольных ситах с круглыми отверстиями через нижнее сито с $d=10$ мм пройдут лещадные зерна с предельной толщиной

$$b_n^H = b_n^{10} = \frac{10 \cdot 2}{1,581} = 3,16 \text{ мм} \quad \text{и} \quad b_p^H = \frac{d}{3} = \frac{10}{3} = 3,33 \text{ мм}.$$

Через верхнее сито с $D=20$ мм пройдут на нижнее лещадные зерна толщиной не более

$$b_n^B = b_n^{20} = \frac{20 \cdot 2}{1,581} = 6,32 \text{ мм} \quad \text{и} \quad b_p^B = \frac{D}{3} = \frac{20}{3} = 6,66 \text{ мм}$$

Зерна, прошедшие через нижнее сито, войдут в замельчание фракции, оставшиеся на верхнем сите — в ее закругление.

Так как $b_n \approx b_p$, то далее принято, что все лещадные зерна — ромбоиды.

При тщательном отсеве пробы на ситах с круглыми отверстиями на нижнем сите останутся:

- лещадные зерна толщиной (b) меньше предельной для этого сита, но длиной (l_b) больше диаметра (d) отверстия, то есть $b < b_p$ при $l_b \geq d$;
- лещадные зерна толщиной (b), не выходящей за пределы крайних значений для обоих сит, но длиной (l_b) меньше диаметра отверстий верхнего сита (D) и больше диаметра нижнего, то есть $b_p^H < b < b_p^B$ при $d < l_b < D$.

Например, при отсеве фракции 10–20 мм на ситах с $d=10$ мм и $D=20$ мм на нижнем сите останутся лещадные зерна толщиной $b < 3,33$ мм при длине $l_b > 10$ мм и зерна толщиной $3,33 < b < 6,66$ мм при длине $10 < l_b < 20$ мм.

Вышеизложенное позволяет сделать выводы:

- ширина щели ($b_{щ}$) на щелевидных ситах должна находиться в пределах $b_p^H < b_{щ} < b_p^B$;
- при любой ширине щели результаты определения лещадных зерен методами визуальной разборки и отсева на щелевидных ситах совпадать не будут.

Следовательно, можно утверждать, что заложенные в ГОСТ 8269.0–97 методы определения лещадных зерен не являются взаимозаменяемыми.

При визуальной разборке из пробы отбирают только лещадные зерна. При отсеве на щелевидных ситах часть лещадных зерен останется в надрешетном продукте, и одновременно часть кубообразных зерен пройдет в подрешетную массу ($m_{щ}$). Определенную по этому методу величину $\Pi_{л}$

$$\Pi_{л} = \frac{m_{щ}}{m} \quad (6)$$

можно назвать **показателем лещадности**.

Чем уже фракция, тем ближе будут значения $\Pi_{л}$ и $\Pi_{пл}$, определяемое по формуле (1).

В Российской Федерации для определения фракционного состава щебня принят набор сит с круглыми отверстиями, диаметры которых выбраны по «исправленной» шкале Тейлора, по которой диаметр (D) отверстий каждого сита отличается от диаметра (d) отверстия предыдущего сита на величину $\sqrt{2}$, то есть $D=d \cdot \sqrt{2}$. Логичность этой шкалы наглядно подтверждает рис. 2. Вероятность просева зерна, проекция которого вписыва-

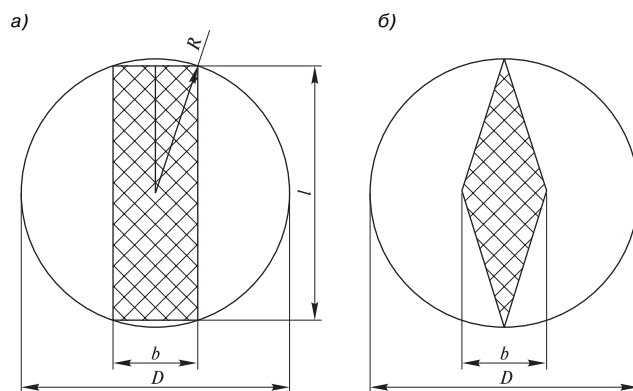


Рис. 1. Схема просева через круглое отверстие: а) зерна-параллелепипеда; б) зерна-ромбоида

Таблица 1

| | Стандартная фракция d-2d 5–10 мм-мм | | | | Стандартная фракция d-2d 10–20 мм-мм | | | | | Стандартная фракция d-2d 5–20 мм-мм | | | | |
|--|---|----------|-------|-------|---|---------|-------|-------|---------|---|--------|-------|---------|---------|
| | Узкая фракция d-√2d мм-мм | 3,5–5* | 5–7 | 7–10 | 10–14** | 7–10* | 10–14 | 14–20 | 20–28** | | 3,5–5* | 5–7 | 10–14,5 | 14–20 |
| Ширина щели на щелевидном сите в _щ , мм | 2,2 | 3,2 | 4,4 | 6,3 | 4,4 | 6,3 | 9 | 12,7 | | 2,2 | 4,4 | 6,3 | 9 | 12,7 |
| | Стандартная фракция d-2d 20–40 мм-мм | | | | Стандартная фракция d-2d 25–60 мм-мм | | | | | Стандартная фракция d-2d 20–70 мм-мм | | | | |
| | Узкая фракция d-√2d мм-мм | 14,5–20* | 20–28 | 28–40 | 40–56,6** | 17,7–25 | 25–35 | 35–50 | 50–60 | +60** | 14–20* | 20–28 | 28–40 | 40–56,6 |
| Ширина щели на щелевидном сите в _щ , мм | 6,3 | 12,7 | 17,7 | 25,3 | 11,2 | 15,8 | 22,4 | 31,6 | 40 | 6,3 | 12,7 | 17,7 | 25,3 | 35,8 |

* Замельчение фракции. ** Закрупнение фракции.

ется в круг с диаметром d, равна 1; для зерна, не вписывающегося в круг с D=d√2, вероятность просева равна нулю. Российские нерудники пошли дальше и приняли шаг √2 × √2 = 2 (0,315; 0,63; 1,25; 2,5 и т. д.).

При такой шкале стандартных контрольных сит для *рассева пробы на узкие фракции целесообразно принять шкалу Тейлора с шагом √2*, тогда в каждую стандартную фракцию будет входить 2 узких.

Выше было установлено, что любая ширина щели не обеспечит точное разделение узкой фракции на кубообразные и лещадные зерна. Однако *ввиду того, что наибольшее количество лещадных зерен сосредотачивается в наиболее мелкой части фракции, можно принять щель равной двойной максимальной толщине зерна, способного просеяться через нижнее сито, то есть*

$$v_{щ} = 2 \cdot \frac{R}{1,581} = \frac{d}{1,581} \quad (7)$$

При необходимости оценки лещадности замельчающей и закруняющей частей фракции размеры щелей на щелевидных ситах определяют для ближайших узких фракций. Для замельчения это d:√2-d, для закрупления D-√2-D (табл. 1).

Показатель лещадности для каждой фракции (П_л^Ф) определяется по формуле:

$$П_{л}^{\Phi} = \sum П_{л} \times \beta_{л},$$

где β_л – содержание узкой фракции в пробе фракции.

Напрашивается вывод, что в ГОСТ 8269.0–97 *следует оставить один метод, а именно, определение содержания лещадных зерен рассевом на щелевидных ситах*, и в качестве характеристики лещадности щебня принять **показатель лещадности**, исключив характеристику содержания лещадных зерен. Обоснованность этого выбора подтверждается сравнением методов.

Основным достоинством визуальной разборки считается высокая точность определения содержания лещадных зерен в пробе. Однако, как показал опыт работы заводских лабораторий, эта точность больше мнимая, чем действительная. Согласно ГОСТ 8267–93 (табл. 2), такая высокая точность и не требуется.

К числу основных недостатков метода визуальной разборки следует отнести:

– трудоемкость и длительность процесса разборки, особенно для мелких фракций;

Таблица 2

| Допустимое содержание лещадных зерен, % в щебне или гравии по группам (ГОСТ 8267–93) | | | |
|---|----------------|----------------|----------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| до 15 включ. | свыше 15 до 25 | свыше 25 до 35 | свыше 35 до 50 |

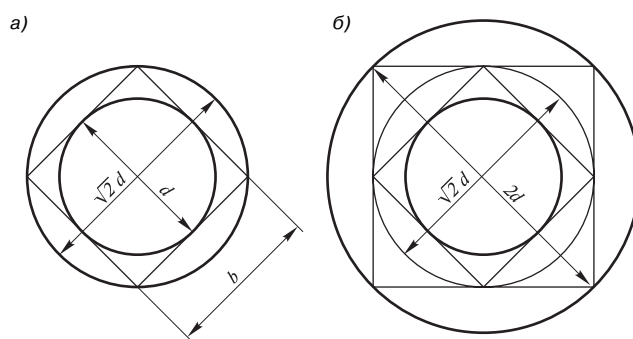


Рис. 2. Схемы определения диаметра отверстий в шкале контрольных сит: а) по Тейлору с шагом √2; б) принятый в Российской Федерации с шагом √2 × √2 = 2

- субъективность оценки формы зерна (так как использование штангенциркуля значительно увеличивает время разборки), что приводит к разным результатам не только у разных исполнителей, но и при повторном определении лещадности пробы;
- практически исключена возможность механизации процесса.

Второй метод отличается от первого:

- меньшей трудоемкостью;
- независимостью от исполнителя;
- возможностью стандартизации как щелевидных сит, так и процесса рассева уже при внедрении метода;
- возможностью механизации и автоматизации как оборудования, так и процесса определения показателя лещадности.

Практическая разработка и внедрение метода оценки качества щебня по **показателю лещадности** не потребует больших затрат времени и средств.

И.И. ШАХОВ, канд. техн. наук (НПП «Теплограждение», Москва)

Совершенствование футеровок вагонеток туннельных печей для обжига кирпича

НПП «Теплограждение», филиал АО «Теплопроект» с 1994 г. проводит систематические работы по совершенствованию конструкции футеровок вагонеток туннельных печей для обжига кирпича.

Основные требования, предъявляемые к футеровке вагонеток, заключаются в следующем:

- высокая стойкость материала футеровки, обеспечивающая продолжительную (до 5–6 лет) эксплуатацию вагонеток;
- высокие теплозащитные свойства собственно футеровки, обеспечивающие защиту металлоконструкций и колесных пар от перегрева;
- минимальное число швов в рабочей поверхности, обеспечивающее наименьшее попадание просыпи в швы, приводящее к недопустимому расширению футеровки и ее разрушению;

– уплотнение стыков между вагонетками для предотвращения потерь тепла в стыках вагонеток и перегрева колесных пар и металлоконструкций;

– масса футеровки должна быть минимальной для уменьшения удельных расходов топлива на ее нагрев и улучшения работы толкателей.

НПП «Теплограждение» разработало термостойкий состав огнеупорного бетона для условий работы футеровок вагонеток кирпичеобжигательных печей. Сравнение свойств бетона нового состава с шамотными изделиями, бетоном на глиноземистом и высокоглиноземистом цементе (ВГЦ) и изделиями фирмы «Буртон» (Германия) приведены в табл. 1.

Наиболее высокие показатели по прочности и термостойкости имеют изделия фирмы «Буртон».

Изделия НПП «Теплограждение» сохраняют начальную прочность во всем интервале температур, обладают достаточной термической стойкостью.

Бетон на глиноземистом и высокоглиноземистом цементе значительно снижает прочность при температурах 800–850°C, что определяет его низкую термостойкость. Распределение температур по толщине футеровки от 1050 до 100°C определяет низкую стойкость футеровки в зоне температур 800°C. Опыт эксплуатации футеровок вагонеток с применением бетона на глиноземистом цементе показал его практическую непригодность для этих целей.

Высокие теплозащитные свойства футеровок вагонеток обеспечиваются использованием эффективной теплоизоляции в сочетании с несущими опорными столбиками из облегченного бетона.

Для этих целей НПП «Теплограждение» разработало состав особо легкого теплоизоляционного бетона (ОЛТБ), свойства которого приведены в табл. 2. Для сравнения в таблице приведены свойства керамовермикулитовых плит и шамотного легковеса ШЛ-1, используемых в настоящее время.

Разработанный состав теплоизоляционного бетона обладает минимальной массой и высокими теплозащитными свойствами.

НПП «Теплограждение» использует блочную конструкцию футеровок различных решений. Опыт промышленного внедрения показал, что применение мелких блоков (конструкция фирм «Серик» и «Униморандо») в ряде случаев оказывается неудобным; в эксплуатации наиболее целесообразной является блочная конструкция футеровок с минимальным числом швов, что предотвращает попадание просыпи в швы (рис. 1).

Имеющийся отечественный опыт применения монолитных футеровок оказался неудобным для последующих ремонтов.

Защита металлоконструкций от перегрева за счет неплотностей между стыками вагонеток обеспе-

Таблица 1

| Показатели | Шамотные изделия | Огнеупорный бетон | | Состав НПП «Теплограждение» | Изделия фирмы «Буртон» |
|--|------------------|--------------------------|--------|-----------------------------|------------------------|
| | | на глиноземистом цементе | на ВГЦ | | |
| Прочность при сжатии при 20°C, Н/мм ² | 10–15 | 19 | 45 | 30 | 35 |
| Прочность при температуре 800°C, Н/мм ² | 8–9 | 6–7 | 15 | 30 | 35 |
| Термостойкость, число воздушных смен по DIN 51068 | 16 | 15 | 15 | 30 | 50 |
| Температурное расширение при температуре 1000°C, % | 0,5 | 0,9 | 0,8 | 0,65 | 0,45 |

Таблица 2

| Показатели | ОЛТБ НПП «Теплограждение» | Керамовермикулитовые плиты | Диатомитовый кирпич |
|---|---------------------------|----------------------------|---------------------|
| Средняя плотность, кг/м ³ | 200–250 | 600 | 600 |
| Температура применения, °C | 1000 | 1000 | 900 |
| Коэффициент теплопроводности, ккал/(м·°C) | 0,12 0,18 | 0,16 0,25 | 0,16 0,23 |
| | | | |
| при t=600°C | | | |

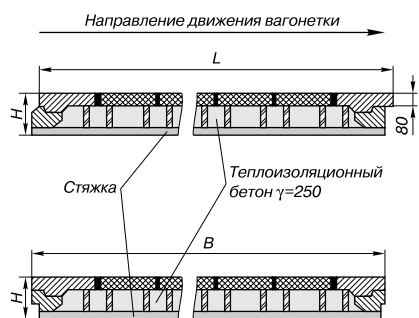


Рис. 1. Продольный и поперечный разрез футеровки вагонеток

чивается «лабиринтным» уплотнением стыков (рис. 2).

Применение указанных решений позволяет уменьшить массу футеровки на 20–25 %.

Разработаны технологические приемы изготовления по размерам в пределах ± 1 мм, что обеспечивает высокую стойкость канализованного пода при его наличии или сохранность садки и ликвидацию брака нижних рядов при его отсутствии.

Научно-производственное предприятие «Теплограждение» накопило значительный опыт промышленного применения футеровок вагонеток кирпичеобжигательных печей на ряде заводов.

В 1994–1995 гг. была осуществлена замена блоков 104 вагонеток АО «Голицынский кирпичный завод». Изготовленные НПП «Теплограждение» блоки эксплуатируются до настоящего времени. Из строя вышли 3–5 % блоков из общего числа (10–12 тыс. блоков). Учитывая положительный опыт эксплуатации футеровок, завод организовал

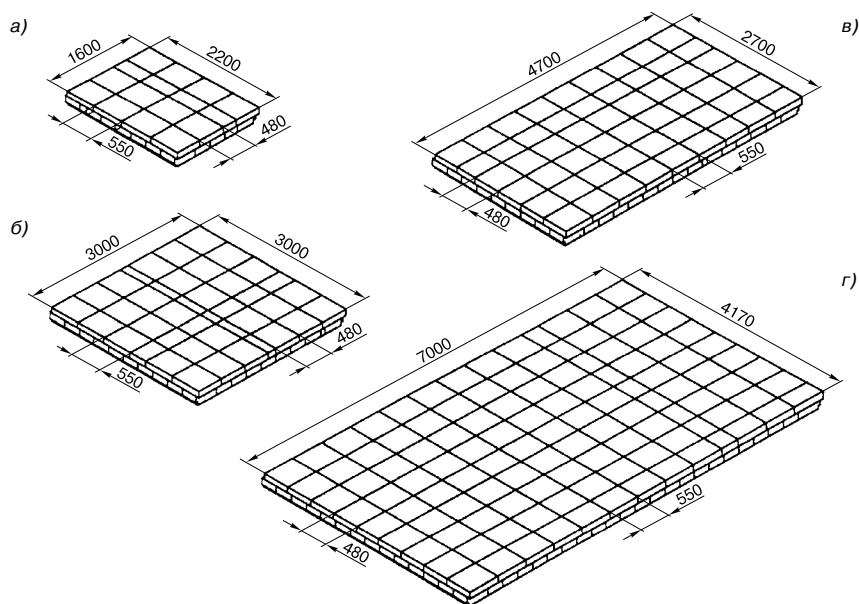


Рис. 2. Раскладка блоков футеровки вагонеток для туннельных печей различной производительности: а) АО «Кучинский керамокомбинат», 100 вагонеток, 1998–1999 гг.; б) ЗАО «Победа-Кнауф», 2 вагонетки, 2000 г.; в) АО «Керма» (Нижний Новгород), отдельные блоки, 1998–1999 гг.; г) АО «Голицынский кирпичный завод», 104 вагонетки, 1994–1995 гг.; ЗАО «Михневский кирпичный завод», 15 вагонеток, 1998 г.; АО «Новомосковский кирпичный завод», 59 вагонеток, 1998 г.

участок по изготовлению блоков. Однако несоблюдение рецептуры и технологии изготовления блоков обусловили невысокую продолжительность эксплуатации блоков, которая не превышает 3–4 месяцев.

В 1998–1999 гг. для АО «Керма» (г. Кстово, Нижний Новгород) для ремонта было изготовлено около 1000 блоков для футеровки вагонеток туннельной печи. Блоки успешно эксплуатируются. В 2000 г. изготовлено около 800 блоков для ремонта футеровок вагонеток.

В 1998–1999 гг. для туннельных печей АО «Кучинский керамоком-

бинат» была изготовлена блочная футеровка для 150 вагонеток размером 1,6×2,2 м. До настоящего времени блочная футеровка нормально эксплуатируется.

На Новомосковском кирпичном заводе были разработаны и изготовлены комплекты футеровок для 70 вагонеток (1997 г.) для печи шириной канала 7,5 м.

На основании опыта промышленного применения разработана унификация элементов футеровок и оснастка для изготовления вагонеток различных размеров и толщины футеровок.

научно-производственное предприятие

«ПОМОЩНИК-Д»

НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

ПЕНОБЕТОН

ВНЕДРЕНИЕ

подробнее читайте на стр. 22

Россия, 350058 Краснодар, ул. Старокубанская, 114
Телефон: (8612) 66-33-68; факс: (8612) 55-73-15, 31-26-22

Опыт и экономические аспекты внедрения технологии непрерывного приготовления пенобетонной смеси

Новая технология и установка непрерывного приготовления пенобетона под давлением [1] дает возможность получения однородной массы пенобетона с минимально возможными размерами замкнутых пор для необходимой средней плотности пенобетонной смеси, при использовании любого доступного пенообразователя.

Оборудование для реализации этой технологии доступно и сравнительно недорого. Научно-производственное предприятие «Помощник-Д», авторы и разработчики технологии и основного ее агрегата «Супермиксер СТ-10» в настоящее время внедряют на предприятиях стройиндустрии России.

Опыт внедрения показал, что эта технология позволяет получать однородную пенобетонную смесь со стабильной средней плотностью в диапазоне 360–1500 кг/м³. Так, использование «Супермиксера СТ-10» вместе с героторным растворонасосом Тюменской домостроительной компанией позволило отказаться от дорогостоящего пенообразователя «Неопор» и получить пенобетон с использованием отечественного пенообразователя «Пеностром». Коэффициент теплопроводности полученного пенобетона при этом уменьшился на 15%.

Внедренная на Новороссийском заводе ЖБИ технологическая линия

позволяет выпускать пенобетонные конструкции по ТУ 5741-002-31820565–97 на синтетическом моющем средстве «Прогресс» в качестве пенообразователя.

Кроме того, технология с использованием «Супермиксера СТ-10» и героторным насосом для подачи исходной растворной смеси в стержневой смеситель внедрена в инвестиционно-строительной компании «Архитектор» (г. Тольятти Самарской обл.), ПСФ «Спецстройбетон» (Уфа), ООО «ДСК и К» (Тюмень).

НПП «Помощник-Д» организовало экспериментальный легкоперемещаемый мобильный участок по производству стеновых и перегородочных блоков непосредственно на объектах строительства (рис. 1).

В перечне оборудования:

- бетоносмеситель СБ-169 со скиповым подъемником, смонтированным на сборно-разборной эстакаде, имеющей площадку обслуживания;
- героторный растворонасос с приемным бункером;
- «Супермиксер СТ-10»;
- компрессор производительностью 12 м³/ч и давлением 0,8 МПа;
- комплект легко монтируемых гребенчатых форм стеновых и перегородочных блоков.

Пенобетонная смесь по рукаву транспортируется к месту укладки в ячейки форм и периодически

контролируется ее средняя плотность (рис. 2).

При организации производства пенобетонных конструкций непосредственно на объекте строительства транспортные расходы снижаются на 20–30% в зависимости от удаленности объекта от производственных баз стройиндустрии.

Капитальные затраты на организацию такого мобильного участка составляют 465 тыс. руб*. Если учесть, что себестоимость возведения самонесущих стен из пенобетонных конструкций по сравнению с кирпичной кладкой ниже на 115–125 руб. на 1 м² стены при равном сопротивлении теплопередаче, то при строительстве двух пятиэтажных домов (18×48 м) или восьми двухэтажных коттеджей (10×12 м) капитальные затраты на организацию мобильного участка по производству пенобетонных конструкций окупятся.

Список литературы

1. Сухов В.Г., Трифонов Ю.П. Новые технологии и установка непрерывного приготовления пенобетона под давлением // Строит. материалы. 1999, № 7,8.
2. Сухов В.Г., Трифонов Ю.П. Установка и технология приготовления пенобетонной смеси под давлением // Тезисы докладов конференции «Пенобетоны 3-го тысячелетия». Санкт-Петербург. 1999.

* Все цены приведены на 1.01.2001



Рис. 1. Мобильный участок по производству стеновых и перегородочных блоков на объекте строительства



Рис. 2. Заполнение гребенчатых форм пенобетонной смесью с контролем средней плотности

В.Г. КУХТИН, главный инженер ЗАО «МосФлоулайн» (Москва)

Новое поколение тепловых сетей – основной ресурс теплосбережения

Современный эффективный способ устройства тепловых сетей с использованием труб, теплоизолированных пенополиуретаном (ППУ), находит все большее применение в России. Действительно, тепловые потери в таких трубопроводах составляют всего 1–2% по сравнению с действительными 25–30% в среднем по стране, где в основном пока применяются традиционные конструкции с минеральной ватой и другими устаревшими типами изоляции. Долговечность новых теплосетей в 2–3 раза выше по сравнению с применяемыми типами бесканальных и канальных прокладок, в которых износ трубопроводов составляет 15% в год. Годовые затраты на эксплуатацию теплосетей с ППУ-изоляцией в 9 раз ниже, капитальные затраты на устройство новых тепловых сетей снижаются в 1,3 раза, а сроки строительства значительно сокращаются.

Изолированные ППУ-трубы защищены наружной гидроизоляционной трубой-оболочкой из полиэтилена для бесканальной прокладки в грунте или оцинкованной стальной оболочкой для надземной и канальной прокладок.

Трубы с ППУ-изоляцией при условии соблюдения технологии их прокладки способны служить более 30 лет, не требуя особой профилактики. Их использование позволит отказаться от отключения горячего водоснабжения, которое ежегодно практикуется летом в каждом городе.

Накопленный производственный опыт и проблемы, сопутствующие массовому внедрению новых конструкций трубопроводов, постоянно обсуждаются на круглых столах, семинарах, выставках. Эта тема близка специалистам не только из России, но и стран СНГ. В апреле 2000 года Госстрой России провел заседание секции НТС по поводу массового внедрения высокоэффективных трубопроводов с ППУ-изоляцией и рекомендовал субъектам Федерации шире внедрять их в практику строительства.

Одним из важнейших вопросов решения этой проблемы является срочная необходимость разработки но-

вых нормативных документов по всем аспектам работы с ППУ-изоляцией: гарантировать успех может только строго взаимоувязанное на уровне технической документации проектирование, где закладываются основы надежности и долговечности будущих теплотрасс, качественное производство в полном соответствии с технологическим регламентом, грамотное строительство и новые принципы эксплуатации теплосетей.

В настоящее время разработан первый ГОСТ на новую продукцию «Трубы и фасонные изделия стальные с тепловой изоляцией из пенополиуретана в полиэтиленовой оболочке», который проходит согласование в Госстрое России.

Надежность новых теплосетей существенно возрастает при оснащении трубопроводов системой оперативного дистанционного контроля (ОДК) за состоянием ППУ-изоляции. Эта система включена в ГОСТ в качестве обязательного элемента. Система ОДК позволяет предупреждать возможные аварийные ситуации и утечки на трубопроводах. Ни одна новая теплотрасса с ППУ-изоляцией в Москве не принимается в эксплуатацию без системы ОДК.

Важным аспектом развития производства новых теплоизолированных ППУ-трубопроводов является поставка всей системы в полной комплектации: прямая труба и фасонные изделия, запорная арматура, материалы для изоляции стыков на трассе, система ОДК и приборы. Кроме этого, завод-изготовитель обязательно должен предоставлять полный комплекс сервисных услуг, связанных со строительством и эксплуатацией.

На выставке «Отечественные строительные материалы–2001», которая состоится 29 января – 2 февраля 2001 года в Москве в Манеже, будет представлена экспозиция крупнейшего российского производителя теплоизолированных пенополиуретаном систем трубопроводов, московского завода ЗАО «МосФлоулайн».

 системы трубопроводов тепловых сетей
МОСФЛОУЛАЙН

Продукция: системы трубопроводов тепловых сетей в полной комплектации: прямая труба, отводы, тройники и тройниковые ответвления, неподвижные опоры, стартовые компенсаторы, Z-образные элементы, трубы с усиленной оболочкой для прохода в футлярах, элементы с кабельным выводом, запорная арматура (шаровые краны), заглушки изоляции, концевые заглушки трубопровода, воздушники и спускники, комплекты для изоляции стыков, приборы системы ОДК

Услуги, оказываемые заказчиком: помощь в разработке проектной документации, разработка проекта системы ОДК, авторский надзор и технические консультации на строительной площадке, изоляция стыков на трассе выездными бригадами МФЛ, установка и наладка систем ОДК и подготовка трассы к сдаче в эксплуатацию, обучение строительных рабочих заказчика различным технологиям изоляции стыков, обучение инженеров-проектировщиков основным принципам проектирования теплосетей в новой технологии

Россия, 127599 Москва, ул. Ижорская, 6 Телефон: (095) 486-67-67 Факс: (095) 486-27-15
E-mail: info@mosflowline.ru Internet: www.mosflowline.ru



К вопросу об использовании пластиковых материалов в строительстве

В последние годы в строительном комплексе города трубы и соединительные детали из полиэтилена, поливинилхлорида, полипропилена и его сополимеров все успешнее конкурируют с трубами из металла, особенно при монтаже внутренних систем канализации и водоснабжения зданий.

Пластиковые полимерные трубы импортного и отечественного производства изготавливаются из полипропилена, «сшитого» полиэтилена и обеспечивают монтаж всех видов коммуникаций. Трубы из полипропилена идут на горячее и холодное водоснабжение, металлополимерные — на водоснабжение и отопление; «сшитый» полиэтилен оптимален при скрытой прокладке, в том числе для монтажа «теплых полов», а канализационную систему монтируют из полипропилена ПВХ.

Теплоизоляции из вспененного полиэтилена широко применяются в отопительных, санитарных, кондиционных и вентиляционных системах, холодильной технике при температуре от -80°C до 95°C для изоляционных труб и до 110°C для плит и изоляции. Изделия из полиэтилена очень экономичные, эластичные, удобные при многократном монтаже, устойчивые к любым условиям эксплуатации, воздействию химических сред и диффузии водяного пара, имеют также звукопоглощающие свойства.

Многочисленные преимущества пластиковых труб и соединительных деталей по достоинству оценены специалистами. Характерной их особенностью являются стойкость под воздействием температуры и внутреннего давления. Обширные исследования долговечности, проведенные на прямых и изогнутых образцах труб, труб в сборе с соединительными деталями на сварке, позволили получить кривые долговечности для пластиковых труб при температурах $20-120^{\circ}\text{C}$.

Комплексные испытания, проведенные НИИ Мосстроем, показали следующие результаты: предел текучести при растяжении и относительное удлинение при разрыве труб составили в среднем соответственно $23,9$ МПа и $535,3\%$. Испытания образцов пластиковых труб на удар при двухопорном изгибе и тем-

пературе 0°C показали высокое сопротивление удару. Значение ударной вязкости составило не менее $1,1$ кДж/м². Температура плавления (по результатам дифференциального термического анализа) составила 140°C , температура начала деструкции материала — 250°C .

Показатель текучести расплава материала труб и соединительных деталей составил $0,3$ г/10 мин.

С целью оценки надежности труб и соединительных деталей из пластика в НИИ Сантехники были проведены исследования образцов изделий на «тепловое» старение по экспресс-методике. Результаты данных исследований показали, что прогнозируемый срок службы трубопровода из пластика для горячего водоснабжения составляет $25-30$ лет.

Полученные результаты показали, что трубы и соединительные детали из пластика отвечают функциональным требованиям, предъявляемым СНИП 2.04.01.65 и СНИП 3.05.01.85 к трубопроводным системам холодной и горячей воды, и могут быть использованы для транспортировки холодной воды под рабочим давлением до 2 МПа. При этом обеспечивается срок службы трубопровода не менее 50 лет.

При транспортировке горячей воды под давлением до $0,6$ МПа и постоянном воздействии температуры 60°C долговечность трубопровода также составляет 50 лет, а при повышении эксплуатационной постоянной температуры до 75°C — $25-30$ лет.

Таким образом, надежность систем горячего водоснабжения зданий будет обеспечена, если рекомендуемые параметры рабочего давления и температуры строго соответствуют рекомендуемым параметрам эксплуатации. Этого можно достигнуть установкой на пластиковых трубопроводах компактных регуляторов температуры и давления.

На основании результатов испытаний Центром Госсанэпиднадзора в Москве на пластиковые трубы выданы соответствующие гигиенические сертификаты — № 11-5460 на трубы хозяйственно-питьевого холодного и горячего водоснабжения и № 11-9660 на трубы и соединительные детали технических трубопроводов, контактирующих с мо-

лочными, пиво-безалкогольными напитками, винами, коньяками, соками, подсолнечным маслом, питьевой водой с температурой контакта до 100°C . От Минстроя России получен сертификат соответствия № ГОСТ RU 9001.1.3.0010-16.

Проведенные исследования пластиковых труб, подготовленная нормативно-техническая база, накопленный опыт проектирования и монтажа коммуникаций из пластиковых материалов создали условия для их широкого внедрения в практику строительства.

Следует отметить, что особенно-сти химического состава воды в ряде регионов нашей страны приводят стальные трубы в полную негодность значительно раньше нормативного срока их службы (15 лет). Ржавые, заросшие изнутри солевыми отложениями трубы не обеспечивают необходимый напор воды, ухудшают ее экологические характеристики. В отличие от стальных пластиковые трубы не ржавеют и не зарастают. Например, в Нижнем Новгороде, Калининграде, Набережных Челнах и других населенных пунктах коммунальные службы в последние годы используют только пластиковые трубы. Достоинство пластиковых труб — их универсальность и практичность, легкость и компактность.

Высокие эксплуатационные характеристики пластиковых труб, обуславливающие их низкую эксплуатационную затратность, в конечном счете оправдывают несколько более высокую цену, чем на стальные, особенно если речь идет об импортной продукции. Отечественный же пластиковый аналог вполне сопоставим по стоимости со своим стальным оцинкованным собратом.

Однако расширение использования в строительстве пластиковых изделий увеличивает долю их содержания в отходах. Применение на практике комплексного подхода к переработке вторичных ресурсов пластмасс, сочетающего в себе сбор, сортировку и переработку, даже для такого крупного города, как Москва является проблемной задачей.

В настоящее время в Москве, по различным экспертным оценкам, в год образуется около $13,1$ млн. т отходов: 3 млн. т — про-

мышленные отходы; 1,6 млн. т — строительные отходы; 5,2 млн. т — осадки очистных сооружений ливневого стока, водопроводных станций и станций аэрации; 100 тыс. т — медицинские отходы; 200 тыс. т — биологические отходы; 3 млн. т — твердые бытовые отходы (ТБО).

Специфика организации производства на территории мегаполиса находит отражение в морфологическом составе производственных отходов. Основная часть (90 %) из проверенных московских организаций образует отходы всех четырех классов опасности (в соответствии с ГОСТ 12.1.007–76 «Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности»).

Отходы такого крупного современного города, как Москва содержат более 100 наименований токсичных соединений, и среди них — красители, пестициды, ртуть и ее соединения, растворители, свинец

и его соли, лекарства, кадмий, мышьяковистые соединения, формальдегид, соли талия и др.

Особое место среди твердых отходов занимают пластмассы и синтетические материалы, так как они не подвергаются процессам биологического разрушения и могут длительное время (десятки лет) находиться в объектах окружающей среды. При горении пластмасс и синтетических материалов выделяются многочисленные токсиканты, в том числе полихлорбифенилы (диоксины), фтористые соединения, кадмий и др.

В этой связи, по нашему мнению, утилизация отходов из полиэтилена, поливинилхлорида, полипропилена и его сополимеров может быть осуществлена только в результате их термической переработки. При этом должен быть применен комплексный подход к переработке пластмасс, включа-

ющий в себя: сбор; сортировку; подготовку к переработке (дробление, очистка, измельчение и т. д.); термическую переработку в высокотемпературном плавильном агрегате (рецикл).

Следует отметить, что в Москве, так же, как и в целом по России, плавильные установки для переработки пластмасс еще не созданы.

В развитых европейских странах использование рецикла отходов пластмасс имеет место. Решение не всегда приносит прибыль, но исключает влияние отходов пластмасс на окружающую среду. Причем установки по рециклу пластмасс зачастую разрабатывают сами предприятия, выпускающие пластмассовые изделия.

Правительство Москвы изучает возможности применения новых западных технологий по рециклингу пластмассовых изделий, но окончательное решение пока не принято.





ШЕШТАЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА

ВСЕ ДЛЯ ДОМА И РЕМОНТА

ОТОПЛЕНИЕ

27-30 МАРТА

И

ВЕНТИЛЯЦИЯ

ОСНОВНЫЕ РАЗДЕЛЫ ВЫСТАВКИ

Строительные материалы и изделия: тепло-, гидро-, звукоизоляционные материалы; кровельные материалы; металлоконструкции, окна, двери, ворота, решетки

Отделочные и облицовочные материалы, элементы интерьера: керамика; изделия из камня; потолки; напольные покрытия; лакокрасочные изделия; обои, декоративный текстиль; фурнитура.

Сантехническое оборудование: санфаянс; водопроводные и канализационные трубы; запорная арматура

Инженерное оборудование: современные отопительные системы; котельное оборудование, средства автоматизации, регулирования и контроля; системы очистки воды, кондиционирования и вентиляции; светотехническая продукция

Электротехническое оборудование: электроизоляционные материалы; установочные изделия; электропровода, кабели; электроинструмент

Ландшафтное строительство: зимние сады; искусственные водоемы, бассейны, фонтаны

Г. УФА

Оргкомитет:
 Телефон: (3472) 22-46-66
 Тел./факс: (3472) 22-88-23, 22-54-12, 22-37-05

2001

E-mail: rid@poikc.bashnet.ru
 Internet: www.rid.bashnet.ru

Каким должен быть битумно-полимерный материал

В настоящее время на строительном рынке представлен широкий ассортимент кровельных и гидроизоляционных битумных и битумно-полимерных материалов различных производителей. Доверяясь производителю или продавцу этих материалов, подрядчик делает для себя неприятные «открытия» лишь при выполнении работ, или хуже того, в период гарантии, которую он предоставил заказчику. Поэтому во избежание ошибок нужно представлять важнейшие технические показатели кровельных и гидроизоляционных материалов.

Определяющим документом для битумно-полимерных материалов является ГОСТ 30547–97. Согласно ему можно выделить два основных показателя: гибкость на брус с радиусом скругления углов 25 мм и теплостойкость.

Гибкость битумно-полимерных материалов на несущих основах из стеклоткани, стеклохолста или полиэстера должна сохраняться при -15°C , то есть при испытании образцов материала на лицевой стороне не должно быть трещин.

Другим важным показателем является **теплостойкость**. Для определения этого показателя образцы помещают в вертикальном положении в термощкаф и выдерживают в течение 2 ч. После испытания на образцах не должно быть следов сползания кровельного слоя, вздутий, испарины и других дефектов. Материалы с посыпкой не должны иметь,

кроме того, утолщенных в битум частиц посыпки. Для битумно-полимерных материалов теплостойкость должна быть не ниже 85°C .

В информационных материалах иногда акцентируется внимание на том, что материалы прошли испытания на теплостойкость в вертикальном положении. Специальное выделение этого факта некорректно, так как ГОСТом предусмотрено именно такое положение материала в термощкафу.

В практике строительства России битумно-полимерные материалы разделяются на СБС- и АПП-модифицированные, хотя ГОСТом это не закреплено. В странах Западной Европы разделение узаконено нормативными документами. Это очень важно, так как для СБС-материалов характерна высокая гибкость при отрицательной температуре (ниже -20°C), а для АПП-материалов — высокая теплостойкость (выше 120°C). Таким образом, для большей части территории России с суровыми климатическими условиями СБС-материалы наиболее предпочтительны.

В настоящее время на строительном рынке представлены материалы, модифицированные СБС, и имеющие характеристики, не противоречащие ГОСТу, но не соответствующие показателям, характерным именно этой группе. Как правило, такие материалы не отличаются долговечностью и стабильностью показателей.

Опыт применения СБС-модифицированных материалов во многих государствах Западной Европы показал, что для получения массы с устойчивыми неизменными в течение длительного времени показателями необходимо введение в битум минимум 10% полимера (оптимально 12%).

Именно поэтому в соответствии с немецкой нормой DIN52133–95 битумно-полимерным СБС-модифицированным может считаться материал с гибкостью при температуре не выше -25°C и теплостойкостью не ниже 100°C . Такой материал является результатом введения полимера именно в указанном количестве.

Разграничение стандарта DIN позволяет строителям точнее подбирать битумно-полимерные материалы для разных задач.


Высокое качество и долговечность обеспечивают соответствующие гибкость и теплостойкость, близкие к норме DIN. Такие материалы, как правило, имеют высокую цену.

Если финансовые возможности не позволяют использовать дорогой материал для проведения работ в зимних условиях, то исходить следует в первую очередь из цены, так как долговечность и качество «компромиссных» материалов с добавками полимеров менее 10% незначительно отличаются от материалов из окисленного битума. Исследования показывают, что показатель гибкости материалов с недостаточным содержанием полимеров после укладки на кровле стремительно ухудшается.

Следует отметить, что немецкие нормы избыточно жесткие. В российских условиях СБС-модифицированный материал в качестве базовых параметров должен иметь теплостойкость $+90^{\circ}\text{C}$ и более и гибкость на брус с радиусом скругления 25 мм не выше -25°C . Конечно, стоит обратить внимание на сертификаты, лицензии и результаты испытаний на долговечность.

Оптимальные характеристики битумно-полимерных СБС-модифицированных материалов приведены в таблице.

| Показатели | Согласно ГОСТ 30547–97 | Согласно DIN 52133–95 | Необходимые и достаточные |
|--|------------------------|-----------------------|---------------------------|
| Гибкость на брус с радиусом скругления 25 мм, $^{\circ}\text{C}$ | -15 | -25 | -25 |
| Теплостойкость, $^{\circ}\text{C}$, не ниже | +85 | +100 | +90 |
| Наполнитель | не регламентируется | не более 25 % | не более 25 % |

| | | |
|---|--|---|
| Современные битумные и полимерно-битумные кровельные и гидроизоляционные материалы | |  "ЭВЕРЕСТ" "EVEREST" |
| Эластокрон Срок службы – более 20 лет | Стеклоизол Срок службы – 10–15 лет | 127247, Москва, Дмитровское шоссе, 107, офис 420 Телефон: (095) 485-65-33, 485-55-09 Тел./факс: (095) 485-59-81 |

В.А. ЛОТОВ, канд. техн. наук (Томский политехнический университет)

Влияние объемной концентрации полуводного гипса на прочность гипсовых изделий

Полуводный гипс, благодаря своему уникальному свойству связывать большое количество воды и превращаться в камневидное тело, находит широкое применение при производстве разнообразных изделий строительного и технического назначения как методом литья, так и методом уплотнения пластичных смесей со сравнительно небольшим количеством воды затворения.

В настоящее время гипс можно отнести к числу хорошо изученных материалов. Прочностные свойства затвердевшего гипса предопределяются его пористостью, начальным водогипсовым отношением, сроками твердения, конечной влажностью, видом и количеством вводимых добавок различного назначения и рядом других факторов. Количество воды, теоретически необходимое для полной гидратации полуводного гипса, составляет 18,6%, однако для придания необходимой текучести или подвижности гипсовым смесям требуется до 60–70% воды. В этом случае остающаяся после гидратации свободная вода принимает самое непосредственное участие в формировании свободного порового пространства затвердевшего гипсового теста, и зависимость его прочности от водогипсового отношения или пористости может приобретать самый разнообразный вид [1, 2]. Характер этих зависимостей осложняется пористостью, образующейся в результате механического захвата газовой фазы при приготовлении гипсового теста.

Вполне очевидно, что при исследовании прочностных свойств гипса необходимо учитывать влияние фазового состава исходной системы гипс-вода, а точнее, объемных концентраций твердой, жидкой и газовой фаз. Присутствие газовой фазы крайне нежелательно и избавиться от нее можно путем капиллярной пропитки сухого, уплотненного слоя гипса водой или уплотнением влажного материала до критической плотности при критических давлениях. Фиксированные параметры первичной структуры будут закономерно предопределять параметры затвердевшей смеси гипс-вода, а ее прочностные свойства можно исследовать как функцию отклика на параметры как первичной, так и вторичной структуры. Выяснение этой взаимосвязи является основной задачей настоящей работы.

При проведении исследований использовали формовочный и строительный гипс. Предварительные испытания по ГОСТ 23789–79 показали, что строительный гипс соответствует марке Г-5, а формовочный – марке Г-10. Основные свойства исследованных разновидностей гипса представлены в табл. 1.

Капиллярную пропитку предварительно уплотненного слоя гипса проводили в разборной металлической пресс-форме. Навеска гипса подбиралась из расчета получения образцов, одинаковых по высоте и диаметру и равных 2 см. После потемнения верхней части пропитываемого слоя пропитка прекращалась и после схватывания гипса об-

разец извлекался из пресс-формы и помещался на твердение в воздушные условия. Коэффициент капиллярной пропитки $K_{кп}$ рассчитывался по формуле:

$$K_{кп} = \frac{V^2}{(S \cdot \Pi)^2 \cdot \tau}$$

где V – объем впитанной воды, см^3 ; S – площадь поперечного сечения образца, см^2 ; Π – пористость образца, относит. ед.; τ – время пропитки, с.

Пористость образцов определялась по формуле:

$$\Pi = 1 - K_T; K_T = \rho_T / \rho_{и},$$

где K_T – объемная концентрация гипса в слое, относит. ед.; ρ_T – кажущаяся плотность образца, $\text{г}/\text{см}^3$; $\rho_{и}$ – истинная прочность гипса, $\text{г}/\text{см}^3$.

Установлено, что графические зависимости $K_T = f(K_{кп})$ и $V/\Gamma = f(K_{кп})$ имеют линейный характер и могут быть представлены следующими уравнениями:

- для строительного гипса
 $K_T = -7,14K_{кп} + 0,675$;
 $V/\Gamma = 5,35K_{кп} + 0,175$;
 $V/\Gamma = -0,746K_T + 0,680$;
- для формовочного гипса
 $K_T = -5K_{кп} + 0,675$;
 $V/\Gamma = 3,75K_{кп} + 0,175$;
 $V/\Gamma = -0,75K_T + 0,681$.

Прочностные свойства затвердевшего гипса определялись через 2 ч и через 7 сут. твердения. Результаты испытаний представлены в табл. 2, из которой видно, что после 2 ч твердения прочность гипса монотонно увеличивается с увеличением плотности упаковки исходного слоя гипса (K_T) и соответственно снижается с увеличением водогипсового отношения. Несмотря на значительный диапазон удельного давления прессования, прочность образцов изменяется примерно в 2 раза. Определение истинной плотности затвердевшего гипса через 2 ч показывает, что в затвердевшем состоянии гипс представляет собой смесь полуводного и двухводного гипса. Только после 7 сут. твердения в результате протекания процессов перекристаллизации затвердевшие образцы

Таблица 1

| Вид гипса | Нормальная густота, % | Сроки схватывания, мин. | | Прочность при сжатии, МПа | | Марка гипса | Истинная плотность, $\text{кг}/\text{м}^3$ |
|--------------|-----------------------|-------------------------|-------|---------------------------|--------------|-------------|--|
| | | начало | конец | через 2 ч | через 7 сут. | | |
| Строительный | 56,9 | 4 | 19 | 5,2 | 14 | Г-5 | 2670 |
| Формовочный | 59,1 | 6 | 15 | 10,1 | 22,3 | Г-10 | 2650 |

Таблица 2

| Давление прессования, МПа | K_T | В/Г | $\rho_{и}$, кг/м ³ | Время твердения 2 ч | | | | Время твердения 7 сут | | | | |
|---------------------------|-------|-------|--------------------------------|---------------------|----------------|--|--|--------------------------------|----------|----------------|--|--|
| | | | | K_{T1} | $R_{сж}$, МПа | N , см ³ /см ³ | Δm , % $t=20-200^\circ\text{C}$ | $\rho_{и}$, кг/м ³ | K_{T1} | $R_{сж}$, МПа | N , см ³ /см ³ | Δm , % $t=20-200^\circ\text{C}$ |
| <i>Формовочный гипс</i> | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 0,48 | 0,405 | 2450 | 0,624 | 10,1 | 0,277 | 17,4 | 2250 | 0,8 | 16,2 | 0,615 | 18,1 |
| 5 | 0,5 | 0,36 | | 0,63 | 10,1 | 0,26 | – | | 0,808 | 19,9 | 0,616 | – |
| 10 | 0,52 | 0,29 | | 0,632 | 10,2 | 0,233 | 17,4 | | 0,814 | 22,5 | 0,612 | 17,8 |
| 20 | 0,53 | 0,286 | | 0,678 | 11,5 | 0,315 | – | | 0,818 | 24,1 | 0,612 | – |
| 30 | 0,56 | 0,262 | | 0,708 | 12,6 | 0,336 | 17,4 | | 0,824 | 27,5 | 0,6 | 17,7 |
| 40 | 0,57 | 0,25 | | 0,745 | 13,5 | 0,407 | – | | 0,831 | 30,1 | 0,607 | – |
| 50 | 0,58 | 0,244 | | 0,799 | 14,6 | 0,521 | 17,7 | | 0,842 | 38,1 | 0,623 | 17,8 |
| 60 | 0,59 | 0,42 | | 0,843 | 15,1 | 0,617 | – | | 0,857 | 45,2 | 0,651 | – |
| 80 | 0,6 | 0,23 | | 0,891 | 18,6 | 0,727 | 17,7 | | 0,884 | 60,2 | 0,71 | 17,7 |
| 100 | 0,62 | 0,215 | | 0,92 | 19,1 | 0,789 | 17,9 | | 0,91 | 75,7 | 0,763 | 18 |
| <i>Строительный гипс</i> | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 0,48 | 0,323 | 2590 | 0,608 | 5,1 | 0,246 | 15,6 | 2230 | 0,801 | 12,1 | 0,617 | 15,7 |
| 5 | 0,5 | 0,305 | | 0,61 | 5,3 | 0,22 | – | | 0,81 | 16,4 | 0,62 | – |
| 10 | 0,52 | 0,295 | | 0,613 | 6 | 0,193 | 16,2 | | 0,817 | 22 | 0,618 | 15,7 |
| 20 | 0,53 | 0,288 | | 0,634 | 6,5 | 0,221 | – | | 0,834 | 25,1 | 0,647 | – |
| 30 | 0,56 | 0,263 | | 0,682 | 7 | 0,277 | 17,1 | | 0,843 | 31,6 | 0,643 | 15,7 |
| 40 | 0,57 | 0,257 | | 0,713 | 7,5 | 0,332 | – | | 0,858 | 35,6 | 0,669 | – |
| 50 | 0,58 | 0,25 | | 0,73 | 9 | 0,357 | 15 | | 0,863 | 37,5 | 0,673 | 16,3 |
| 60 | 0,59 | 0,24 | | 0,754 | 10,6 | 0,4 | – | | 0,872 | 41,5 | 0,687 | – |
| 80 | 0,6 | 0,231 | | 0,793 | 13,1 | 0,482 | 15,4 | | 0,895 | 45,6 | 0,737 | 16,1 |
| 100 | 0,62 | 0,22 | | 0,842 | 13,6 | 0,584 | 15,5 | | 0,91 | 51,2 | 0,763 | 15,8 |

представляют собой двуводный гипс ($\rho_{и}=2,22-2,23$ г/см³) с типичной кристаллизационной структурой, обладающей достаточно высокой прочностью. Характерно, что прочность при сжатии образцов из строительного гипса находится в линейной зависимости с начальной объемной концентрацией гипсов и В/Г отношением и в пределах $K_T = 0,47-0,67$ имеет вид:

$$R_{сж} = 285K_T - 125,5;$$

$$R_{сж} = -385,5В/Г + 133,6$$

Прочность образцов из формовочного гипса также находится в линейной зависимости от K_T и В/Г отношения, однако при $K_T = 0,57$ и В/Г=0,26 эта зависимость имеет резкий перелом, свидетельствующий о разном механизме формирования кристаллизационной структуры затвердевшего гипса. Вскрыть этот механизм позволяют расчеты степени заполнения свободного порового пространства продуктами гидратации по формуле:

$$N = \frac{K_{T1} - K_T}{1 - K_T},$$

где N – степень заполнения порового пространства, см³/см³ или от-

носит. ед.; K_{T1} – объемная концентрация твердой фазы в затвердевшем гипсе (через 2 ч или 7 сут. твердения); K_T – объемная концентрация гипса в исходных образцах.

Через 2 ч твердения гипса степень заполнения порового пространства зависит как от начальной пористости слоя гипса, определяемой давлением уплотнения, так и от гидратационной активности гипса. Меньшая начальная пористость слоя гипса позволяет достичь достаточно высокой степени заполнения пор. Очевидно, что прочность гипса после твердения в течение 2 ч зависит в основном от степени заполнения свободного объема системы продуктами гидратации. К концу срока схватывания (15–20 мин.) коагуляционная структура гипсового теста превращается в конденсационную благодаря достаточно быстро протекающему процессу коллоидизации полуводного гипса и началу перехода его в двуводный гипс. Образование первичных кристаллов двуводного гипса коллоидных размеров сопровождается увеличением объемной концентрации твердой фазы вследствие меньшей плотности двуводного гип-

са по сравнению с полуводным. Увеличение объема твердой фазы приводит к возникновению в твердеющей системе гипс-вода стесненного состояния, в результате чего становится возможным контактирование первичных кристаллов двуводного гипса, их объединение и укрупнение в результате начала развития процессов перекристаллизации.

К двум часам твердения гипс обладает хорошо развитой кристаллизационной структурой, о чем можно судить по ее прочности, однако процессы гидратации к этому сроку в твердеющей системе еще не завершаются.

Термические исследования показывают, что свободная вода, удаляемая при 105°C, в твердеющей системе практически отсутствует. Вода начинает удаляться при температуре 120–180°C, что свидетельствует о значительной величине энергии связи ее с твердой фазой. Можно предположить, что для обеспечения дальнейшего протекания процессов гидратации используется вода, образующаяся при перекристаллизации рыхлого, аморфного массива, сложенного из мельчайших

кристаллов двуводного гипса, в более компактное состояние с четкой оформленной структурой кристаллов. Выделившаяся вода вступает в реакцию гидратации с оставшимся полуводным гипсом, поскольку его активность (или растворимость) по отношению к воде выше, чем у двуводного гипса. Сравнивая начальное количество воды, вводимое в полуводный гипс, с ее конечным количеством, видим, что в затвердевшем гипсе содержится вода в количестве, близком к теоретически необходимому, несмотря на то, что образцы твердеют в воздушной среде и возможно удаление воды в результате испарения.

Это наводит на мысль, что в начальной стадии гидратации гипса за достаточно короткий период времени связывается сразу все теоретически необходимое количество воды, а свободная вода испаряется практически полностью к 2-часовому сроку твердения.

В период до 7 сут. твердения происходит превращение конденсационной структуры в кристаллизационную, которой свойственна достаточно высокая прочность. Следовательно, наличие двух прямолинейных участков зависимости $R_{сж}=f(K_T)$ у формовочного гипса

можно объяснить существенным влиянием свободного порового пространства на протекание процессов перекристаллизации двуводного гипса. При пористости исходного слоя от 0,55 до 0,43 степень заполнения свободного пространства остается практически постоянной на уровне $N=0,600-0,615$ и в этом случае создаются условия для формирования крупнокристаллической структуры с более совершенными кристаллами двуводного гипса, но менее прочной. При уменьшенной исходной пористости ($P<0,43$) создаются условия для более полного заполнения свободного пространства и формирования мелкокристаллической структуры с большим числом контактов между отдельными кристалликами двуводного гипса, а следовательно, и более прочной.

У строительного гипса наблюдается аналогичная закономерность, но вследствие большого содержания в нем примесей процесс перекристаллизации практически не отражается на зависимости $R_{сж}=f(K_T)$.

Из всего вышеизложенного можно сделать весьма важный практический вывод: для получения прочных изделий из формовочного гипса его необходимо предварительно уплотнить до состояния,

когда пористость слоя будет составлять менее 43% ($K_T=0,57$), чего можно достичь при удельных давлениях прессования не менее 50 МПа.

Таким образом, использование закономерностей капиллярной пропитки позволяет установить линейную зависимость прочности затвердевшего гипса от начальной объемной концентрации полуводного гипса и водогипсового отношения, а также от объемной концентрации твердой фазы или пористости затвердевшего гипса. Капиллярная пропитка предварительно уплотненного слоя сухого полуводного гипса водой является весьма перспективным технологическим методом изготовления высокопрочных гипсовых изделий с заданными параметрами свойств.

Список литературы

1. Гипс: Изготовление и применение гипсовых строительных материалов. Пер. с нем. / Х. Брюкнер, Е. Дейлер и др. / Под ред. В.Б. Ратинова. М.: Стройиздат, 1981. 223 с.
2. Мороз И.И., Комская М.С., Олейникова Л.Л. Справочник по фарфорово-фаянсовой промышленности. Т. 2. М.: Легкая индустрия, 1980. 352 с.



СКБ СТРОЙПРИБОР

ВЛАГОМЕР • МГ 4

Умный
Прибор позволяет выбрать один из 27 материалов в меню.

| | | |
|---------------|--------------|-------------|
| Древесина: *А | Кирпич: *Σ | Сыпучие: *Σ |
| Сосна | керамический | песок М:2-5 |



Точный
Прибор определяет влажность на глубине до 50 мм с точностью до 0,5%.

1 замер W=11,7%
сосна

Общительный
Прибор имеет режим записной книжки с энергонезависимой памятью.

#24 W=4,8%
Бетон тяжелый

Абсолютно новый уровень влагометрии!

Приборы неразрушающего контроля: измеритель прочности бетона, защитного слоя, теплопроводности, напряжения в арматуре, активности цемента, вибраций, укломер, зондовый термометр, измеритель температуры и влажности воздуха.

Пирометры: MiniTemp, Raynger ST, Raynger MX, Raynger Zi.

Строительные лазеры: лазерный дальномер, лазерный нивелир, лазерный уровень

Россия, 454126, Челябинск, а/я 1147 Тел. : (3512) 789-500, 136-685 Факс: (3512) 136-613
E-mail: stroypribor@chel.surnet.ru http://www.stroypribor.ru

Структура и свойства конструкционного керамзитобетона с добавкой суперпластификатора

Одним из направлений рационального использования цемента в строительстве является широкое применение смешанных вяжущих, содержащих в своем составе повышенные дозировки активных минеральных добавок. Особое внимание среди минеральных добавок к цементам привлекают цеолитсодержащие породы (ЦСП). Эффективность таковых с высоким содержанием цеолитов показана в ряде работ [1, 2]. Однако возможность применения ЦСП с относительно малой долей цеолитового минерала изучена недостаточно. Отличительной особенностью смешанных вяжущих с использованием ЦСП является повышенная водопотребность, что вызывает необходимость использования пластификаторов [2, 3].

В данной статье приводятся результаты экспериментальных исследований влияния добавки суперпластификатора С-3 на структуру и физико-механические свойства керамзитобетона марок 200–300, изготовленного на основе смешанного вяжущего из смесей с осадкой конуса от 5 до 15 см. Применение суперпластификаторов, как следует из результатов ранее выполненных исследований [4, 5], особенно эффективно в легких конструкционных бетонах, изготавливаемых из пластичных смесей и отличающихся высокими расходами цемента.

В эксперименте использовалось смешанное вяжущее, полученное путем домолоа портландцемента марки 400 Ульяновского завода совместно с природной минеральной добавкой – цеолитсодержащей породой Татарско-шатрашанского месторождения Республики Татарстан и суперпластификатора С-3 до удельной поверхности 415 м²/кг. Такой способ приготовления вяжущего позволяет активизировать не только клинкерную часть, но и активную минеральную добавку как за счет повышения дисперсности вяжущего с 285 до 415 м²/кг, так и за счет аморфизации силикатной фазы цеолитсодержащей породы при совместном измельчении ее с добавкой суперпластификатора.

Активная минеральная добавка содержит в своем составе (мас. %): клиноптилолит – 19; кальцит – 18; кварц – 7; активный кремнезем – 30; глинистые и гидрослюдистые минералы – 26. Химический состав цеолитсодержащей породы, по массе %: SiO₂ – 54,58; CaO – 17,94; TiO₂ – 0,26; Al₂O₃ – 5,27; Fe₂O₃ – 0,08; MgO – 1,12; Na₂O – 0,19; K₂O – 0,74; P₂O₅ – 0,04; ппп – 19,78. Модуль основности этой породы (M_о) находится в пределах 0,26–0,31, что позволяет отнести ее к группе кислых пуццолановых добавок. Модуль активности (M_а) ЦСП находится в пределах 0,08–0,14, что также свидетельствует о высокой активности добавки. Как показали исследования гидравлической активности ЦСП по определению пуццолановой активности проб методом поглощения CaO из водной вытяжки цемента (ГОСТ 25094–94), ЦСП относится к эффективным минеральным добавкам и активно вступает во взаимодействие с гидроксидом кальция. Несмотря на малое содержание в породе клиноптилолита, ее пуццолановая активность оказалась выше, чем у диатомита. В целом по результатам эксперимента следует, что активными компонентами породы являются не только клиноптилолит и опалкристиобалит, но и монтмориллонит.

В качестве заполнителей использовались речной кварцевый песок с модулем крупности 2,7 и керамзитовый гравий фракции 5–20 мм со средней плотностью 500 кг/м³ и прочностью при испытании в цилиндре 2,5 МПа.

Приготовление керамзитобетонной смеси осуществлялась в лабораторном бетоносмесителе. Из керамзитобетонной смеси заданного состава формовались образцы-кубы с ребром 15 см, которые пропаривались при 90°С по режиму 3+2+8+2 ч. Часть образцов испытывалась через 4 ч после окончания пропаривания, остальные через 28 сут последующего нормального хранения.

Оптимизация состава керамзитобетона с добавкой суперпластификатора производилась при помощи четырехфакторного почти D-оптимального плана второго порядка. В качестве независимых переменных определен расход вяжущего (X₁ = 300, 450, 600 кг/м³), расход керамзита (X₂ = 600, 750, 900 л/м³), удобоукладываемость керамзитобетонной смеси (X₃ = 5, 10, 15 см) и содержание добавки С-3 (X₄ = 0; 0,3; 0,6 % от массы вяжущего).

В результате реализации планируемого эксперимента по специальной программе с помощью персонального компьютера получены математические модели формирования прочности легкого конструкционного бетона (R₂₈, МПа) и его средней плотности (γ, кг/м³) следующего вида:

$$R_{28} = 27,1 + 4,4X_1 - 1,25X_2 - 0,5X_3 + 1,9X_4 - 3,1X_1^2 - 2X_1X_2 + 1,07X_1X_4 - 1,17X_3X_4 \quad (1)$$

$$\gamma = 1714 + 17X_1 - 81X_2 - 8X_3 + 18X_4 - 24X_1^2 + 38X_4^2 - 20X_1X_2 + 9X_1X_4 - 23X_2X_4 \quad (2)$$

Анализ полученных моделей и результатов активно-го эксперимента позволил установить, что эффективность действия суперпластификатора в керамзитобетоне на смешанном вяжущем в условиях данного эксперимента возрастает с увеличением удобоукладываемости бетонной смеси, и особенно значительно – с увеличением содержания крупного заполнителя. По результатам этого эксперимента определены оптимальные составы легкого бетона марок 200, 250 и 300 как с добавкой, так и без добавки, анализ которых показывает, что на эффективность применения добавки суперпластификатора в количестве 0,6 мас. % смешанного вяжущего оказывает влияние прежде всего содержание керамзита. Для всех исследуемых марок бетона наибольшее снижение расходов смешанного вяжущего (20–25 %) достигается при максимальном содержании керамзита.

Добавка С-3 повышает плотность керамзитобетона на данном виде вяжущего и, как следует из уравнения регрессии (2), приводит к некоторому увеличению средней плотности бетонной смеси и затвердевшего бетона при всех фиксированных расходах вяжущего и керамзита. В оптимальных составах бетонов марок 200–300 в присутствии добавки наблюдается снижение средней плотности легкого бетона за счет уменьшения расхода вяжущего.

Реологические исследования смешанного вяжущего показали, что введение ЦСП в его состав увеличивает эффективную вязкость в 1,7–2 раза при равных В/В отношениях. Величина эффективной вязкости зависит

при этом от скорости сдвига. Изменение эффективной вязкости от скорости сдвига в тесте на смешанном вяжущем проявляется в большей степени, чем в портландцементном. Введение пластификаторов в состав смешанного вяжущего при его помоле, как и следовало ожидать, снижает вязкость цементного теста при всех скоростях сдвига, но вместе с тем вязкость цементного теста при различных значениях В/Ц все-таки остается выше, чем теста на обычном портландцементе. Поэтому керамзитобетонная смесь на этом виде вяжущего при высоких значениях подвижности обладает хорошей связностью, однородностью и не расслаивается при формовании.

Изучение особенностей фазового состава продуктов гидратации смешанного вяжущего методами ДТА, РФА, ИКС и электронной микроскопии показало, что ЦСП приводит к увеличению объемной концентрации гидратных новообразований как за счет повышения степени гидратации клинкерных зерен, так и за счет взаимодействия $\text{Ca}(\text{OH})_2$ с активными компонентами породы. Благодаря высокой гидравлической активности ЦСП в условиях пониженной концентрации СаО в жидкой фазе образуются, главным образом, низкоос-

новные гидросиликаты кальция, кристаллизующиеся в присутствии суперпластификатора преимущественно в мелкодисперсном виде в форме игл и волокон.

Список литературы

1. Гальперина Т.Я., Вертопрахова Л.А., Соловьева И.А. и др. Применение цеолитизированных пород Шивыртуйского месторождения в производстве цемента // Цемент. 1992. № 4. С. 79–82.
2. Полюдова С.В., Коломиец В.И., Соломатов В.И. Цементцеолитовые композиты // Известия вузов. Строительство. 1995. № 3. С. 41–46.
3. Изотов В.С., Морозова Н.Н. Смешанное вяжущее для бетонов, твердеющих при пропаривании // Строит. материалы. 1998. № 12. С. 19–20.
4. Изотов В.С. Структура и свойства конструктивного керамзитобетона с добавкой водорастворимого сульфированного олигомера // ВНИИЭСМ. 1988. Вып. 8. № 1592. С. 4–5.
5. Изотов В.С. Свойства бетонов, модифицированных водорастворимыми полимерами // Сб. трудов «Композиционные строительные материалы». Саратов: СПИ, 1990. С. 58–60.

Работа финансируется по Гранту фундаментальных исследований в области архитектуры и строительных наук Минобразования РФ

В.С. УТКИН, канд. техн. наук (Вологодский государственный технический университет)

Оценка качества строительных материалов при малом числе образцов

Оценка качества строительных материалов, например по прочности, осуществляется по результатам испытаний стандартных образцов из данного материала на те или иные воздействия (ГОСТ 22690–88, ГОСТ 10180–78 и др.).

Минимальное число образцов определено ГОСТом и часто оно не превышает двух–четырех. В этом случае не может быть выявлен закон распределения случайных величин – результатов испытаний, нельзя применить интервальную оценку, а среднее значение и дисперсия результатов испытаний не могут быть объективными.

Некоторыми нормами предусмотрены те или иные ограничения на результаты испытаний. Например, коэффициент вариации прочности бетона в выборке должен быть меньше 5 % или, если наименьший результат испытаний одного из образцов отличается от соседнего больше чем на 15 %, наименьший результат испытаний при определении средней прочности не учитывается. Строго математического обоснования ограничениям на результаты испытаний нет, а кроме того, приходится проводить испытания материалов эксплуатируемых конструкций, когда число образцов мало по объективным причинам и когда браковать отдельные результаты и материал в целом невозможно.

В связи с этим предлагается новый метод оценки качества строительных и других материалов. Он основан на теории возможностей. Как и в вероятностных методах, принимается гипотеза (предположение) о применимости того или иного закона распределения, только не вероятностей, а возможностей.

В строительной практике часто используется модель функции распределения возможностей (ФРВ) в виде

$$\pi_X(x) = \exp\{-[(x-a)/b]^2\}, \quad (1)$$

где a и b – параметры распределения, которые определяются из выражений

$$a = 0,5(X_{\max} - X_{\min})$$

$$b = 0,5(X_{\max} - X_{\min}) / \varepsilon_\alpha, \quad \varepsilon_\alpha = \sqrt{-\ln \alpha}, \quad 0 < \alpha < 1.$$

a можно рассматривать как нечеткое среднее.

X обозначает нечеткое множество [1].

Значения элементов этого множества, например результаты испытаний образцов, обозначим X_i , то есть $X = \{X_1, X_2, \dots, X_n\}$. Значением α (уровнем риска) задаются.

В качестве конкретного примера рассмотрим определение прочности бетона по результатам испытаний 3 кубиков на сжатие. Пусть получены следующие результаты испытаний: $X = \{20, 15, 12\}$ МПа. Зададимся $\alpha = 0,01$, тогда $\varepsilon_\alpha = \sqrt{-\ln 0,01} = 2,15$. $a = 0,5(20+12) = 16$ МПа, $b = 0,5(20-12)/2,15 = 1,86$ МПа.

Таким образом, функция распределения возможностей примет вид: $\pi_X(x) = \exp\{-[(x-16)/1,86]^2\}$.

Поставим вопрос: какова возможность того, что прочность бетона будет равна 14 МПа? Принимаем $x = 14$ МПа. Так как $x = 14 < a = 16$ МПа, то возможность того, что прочность бетона будет равна 14 МПа, равна 1. Однако в теории возможностей вводится еще понятие *необходимости*, которое определяется из выражения $N = 1 - Q$, где Q – возможность того, что прочность не равна 14 МПа.

Если $x < a$, то возможность отказа по (1) равна $\pi_X(x)$. Так, при $x=14$ МПа в нашем примере

$$\pi_X(14) = \exp\{-[(14-16)/1,86]^2\} = 0,31.$$

Значит, $Q=0,31$, а $N=1-0,31=0,69$. Следовательно возможность того, что прочность бетона равна 14 МПа, находится в интервале $[0,68;1]$. Если гарантия прочности бетона, равной 14 МПа, слишком размыта и вызывает неуверенность для принятия решения, то принимают следующее меньшее значение надежности бетона. Пусть прочность бетона принята равной 13 МПа, тогда $\pi_X(13)=0,074$ и $N=1-0,074=0,926$. Таким образом, возможность того, что прочность бетона равна 13 МПа, находится в интервале $[0,926;1]$. Значение 0,926 можно рассматривать как нижнее значение надежности (обеспеченности) прочности бетона равной 13 МПа.

Если ввести норму на значение нижней надежности (обеспеченности) при оценке качества продукции, то можно установить сортность или непригодность ее по малому числу результатов испытаний.

Посмотрим, что получилось бы при вероятностном методе расчетов. $X_{cp}=(20+15+12)/3=15,7$ МПа, среднее квадратическое отклонение $S_x=4,1$ МПа.

Предполагая, что закон распределения результатов испытаний нормальный (хотя это не очевидно), получим с вероятностью 0,997 (по правилу трех сигм), что практически все рассеивание случайной величины укладывается в участок $(15,7 \pm 3 \cdot 4,1)$ МПа, то есть прочность бетона с обеспеченностью 0,997 можно принять равной $15,7 - 3 \cdot 4,1 = 3,4$ МПа. Результаты неутешительные.

Предлагаемый новый метод оценки качества строительных материалов с использованием ФРВ был многократно проверен экспериментами. Приведем один из них, в котором были изготовлены образцы – деревянные кубики $35 \times 35 \times 35$ мм из одной заготовки в количестве 43 штук. Из этой партии случайным образом извлекли 3 образца и испытали на сжатие вдоль волокон до

разрушения с нахождением максимальных напряжений σ_{max} в виде множества $\sigma = \bar{X} = \{58,8; 56,3; 5,14\}$ МПа. При $\alpha = 0,01$ $\varepsilon = 2,15$ $a = 55,1$ МПа, $b = 1,72$ МПа и $\pi_X(x) = \exp\{-[(x-55,1)/1,72]^2\}$.

Оценим прочность древесины, равной $x = \sigma = 52,9$ МПа. Тогда получим обеспеченность этой прочности в интервальной форме $[0,81;1]$. Оставшиеся 40 образцов испытали при нагрузке 52,9 МПа. 6 образцов из 43 (включая первые 3 образца) разрушились. По классическому определению вероятности, отказ составил $q=m/n=6/43=0,14$. Вероятность (обеспеченность) неразрушения $p=1-0,14=0,86$. Таким образом, истинная обеспеченность прочности, равной 52,9 МПа, находится в интервале $[0,81;1]$.

Если принять прочность древесины 52 МПа, то интервальная вероятность составит $[0,96;1]$.

Выводы

1. При малом объеме результатов испытаний материала предложен новый метод оценки качества материалов.
2. Рассмотренная методика может быть использована для оценки качества материалов по разным показателям (свойствам).

Список литературы

1. Cai K. Y. Parameter estimations of normal fuzzy variables // Fuzzy sets Syst. 1993. 55. С. 179–185.
2. Уткин В.С., Уткин Л.В. Определение надежности железобетонных элементов при центральном сжатии вероятностным методом // Бетон и железобетон. 1998, № 3. С. 18.
3. Уткин В.С., Уткин Л.В. Расчет надежности бетонных и железобетонных конструкций при продавливании // Жилищное строительство. 1999, № 7. С. 18.
4. Уткин В.С., Уткин Л.В. Определение надежности строительных конструкций: Учебное пособие. Вологда: ВоПИ, 1998, 153 с.
5. Уткин В.С. Сравнительная оценка качества материалов и другой продукции // Строит. материалы. 1999. № 9. С. 29.

ИНФОРМАЦИЯ



«Жизнь с водой, теплом и воздухом»

девиз крупнейшей международной ярмарки по сантехнике и отопительному оборудованию «ISH-2001»
Франкфурт-на-Майне (Германия), 27–31 марта 2001 г.

Организатором этого престижного международного форума является выставочная организация «Messe Frankfurt GmbH» – третья по величине выставочной площади ярмарка в мире. Закрытые павильоны площадью 290 тыс. м² и открытая площадка, составляющая 76 тыс. м², ежегодно принимают 34 международных выставки-ярмарки. В них участвует более 42 тыс. фирм-экспонентов и посещают около трех миллионов гостей, 56% из которых приезжают из других стран. «Messe Frankfurt GmbH» имеет 64 зарубежных представительства.

Выставка «ISH-2001» в тандеме с выставкой «Light+Building» в настоящее время составили новый тематический раздел – «Здания и автоматизация зданий». В него входят: сантехника, отопление, вентиляция, кондиционирование, освещение, электроприборы, автоматизация зданий.

Благодаря отнесению раздела техники вентиляции к выставке «Light+Building», на «ISH-2001» высвободи-

лись дополнительные площади для раздела сантехники, который будет дополнен экспозицией «Мир техники установок». Организаторы выставки рассчитывают, что благодаря изменениям в тематике выставки, улучшению условий для участников и посетителей, «ISH-2001» пройдет еще более успешно, чем предыдущая.

В 1999 г. в выставке «ISH» принимали участие более 2 тыс. экспонентов, ее посетили 229 тыс. человек (из Европы – 41,9 тыс.), из которых 192 тыс. специалистов.

«Messe Frankfurt GmbH» приглашает российские фирмы и специалистов принять участие в специализированных выставках во Франкфурте.



Messe
Frankfurt

Представительство в России
117049 Москва, Крымский вал, д. 10/14
Телефон/факс: (095) 238-09-46
www.messefrankfurt.com
info@russia.messefrankfurt.com

Исследование процесса биокоррозии строительных материалов методом математического планирования эксперимента

Строительные сооружения при эксплуатации подвергаются коррозии. В настоящее время нет эффективных способов определения устойчивости строительных материалов к микробам, несмотря на то, что данный вид коррозии является одним из наиболее опасных, поскольку воздействие микроорганизмов происходит незаметно, а эффект падения прочности может быть значительным [1, 2]. Следовательно, особо актуальной становится задача нахождения коррозионно-устойчивых материалов.

Для максимального ускорения естественных процессов биокоррозии в производственных условиях и выявления главных факторов, влияющих на процесс биокоррозии,

нами была поставлена цель создания наиболее благоприятных условий развития бактерий, вызывающих микробную коррозию бетона. Данная работа посвящена экспериментальному определению оптимальных условий развития биокоррозии под воздействием тионовых бактерий и последующей обработке экспериментальных данных с помощью методов математической статистики.

Работа проводилась с целью прогнозирования возможных микробиологических разрушений строительных материалов и создания биокоррозионно-устойчивых строительных композиций.

С целью повышения эффективности и качества научных исследований

нами использован метод математического планирования эксперимента.

Объекты, на которых проводятся эксперименты, отличаются протекающими в них процессами и характеризуются обязательным условием – все входные переменные, или факторы, x_1, x_2, \dots, x_n должны быть управляемыми. Этого требует сама постановка планирования эксперимента, предполагающего активное вмешательство в ход исследований.

В наших исследованиях был использован план дробного факторного эксперимента ДФЭ 2^{4-1} , в котором изучалось влияние на процесс биокоррозии четырех различных факторов.

Условие построения плана может быть записано в виде равенства: $X_4 = X_1 X_2 X_3$, смысл которого в том, что уровни фактора X_4 в плане определяются как произведение факторов X_1, X_2, X_3 [3].

С целью определения оптимальных условий для развития тионовых бактерий, являющихся одной из важных причин биокоррозии строительных материалов, и в соответствии с дробной репликой полного факторного эксперимента было проведено 8 опытов в двух повторностях.

Опытные растворы содержали компоненты, необходимые для развития тионовых бактерий: $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, S, $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$, MgSO_4 , NaHCO_3 , KCl, FeSO_4 .

Среда для разведения тионовых бактерий составлялась на основе двух известных микробиологических сред для развития тионовых бактерий: среды Бейеринка и среды Ваксмана. Состав этих сред приведен в табл. 1.

Оптимизация проводилась по четырем факторам: $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ – (Т), S – (S), $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ – (P), $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ – (N). Характеристика факторов, влияющих на развитие тионовых бактерий, и их интервалы варьирования представлены в табл. 2.

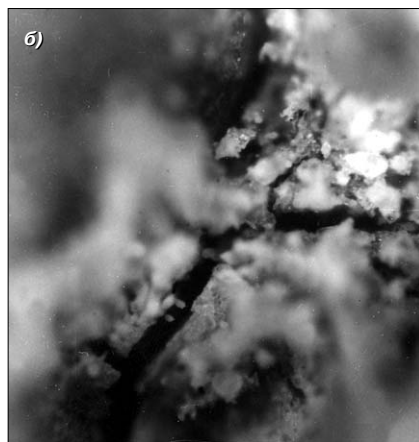
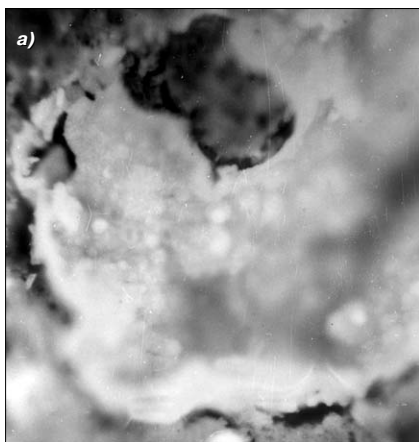
В соответствии с планом эксперимента готовилось 8 сред, в которых исчерпаны все возможные комбинации изучаемых факторов на двух уровнях. Выбор среднего уровня (0) и интервала варьирования факторов имеет большее значение для оценки их значимости. Основ-

Таблица 1

| Компоненты в г/л дистиллированной воды | Среда Ваксмана для <i>Th. thiooxidans</i> | Среда Бейеринка для <i>Th. thioparus</i> |
|---|---|--|
| Сера | 10 | – |
| $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ | 5 | 5 |
| $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ | 0,3 | 0,2 |
| K_2HPO_4 | 3 | 3 |
| $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ | 0,25 | 0,25 |
| $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ | 0,5 | 0,5 |
| $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ | 0,01 | 0,01 |
| Раствор микроэлементов по Древису | 10 мл | 10 мл |
| pH | 4,5–5 | 7,5–8 |

Таблица 2

| Компонент среды | Обозначение | Фактор | Средний уровень 0 | Нижний уровень – | Верхний уровень + | Интервал варьирования |
|--|-------------|--------|----------------------------|------------------|-------------------|-----------------------|
| $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ | T | X_1 | 5 | 1 | 9 | 4 |
| S | S | X_2 | 10 | 5 | 15 | 5 |
| $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ | P | X_3 | 2,5 | 0,5 | 4,5 | 2 |
| $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ | N | X_4 | 2 | 0,5 | 3,5 | 1,5 |
| $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ | | | постоянный уровень – 0,2 | | | |
| MgSO_4 | | | постоянный уровень – 0,5 | | | |
| NaHCO_3 | | | постоянный уровень – 1 | | | |
| KCl | | | постоянный уровень – 0,5 | | | |
| FeSO_4 | | | постоянный уровень – следы | | | |



а) – образование кристаллов двуводного гипса на поверхности цементно-песчаных образцов;
б) – коррозионные трещины на поверхности образца, подвергнутого микробной коррозии

ным уровнем являются концентрации компонентов известных сред (среды Бейеринка и среды Ваксмана). Размах варьирования выбирался с учетом лимитирующей области.

Цементно-песчаные образцы-кубы (марка цемента М-400) известной массы и размера $2 \times 2 \times 2$ см помещались в стеклянные сосуды и заливались опытной средой. Эксперимент продолжался в течение 480 сут. В среднем через каждые 5 сут снимались значения рН. По окончании эксперимента проводились измерения массы, объема и прочности при сжатии образцов строительных материалов.

Обработка результатов экспериментов выполнялась на ЭВМ РС АТ. Получены уравнения для изменения рН среды – Y_1 , изменения массы – Y_2 и прочности образцов строительных материалов – Y_3 .

$$Y_1 = 5,45 - 0,25 \cdot x_1 + 0,27 \cdot x_3 \quad (1)$$

$$Y_2 = 12,5 + 2,5 \cdot x_1 - 3,8 \cdot x_3 \quad (2)$$

$$Y_3 = 8,43 - 0,29 \cdot x_1 - 0,03 \cdot x_4 \quad (3)$$

Коэффициенты регрессии значимы по критерию Фишера, и полученная модель адекватна процессу коррозии.

Напомним, что X_1 – содержание $Na_2S_2O_3$, X_3 – $Ca_3(PO_4)_2$, X_4 – $(NH_4)_2SO_4$ (табл. 2). Как следует из уравнения (1), значение рН понижается с ростом содержания в среде $Na_2S_2O_3$ и повышается с ростом $Ca_3(PO_4)_2$. Это объясняется биохимическим окислением $Na_2S_2O_3$ и образованием H_2SO_4 микробного происхождения, что влечет за собой снижение рН. Чем ниже рН, тем интенсивнее протекает процесс разрушения бетонного камня.

Как следует из уравнения (2), масса образцов уменьшается с увеличе-

нием содержания $Na_2S_2O_3$ и повышается с увеличением $Ca_3(PO_4)_2$. Это связано с тем, что основным питательным субстратом для бактерий *Th. thioparus* является тиосульфат. Наличие серы не является определяющим фактором, так как в ходе биохимических процессов *Th. thioparus* синтезирует серу микробного происхождения и подкисляет среду до уровня рН=5,5, при котором начинают развиваться *Th. thioparus*, потребляя серу микробного происхождения.

В растворе $Ca_3(PO_4)_2$ диссоциирует на Ca^{2+} и фосфат-ионы. Высокое содержание Ca^{2+} в среде препятствует выщелачиванию кальция из образцов. Поэтому масса образцов строительных материалов уменьшается гораздо меньше в растворах, содержащих большие концентрации $Ca_3(PO_4)_2$.

Как следует из уравнения (3), прочность образцов строительных материалов увеличивается с уменьшением $Na_2S_2O_3$ (X_1) и $(NH_4)_2SO_4$ (X_4). Тиосульфат является основным питательным субстратом для бактерий *Th. thioparus*. Чем больше тиосульфата в среде, тем выше скорость размножения бактерий, больше содержание серной кислоты в среде, а следовательно, меньше прочность образцов. $(NH_4)_2SO_4$ содержит в своем составе биогенный элемент – азот, который необходим для роста и размножения бактериальных клеток, синтеза белков и нуклеиновых кислот. С повышением в среде солей аммония возрастает интенсивность развития бактерий (при наличии тиосульфата), и тем больше, соответственно, выделяется серной кислоты, вызывающей коррозию бетона.

Микроскопическое исследование поверхности образцов показало, что структура цемента полностью разрушена и на поверхности остался один песок. Эти результаты подтверждены рентгеноструктурным анализом. На поверхности почти всех кубов наблюдались белые включения (рис. а). Как показал рентгеноструктурный анализ, это кристаллы гипса – $CaSO_4 \cdot 2H_2O$.

На рисунке б видно также образование на поверхности образцов глубоких трещин. Данное явление наблюдалось у всех образцов. Наиболее глубокие трещины были на образцах, которые находились в средах, содержащих оптимальное количество необходимых для развития бактерий элементов, что свидетельствует об интенсивной коррозии в этих средах и о глубоких изменениях в структуре цементного камня.

В результате проведенных исследований была определена оптимальная водная среда для протекания биокоррозионных изменений, г/л: $Na_2S_2O_3$ – 9; S – 5; $NaHCO_3$ – 1; $(NH_4)_2SO_4$ – 0,5; KCl – 0,5; $Ca_3(PO_4)_2$ – 0,5; $MgSO_4$ – 0,5; $Na_2HPO_4 \cdot 12H_2O$ – 0,2; $FeSO_4$ – следы.

Условия, использованные нами в эксперименте, дают возможность максимально ускорить процесс биокоррозии в лабораторных условиях, что позволяет в короткие сроки исследовать развитие процесса коррозии строительных материалов. Это значительно сокращает сроки испытания строительных материалов на их сопротивляемость биокоррозии и повышает экономичность самого процесса испытания. Разрабатываемая нами методика позволит быстро и эффективно диагностировать строительные материалы на их уязвимость к биокоррозии и создавать строительные композиции, устойчивые к биологическим разрушениям.

Список литературы

1. Защита от коррозии, старения и биоповреждений машин, оборудования и сооружений. Под ред. А.А. Герасименко. Справочник. М.: Машиностроение, 1987.
2. Иванов Ф.М. Биокоррозия неорганических строительных материалов // Биоповреждения в строительстве: Сб. научн. тр. / Под ред. Иванова Ф.М. М.: Стройиздат, 1984. С. 183–188.
3. Максимов В.Н. Многофакторный эксперимент в биологии. М.: Изд-во МГУ, 1980.

Сохранить, восстановить памятники старины, продлить им жизнь в XXI веке — долг наших современников. Как использовать современную технику и технологии, чтобы издревле известные материалы обрели свойства возвышенной красоты и послужили возрождению образцов национальной культуры прошлого, — тема статей в нашей новой рубрике.

В.И. СИМИНЕНКО, канд. архитектуры,
директор проектного бюро «Терем» (Екатеринбург),
Л.И. НОВОСЕЛОВА, главный технолог, ЗАО «Сысертский фарфор» (г. Сысерть),
М.В. ВИННИЦКИЙ, старший архитектор, проектное бюро «Терем» (Екатеринбург),

Воссоздание фаянсовых иконостасов Крестовоздвиженского собора Верхотурского Свято-Николаевского монастыря

Верхотурье — один из первых возникших на Урале городов. Он расположен в 300 км севернее Екатеринбурга, основан в 1598 г. как пограничный и таможенный город на стратегически важном месте — Бабиновской дороге, пути проникновения в Сибирь. Роль главной таможи и пограничного города предопределило развитие Верхотурья как военно-административного и религиозного центра.

Церкви и монастыри были неотъемлемыми элементами города, играли важную роль в распространении православия на Урале. Свято-Николаевский монастырь, один из первых в Зауралье, основан в 1604 г. Строительная деятельность в монастыре велась вплоть до начала XX в. Венцом творения зодчих в обители стало возведение в 1905—1913 гг. величественного Крестовоздвиженского собора, одного из крупнейших в России. В 1913 г. Товарищество производства фарфоровых и фаянсовых изделий М.С. Кузнецова в главном и придельных храмах собора были установлены *фаянсовые иконостасы*.

К тому времени фаянсовые иконостасы Товарищества М.С. Кузнецова получили мировую известность. Они неоднократно экспонировались на выставках в Париже, Москве, Санкт-Петербурге, Нижнем Новгороде как образцы национальной культуры.

Иконостасы из фаянса пользовались спросом, несмотря на достаточно высокую стоимость. Только в период с 1913 по 1916 гг. Товариществом изготовлено 30 фаянсовых иконостасов. География поставок по губерниям России достаточно широка:

Московская (с. Саввино), Пермская (города Верхотурье и Шадринск), Киевская (с. Саливонки), Воронежская (с. Песковатки), Саратовская (г. Шигры), Оренбургская (г. Кушты), Смоленская (г. Поречье), Тамбовская (г. Усмань, с. Нижние Матренки) и другие.

Сроки изготовления и поставок иконостасов по договорам не превышали одного года. Как правило, заказчиками являлись частные лица, хотя стоимость заказов колебалась от 2,7 до 23,5 тыс. рублей. Среди архивных дел не обнаружено сведений об условиях монтажа. Нам представляется, что заводы-изготовители могли и не брать на себя обязанностей по шеф-монтажу изделия. Вероятно, фаянсовые иконостасы монтировали на месте собственными силами, чему способствовала полноразборность, заложенная в конструкции. Доставка иконостасов осуществлялась исключительно по железной дороге до ближайшей к адресату станции.

К сожалению, мы не обладаем полнотой сведений о сохранившихся или утраченных фаянсовых иконостасах. Имеются лишь отдельные сведения очевидцев и исследователей. До настоящего времени сохранились фаянсовые иконостасы в с. Голенково (Тверская обл.), п. Мордово (Тамбовская обл.), Марьинской обители (Белгородская обл.), Рязани, Риге, в Марианских Лазнях (Чехия) и в некоторых других местах.

Один из сохранившихся фаянсовых иконостасов находится в с. Саввино (г. Железнодорожный Московской обл.) в храме Преображения Господня. Он имеет три придела и очень напоминает утраченный вер-

хотурский. Оба иконостаса соответствуют архитектурно-художественным традициям рубежа XIX—XX вв. В богатых пластичкой вычурных формах элементов видны черты русско-византийского стиля, где наряду с растительными орнаментами применялся геометрический рисунок. В них сохранен тип большого многоярусного иконостаса с ярко выраженным осевым построением, складывавшийся на протяжении нескольких столетий, для которого характерны активное включение ордерных форм, четкость композиционного построения.

Увиденные воочию иконостасы создают ощущение торжественности, праздника благодаря яркой цветности, сиянию позолоты, пышной узорчатости причудливых завитков в виде цветов и геометрических фигур.

К моменту сооружения Верхотурского иконостаса газета «Екатеринбургские епархиальные ведомости» писала: «Фаянсовые иконостасы в храмах — новость вообще, а для здешнего края в особенности. Практичность их не требует доказательств: их не нужно ни красить, ни золотить, чистка их не требует ни специальных мастеров, ни особого умения. Пыль с глазурованной поверхности удаляется легко и без всяких затруднений. Чистить такой иконостас — это совсем не то, что чистить обыкновенный деревянный, украшенный резьбой позолоченный иконостас, где вместе с пылью неопытные мастера удаляют позолоту, портят резьбу и прочее. Фаянсовые иконостасы вообще прочны, красивы, не поддаются разрушительному влиянию време-

ни, не бояться солнца, не меняют своего первоначального цвета и вида, всегда словно новые». Просушивали верхотурские фаянсовые иконостасы недолго — вскоре после закрытия монастыря в 20-е годы они были безжалостно разрушены.

К 400-летию основания Верхотурья в 1996—1998 гг. активно развернулись работы по реставрации историко-архитектурного наследия, в том числе и Свято-Николаевского монастыря. Вопрос о воссоздании фаянсовых иконостасов возник как часть программы комплексной реставрации Крестовоздвиженского собора.

Как же выглядели иконостасы Крестовоздвиженского собора в Верхотурье?

Иконостас главного храма состоял из трех рядов, придельные иконостасы были двухъярусными. Иконостасы выполнены в единой композиционной и художественной манере: строгая симметрия, ордерный строй, соразмерность частей и элементов, цветность и позолота.

Композиционным центром иконостасов были царские врата с возвышающейся над ними аркой сени. Симметрично по обе стороны царских врат располагались прясла: в центральном иконостасе по три, в придельных — по два. Круглые колонки первого яруса икон покоились на пьедестале прямоугольной формы. Пространство нижней части прясел заполнено керамическими плитами с изображением большого цветка и позолоченного растительного орнамента. Высота второго ряда центрального иконостаса на порядок меньше нижнего, что придает сооружению видимую устойчивость и тектоничность. Тябло над колонками представляло сочетание фронтона с профильным карнизом. Фронтон был декорирован метрически расположенными элементами геометрической формы — медальонами.

Верхние ряды иконостасов представляли невысокие аттики на карнизе тябла по подобию нижних рядов — с колонками и овалообразными проемами для икон. Все аттики верхнего ряда были увенчаны четырехконечными фаянсовыми крестами.

Основной цвет иконостасов, согласно дошедшим до нас описаниям, был светло-бирюзовым с позолотой, ему сопутствовали белый, розовый, синий. В описаниях содержалась ценная информация о размерах иконостасов в целом и их частей в саженях, аршинах, вершках.

К сожалению, не было сведений о детализовке фаянсовых иконостасов, способе их сборки. Судить по фотографиям о членении на детали можно было лишь приблизительно.

Чудом уцелевший фаянсовый фрагмент колонны нижнего яруса дал реальное представление об элементах, составляющих иконостас, их модульности, пластике, цветовой и тональной окраске, способе крепления и изготовления.

На основании полученных сведений и материалов творческому коллективу мастерской «Терем» при Уральской государственной архитектурно-художественной академии удалось осуществить графическую реконструкцию всех трех иконостасов в целом, вписав их в реальные арочные пространства алтарей, а также вычертить части иконостасов. Таким образом, проект был сделан, подготовлены рабочие чертежи.

Встал вопрос об изготовлении фаянсовых деталей иконостаса. Эта работа была поручена специалистам ЗАО «Сысертский фарфор». Сложность предстоящей работы было трудно переоценить.

На весь объем работ от изготовления моделей до получения 2400 декорированных фаянсовых изделий, смонтированных на жесткий каркас в соборе, отводилось 1,5 года. Архитекторами было запроецировано 186 видов модульных элементов. Только на изготовление такого количества моделей по традиционной технологии силами штатных модельщиков предприятия ушло бы 4 года. Поэтому решено было применить технологию компьютерного моделирования с помощью программных продуктов британской фирмы «Delkam-International». Эти программы были адаптированы для изготовления моделей элементов иконостаса, что позволяет:

- по чертежу или эскизу создать трехмерную компьютерную модель будущего изделия;
- с рисунка или фотографии создать объемное рельефное изображение, созданный рельеф нанести на поверхность модели;
- учесть процент усадки материала, из которого изготавливается изделие;
- выточить модель на станке с ЧПУ из материала, позволяющего тиражировать гипсовые формы.

Специалистами Уральского филиала «Delkam-International» вся работа по изготовлению 186 моделей была сделана в течение четырех месяцев.

Другая трудность заключалась в организации производства сложных, нехарактерных для керамики, крупногабаритных элементов иконостаса. Технологи предприятия разработали нетрадиционные приемы отливки и специальные температурные режимы обжига.

Одним из сложных моментов было декорирование деталей ико-

ностаса. Цветовое решение предусматривало до шести различных красителей на каждой из деталей. Только применение новых материалов для декорирования позволило наносить одновременно несколько красителей, при этом сократить число обжигов закрепления красок.

Таким образом, участниками проекта воссоздания иконостаса Крестовоздвиженского собора была разработана уникальная технологическая цепочка, позволившая скоординировать работу и уже на 20-й день от начала рабочего проектирования получить первые образцы фаянсовых изделий, а к монтажу приступить всего через 4 месяца. К сентябрю 2000 г. все работы по сборке трех иконостасов Крестовоздвиженского собора были завершены в исторически достоверном виде (см. фото на 3-й стр. обложки).

Ценным достижением фаянсовых иконостасов стало то, что их творцы пошли не по пути подражания традиционным деревянным иконостасам, а нашли свой самобытный язык, раскрывающий уникальные пластические, цветовые, тектонические и эксплуатационные свойства керамики. На смену монохромной позолоте пришло многоцветье и тональная гармония. Установка фаянсовых иконостасов естественным образом продолжает национальные традиции использования керамики в архитектуре (изразцы, полы, каминные, стены, кровля).

Производство иконостасов предполагает тиражирование модульных, стандартных изделий, в связи с чем снижается стоимость, но возникает вопрос об уникальности и неповторимости облика фаянсовых иконостасов, что, несомненно, является преимуществом иконостасов ручной работы. Простоту изменчивости художественного облика иконостаса, трансформацию составных элементов обеспечивают современные технические средства компьютерного моделирования.

Разработанную технологию и приобретенный опыт изготовления и монтажа фаянсовых иконостасов можно использовать для других вновь строящихся или восстанавливаемых храмов.

Список литературы

1. Екатеринбургские епархиальные ведомости. 1913. № 46.
2. Савина Л.Н. Фарфоровый иконостас // Памятники Отечества. М., 1994, № 31.
3. ГАСО. Ф. 603, оп. 1, д. 728, лл. 83—144.
4. ЦИАМ. Ф. 337, оп. 1, д. 5, лл. 1—30.
5. Там же. Ф. 337, оп. 2, д. 433, л. 12.
6. Там же. Ф. 337, оп. 2, д. 1, лл. 1—18.

Некоммерческое партнерство «Кровля» – новое объединение отечественных производителей кровельных материалов

14 декабря 2000 г. в Госстрое России состоялось учредительное собрание некоммерческого партнерства отечественных производителей кровельных материалов «Кровля». В него вошли 28 предприятий из различных регионов России.

В последние годы в промышленности строительных материалов произошли существенные преобразования. Изменение форм собственности предприятий и принципов развития отрасли, разрушение традиционных деловых связей и системы научно-технической информации, практически полное отсутствие финансирования нормотворческой работы привело к тому, что многие подотрасли не только утратили свои позиции в структуре строительного рынка России, но подошли к критическому рубежу дезорганизации. В такой ситуации практически единственным путем преодоления кризиса является добровольное объединение производственных предприятий подотраслей для решения тех или иных вопросов в общих интересах.

Примером такого объединения является «Асбестовая ассоциация», которая уже не один год ведет успешную борьбу за интересы подотрасли не только в России, но и на международной арене. Следует отметить, что в нее входят практически все предприятия, производящие шифер. Создали ассоциацию «Роскамень» камнедобывающие и камнеобрабатывающие предприятия. Поэтому новое объединение кровельщиков уже можно считать закономерным явлением.

Предварительно была проделана большая подготовительная работа. Необходимость создания такого объединения, его цели и задачи, принципы функционирования неоднократно обсуждались на мероприятиях Госстроя России, круглых столах, путем прямых консультаций с руководителями предприятий.

Некоммерческое партнерство «Кровля», являясь открытой структурой, на первом этапе объединило производителей мягких кровельных материалов на основе битума. Это было сделано не случайно. Битумные кровельные материалы наряду с шифером являются не только традиционными, но и самыми распространенными. По мнению учредителей партнерства, решение

проблем производителей кровельных материалов на основе битума в настоящее время является в значительной мере решением проблемы подотрасли в целом.

А проблемы в подотрасли производства мягких кровельных материалов весьма серьезные, требующие безотлагательного решения. Одна из основных – безнадежно устаревшая нормативно-техническая документация, не обновлявшаяся с середины 70-х годов. «Кровельные» ГОСТы не отвечают современному уровню развития науки и практики. Многие необходимые стандарты просто не существуют, например на изготовление и эксплуатацию кровель. Организацию финансирования работ по разработке и введению новых действующих нормативно-технических документов партнерство ставит в ряд первоочередных задач.

Предполагается, что партнерство будет в интересах всех членов выступать заказчиком научных исследований, разработок новых технологий и оборудования.

Для пропаганды современных кровельных материалов и технологий, оборудования, передового опыта и методов выполнения работ партнерству предстоит решать блок задач. Необходимо наладить сбор и аналитическую обработку научно-технической и рекламной информации, как в России, так и за рубежом, а также доведение ее до каждого члена партнерства. Учитывая, что в настоящее время практически полностью отсутствует система подготовки высококвалифицированных кровельщиков, способных грамотно использовать современные материалы и применять новые технологии, целесообразно организовать сеть учебных центров, разработать для них учебные программы и т.д.

К этой же группе задач относится централизованное участие в специализированных выставках, организация различных конференций и семинаров, рекламных кампаний, издания информационных и рекламных материалов.



За рубежом созданы и активно действуют аналогичные профессиональные объединения. партнерство будет изучать их опыт, участвовать в международных мероприятиях кровельщиков, оперативно доводить информацию до своих членов. Кроме этого в Уставе организации закреплена внешнеэкономическая деятельность. Это даст возможность членам партнерства оптимизировать стоимость импортных сырьевых компонентов и добавок.

Присутствовавшая на учредительном собрании Некоммерческого партнерства отечественных производителей кровельных материалов «Кровля» заместитель председателя Госстроя России Л.С. Баринова высоко оценила инициативу предприятий подотрасли. По ее мнению, именно подотраслевые некоммерческие объединения способны сдвинуть с мертвой точки многие болезненные проблемы отрасли. Кроме того, объединения производителей должны стать опорой государственного органа управления отраслью – Госстроя

России, ведь любые документы проводить на государственном уровне легче, если инициатива исходит от организованных производителей.

Решением учредительного собрания президентом некоммерческого партнерства «Кровля» избран заместитель начальника управления стройиндустрии Госстроя России В.И. Песцов, вице-президентом – генеральный директор ЗАО «Рязанский картонно-рубероидный завод» К.Н. Мееревич. Хозяйственные функции партнерства возложены на исполнительную дирекцию во главе с генеральным директором ООО «ХОЛС» С.Л. Репиным.

Редакция журнала «Строительные материалы» приветствует создание профессионального объединения производителей мягких кровельных материалов и желает успешного решения поставленных задач, а также процветания всем членам партнерства.

Е.И. Юмашева

«Экспоцентр» – итоги и перспективы

Крупнейшая выставочная площадка России в начале января 2001 г. подвела итоги работы за минувший год и представила журналистам программу мероприятий в новом году.

В прошедшем сезоне проведено 68 выставок и ярмарок различного масштаба, в которых приняло участие 18 тыс. фирм, среди которых более 60% – российские. Выставки посетили около 2 млн. человек, в том числе 1 млн. 400 тыс. специалистов.

Одним из наиболее важных событий 2000 г. стала закладка первого камня в основание нового выставочного павильона. Ввод павильона в строй планируется в 2002 г. Финансируют проект ЗАО «Экспоцентр», «Мессе Дюссельдорф ГмбХ», Институт внешней торговли Италии ИЧЕ.

Выставочный календарь 2001 г. включает 31 выставку, организуемую «Экспоцентром», и 32 выставки фирм-партнеров. Тематика выставок охватывает практически весь спектр промышленности, здравоохранение, культуру и др.

По традиции значительная часть мероприятий посвящена строительству, машиностроению и другим отраслям промышленности. Открывает сезон вторая международная выставка «Евроремонт», дебютировавшая в 2000 г., которая отражает современный спектр материалов, конструкций и услуг в области ремонта и реконструкции жилых и офисных помещений.

Шестая международная выставка «Коттедж» состоится одновременно с выставкой «Мир стекла», которая впервые проводилась в 1999 г. В ней принимают участие фирмы-производители оборудования для стекольной промышленности, поставщики сырья, производители окон и др.

Главным выставочным мероприятием, проводимым ЗАО «Экспоцентр» для строительного комплекса является «Стройиндустрия и архитектура», которая состоится девятый раз. На ней находят свое отражение важнейшие направления

развития строительного комплекса: целевые программы «Жилище», «Свой дом», «Реконструкция жилых домов первых массовых серий», реформирование ЖКХ, структурная перестройка стройиндустрии и др.

Зарубежные партнеры ЗАО «Экспоцентр» проводят на площадках выставочного комплекса ряд выставок, имеющих непосредственное отношение к строительству. Австрийская компания «М.С.С. Фертрибсгезельшафт ГмбХ» традиционно проводит выставку инженерного оборудования, систем отопления и водоснабжения «Акватерм». Близка к ней по тематике выставка «Сантехника. Кондиционирование. Отопление», проводимая немецкой фирмой «Мессе Дюссельдорф Интернациональ ГмбХ».

Одним из наиболее крупных строительных ежегодных шоу стала выставка «Батимат/Мосбилд», организуемая английской фирмой «Интернэшнл Трейд энд Экзибишнз Груп Пи. Эл. Си».

| | | | | | |
|---|---|-----------------------|---|--|--|
|  ЭКСПОЦЕНТР | | | 2001 | | |
| 28 февраля-3 марта | 10-13 апреля | 28-31 мая | САНТЕХНИКА КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ ОТОПЛЕНИЕ | | |
| АКВАТЕРМ | БАТИМАТ/МОСБИЛД | | | | |
| 25-29 июня | 10-14 сентября | 10-14 сентября | ЭКСПОГОРОД | | |
| КОТТЕДЖ МИР СТЕКЛА | СТРОЙИНДУСТРИЯ и АРХИТЕКТУРА | | | | |
| Россия, Москва, Выставочный комплекс «Экспоцентр» на Красной Пресне | | | | | |