

## СОДЕРЖАНИЕ

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

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

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

**Главный редактор**  
ЮМАШЕВА Е.И.

**Редакционный совет:**  
РЕСИН В.И.

(председатель)

ТЕРЕХОВ В.А.

(зам. председателя)

БАРИНОВА Л.С.

БУТКЕВИЧ Г.Р.

ВАЙСБЕРГ Л.А.

ВОРОБЬЕВ Х.С.

ГОРНОСТАЕВ А.В.

ГУДКОВ Ю.В.

ЗАВАДСКИЙ В.Ф.

КАМЕНСКИЙ М.Ф.

СИВОКОЗОВ В.С.

УДАЧКИН И.Б.

ФЕРРОНСКАЯ А.В.

ФИЛИППОВ Е.В.

ФОМЕНКО О.С.

ШЛЕГЕЛЬ И.Ф.

### Авторы

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

### Редакция

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

### Перепечатка

и воспроизведение статей,  
рекламных и иллюстративных  
материалов из нашего журнала  
возможны лишь с письменного  
разрешения главного редактора

Редакция не несет ответственности  
за содержание рекламы и объявлений

### Адрес редакции:

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

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

VI Всероссийский конкурс на лучшую строительную организацию, предприятие  
строительных материалов и стройиндустрии ..... 2

### ОТРАСЛЬ В НОВЫХ ЭКОНОМИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

В.Ф. АКУТИН, А.А. АСЕЕВ, А.П. КОЧНЕВ.  
Современные стены зданий из керамического кирпича ..... 4

Т.Н. ГЗОГЯН, Н.Д. МЕЛЬНИКОВА.  
Пути использования песков вскрыши Михайловского месторождения ..... 9

В.А. ЧАЙКА. Производство керамического кирпича на отечественном  
оборудовании с совмещенными процессами сушки и обжига ..... 10

И.А. КРАМПИТ, В.И. МИЛЬЧАКОВ.  
Законодательно-правовое, нормативное и организационное обеспечение  
радиационного контроля стройматериалов ..... 12

### ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЕ

А.В. ГУЛУНОВ. Методы и средства неразрушающего контроля бетона  
и железобетонных изделий ..... 14

И.Ф. ШЛЕГЕЛЬ, П.Г. ГРИШИН, А.Н. БУЛГАКОВ.  
Эlevator ковшовый ШЛ-319 ..... 16

Группа «Barbieri & Tarozzi – Nasseti» ..... 17

В.Н. АЗАРОВ, Е.И. БОГУСЛАВСКИЙ, В.Н. УЧАЕВ.  
Распространение пыли при производстве асфальтобетонных смесей ..... 18

II Международная центрально-азиатская конференция  
«Цементная промышленность и рынок» состоится в Казахстане ..... 19

### ПРАВОВАЯ ОХРАНА ПРОМЫШЛЕННОЙ СОБСТВЕННОСТИ

А.В. ЛЕОНОВ. Конфликты, связанные с правами на товарный знак ..... 20

### РЕЗУЛЬТАТЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

С.Л. БУЯНТУЕВ, Н.В. БЫЛКОВА, М.Е. ЗАЯХАНОВ.  
Защитно-декоративные покрытия на строительных изделиях  
с использованием сырьевых материалов Бурятии ..... 22

А.М. ГРИДЧИН, В.В. СТРОКОВА, А.Ф. ШЕГЛОВ.  
Роль известково-содержащего компонента в процессах  
формирования микроструктуры грунтобетона ..... 24

Д.В. АБДРАХИМОВ, П.Г. КОМОХОВ, А.В. АБДРАХИМОВ,  
В.З. АБДРАХИМОВ, Е.С. АБДРАХИМОВА. Керамический кирпич из отходов  
производств без применения традиционных природных материалов ..... 26

В.А. ХУДЯКОВ, В.Р. ТУГУШЕВА. Пленочное жидкостекольное  
композиционное покрытие для защиты от радиации ..... 28

### ПРЕКРАСНОЕ – ИЗ ПРОШЛОГО В БУДУЩЕЕ

Е.К. ШАДУНЦ. Опыт использования современных  
строительных материалов для ремонта исторических зданий ..... 30

### ИНФОРМАЦИЯ

Ячеистый бетон автоклавного твердения – перспективный  
строительный материал ..... 32

Строительная неделя в «Сокольниках» ..... 35

Л.А. КРОЙЧУК.  
Использование солнечной энергии при производстве цемента и извести ..... 36

Форум каменной индустрии в Москве ..... 38

## **VI Всероссийский конкурс на лучшую строительную организацию, предприятие строительных материалов и стройиндустрии**

Стало доброй традицией в преддверии профессионального праздника – Дня строителя подводить итоги Всероссийского конкурса на лучшую строительную организацию, предприятие строительных материалов и стройиндустрии. В VI конкурсе приняли участие 469 предприятий и организаций, представляющих 68 регионов России, и одна организация из Севастополя (Украина). Наибольшее количество участников представлено от Москвы (44), Санкт-Петербурга (30), Московской (26), Самарской (22), Ростовской (21) областей, Республики Башкортостан (15), Ленинградской (14), Нижегородской (14), Томской (13) областей, Краснодарского края (12), Владимирской (11), Челябинской (10) областей, Ханты-Мансийского автономного округа (10).

Результаты работы предприятий и организаций оценивались по двум номинациям: «За достижение высокой эффективности и конкурентоспособности в строительстве и промышленности строительных материалов» – дипломы I, II, III степеней и «За освоение новых эффективных форм организации производства и управления строительством» – специальные дипломы.

В 2002 г. участники конкурса, награжденные дипломами в течение пяти лет подряд, были отмечены специальными вымпелами с надписью «Лидер строительного комплекса России», а руководителям этих предприятий и организаций, проработавшим в этом качестве не менее трех лет, вручены специальные сертификаты «Лучший руководитель организации (предприятия) строительного комплекса России».

Установлен рейтинг 150 лучших строительных организаций и 120 предприятий строительных материалов и стройиндустрии – лидеров строительного комплекса России.

### **Рейтинг предприятий строительных материалов и стройиндустрии – лидеров строительного комплекса России**

#### **Диплом I степени**

ЗАО «СИНКО» ★★★★★

г. Отрадный Самарской области

ОАО «Кубанский гипс-Кнауф»

пос. Псебай-1 Краснодарского края

ОАО «Себряковский комбинат

асбестоцементных изделий» ★★★★★

г. Михайловка Волгоградской области

ОАО «Липецкий комбинат

силикатных изделий»

г. Липецк

ОАО «Стройполимеркерамика» ★★★★★

пос. Воротынский Калужской области

ОАО «Пермтрансжелезобетон» ★★★★★

г. Краснокамск, пгт. Оверята

Пермской области

ФГУП «211 КЖБИ МО РФ», дочернее

предприятие ГУП «ГУСС МО РФ»

г. Сертолово Ленинградской области

ЗАО «Производственное

объединение «Баррикада»

г. Санкт-Петербург

ОАО «Спецстройбетон – ЖБИ № 17»

г. Москва

ЗАО «Губский кирпичный завод»

ст. Губская Краснодарского края

ОУП «Строительно-промышленный комбинат»

г. Нижневартовск-16 Ханты-Мансийского

автономного округа Тюменской области

ОАО «Себряковцемент»

г. Михайловка Волгоградской области

ЗАО «Производственное предприятие ЖБК-3»

г. Энгельс-16 Саратовской области

ЗАО «Гатчинский ДСК» ★★★★★

г. Гатчина Ленинградской области

ЗАО «Подольский домо-

строительный комбинат»

г. Подольск Московской области

ЗАО «Кировский стройфарфор»

г. Киров Калужской области

ОАО «Термостепс-МТЛ»

г. Самара

ОАО «Калужский опытно-

экспериментальный завод»

г. Калуга

ОАО «Деревообрабатывающий комбинат №1»

г. Москва

ОАО «Белгородский завод «ЖБК-1» ★★★★★

г. Белгород

#### **Диплом II степени**

ОАО «Мальцовский портландцемент»

г. Фокино Брянской области

ООО «КНАУФ ГИПС» ★★★★★

г. Красногорск Московской области

ЗАО НПО «Керамика» ★★★★★

г. Санкт-Петербург

ОАО «Краснодарский кирпичный завод»

г. Краснодар

ОАО «Домостроительный комбинат»

г. Ковров Владимирской области

ОАО «Новокубанский завод керамических

стеновых материалов»

г. Новокубанск Краснодарского края

ОАО СП «Гипс Кнауф»

г. Новомосковск Тульской области

ОАО «Суходолжскцемент»

г. Сухой Лог Свердловской области

ОАО «Голицынский керамический завод»

пос. Голицыно Московской области

ЗАО «Рязанский картонно-

рубероидный завод»

г. Рязань

ООО «Завод железобетонных

конструкций Газпром»

г. Астрахань

ОАО «Домостроительный комбинат № 2»

г. Москва

ОАО «Завод ячеистых бетонов»

г. Набережные Челны, Татарстан

ЗАО «Борский силикатный завод»

г. Бор Нижегородской области

ОАО «Ленстройкерамика»

г. Никольское Ленинградской области

ОАО «Стройсервис»

г. Брянск

ЗАО «Фаянс» ★★★★★

г. Смоленск

ОАО «Тамбовский завод ЖБИ»

г. Тамбов

ОАО «Домостроительный комбинат»

г. Воронеж

ЗАО «АЛБЕС»

г. Москва

#### **Диплом III степени**

ОАО «Волгоградский керамический завод»

г. Волгоград

Гирейское ЗАО «Железобетон»

пос. Красносельский-1 Краснодарского края

ОАО «Самарский резервуарный завод»

г. Самара

ОАО «Старооскольский завод

электромонтажных изделий»

г. Старый Оскол Белгородской области

АООТ «Ревдинский кирпичный завод»

г. Ревда Свердловской области

ОАО «Омский комбинат

строительных конструкций»

г. Омск

ЗАО «Каменногорское карьероуправление»

г. Каменногорск Ленинградской области

ОАО «АВАНГАРД КНАУФ»

г. Дзержинск Нижегородской области

ЗАО «Боровичский комбинат

строительных материалов»

г. Боровичи Новгородской области

ОАО «Бескудниковский комбинат

строительных материалов»

г. Москва

ООО «Агрисовгаз»  
г. Малоярославец Калужской области  
ОАО «Завод крупнопанельного домостроения»  
г. Изобильный Ставропольского края  
ОАО «Курганский завод электромонтажных изделий»  
г. Курган  
ОАО «Хабаровский завод ЖБИ-4»  
г. Хабаровск  
ЗАО Тучковское межхозяйственное проектно-строительное объединение «Рузский дом»  
пос. Тучково-1 Московской области  
ОАО Челябинский завод стройиндустрии «КЕММА»  
г. Челябинск  
ОАО «Завод металлоконструкций»  
г. Санкт-Петербург  
ОАО «Гранит-Кузнечное»  
п. Кузнечное Ленинградской области  
ОАО «Новокузнецкий завод резервуарных металлоконструкций»  
г. Новокузнецк Кемеровской области  
ЗАО «Метробетон»  
г. Санкт-Петербург

#### Диплом

*«За освоение новых эффективных форм организации производства и управления строительством»*

ОАО «Саратовстройстекло»  
г. Саратов  
ЗАО «БАМО-стройматериалы»  
п. Смирновка-2 Московской области  
ОАО «Бикор»  
п. Тучково Московской области  
ООО Фирма «ФБК»  
г. Красноярск  
ООО «Лукойл-Пермнефтеоргсинтез»  
г. Пермь  
ОАО «Завод ЖБИ-2»  
г. Калининград  
ОАО «ЛАТО»  
п. Комсомольский Республики Мордовия  
СП ООО «Кубань-Кнауф»  
г. Краснодар  
ОАО «Томская домо-строительная компания»  
г. Томск  
ЗАО «Кавминстекло»  
г. Минеральные Воды Ставропольского края  
ОАО «Владимирский завод железобетонных изделий»  
г. Владимир  
ЗАО фирма «Чебоксарская керамика» ★★★★★  
г. Чебоксары Чувашской Республики  
ЗАО «Фирма Культбытстрой»  
г. Красноярск  
Компания «Венталл»  
г. Обнинск Калужской области  
ЗАО «Минводы-Кровля»  
г. Минеральные Воды Ставропольского края  
ОАО «Тюменская домо-строительная компания»  
г. Тюмень

ООО СП «Интерстройсервис»  
г. Уфа Республики Башкортостан  
ЗАО «Ацетиленовая станция» Электросталь-ский котельно-строительный комбинат»  
г. Электросталь Московской области  
ЗАО завод ЖБИ «Арьевский»  
р.п. Арья Нижегородской области  
ЗАО «Кровля»  
г. Муром Владимирской области

ОАО «Завод железобетонных и строительных конструкций №1»  
г. Пермь  
ЗАО ПТК «Владспецстрой»  
г. Владимир-17  
ЗАО «Изоляционный завод»  
г. Санкт-Петербург  
ЗАО «Новый Дом»  
п. Винзили Тюменской области  
ЗАО «Минерал Кнауф»  
п. Средний Баскунчак Астраханской обл.  
Апрелевский опытный завод теплоизоляционных изделий, филиал АО «Теплопроект»  
г. Апрелевка Московской области  
ПКФ ЗАО «Воронежский керамический завод»  
г. Воронеж  
ОАО «Ангарскцемент»  
г. Ангарск-9 Иркутской области  
ЗАО «Мелеузовский дерево-обрабатывающий комбинат»  
г. Мелеуз Республики Башкортостан  
ОАО «Салаватстекло»  
г. Салават-3 Республики Башкортостан  
ОАО «Мелстром»  
с. Петропавловка Белгородской обл.  
ЗАО «Саратовский завод стройматериалов»  
г. Саратов  
ОАО «Нефрит-керамика»  
г. Никольское Ленинградской обл.  
ДОО «458 комбинат нерудоископаемых»  
ОАО «Холдинговая компания «Главстройпром»  
п. Кузнечное Ленинградской обл.  
ОАО «Пятовское карьероуправление»  
п. Пятовский Калужской обл.  
ЗАО «Павловский завод СМ»  
г. Павлово-на-Неве Ленинградской обл.  
ЗАО «Мосстрой-31»  
г. Москва  
ООО «Черкесский керамзитовый завод Тамз-МММ»  
г. Черкесск Карачаево-Черкесской Республики  
ДОО «Экспериментальный керамический завод»  
п. Подрезково Московской обл.  
ОАО «Сантехлит»  
п. Любохна Брянской обл.  
ЗАО «Строительная компания «Стройкомплекс»  
г. Ангарск Иркутской обл.  
Кирпичный завод  
ОАО «Приволжскнефтепровод»  
с. Кротовка Самарской обл.  
ОАО «Резметкон»  
г. Батайск Ростовской обл.  
ОАО «Ковылкинский завод силикатного кирпича»  
п. Силикатный Республики Мордовия  
ЗАО «Комбинат строительных материалов №1»  
г. Ростов-на-Дону

ДОО «198 комбинат железобетонных изделий» ОАО «Холдинговая компания «Центр»  
г. Можайск Московской области  
ОАО «Керма»  
д. Афонино Нижегородской обл.  
ДГУП «Ижевский завод ячеистого бетона»  
г. Ижевск Удмуртской Республики  
ОАО Фирма «Агротекс-ЖБИ»  
г. Кострома  
ОАО «Московский камне-обрабатывающий комбинат»  
г. Долгопрудный Московской обл.  
ООО «Нижнетагильский завод металлических конструкций»  
г. Нижний Тагил Свердловской обл.  
ЗАО АЦИ «Комбинат «Красный строитель»  
г. Воскресенск Московской обл.  
ОАО «Благовещенский завод строительных материалов»  
г. Благовещенск Амурской обл.  
ОАО «Завод ЖБК-100»  
г. Томск  
ОАО «Теплоизол»  
г. Выкса Нижегородской обл.  
ЗАО «Дальневосточная строительная компания»  
г. Владивосток  
ОАО «Теплоозерский цементный завод»  
п. Теплоозерск Еврейского АО  
ООО «Чернушкастройкерамика»  
г. Чернушка Пермской обл.  
ОАО «Коттедж»  
п. Водино Самарской обл.  
ООО «Производственно-инвестиционная компания «Диатомит-Инвест»  
г. Ульяновск

#### Лучшие руководители организации (предприятия) строительного комплекса России

**Нуждин Валерий Константинович**  
генеральный директор ЗАО «СИНКО»  
**Сивокозов Василий Семенович**  
генеральный директор  
ОАО «Себряковский комбинат асбестоцементных изделий»  
**Селиванов Юрий Алексеевич**  
генеральный директор  
ОАО «Белгородский завод «ЖБК-1»  
**Чиков Николай Васильевич**  
генеральный директор ЗАО «Фаянс»  
**Якушкин Борис Николаевич**  
генеральный директор  
ЗАО фирма «Чебоксарская керамика»  
**Мамбетшаев Саит Ваитович**  
генеральный директор  
ОАО «Стройполимеркерамика»  
**Разутдинов Равкат Зинурович**  
генеральный директор  
ОАО «Пермтрансжелезобетон»  
**Маннинен Валентин Осипович**  
генеральный директор  
ЗАО «Гатчинский ДСК»

#### Примечание

★★★★★ – предприятия промышленности строительных материалов и строительной индустрии, награжденные дипломами в течение пяти лет, отмеченные специальными выпелами «Лидер строительного комплекса России».

В.Ф. АКУТИН, канд. архитектуры, генеральный директор, А.А. АСЕЕВ, главный инженер, А.П. КОЧНЕВ, канд. техн. наук, зав. научно-исследовательской лабораторией (ОАО «ЛЕННИИПРОЕКТ», Санкт-Петербург)

### **Современные стены зданий из керамического кирпича**

До ужесточения теплотехнических нормативов 1995 г. в Ленинграде жилые и общественные здания возводились с наружными стенами из кирпича толщиной 510 мм. Они отвечали нормативам комфортности и теплоизоляции того времени.

После введения изменения №3 к СНиП II-3-79\* «Строительная теплотехника» ситуация резко обострилась. Кирпич по традиции еще производился только керамический обожженный с низкими (с точки зрения новых норм) теплоизолирующими свойствами. Выполнить новые теплотехнические требования можно было тремя путями:

- утолщением наружных стен;
- применением колодцевой кирпичной кладки с теплоизолирующими материалами;
- с помощью нанесения разными способами теплоизолирующих материалов на поверхности стен.

В этот период производители кирпича в промышленных масштабах начали выпускать керамический кирпич, который на первом этапе изменения теплотехнических норм (до 2000 г.) позволял обеспечить требуемую теплозащиту зданий и одновременно сохранить оптимальную толщину наружных стен.

В 1995–2002 гг. в научно-исследовательском и проектном институте по жилищно-гражданскому строительству ОАО «ЛЕННИИПРОЕКТ» использовались современные технологии теплотехнического конструирования и расчетов температурных полей, привлекался накопленный опыт в области производства эффективных утеплителей. Специалисты изучали данные о возможных причинах возникновения конденсата и промерзания в сложных узлах конструкций с теплопроводными включениями. В этот период были разработаны Рекомендации (Нормали) по проектированию наружных стен из керамических изделий производства ЗАО «Победа Кнауф», НПО «Керамика», ЗАО «Ленстройкерамика» и ЗАО «Петрокерамика» в климатических условиях Санкт-Петербурга и в соответствии с новыми требованиями СНиП II-3-79\* «Строительная теплотехника», которые использовались до 2000 г.

К этому времени НПО «Керамика» и ЗАО «Победа Кнауф» начали выпуск поризованных керамических камней типа 2НФ, имеющих весьма низкие коэффициенты теплопроводности. Однако для соответствия второму этапу введения новых теплотехнических норм стены кирпичных зданий приходилось возводить толщиной 770 мм. Традиционно в качестве кладочного применялся цементно-песчаный раствор.

В начале 2001 г. ЛЕННИИПРОЕКТОМ совместно с ЗАО «Победа Кнауф» были проведены исследования эффективности стен из поризованной керамики с применением легкого кладочного раствора и определены дополнительные мероприятия по уменьшению толщины стен до 640 мм. В легком кладочном растворе используется пористый заполнитель – керамзитовый песок, крошка ячеистого бетона и др.

В основу исследований лег протокол испытаний на теплопроводность керамических изделий ЗАО «Победа Кнауф», выполненный СПбЗНИИПИ в 2000 г. Испытания кладок проводились на 5 фрагментах согласно ГОСТ 530-95 на стандартном и легком растворах.

Совместными усилиями ЗАО «Победа Кнауф» и ЛЕННИИПРОЕКТ в 2001 г. начали организацию промышленного выпуска легкого кладочного раствора. Ведь производителей легкого кладочного раствора в промышленных объемах буквально до начала 2-го квартала 2002 г. в Санкт-Петербурге не было.

Одновременно ЛЕННИИПРОЕКТ продолжал исследования и разработку основных конструктивных узлов зданий с применением легкого кладочного раствора.

После принятия основополагающего решения о целесообразности применения в строительстве кирпичных зданий легкого кладочного раствора начал реальный переход к теплотехнически эффективным наружным стенам толщиной 640 мм с различными вариантами внутренней отделки. Теплотехнические характеристики камня керамического поризованного и лицевого кирпича были определены экспериментально тремя независимыми, сертифицированными организациями города.

В 2002 г. закончены все основные разработки ЛЕННИИПРОЕКТА по эффективным конструкциям стен, для возведения которых используются керамические изделия петербургских производителей и легкий кладочный раствор.

Результатом совместной работы петербургских производителей керамических изделий и ЛЕННИИПРОЕКТА в 2000–2002 гг. явилось:

- цикл «Рекомендаций по проектированию наружных стен толщиной 640 мм из поризованной керамики на легком кладочном растворе для жилых и общественных зданий», учитывающих природно-климатические условия Санкт-Петербурга на втором этапе ужесточений теплотехнических норм. Производители: ЗАО «Победа Кнауф», НПО «Керамика», ЗАО «Петрокерамика»;
- организация промышленного выпуска легкого кладочного раствора и подготовка проектно-строительного комплекса Санкт-Петербурга к широкому строительству индивидуальных кирпичных зданий со стенами из поризованной керамики на легком кладочном растворе. Производитель: ООО «Пенобетон-2000». Легкий кладочный раствор имеет следующие характеристики: коэффициент теплопроводности при эксплуатационной влажности – 0,35 Вт/(м·°С), средняя плотность – 800 кг/м<sup>3</sup>, марка (прочность) – 75–100.

#### **Керамические поризованные изделия**

Теплотехнические характеристики кладки из лицевого кирпича и камень керамических поризованных были представлены всеми производителями этих изделий на основе испытаний по ГОСТ 530-95 и ГОСТ 26254-84 в климатиче-

ских камерах: Испытательного центра СПбЗНИИПИ (ЗАО «Победа Кнауф»), Испытательного центра «ПКТИ-Строй-ТЕСТ» в Петербурге (НПО «Керамика»), Испытательного центра СПбГАСУ (ЗАО «Петрокерамика»).

При исследовании фрагментов кладки в лабораторных условиях испытательных центров теплотехнические измерения проводились без ее армирования, в связи с чем дальнейшими исследованиями и расчетами необходимо было назначить допустимое армирование кладки при сохранении требуемой теплозащиты стен.

Основные прочностные и теплотехнические характеристики керамических поризованных камней и керамического кирпича приняты при эксплуатационной влажности кладки в целом не более 1,4 мас. % (эксплуатационная влажность принята в соответствии с отчетом о научно-исследовательской работе НИИСФ). При этом влажность камней составляет 0,7–0,9%.

В таблице 1 представлены сравнительные характеристики применяемых керамических изделий и легкого кладочного раствора.

### Расчетные модели теплотехнических оценок

#### Расчетные модели кирпичной кладки

В работах ЛЕННИИПРОЕКТа использованы две расчетные модели, позволяющие выделить значение свойств кладочных растворов в обеспечении необходимых сопротивлений теплопередаче наружных стен в соответствии с нормативами.

В расчетной модели первого типа (рис. 1) точно копируется система кладки, перевязки швов, конструкция армирования. Расчетная модель первого типа является точной копией реальной кладки стен и позволяет количественно оценить энергосберегающую полезность предложения о применении легкого кладочного раствора для возведения стен при соответствии требованиям СНиП II-3-79\*.

В расчетной модели второго типа принято справедливым с физической точки зрения, что вся кладка как система керамических камней, лицевых кирпичей и кладочных швов характеризуется теми коэффициентами теплопроводности, которые получены при исследовании фрагментов кладки на том или ином растворе в лабораторных условиях.

В этом случае есть основание полагать, что расчетная модель будет не только точной геометрической копией, но и достаточно точной физической копией реальной кладки стен, испытанной в лабораторных условиях без учета армирования.

Такой подход к моделированию кладки позволил определить необходимый набор рациональных с технико-технологической точки зрения конструктивных решений наружных стен.

#### Математическая модель температурных полей

При колебаниях температур уравнение для расчетов температурных полей в пространственной конструктивной системе при учете фактора времени выглядит следующим образом:

$$k - \lambda_n \cdot m = 0,$$

где  $k$  – матрица характеристик теплопроводности, например коэффициентов теплопроводности;  $m$  – матрица инерционных характеристик системы.

Первоначально данная математическая модель применена ЛЕННИИПРОЕКТОм для оценки вибрационных и акустических полей конструктивных систем зданий. Результаты применения модели были доложены в 1996 г. Международному конгрессу по звуку и вибрации (Anatoly P. Kochnev. The Region Building Regulations about Noise-Reduction and Vibration Strength. Fourth International Congress of Sound and Vibration. June 24–27. 1996. St. Petersburg. Russia).

Таблица 1

Показатели	Производитель		
	ЗАО «Победа Кнауф»	НПО «Керамика»	ЗАО «Петрокерамика»
<b>Кирпич лицевой керамический (250×120×65 мм)</b>			
Коэффициент теплопроводности при эксплуатационной влажности, Вт/(м·°C)	0,31	0,31	–
Средняя плотность, кг/м <sup>3</sup>	1070	1150	–
Марка по прочности	175	100, 125, 150	–
<b>Камни керамические поризованные пустотелые (250×120×142 мм)</b>			
Коэффициент теплопроводности при эксплуатационной влажности, Вт/(м·°C)	0,23	0,213	0,23
Средняя плотность, кг/м <sup>3</sup>	798	885	931
Марка по прочности	150	10, 125, 150	10, 125, 150
<b>Легкий кладочный раствор</b>			
Коэффициент теплопроводности при эксплуатационной влажности, Вт/(м·°C)	0,35	0,46	0,25
Средняя плотность, кг/м <sup>3</sup>	800		
Марка по прочности	75–100		

Таблица 2

Температура, °C	Коэффициенты теплопроводности легкого кладочного раствора, Вт/(м·°C)					
	0,15	0,25	0,3	0,35	0,4	0,5
Средняя расчетная температура на внутренней поверхности стены, $t_{в}^{ср}$ , °C	16,388	16,337	16,318	16,3	16,288	16,258
Требуемая средняя расчетная температура на внутренней поверхности стены по формуле (5), $t_{в}^{тp}$ , °C	16,268					

Основной модели является теория анализа и синтеза форм колебаний, что позволяет использовать ее и для расчетов температурных полей.

В инженерном виде конечно-элементная модель для плоской расчетной модели без учета фактора времени в соответствии со справочником по численному решению дифференциальных уравнений в частных производных рассматривается как система линейных алгебраических уравнений  $n$ -го порядка. Каждое уравнение системы имеет вид:

$$\tau_{x,y} = \frac{K_{xy,x+h} \tau_{x+h,y} + K_{xy,x-h} \tau_{x-h,y} + K_{xy,y+h} \tau_{y+h,y} + K_{xy,y-h} \tau_{y-h,y}}{K_{xy,x+h} + K_{xy,x-h} + K_{xy,y+h} + K_{xy,y-h}}, \quad (1)$$

где  $\tau$  — температура на границе соответствующего конечного элемента,  $K$  — коэффициент теплопередачи от соответствующего узла  $x$  к узлу  $x+h$  в направлении  $x$  или  $y$ ,  $h$  — шаг сетки или размер конечного элемента,  $x$  и  $y$  — координаты узлов конечно-элементной модели в направлении осей  $X$  и  $Y$  в соответствующей системе координат.

Уравнения по каждому из многих тысяч узлов конечно-элементной модели формируются автоматически по приведенной общей формуле в зависимости от величин  $K$ ,  $h$  и его координат.

#### Расчет приведенных сопротивлений теплопередаче

Расчет приведенных сопротивлений теплопередаче проводится по методике СНиП II-3-79\* «Строительная теплотехника» для объектов с началом строительства после 01.01.2000 г. (с учетом санитарно-гигиенических, энергосберегающих и комфортных условий эксплуатации).

На этом этапе строительства для стен жилых зданий в условиях Санкт-Петербурга минимальное значение приведенного сопротивления теплопередаче равно:  $R_o^{TP} = 2,92 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$ .

В ограждающих конструкциях с теплопроводными включениями приведенное сопротивление теплопередаче вычисляется по формуле:

$$R_o = \frac{t_B - t_H}{q^P}, \quad (2)$$

$$q^P = \alpha_B (t_B - \tau_B^{cp}), \quad (3)$$

где  $\alpha_B$  — коэффициент тепловосприятия; расчетная температура наружного воздуха принята для Санкт-Петербурга равной  $-26^\circ\text{C}$ ;  $t_B$  — расчетная температура внутреннего воздуха.

Величина  $\alpha_B$  принимается по табл. 1 СНиП II-3-79\*. Величина расчетной температуры внутреннего воздуха в жилом помещении  $\tau_B$  принимается равной  $18^\circ\text{C}$  (п. 3.3 СНиП 2.08.01-89\*. Жилые здания. Нормы проектирования), а величина  $t_B$  в обязательном порядке, как предписывается СНиП II-3-79\*, определяется на основе расчетов температурных полей в ограждающих конструкциях.

Значение требуемой температуры на внутренней поверхности ограждения вычисляется по формулам:

$$\tau_B^{TP} = t_B - \left( \frac{26 + t_B}{\alpha_B \cdot R_o} \right), \quad (4)$$

$$\tau_B^{TP} = t_B - \left( \frac{26 + t_B}{\alpha_B \cdot R_o^{TP}} \right), \quad (5)$$

#### Основные приемы теплотехнического конструирования

##### Предложение о применении легкого кладочного раствора

Кладка кирпичных стен на легком кладочном растворе позволила выполнять требования СНиП II-3-79\* для второго этапа ужесточения теплотехнических норм, при толщине стен 640 мм для природно-климати-

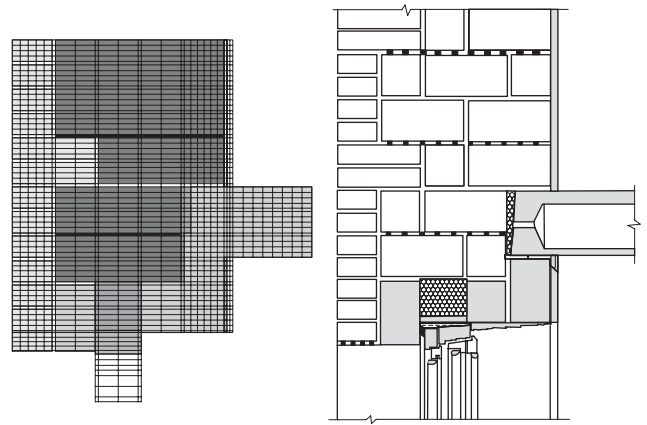


Рис. 1. Расчетная модель кладки стен, позволяющая выделить значенные свойства кладочных растворов в обеспечении необходимых сопротивлений теплопередаче наружных стен в соответствии с нормативами

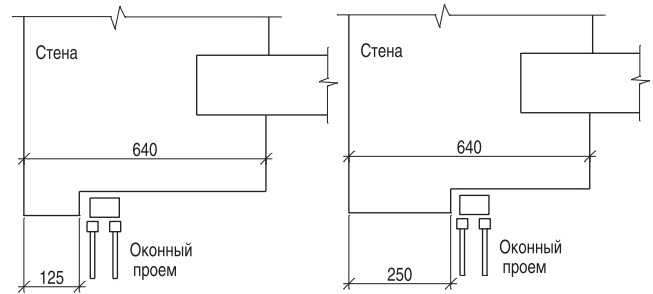


Рис. 2.

ческих условий Санкт-Петербурга, применяя для кладки поризованные керамические камни и керамический лицевой кирпич производства ЗАО «Победа Кнауф», НПО «Керамика» и ЗАО «Петрокерамика».

В расчетной модели первого типа (рис. 1), как уже отмечалось, предусматриваются система перевязки швов, а также конструкция армирования, точно соответствующие реальной кладке стен.

Данная расчетная модель используется при оценке предложения о применении легкого кладочного раствора для возведения стен толщиной 640 мм при полном их соответствии требованиям СНиП II-3-79\*.

Анализ предложений о применении легкого кладочного раствора по первой расчетной модели ведется с помощью формулы (4).

Исходя из конкретных теплотехнических и геометрических параметров стены получаем,  $\tau_B^{TP} = 16,268^\circ\text{C}$ .

Таким образом, требуемая температура на внутренней поверхности стены должна быть не меньше вычисленной при любых условиях, в том числе и при применении того или иного кладочного раствора.

В расчетной модели для стен из изделий, например, НПО «Керамика» величины коэффициента теплопроводности легкого раствора изменялись от 0,15 до 0,5 Вт/(м·°C). Для вычисляемых средних температур принят легкий кладочный раствор с коэффициентом теплопроводности 0,4 Вт/(м·°C) (см. табл. 2).

Выбор в пользу легкого кладочного раствора с коэффициентом теплопроводности не более 0,4 Вт/(м·°C) может быть уточнен интерполяцией. Максимальное допустимое значение коэффициента теплопроводности легкого кладочного раствора равно 0,46 Вт/(м·°C). Однако этот вывод справедлив только для изделий НПО «Керамика».

В расчетной модели для стен из изделий ЗАО «Петрокерамика» величины коэффициента теплопроводности легкого раствора изменялись от 0,15 до

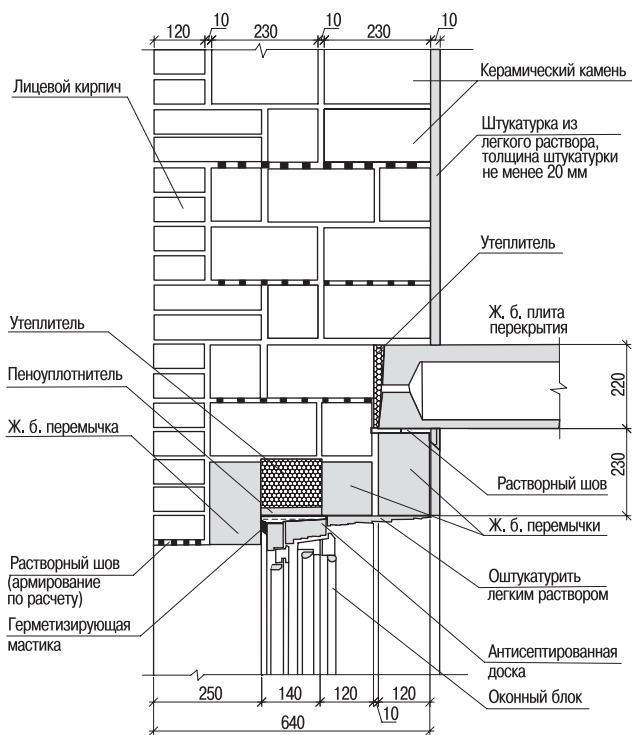


Рис. 3. Конструктивный узел наружной стены толщиной 640 мм с четвертью оконного проема шириной 250 мм

0,35 Вт/(м·°С). Для вычисляемых средних температур принят легкий кладочный раствор с коэффициентом теплопроводности 0,25 Вт/(м·°С).

По интерполяции максимальное допустимое значение коэффициента теплопроводности легкого кладочного раствора равно 0,26 Вт/(м·°С).

Аналогично для изделий ЗАО «Победа-Кнауф» получено максимально допустимое значение коэффициента теплопроводности легкого кладочного раствора, равное 0,35 Вт/(м·°С).

#### Вопросы энергосбережения при выборе ширины четверти оконных проемов

Если рассматривать стены примерно одной толщины из изделий с близкими теплотехническими характеристиками, то можно сделать очевидный вывод об относительно стабильном положении изотермы с нулевой температурой в поперечном сечении стены. Отсюда следует еще один важный вывод о том, что теплотери через откосы оконных и дверных проемов можно снизить, если оконный блок в разумных пределах переместить как можно ближе к внутренней поверхности стены (рис. 2).

Действительно, в стенах толщиной 640 мм при ширине четверти оконного проема 125 мм средняя температура на внутренней поверхности откоса ниже, чем при ширине четверти 250 мм.

Как показали расчеты (в статье не приводятся), для стен из эффективного кирпича и поризованных камней четверти 125 мм связаны с большим теплопотреблением и большей вероятностью совпадения минимальной температуры и температуры точки росы, поэтому в стенах из керамического кирпича и керамических поризованных камней четверть шириной 250 мм более предпочтительна.

Одним из направлений энергосбережения в кирпичных стенах с облицовочным наружным слоем из цементно-песчаной штукатурки является использование теплоизолирующего вкладыша в ряду железобетонных перемычек над оконными и дверными проемами

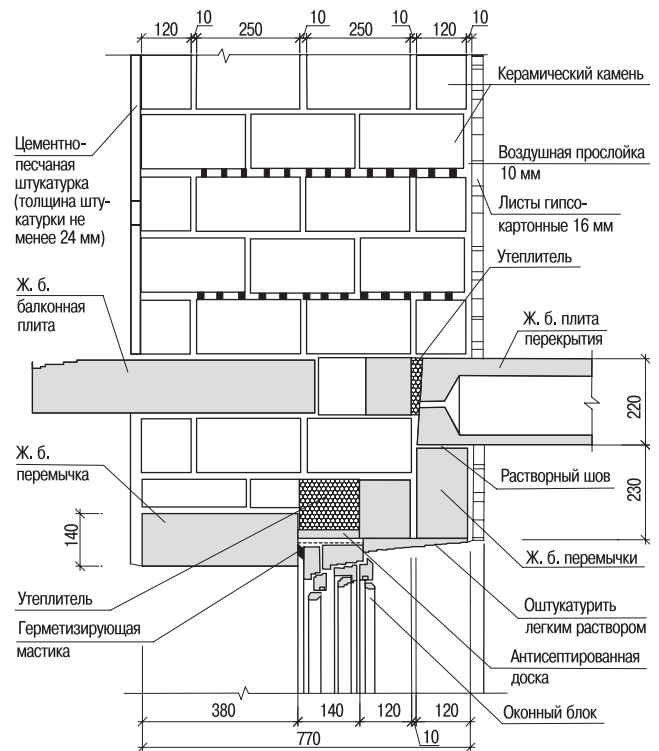


Рис. 4. Конструктивный узел наружной стены толщиной 770 мм с четвертью оконного проема шириной 380 мм

Из результатов расчетов следует, что теплоотдача откосов одного окна при ширине четверти 125 мм и без применения теплоизолирующих вкладышей больше на 53 Вт. На каждую тысячу оконных проемов эта разница составляет внушительную величину, равную примерно 53 кВт.

Отсутствие теплоизолирующих вкладышей связано со значительно большим теплопотреблением в стенах из эффективного кирпича или поризованных керамических камней. Очевидно, что в слоистых стенах из обыкновенного керамического кирпича предложение об установке теплоизолирующих вкладышей не менее актуально.

Для оценки допустимой этажности зданий с кирпичными стенами на легком кладочном растворе ЛЕННИИПРОЕКТОМ проведены необходимые прочностные расчеты.

Напряжения в кладке без учета эксцентрической нагрузки от перекрытия получены равными 16,1 кг/см<sup>2</sup>. Эксцентричность нагрузки при большой сжимающей нагрузке дает увеличение напряжения не более 1–2%.

Максимально возможное увеличение напряжения от воздействия ветра может достигать 20% от вертикальной нагрузки, тогда напряжение в кладке с учетом эксцентрической нагрузки от перекрытия:

$$\sigma = 16,1 \cdot 1,2 = 19 \text{ кг/см}^2.$$

Расчетное сопротивление нагрузке по табл. 2 СНиП II-22-81 для кладки из камней керамических марки 150 на легком кладочном растворе марки 100  $R=22 \text{ кг/см}^2$ .

Напряжение в кладке  $\sigma = 19 \text{ кг/см}^2 < R=22 \text{ кг/см}^2$ .

Таким образом, для кирпичных зданий высотой до 16 этажей включительно применение кладки наружных несущих стен толщиной 640 мм из керамических поризованных камней с облицовкой из лицевого кирпича на легком кладочном растворе допускается.

Необходимо включать в теплотехнически обоснованные конструктивные решения кирпичных стен некоторые неотъемлемые элементы.

Требования к коэффициенту теплопроводности легкого кладочного раствора должны предъявляться обяза-

тельно для каждой конструкции. Эти требования включают два важнейших пункта (величина коэффициента теплопроводности, марка по прочности) и всегда зависят от природно-климатических условий, а также от теплотехнических свойств применяемых лицевого кирпича и камней керамических поризованных. Определение требований к коэффициенту теплопроводности легкого кладочного раствора производится на основе первой расчетной схемы (см. рис. 1).

При проектировании зданий со сложной архитектурно-планировочной и объемно-пространственной структурой особое внимание следует уделять теплотехническому конструированию эркеров, ризалитов и пр. В этих случаях целесообразно рассматривать трехмерные расчетные схемы температурных полей.

При проектировании конкретных объектов необходимо выполнять расчеты кладки с учетом конструктивной схемы, высоты, геометрических размеров проемов, их кратности и пролетов. По результатам расчетов назначается армирование кладки, если необходимо, уменьшение марки кирпича и раствора по высоте здания с целью экономии высокопрочного кирпича и раствора. Для армирования кладки используется стальная арматурная сетка из проволоки  $\varnothing 5\text{В1}$  и  $\varnothing 4\text{В1}$  ( $\varnothing 5$  – шаг 100 мм,  $\varnothing 4$  – шаг 50 мм). Марка легкого кладочного раствора должна быть не менее 75–100.

При сплошной конструкции стен допускается опирание балконных плит консольно в несущую часть стены. При проектировании балконов устойчивость и анкеровка балконных плит должна быть обеспечена пригрузом вышележащей кладки. Применение металлических анкеров или связей не допускается, так как это нарушает регламентируемое приведенное сопротивление теплопередаче конструктивного элемента стены.

При конкретном проектировании жилых и общественных зданий более 16 этажей обязательны расчеты на воздухопроницаемость наружных стен в здании.

Рассмотрим два примера теплотехнического конструирования с учетом многолетней практики в этой области института ЛЕННИИПРОЕКТ на варианте опирания перекрытий на стены только с оконными проемами, а также на варианте опирания перекрытий на стены с оконными проемами и балконными плитами. В одном случае рассмотрим стену с общей толщиной 640 мм (рис. 3), а во втором – стену с общей толщиной 770 мм (рис. 4).

Конструктивный узел на рис. 3 разработан с условием обязательного заполнения вертикальных швов кладочным раствором. Ширина четверти оконного проема равна 250 мм и является энергетически сбалансированной. Очень важно в практической работе сохранять представленное на рисунке местоположение утеплителя над оконным блоком. В этом заключается весьма полезный прием размещения теплоизолирующего вкладыша в ряду железобетонных перемычек не только над оконными, но и над дверными проемами. В конструкции стены применен легкий кладочный раствор (марка раствора 100, коэффициент теплопроводности не более  $0,26 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot^\circ\text{C})$ ). Приведенное сопротивление теплопередаче стены  $R_0 = 2,923 \text{ м}^2\cdot^\circ\text{C}/\text{Вт}$ .

Ширина четверти оконного проема на рис. 4 равна 380 мм и также является энергетически сбалансированной для стен толщиной 770 мм. Здесь также предложено размещение утеплителя над оконным блоком и в пространстве между торцами железобетонных плит перекрытий и торцами балконных плит. В конструкции стены применен легкий кладочный раствор (марка раствора 100, коэффициент теплопроводности не более  $0,36 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot^\circ\text{C})$ ). Приведенное сопротивление теплопередаче стены  $R_0 = 3,09 \text{ м}^2\cdot^\circ\text{C}/\text{Вт}$ .

И для первого, и для второго примеров конструирования теплотехнически обоснованных конструктивных решений кирпичных стен на легком кладочном растворе весьма важным является оштукатуривание откосов изнутри помещения легкими растворами. Тогда при нормативном воздухопроницании оконного проема исключается конденсат на поверхности откосов, а перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой на внутренней поверхности откосов не превышает нормативный температурный перепад  $\Delta t_{\text{н}}^{\text{н}} = 4^\circ\text{C}$  по СНиП II-3-79\*.

Из рассмотренной в статье концепции современных стен зданий из керамического кирпича *необходимо сделать следующее заключение*. Кладку кирпичных стен из поризованной керамики необходимо вести на легком кладочном растворе при условии достижения необходимой прочности (марка раствора должна быть не менее 75–100 в зависимости от этажности здания и требований по несущей способности).

При этом возможно выполнять требования СНиП II-3-79\* для второго этапа введения повышенных технологических норм при толщине стен 640 мм в климатических условиях Санкт-Петербурга, применяя для кладки поризованные керамические камни и керамический лицевой кирпич производства ЗАО «Победа Кнауф», НПО «Керамика», ЗАО «Петрокерамика» и ЗАО «Ленстройкерамика».

Требуемая температура на внутренней поверхности стены не должна быть меньше  $t_{\text{в}}^{\text{т}} = 16,268^\circ\text{C}$  при любых условиях (расчетная температура наружного воздуха для Санкт-Петербурга принята равной  $-26^\circ\text{C}$ ).

Благодаря данному решению наружных стен в сравнении со стенами толщиной 770 мм отпадает необходимость в укладке лишней версты керамических поризованных камней.

Расчеты температурных полей наружных стен из керамических изделий и конструктивных узлов с теплопроводными включениями позволили предложить *перечень рекомендуемых конструкций стен* из кирпича керамического и поризованных камней на легком кладочном или цементно-песчаном растворах для реализации в проектной и строительной практике Санкт-Петербурга:

1. Стена из керамических поризованных камней с внешней верстой из кирпича керамического лицевого и с внутренней отделкой из гипсокартонных листов. Кладочный раствор легкий.
2. Стена из керамических поризованных камней с внешней верстой из кирпича керамического лицевого и с внутренней отделкой штукатуркой из легкого или цементно-песчаного раствора. Кладочный раствор легкий.
3. Стена из керамических поризованных камней с внешним слоем из цементно-песчаной штукатурки и с внутренней отделкой из гипсокартонных листов. Кладочный раствор цементно-песчаный.
4. Стена из керамических поризованных камней с внешним слоем из цементно-песчаной штукатурки и с внутренней отделкой из гипсокартонных листов. Кладочный раствор легкий.
5. Стена из керамических поризованных камней с внешним слоем из цементно-песчаной штукатурки и с внутренней отделкой штукатуркой из легкого или цементно-песчаного раствора. Кладочный раствор легкий.

Изложенный в данной статье положительный опыт исследований, теплотехнического конструирования, проектирования и реализации предложения о применении легкого кладочного раствора в кирпичных стенах зданий Санкт-Петербурга может быть со значительной пользой распространен и на другие регионы Российской Федерации.



## Пути использования песков вскрыши Михайловского месторождения

На Михайловском горно-обогатительном комбинате перерабатывают неокисленные железистые кварциты и богатые (мартитовые) железные руды, окисленные железистые кварциты складированы. Запасы докембрийских неокисленных железистых кварцитов составляют более 5 млрд т.

Ежегодно около 11 млн м<sup>3</sup> вскрышных пород Михайловского месторождения направляется в отвалы. В целях повышения эффективности производства выполняются мероприятия по комплексному использованию сырья и утилизации отходов основного производства.

С 1987 г. комбинатом выполняется программа комплексного освоения недр [1], породы вскрыши исследуются на пригодность в различных производствах. Например, четвертичные суглинки и глины девонского и юрского возрастов можно использовать в производстве керамзитового гравия и керамического кирпича; крепкие вскрышные породы и безрудные кварциты – в строительстве, при отсыпке дорог и уступов в карьере, в качестве грунтового покрытия, при балластировке железнодорожных путей; глинистые породы келловейского возраста применяются в окомковании [2]. Карьерный щебень, получаемый из безрудных и малорудных неокисленных кварцитов, имеет высокие прочностные свойства и с успехом потребляется дорожной, строительной индустриями.

На Михайловском ГОКе в промышленном масштабе производится щебень фракций 5–20 мм, балласт железнодорожный фракций 25–60 мм и негостированный щебень фракций 20–25 мм и 70–90 мм.

Одним из источников дохода является использование мощной толщи песков вскрыши для реализации в строительной, стекольной, керамической, литейной отраслях промышленности.

С целью расширения использования этого вида сырья проведены исследования физико-химических свойств, геологических условий залегания, объемов запасов и др., выполнена геолого-технологическая оценка вскрышных песков мелового возраста, показана возможность использования их в качестве формовочного кварцевого материала.

Предприятия литейной промышленности нуждаются в чистых, классифицированных и однородных по физико-химическим и механическим свойствам сыпучих материалах. Важными характеристиками являются дешевизна и близость к потребителю. Ранее была предложена схема аэродинамического обогащения песков Михайловского месторождения [3], позволяющая получать сортированный, окатанный, сухой материал с массовой долей оксида кремния, равной 99,5%. Однако она не была внедрена на Михайловском ГОКе из-за сложности технического исполнения и высокой себестоимости продукции.

Специалистами предприятия была сконструирована и смонтирована в карьере более простая установка обогащения песков, позволяющая получать продукт, соответствующий ГОСТ 2138–84 «Пески формовочные. Общие технические условия». Эффективная эксплуатация обогатительной установки дала возможность железнорудным предприятиям отказаться от привозного сырья и использовать обогащенный песок в качестве формовочного материала для литейного цеха завода по ремонту горного оборудования и при производстве керамического кирпича.

В песках вскрыши Михайловского месторождения массовая доля SiO<sub>2</sub> составляет 92,2–97,9%. В качестве примесей присутствуют глинистые минералы (2,8–3,8%), полевые шпаты (1,8–2,6%), гидроокислы железа (до 1%),

глауконит (0,3–0,5%), карбонаты (0,1–0,2%) и др. Эти пески отличаются мелкозернистостью, размер зерен 0,074–0,28 мм. В соответствии с техническими условиями выход основной фракции (0,2; 0,16 и 0,1 мм) в песках с сосредоточенной зерновой структурой составляет более 70%.

Технология обогащения песка заключается в использовании гидравлического двухспирального классификатора с разделенными ваннами. Исходный песок с влажностью 11% экскаватором загружается в бункер, откуда через выпускную щель ленточным конвейером поступает на грохочение и в I ванну спирального классификатора. Надрешетный продукт и пески I ванны крупностью +1 мм сбрасываются в отвал. Перелив I ванны является питанием II ванны. Слив II ванны крупностью –0,1 мм также направляется в отвал, обогащенный песок подается на склад готовой продукции. Параметры технологической установки по обогащению песка: производительность по исходному песку до 45–47 т/ч (вл. вес), по готовому песку до 20–23 т/ч (вл. вес).

С целью экономии расходов на сушку установка работает только в летнее время, а готовый песок сушится на площадке. Эффективность обогащения зависит от плотности питания и слива, массовой доли кремнезема в исходных песках, степени загрязненности глинистым материалом и др. Проведена работа по картированию песчаной вскрышной толщи, характеризующейся неоднородностью по химическому и минеральному составу, и выделены участки с запасами кварцевого песка, соответствующего техусловиям.

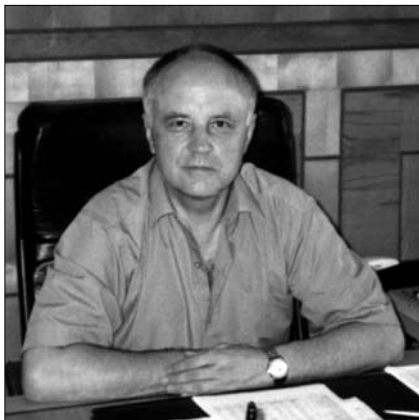
Отработанная в течение нескольких лет малозатратная технология обогащения природного материала позволяет удалить часть примесей, повысить массовую долю основного компонента и стабильно получать для нужд производства песок марки 2КО16Б с массовыми долями кремнезема не менее 96%, глинистой составляющей не более 2%, оксидов железа менее 1%.

Проведенные промышленные испытания в технологии литейного производства обогащенных песков Михайловского месторождения показали, что отливки, полученные с использованием обогащенного песка, по качеству не уступают отливкам, изготовленным с использованием песков Староверского и Люберецкого карьеров.

Опыт специалистов ОАО «Михайловский ГОК» показывает, что внутренние резервы горных предприятий в современных условиях позволяют за счет разработки и внедрения технологий комплексного использования полезных ископаемых снижать себестоимость основной продукции, организовывать выпуск новой продукции, востребованной предприятиями других отраслей. Это обеспечивает более глубокую интеграцию предприятия в экономику региона и повышение его устойчивости на рынке.

### Список литературы

1. Дремин А.И., Минеев В.И. Проблемы рационального освоения Михайловского месторождения // Горный журнал. 1996. № 1–2.
2. Алтынбаев Р.А., Гзогян С.Р., Мельникова Н.Д. Использование келловейских глин при производстве железнорудных окатышей // Горный информационно-аналитический бюллетень. 2001. № 4
3. Бровцын А.К., Чершинева Г.С. Аэрогидродинамическое обогащение сыпучих материалов // Горный журнал. 1996. № 11–12.



*Вячеславу Андреевичу Чайка – генеральному директору ОАО «Славянский кирпич» – исполнилось 50 лет. Он относится к числу достойных руководителей промышленности строительных материалов, которым в тяжелое время экономических преобразований российской экономики пришлось не только строить новый кирпичный завод, но и практически создавать новую технологию и отечественное оборудование. Коллеги и редакция журнала «Строительные материалы» поздравляют В.А. Чайка – грамотного инженера, талантливого организатора, неутомимого труженика и неисправимого оптимиста – с юбилеем и желают дальнейших успехов в его нелегком труде на благо Отечества.*

В.А. ЧАЙКА, ген. директор ОАО «Славянский кирпич»  
(г. Славянск-на-Кубани Краснодарского края)

## **Производство керамического кирпича на отечественном оборудовании с совмещенными процессами сушки и обжига**

В 33 км от г. Славянск-на-Кубани рядом с хутором Галицын разведано Новопетровское месторождение глин. Испытание глин в 1989 г. производил саратовский институт «Роспроектгагропромстройматериалов». Было определено, что глины верхнего слоя мощностью в среднем около 2 м пригодны для производства кирпича только марки 75. Слои, лежащие ниже, были отнесены к забалансовым, так как были признаны не пригодными для производства кирпича.

Однако учитывая, что Славянский район традиционно был сельскохозяйственным, где промышленность, в том числе строительных материалов, была развита слабо, а потребность в стеновых материалах возрастала, институту было поручено осуществить проектирование кирпичного завода мощностью 8–10 млн шт. усл. кирпича в год.

Начался поиск новой технологии, которая позволила бы получить кирпич из имеющихся глин высокого качества, так как кирпич низкой марочности стал неконкурентоспособен на развивающемся рынке.

Малое научно-исследовательское предприятие строительной керамики при Госстрое СССР (МНИИПСК) предложило для реализации свою разработку производства качественного лицевого керамического кирпича с высокой пустотностью марки от 150 до 350 практически из любых видов глинистого сырья и суглинков. При этом разработчики гарантировали более низкие инвестиционные и эксплуатационные затраты по сравнению с традиционной технологией пластического формования.

Предложенная технология предусматривала низкотемпературный (800–850°C) обжиг кирпича, полученного методом жесткого формования при пониженной влажности формовочной массы с совмещенными процессами сушки и обжига на обжиговых вагонетках.

Было принято решение построить кирпичный завод мощностью 25 млн шт. усл. кирпича в год по технологии МНИИПСК. Для реализации этого проекта организовали АОТ ПСК «Славянский кирпич». На основании договора разработчики технологии брали на себя проектирование и комплектацию производства, проведение шеф-монтажных и пуско-наладочных работ, вывод предприятия на проектную мощность. Источником финансирования строительства завода стал инвестицион-

ный банковский кредит. Предполагалось создать новое частное предприятие, хотя такой шаг был весьма рискованным. Скоро мы оценили степень риска.

Зарождающийся рынок был неустойчивым. Цены на материалы, оборудование, комплектующие и услуги менялись столь быстро, что даже на сутки вперед их нельзя было планировать. Кредитное финансирование проекта быстро было использовано. Искать дополнительные инвестиции пришлось вплоть до пуска завода.

По идее разработчиков ввод около 1,5 мас. % специальной добавки должен был повысить пластичность глины и снизить чувствительность к сушке. Для равномерного распределения небольшого количества добавки требовалась механо-химическая активация глины. Учитывая, что формовочная влажность массы при жестком формовании должна быть в пределах 14–15%, сырье необходимо было высушивать в сушильном барабане до влажности 12–13%, затем смешивать в двухвальном смесителе с добавкой, обрабатывать на каскаде трех вальцев и укладывать в шихтозапасник. После вылеживания до 7 суток массу можно было обрабатывать на вальцах тонкого помола и в глиносмесителе и подавать на формование.

Далее первоначальная технология предполагала, что сформованный сырец автоматом-укладчиком будет устанавливаться на обжиговую вагонетку размером 2,4×2,8 м по четыре пакета размером 1×1 м, состоящих из 14 рядов кирпича, уложенных ложок на ложок (рис. 1).

Для сушки кирпича были построены три однопутных туннельных сушилки. Туннельная печь, разработанная Ленинградским институтом огнеупоров (рис. 2), изначально предназначалась для обжига шамотных изделий при температуре 1380–1450°C. Она имела ширину канала 2,4 м и длину 182 м с форкамерой. Проектом предусматривалось растянуть температурные зоны печи и за счет этого более тщательно обжигать кирпич.

В процессе строительства прекратило свою деятельность МНИИПСК. Однако отказаться от заложенного принципа жесткого формования уже было нельзя. К этому времени были выполнены большие работы по сушильному и печному оборудованию и тепловым агрегатам.

Гатчинским институтом ВНИИСТРОММАШ был разработан и изготовлен специально для технологии строящегося завода в единственном экземпляре резательно-

содочный комплекс оригинальной конструкции. Брус, выходящий из головки пресса, разрезается на мерные отрезки. Затем каждый второй отрезок переворачивается лицом вниз и укладывается на лицо предыдущего мерного отрезка. Спаренные мерные отрезки многострунным автоматом разрезаются на кирпичи, раздвигаются, формируются в пакеты и устанавливаются на печные вагонетки.

Глины верхнего горизонта Новопетровского месторождения имеют относительную влажность 18–19%. Отвод больших площадей сельскохозяйственных земель под карьер с добычным уступом 2 м приводил к существенным капитальным затратам при их рекультивации. Необходимо было решить проблему использования нижних горизонтов хотя бы до 6 м. Глины этих пластов имели относительную влажность уже 21% и более, они весьма неоднородны по составу. Преобладающий глинистый минерал – гидрослюда.

Для выполнения этой работы мы пригласили Ростовский филиал Росоргтехстрема, в дальнейшем преобразованный в ЗАО «ЮжНИИИстром». Этот институт уже выполнял ряд работ по проектированию нашего завода и мог провести не только изыскательские работы, но осуществить квалифицированное испытание отобранных проб, а также откорректировать технологический процесс. ЮжНИИИстром – надежный партнер завода до настоящего времени.

Первоочередной задачей при добыче уступом в 6 м была организация усреднения сырья: перелопачивание глины и складирование с перевалкой в конусах с выдерживанием в пределах летнего периода.

Подготовленная таким образом глина имеет следующие показатели: относительная влажность 17–17,5%, критическая влажность 12–12,5%, пластичность 12,7, общая усадка 6,3%, огнеупорность 1210°C. Химический состав: SiO<sub>2</sub> – 66,7%, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 12,1%, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 6,3%, CaO – 4,4%, MgO – 1,4%, SO<sub>3</sub> – 0,2%, Na<sub>2</sub>O – 1,3%, K<sub>2</sub>O – 1,7%, п.п.п. – 5,67%. Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> в прокаленном состоянии – 12,9%. Содержание свободного кварца – 23%. Гранулометрический состав глин: более 0,05 мм – 20,15%; 0,05–0,01 мм – 16%; 0,01–0,005 мм – 12,5%; 0,005–0,001 мм – 19,65%; менее 0,001 мм – 31,7%.

Параметры формования были определены уже в процессе пуско-наладочных работ: влажность формовочной смеси 17–17,3%, усилие формования в головке пресса не менее 3 МПа. При этих условиях достигается минимальная общая усадка. Установленные параметры формования на заводе строго контролируются.

В качестве формующего агрегата был использован базовый пресс СМК-506 с уменьшенным диаметром шнека. Однако для обеспечения формования кирпича пустотностью около 30% пришлось опытным путем подбирать конструкцию шнека, изменяя шаг лопастей и угол их наклона.



Рис. 1.

Так как необходимая влажность обеспечивалась в новой технологии в карьере, то из технологической схемы был исключен сушильный барабан. Кроме того, вместо каскада валцов были установлены перед шихтозапасником валцы грубого помола с зазором 3,5–5 мм и валцы тонкого помола с зазором между валками 1,5–2,5 мм. От валцов с зазором между валками 0,75–1 мм пришлось отказаться из-за недостаточности финансирования.

В связи с тем, что в свое время пришлось довольствоваться печью, разработанной для другого вида изделий, тепловые агрегаты до сих пор создают сложности в производственном процессе. В длинной печи и сушилах возникают труднорегулируемые высокоскоростные тепловые потоки. Было также выявлено, что низкотемпературный обжиг не обеспечивал связывания растворимых солей, содержащихся в глине и образующих высолы на лицевой поверхности. Следует отметить, что со временем высолы появились и на образцах, представленных специалистами МНИИПСК. Однако ряд технических и организационных мер позволяет поддерживать требуемые параметры тепловой обработки. Обжиг изделий производится при  $t_{обж} = 940–960^{\circ}\text{C}$ .

Таким образом, усилиями специалистов завода и института ЮжНИИИстром создана новая технология производства керамического лицевого кирпича, не имеющая аналогов в России. Для этой технологии применено специально разработанное оборудование.

Использование нового приема садки свежеформованного кирпича-сырца ложок на ложок позволяет при оптимальном обжиге обеспечить ровную глянцевую лицевую поверхность сочного цвета.

Доказана работоспособность опытно-экспериментального образца автомата-садчика разработки гатчинского института ВНИИСТРОММАШ, усовершенствованная в процессе эксплуатации на ОАО «Славянский кирпич».

Модернизированный базовый пресс СМК-506 позволяет формовать кирпич с усилием 3 МПа, обеспечивает производительность до 30 млн шт в год лицевого керамического кирпича пустотностью 30%.

Завод производит лицевой кирпич прочностью до 25 МПа морозостойкостью более 50 циклов. Проведенные институтом ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко испытания доказали возможность его применения в высотных зданиях до 9-балльных условий сейсмостойкости.

Разработаны технологические приемы, позволяющие избежать высолообразования на лицевой поверхности кирпича даже при наличии в составе глин большого количества растворимых солей.

Положительный опыт работы завода «Славянский кирпич» показывает, что совмещенная схема сушки и обжига в плотном пакете на обжиговых вагонетках должна совершенствоваться и может представлять интерес для внедрения на других предприятиях.



Рис. 2.

## **Законодательно-правовое, нормативное и организационное обеспечение радиационного контроля стройматериалов**

Интенсификация развития промышленности, происходившая во второй половине XX столетия, имеет, к сожалению, ряд неблагоприятных последствий, приведших к ухудшению условий существования человека. Одним из таких отрицательных экологических последствий явилось увеличение техногенного радиационного фона в результате перемещения в процессе производственной деятельности огромного количества природных радионуклидов (уран, торий и продукты их распада). Уровень концентрации этих радионуклидов на земной поверхности резко возрос в связи с извлечением ряда полезных ископаемых при их добыче из недр и последующей их переработке. Немалую долю в увеличение техногенного радиационного фона вносят различные строительные, в том числе и облицовочные материалы и изделия. Так, по данным Всемирной организации здоровья (ВОЗ), годовая доза облучения за счет стройматериалов в результате облучения в зданиях сопоставима с дозой, получаемой в процессе рентгенодиагностики.

Ухудшение характеристик окружающей среды, связанное с присутствием, перераспределением и возможным локальным концентрированием природных радионуклидов в среде обитания, требует принятия соответствующих контрмер законодательно-правового, нормативного и организационно-технического характера.

Основопологающим документом, определяющим правовые основы решения данной задачи в рамках глобальной проблемы обеспечения радиационной безопасности населения, является Федеральный закон «О радиационной безопасности населения». Он принят Государственной Думой РФ 5 декабря 1995 г.

В соответствии с этим законом под радиационной безопасностью населения (далее РБ) понимается состояние защищенности настоящего и будущего поколения людей от вредного для здоровья воздействия ионизирующего излучения. Закон устанавливает право граждан на радиационную безопасность (РБ). Это право обеспечивается за счет проведения комплекса мероприятий по предотвращению радиационного воздействия на организм человека ионизирующего излучения.

Для обеспечения РБ при воздействии радионуклидов законом предписывается проведение производственного контроля строительных материалов и приемки зданий и сооружений с учетом гамма-излучения природных радионуклидов. Закон запрещает использование строительных материалов и изделий, не отвечающих требованиям к обеспечению РБ. Закон предусматривает административную, гражданско-правовую ответственность, ответственность за невыполнение требований к обеспечению РБ.

На основе вышеупомянутого закона, а также Закона РФ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» утверждены и введены в действие «Нормы радиационной безопасности НРБ-99» [1]. В них содержатся подробные требования к ограничению облучения

населения техногенными и природными источниками и к контролю за выполнением норм. В НРБ-99 учтены новые рекомендации Международной комиссии по радиационной защите (МКРЗ) [2] и Международного агентства по атомной энергии (МАГАТЭ) [3].

НРБ-99 предусматривает ограничение облучения населения от отдельных природных источников. В частности, при проектировании новых зданий жилищного и общественного назначения должно быть предусмотрено, чтобы мощность дозы гамма-излучения от строительных конструкций и материалов не превышала мощности дозы на открытой местности более чем на 0,2 мкЗв/ч. В эксплуатируемых зданиях должны проводиться защитные мероприятия, если в них мощность дозы превышает на 0,2 мкЗв/ч мощность дозы на открытой местности.

Удельная эффективная активность ( $A_{эфф}$ ) естественных радионуклидов в строительных материалах, добываемых на месторождениях или являющихся побочным продуктом промышленности, а также в отходах производства, используемых для изготовления строительных материалов (зол, шлаков и пр.), должна соответствовать следующим требованиям:

1. Для материалов, используемых во вновь строящихся и реконструируемых жилых и общественных зданиях (I класс):

$$A_{эфф} = A_{Ra} + 1,30 A_{Th} + 0,09 A_K \leq 370 \text{ Бк/кг},$$

где  $A_{Ra}$  и  $A_{Th}$  – удельная активность Ra-226 и Th-232, находящихся в равновесии с остальными членами уранового и ториевого семейств;  $A_K$  – удельная активность K-40 (Бк/кг).

2. Для материалов, используемых в дорожном строительстве в пределах территории населенных пунктов и зон перспективной застройки, а также при возведении производственных сооружений (II класс)

$$A_{эфф} \leq 740 \text{ Бк/кг}.$$

3. Для материалов, используемых в дорожном строительстве вне населенных пунктов (III класс):

$$A_{эфф} \leq 1,5 \text{ кБк/кг}.$$

При  $1,5 < A_{эфф} \leq 4 \text{ Бк/кг}$  вопрос об использовании материалов должен решаться в каждом случае по согласованию с федеральным органом Госсанэпиднадзора.

Контроль за соблюдением требований НРБ-99 в учреждениях, независимо от формы собственности, возлагается на администрацию учреждений. В случае любого нарушения норм администрация должна немедленно провести расследование причин, обстоятельств и последствий данного нарушения; принять меры к нормализации условий, приводящих к нарушению, и по предупреждению его повторения; сообщить немедленно во все органы надзора и в вышестоящую инстанцию о причинах нарушения и мерах по его устранению.

Госстроем с 1 января 1995 г. введен в действие ГОСТ 30108–94 «Материалы и изделия строительные. Определение удельной эффективной активности естественных радионуклидов» [4]. Данный стандарт распространяется на неорганические сыпучие строительные материалы (щебень, гравий, песок и др.) и строительные изделия (плиты облицовочные, декоративные и другие изделия из природного камня, кирпич и камни стеновые), а также на отходы промышленного производства, используемые непосредственно в качестве строительных материалов или как сырье для их производства. ГОСТ 30108–94 устанавливает методы определения удельной эффективной активности (у.э.а.) естественных радионуклидов (ЕРН) для оценки строительных материалов и изделий в соответствии с действующими требованиями и порядок проведения контроля. ГОСТом предусмотрены экспрессный и лабораторный методы определения у.э.а. ЕРН в строительных материалах и изделиях. Экспрессный метод предназначен для проведения периодического и входного контроля строительных материалов и отходов промышленного производства, а также строительных изделий; предварительной оценки разрабатываемых горных пород в карьерах. Лабораторный метод предназначен для установления класса строительного материала и составления гигиенического заключения. В качестве средств измерения должны использоваться радиометрические установки на основе гамма-спектрометрического метода, имеющие свидетельство о государственной метрологической аттестации и аттестованную в установленном порядке методику измерения у.э.а. ЕРН.

В отношении минерального сырья и материалов с повышенным содержанием природных радионуклидов ( $A_{эфф} > 740$  Бк/кг) действуют санитарные правила СП 2.6.1.798–99 [5]. В них принята следующая классификация сырья и материалов.

**I класс:**  $A_{эфф} \leq 740$  Бк/кг (использование в производственных целях без ограничений).

**II класс:**  $0,74 < A_{эфф} < 1,5$  кБк/кг (гигиеническая оценка проводится с учетом характера их использования, по результатам оценки решается вопрос о выдаче санитарно-эпидемиологического заключения).

**III класс:**  $1,5 < A_{эфф} \leq 4$  кБк/кг (гигиеническая оценка проводится с учетом характера их использования с учетом доз облучения работников и населения, решается вопрос об объеме производственного радиационного контроля, о необходимости спецмероприятий по снижению доз, об оформлении санитарно-эпидемиологического заключения).

**IV класс:**  $A_{эфф} \geq 4$  кБк/кг (вопрос об использовании материалов решается в каждом отдельном случае Де-

партаментом ГСН Минздрава РФ на основании проведенной гигиенической оценки).

Право на проведение радиационных измерений продукции, в том числе строительных материалов и изделий, получают лаборатории радиационного контроля (ЛРК) делегированием им соответствующих полномочий посредством аккредитации. Порядок аккредитации ЛРК изложен в документе «Правила по метрологии» ПР 50.2.030–2001 «Система аккредитации лабораторий радиационного контроля (САРК). Основные положения».

Аккредитация ЛРК удостоверяется аттестатом, зарегистрированным в Государственном реестре средств измерений. Аккредитация ЛРК является основанием для получения в установленном порядке лицензии на выполнение измерений, связанных с обеспечением РБ. Аккредитованная ЛРК осуществляет свою деятельность строго в оговоренной форме согласно аттестату и отвечает за соответствие проводимых ей испытаний требованиям нормативных документов, за объективность и достоверность результатов испытаний, которые должны оформляться в виде свидетельств, актов или протоколов установленной формы.

Аттестацию ЛРК проводят метрологические институты Госстандарта, ответственные за обеспечение единства измерений ионизирующих излучений: ВНИИ-ФТРИ и ВНИИМ им. Д.И. Менделеева. В них же проводится проверка используемых средств измерений.

Для выполнения систематических радиационных измерений аккредитованная ЛРК должна согласовать свою деятельность (получить лицензию) с назначенным органом управления этой деятельностью.

#### Список литературы

1. Нормы радиационной безопасности (НРБ-99). Гигиенические нормативы. М.: Центр санитарно-эпидемиологического нормирования, гигиенической сертификации и экспертизы Минздрава РФ. 1999, 16 с.
2. ICRP Publication 60. - Recommendations of the ICRP. - Ann. ICRP, 1990, vol. 21, № 1–3.
3. International basic safety standards for protection against ionizing radiation and for safety of radiation sources. - Vienna, IAEA, (Safety series, 115). 1966.
4. ГОСТ 30108–94. Межгосударственный стандарт «Материалы и изделия строительные. Определение удельной эффективной активности строительных материалов». Госстрой России, М.: Издательство стандартов. 1996, 12 с.
5. Санитарные правила СП 2.6.1.798–99 «Обращение с минеральным сырьем и материалами с повышенным содержанием природных радионуклидов». М.: Федеральный Центр ГСН Минздрава РФ. 2000, 16 с.

н а у ч н о - п р а к т и ч е с к и й с е м и н а р

### Современное состояние и перспективы широкого применения циклично-поточных технологий

23-25 сентября 2002 г. Санкт-Петербург, Васильевский остров, 22-я линия, д.3, ОАО «Механобр-Техника»

Организаторы: Горный совет Северо-Западного федерального округа, Научный совет РАН по проблемам горных наук, Научный совет РАН по обогащению полезных ископаемых, Академия горных наук, ОАО «Механобр-Техника», ОАО «Гипроруда», Институт проблем комплексного освоения недр РАН, Санкт-Петербургский государственный горный институт

Заявки об участии в семинаре организаторы ждут по факсу или электронной почте

Тел.: (812) 321-72-02, 324-88-09 Факс: (812) 327-75-15, 325-62-02 E-mail: gorny@peterlink.ru

Информационную поддержку семинара обеспечивают журналы

«Горный журнал» «Обогащение руд» «Горная промышленность» «Russian Mining» «Строительные материалы»

«Тяжелое машиностроение» «Горные машины и автоматика» «Строительные и дорожные машины»

А.В. ГУЛУНОВ, директор ООО СКБ «Стройприбор» (Челябинск)

## **Методы и средства неразрушающего контроля бетона и железобетонных изделий**

Важнейшим условием повышения качества в строительстве является совершенствование методов и средств контроля. Методы, основанные на изготовлении и испытании стандартных образцов, не позволяют осуществлять надежный контроль в силу ряда причин: объем изготовления стандартных образцов несоизмерим с объемами производства конструкций и сооружений; условия формирования и твердения стандартных образцов не всегда соответствуют условиям изготовления конструкций, поэтому характеристики стандартных образцов могут отличаться от фактической прочности бетона в конструкциях. Кроме того, испытание бетона традиционными методами в ряде случаев не представляется возможным.

Определение прочности изделий сложной формы, полученных методом полусухого вибропрессования (бордюрный камень, тротуарная плитка), монолитных бетонных конструкций в условиях стройплощадки, оценка прочностных характеристик существующих зданий и сооружений при их технической диагностике невозможны без применения неразрушающих методов.

Для качественного контроля необходимо правильно выбрать метод и прибор, поскольку зачастую проведенные испытания и выбранный метод оказываются некорректными из-за особенностей испытуемого изделия или конструкции. К ним относятся высокая плотность армирования, высокая влажность, карбонизация поверхностных слоев, объемные характеристики изделий, оговариваемые ГОСТ 22690–88.

Не менее важна при этом квалификация сотрудников, проводящих испытания, и анализ результатов. Даже самый совершенный прибор в руках оператора, не получившего надлежащих знаний, — бесполезный предмет. В настоящее время сразу несколько образовательных учреждений проводят обучение по специальности «Неразрушающий контроль в строительной отрасли».

Для контроля прочности бетона достаточно широко применяются методы с частичным разрушением бетона — отрыв со скалыванием, скалывание ребра и отрыв дисков; механические методы — пластической деформации, упругого отскока и ударного импульса; физические методы — ультразвуковой и метод волны удара.

Наиболее точными являются *методы с частичным разрушением бетона. Метод отрыва со скалыванием* позволяет контролировать прочность бетона на глубине до 48 мм, что определяется глубиной заделки анкера. К недостаткам этого метода можно отнести высокую трудоемкость и невозможность его использования в густоармированных участках конструкций. Альтернативой является *метод скалывания ребра*. К его достоинствам можно отнести более высокую производительность и возможность испытания густоармированных участков конструкций.

Из приборов, основанных на методах с частичным разрушении бетона, в России производится только две современные модели «Скол» и «Отрыв», являющиеся модификациями прибора ПОС-МГ4. Это сравнительно небольшие и легкие приборы, развивающие усилия 3000 кгс и 5000 кгс, предназначенные для контроля прочности бетона в диапазоне 5–100 МПа с погрешностью до  $\pm 2\%$ .

Отличительной особенностью приборов является электронный силовой измеритель. Для удобства эксплуатации приборы оснащены функцией запоминания максимальной нагрузки при вырыве фрагмента бетона, устройством индикации скорости нагружения в процессе испытаний в диапазоне 1,5–3 кН/с и микрометрической гайкой для контроля величины проскальзывания анкера.

Устройство для нагружения выполнено по оригинальной компоновочной схеме, обеспечивающей большее удобство при эксплуатации прибора. С целью повышения точности предусмотрена возможность ввода в диалоговом режиме: вида бетона, условий его твердения, типоразмера анкера, фракции заполни-

теля. При этом происходит автоматический выбор одной из 12 градуировочных зависимостей, установленных в приборах. Предусмотрена возможность записи в программное устройство приборов дополнительной 16 индивидуальных зависимостей пользователя. Результаты испытаний хранит энергозависимое запоминающее устройство.

Из *методов, основанных на ударном воздействии* на бетон, наиболее производительным является *метод ударного импульса*. Он более перспективен с точки зрения автоматизации процесса контроля. К достоинствам метода относится форма электрического сигнала (акустического импульса), являющаяся комплексной характеристикой, зависящей от упругих и пластических свойств исследуемого материала, а также относительно низкое влияние состава бетона на результаты измерений. К недостаткам можно отнести контроль прочности в поверхностном слое и трудоемкость контроля карбонизированного бетона, связанную с необходимостью удаления поверхностного слоя.

В настоящее время разработано два прибора, реализующих этот метод — ИПС-МГ4 и ИПС-МГ4+.

Микропроцессорный прибор ИПС-МГ4 предназначен для оперативного производственного контроля прочности и однородности бетона (раствора) методом ударного импульса по ГОСТ 22690–88. Прибор позволяет записать в программное устройство 16 индивидуальных градуировочных зависимостей, установленных пользователем. Для удобства эксплуатации прибор поставляется потребителю с базовой градуировочной зависимостью, обеспечивающей определение прочности легких и тяжелых бетонов (раствора), имеющих кубиковую прочность от 3 до 100 МПа с погрешностью не более 10%. Измерение прочности бетона заключается в нанесении серии ударов на контролируемый участок изделия. Электронный блок по параметрам ударного импульса, поступающим от склерометра, оценивает твердость и упругопластические

свойства испытуемого материала, преобразует параметры импульса в прочность, отображая ее на дисплее прибора в МПа.

Алгоритм обработки результатов измерений включает: усреднение единичных значений; сравнение каждого единичного значения со средним и последующей отбраковкой единичных значений, имеющих отклонения от среднего, более допустимого; усреднение оставшихся после отбраковки единичных значений; индикацию и запись в память конечного значения прочности. Конструктивные особенности датчика-склерометра учитывают суровые условия эксплуатации, поэтому по стойкости к ударным нагрузкам и абразивному воздействию он превосходит все известные аналоги. Кроме того, в ИПС-МГ4 впервые применена не спиральная, а листовая пружина, что обеспечивает простоту конструкции и стабильные во времени характеристики склерометра.

В отличие от предшественника, ИПС-МГ4+ хранит в программном устройстве около 100 градуировочных зависимостей, учитывающих вид бетона, заполнитель, условия твердения и возраст бетона. Он оснащен более мощным запоминающим устройством, таймером реального времени, оригинальной про-

граммой передачи и просмотра данных на компьютере.

Исследования в области испытания бетона неразрушающими методами показали, что результат, полученный ультразвуковым методом, более других зависит от расхода цемента, крупности и вида заполнителя, влажности и пористости бетона. Различие значений  $R_{сж}$  с показаниями прибора при этом могут достигать 80%. Следовательно, для получения достоверного результата ультразвуковые приборы чаще других необходимо градуировать, а это значительно снижает производительность контроля. К неоспоримым преимуществам такого метода относится возможность обнаружения трещин и скрытых полостей в теле бетона.

Исходя из опыта Б.Г. Скрамтаева, М.Ю. Лещинского, В.А. Клевцова и других исследователей для контроля прочности бетона при обследовании можно рекомендовать сочетание методов отрыва со скалыванием или скалывания ребра с методами ударного импульса или упругого отскока. При этом уточнение градуировочной зависимости приборов ударного действия производится через коэффициент совпадения, установленный по результатам испытания бетона методом отрыва и ударным методом на одном и том же участке. На остальных

участках прочность бетона определяется приборами ударного действия.

При выполнении таких работ важную роль играют параметры армирования. Необходимо иметь информацию о наличии арматуры на участке конструкции и о глубине ее залегания. Арматура может вносить ошибку в результат измерения прочности бетона любым методом. Кроме того, не обладая информацией о параметрах армирования, нельзя рассчитать несущую способность конструкции, определить аварийные участки.

Для определения параметров армирования широко используется магнитный метод. Этот наиболее простой и надежный метод положен в основу всех измерителей защитного слоя бетона в России и за рубежом.

В СКБ «Стройприбор» разработан микропроцессорный прибор ИПА-МГ4, предназначенный для контроля толщины защитного слоя бетона и расположения стержневой арматуры диаметром от 3 до 40 мм магнитным методом по ГОСТ 22904-93. Диапазон измерения защитного слоя 3-100 мм с погрешностью не более  $\pm 7\%$ . Предусмотрена возможность определения диаметра арматурных стержней при известном защитном слое. Прибор оснащен энергонезависимым запоминающим устройством.



## СПЕЦИАЛЬНОЕ КОНСТРУКТОРСКОЕ БЮРО

# СКБ СТРОЙПРИБОР

454084, Челябинск, а/я 17544 Тел./факс (3512) 93-66-13, 93-66-85 E-mail: [stroypribor@chel.surnet.ru](mailto:stroypribor@chel.surnet.ru)  
 в Москве – тел.: (095) 174-78-01, в Санкт-Петербурге – тел.: (812) 430-20-65 [www.stroypribor.ru](http://www.stroypribor.ru)

---

 <p><b>ИПС-МГ4+</b> измеритель прочности бетона методом ударного импульса</p>	<p><b>ПОС-МГ4</b> измеритель прочности бетона методом отрыва со скалыванием</p>	
<p><b>ИПА-МГ4</b> измеритель защитного слоя</p>	<p><b>ИПЦ-МГ4</b> измеритель активности цемента</p>	
 <p><b>ПСО-МГ4</b> измеритель адгезии методом отрыва дисков</p>	<p><b>ВЛАГОМЕР-МГ4</b> универсальный измеритель влажности строительных материалов</p>	
<p><b>ИТП-МГ4</b> измеритель теплопроводности</p>	<p><b>ВИБРОТЕСТ</b> измеритель параметров вибрации</p>	
 <p><b>ЗИН-МГ4</b> измеритель напряжений в арматуре</p>	<p><b>BOSCH</b> семейство строительных лазеров: даль- номеры, нивелиры, уклономеры, уровни</p>	

**Термометры, термогигрометры, угломеры,  
обнаружители электропроводки и многое другое**

## Элеватор ковшовый ШЛ-319

Наиболее применяемой машиной для подъема сырья на значительную высоту является ковшовый элеватор, который занимает небольшую площадь и удобно вписывается в технологические линии.

Однако некоторые производственники относятся весьма настороженно к применению ковшовых элеваторов в силу имеющихся серьезных недостатков этого типа машин. Это в первую очередь возможность обрыва ковшовой ленты при длительной работе с большими нагрузками, износ ковшей и т.д., причем устранение обрыва ленты весьма трудоемко. Этому негативному отношению способствовал также тот факт, что на некоторых кирпичных заводах применяли норрии, предназначенные для сельского хозяйства и никак не приспособленные для транспортировки тяжелой и вязкой глины.

В разработанном ковшом элеваторе использован опыт эксплуатации и устранены недостатки прежних конструкций.

В качестве привода 10 использован мотор-барaban, что позволило максимально уменьшить габариты элеватора по ширине и перенести натяжное устройство 11 из башмака 3 в головку 1 для обеспечения подъема сырья практически с пола. Натяжное устройство 11 выполнено в виде двух ползунов с опорными фланцами, в которых закреплены цапфы мотор-барабана, и двух винтов для натяжения. Ковшова лента 7 состоит из транспортерной ленты и ковшей, привернутых к ней специальными винтами. Между транспортерной лентой и ковшами вдоль всей ленты устанавливаются два стальных тросика 8, предохраняющие ковшовую ленту 7 от падения при обрыве и продляющие ее долговечность. Ковшова лента 7 размещена в коробе 2, выполненном из отдельных герметичных секций с двумя аварийными люками для ремонтных работ, закрытых привертными крышками с резиновыми прокладками. В средней секции короба 2 установлены успокоители 9 для устранения раскачивания ков-

шовой ленты 7 в поперечном направлении.

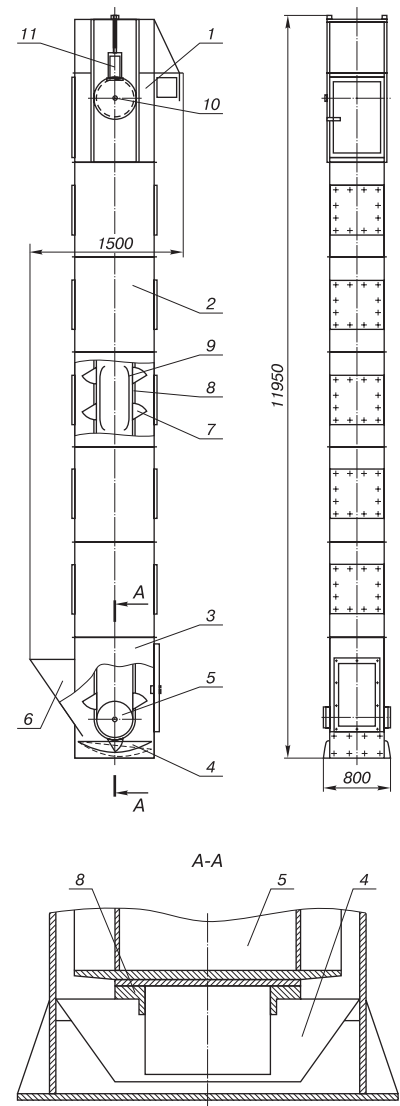
Подвижное дно 4 позволяет отрегулировать расстояние между днищем и окружностью, описываемой внешней кромкой ковшей, для обеспечения возможно большего коэффициента заполнения и устранения заклинивания материала. Для наблюдения за работой ковшовой ленты 7 выполнены смотровые люки в головке 1 и башмаке 3 элеватора. Дверки смотровых люков заблокированы с приводом элеватора так, что при их открывании обесточивается электродвигатель.

Элеватор оснащен устройством, автоматически реагирующим на изменение скорости вращения ведомого барабана 5 при слабом натяжении или обрыве ковшовой ленты 7, отключающим мотор-барaban и подающим сигнал на пульт управления. Ведомый барабан 5 снабжен останковом в корпусе боксы подшипникового узла в виде откидной собачки для предохранения от обратного движения ковшовой ленты 7 при обесточенном электродвигателе.

### Техническая характеристика элеватора ШЛ-319

Производительность, м <sup>3</sup> /ч	..... до 14
Емкость ковша, л	..... 1,3
Количество ковшей, шт.	..... 75
Шаг ковшей, мм	..... 300
Ширина ковшей, мм	..... 200
Ширина ленты, мм	..... 300
Скорость движения ковшей, м/с	..... 1
Высота подъема, м	..... 11
Привод – мотор-барaban	МБ 325-425-4,0-1,0-У2-380 в
Габаритные размеры, мм, не более:	
длина	..... 1500
ширина	..... 800
высота	..... 11950
Масса, кг, не более	..... 2000

Элеватор ШЛ-319 разработан для комплекса ШЛ-300, однако может быть использован и в других технологических линиях, так как замена съемного загрузочного патрубка 6 позволяет сочленять его с другими механизмами, а изменение количества секций короба 2 и длины ковшовой ленты 7 уменьшать или увеличивать высоту подъема.



Элеватор ковшовый ШЛ-319: 1 – головка; 2 – короб; 3 – башмак; 4 – дно подвижное; 5 – барабан ведомый; 6 – патрубок загрузочный съемный; 7 – ковшова лента; 8 – тросик; 9 – успокоитель; 10 – привод; 11 – устройство натяжное

Некоторые технические решения, описанные в статье, могут быть использованы производителями для доработки имеющихся на предприятиях ковшовых элеваторов с целью повышения долговечности и надежности их работы.





# Группа «Barbieri & Tarozzi – Nasseti»

Группа «Barbieri & Tarozzi–Nasseti» предлагает заказчикам комплексные предприятия по производству различных керамических изделий.

В отличие от инжиниринговых фирм и компаний, которые специализируются на отдельных видах оборудования и при комплектации завода закупают остальное оборудование у других специализированных фирм, группа «Barbieri & Tarozzi–Nasseti» производит на своих предприятиях все виды оборудования для всех технологических переделов.

В №4–2002 г. представлено оборудование для подготовки сырья и прессования. Предлагаемая статья посвящена оборудованию для сушки и обжига изделий.

## Сушка изделий

Сушка изделий в керамическом производстве является одним из наиболее ответственных этапов технологии. Именно при сушке обычно возникают трещины, которые при обжиге окончательно выявляются. Качество сушки зависит не только от качества сырья изделия, но и от конструкции сушильного агрегата, организации потоков теплоносителя, степени автоматизации процесса.

Группа «Barbieri & Tarozzi–Nasseti» разрабатывает, производит, поставляет и компонует в технологической линии различные сушильные печи, которые одинаково надежны и имеют сходные технико-экономические характеристики.

В зависимости от технологии и вида выпускаемой продукции могут быть поставлены: сборные туннельные сушила; скоростные вертикальные сушила; высокоскоростные горизонтальные роликовые одноярусные или многоярусные сушила.

Новые технические решения, реализованные в этом оборудовании, позволяют: получать высокую однородность обрабатываемого продукта; уменьшить потери тепла; автоматически регулировать все технологические параметры благодаря применению системы мониторинга.

Горизонтальные роликовые сушила выпускаются с шириной канала 2050–3200 мм. В них обеспечивается равномерность сушки плиток любого формата, так как конвективные тепловые потоки направлены перпендикулярно поверхности изделий. Трубопроводы наддува расположены над и под плоскостью рольганга.

В многоярусных роликовых сушилах каждый ярус имеет независимый привод, что дает возможность управлять сушкой на каждом рольганге. При необходимости можно отключать один или несколько ярусов.

Высокая автоматизация процессов контроля и управления позволяет не только проводить высококачественную сушку изделий, но и оптимизировать расход топлива.



## Обжиг изделий

В процессе обжига керамическое изделие испытывает качественные превращения. Частицы глины, песка и добавок спекаются, образуя керамический черепок со свойствами, принципиально отличающимися от свойств каждого компонента. Именно после обжига изделия приобретают высокую механическую прочность, низкое водопоглощение, окончательный цвет.

Для обжига различных керамических изделий группа «Barbieri & Tarozzi–Nasseti» выпускает одно- или двухъярусные роликовые печи, туннельные печи и печи периодического действия.

Роликовые печи имеют ширину обжигового канала 2050–2800 мм. Рабочая температура в зоне обжига составляет 1250°C, кратковременное максимальное значение температуры может достигать 1350°C. Однако температура наружного кожуха печи сохраняется не более 35°C. Это обеспечивается новыми техническими решениями и использованием волокнистой теплоизоляции.

Зубчатые колеса валков выполнены методом порошковой металлургии, что обеспечивает возможность работы без смазки. Кроме этого привод осуществляется от нескольких редукторов, что позволяет вращать ролики с разной скоростью. При необходимости замены вала он легко извлекается из конструкции снаружи.

Комбинирование высокоскоростных горелок с радиальными обеспечивает оптимальный расход газа, а также высокое качество обожженных изделий: они не коробятся и не изменяют цвет.

Управление роликовой печью осуществляется как с местного пульта, так и из удаленного центра управления при помощи персонального компьютера. Высокая автоматизация позволяет осуществлять полное управление оборудованием. Например, в автоматическом режиме можно изменять кривые обжига, управлять запрограммированным техническим обслуживанием и др.



## Распространение пыли при производстве асфальтобетонных смесей

Технологические процессы приготовления асфальтобетонных смесей сопровождаются выделением неорганической пыли с содержанием  $\text{SiO}_2$ . Особенно большое пылевыведение происходит в загрузочном и разгрузочном коробах сушильного барабана, элеваторах для горячих минеральных смесей (песок, щебень), весовых бункерах дозаторов и др. С дымовыми газами сушильного барабана выносятся 6–8 мас. % высушиваемого минерального материала.

Существенный вклад в валовые выбросы пыли АБЗ вносят также неорганизованные источники.

Источниками первичного пылеобразования являются неплотности в технологическом и аспирационном оборудовании, погрузочно-разгрузочные работы, дробление и пересыпка материала. Особенностью первичного пылеобразования является то, что попадая в воздушную среду, пылевые частицы уже обладают начальной скоростью и кинетической энергией.

Источниками вторичного пылеобразования является пыль, осевшая на территории завода, а также пыль от внешних источников, находящихся за пределами предприятия. Она поднимается в воздух при бульдозерных работах, движении автотранспорта по территории предприятия, в результате сдува пыли с поверхности открытых складов нерудных заполнителей и др.

Результаты дисперсионного анализа свидетельствуют о том, что основная масса частиц пыли, образующейся как от организованных, так и от неорганизованных источников асфальтобетонных заводов, имеет размеры менее 5 мкм.

Оборудование АБЗ располагается на открытых производственных площадках, и следовательно, образующаяся пыль поступает одновременно и в атмосферный воздух, и в рабочую зону. В этой связи и с точки зрения охраны труда, и с позиций защиты окружающей природной среды особый интерес представляет изучение закономерностей распространения пыли в воздухе.

В целях построения математической модели складываемый материал можно представить как совокупность точечных источников эмиссии загрязнения, образующих бесконечный линейный источник, различно ориентированный к ветровому перемещению окружающей среды.

Постановка задачи базировалась на подмоделях:

- движение воздушной среды вокруг неподвижного источника параллельно направлению складываемого материала;
- движение воздушной среды вокруг неподвижного источника перпендикулярно направлению складываемого материала.

На частицу пыли воздействуют стоксовские силы, под действием которых частицы размером более 0,1 мм осаждаются на подстилающую поверхность территории асфальтобетонных заводов. Интенсивность процесса сдувания пыли зависит от скорости воздушного потока. При возрастании последней в определенный момент времени действие аэродинамических сил превысит действие всех других сил, происходит отрыв и унос частицы с поверхности. При анализе процесса сдува пыли можно выделить три составляющие величины, характеризующие мощность выброса:

- минимальная мощность выброса, когда воздействие на частицу пыли внутренних сил превышает воздействие внешних сил;
  - максимальная мощность выброса пыли с поверхности, когда воздействие внешних сил превышает силы, удерживающие частицу на поверхности;
  - средние значения мощности выброса, когда основная масса пыли вынесена с поверхности складываемого материала и наступает стабилизация процесса.
- Разгрузка нерудных заполнителей, доставляемых на предприятие из карьеров железнодорожным или автотранспортом, осуществляется путем опрокидывания вагонов и высыпания продукта на площадку с твердым покрытием. На асфальтобетонных заводах высота падения материала с железнодорожной эстакады составляет 2,5–3 м. Концентрация пыли в атмосферном воздухе в местах выгрузки может превышать 300 мг/м<sup>3</sup>.

При разгрузке материалов процесс пылеобразования можно разделить на четыре фазы:

- взаимодействие воздушного потока со струей ссыпавшегося материала;
- взаимодействие струи с плоской поверхностью полотна основания;
- взаимодействие с насыпавшимся конусом материала;
- выброс материала из образовавшегося конуса.

Под воздействием воздушного потока пыль, выделяющаяся из падающей струи материала, распространяется веером в различных направлениях. Выделяющаяся в результате удара пыль растекается веерной струей на некотором расстоянии от центра удара, меняет свое направление и движется вертикально вверх. По мере образования конуса материала в нем возникает избыточное давление вследствие нагнетания в конус эжектируемого воздуха. Воздух, проникший в материал, выделяется из него в виде мгновенных выбросов и уносит с собой пылевые частицы.

С учетом того, что в многофазных потоках проявляются детерминированно-стохастические закономерности, процесс массопереноса рассматривается как процесс вероятностный. При этом в основу математической модели положено уравнение вероятности массопереноса пыли в Декартовой системе координат.

Проведенные исследования и расчеты показали, что концентрации загрязняющих веществ на удалении от источника выбросов зависят от их концентрации и скоростей движения на выходе, высоты расположения источника над уровнем земли, условий гидродинамического, теплового выброса, вариантов строения атмосферы, в том числе и особенностей подстилающей поверхности, а также свойств самих загрязняющих веществ.

Опытно-промышленные испытания, проведенные на ряде предприятий асфальтобетонных заводов Волгоградской области, позволили получить экспериментальные значения коэффициентов в расчетных формулах и разработать для каждого конкретного случая мероприятия по снижению выбросов от неорганизованных источников. В частности, предложена опытно-промышленная конфигурация легких щитовых ограждений, использование строительной сетки для укрытия складов инертных материалов.

## II Международная Центральno-Азиатская конференция «Цементная промышленность и рынок» состоится в Казахстане

Фирма «ВАЛЕВ», инициатор и организатор известных бизнес-форумов в России, совместно с фирмой «ЦЕМРОС» и компанией «ВОСТОК-ЦЕМЕНТ» (Казахстан) при поддержке Комитета по делам строительства Министерства экономики и торговли, акимата города Алматы и Ассоциации производителей цемента и бетона Республики Казахстан 14–16 октября 2002 г. проводит II Международную Центральno-Азиатскую конференцию «Цементная промышленность и рынок» («BusinessCem Almaty»).

В Республике Казахстан подобный форум по цементу и строительным материалам проводится впервые. I Международная Центральno-Азиатская конференция, которая состоялась в октябре 2001 г. в столице Республики Узбекистан Ташкенте, показала большую практическую значимость встреч бизнесменов и специалистов цементной промышленности и строительных материалов.

За десять лет независимости в Республике Казахстан произошли значительные перемены. Казахстан стал сильным, миролюбивым, динамично развивающимся демократическим государством. Общий экономический рост, приток свободного капитала во все сферы хозяйствования, приток иностранных инвестиций обусловили подъем гражданского и промышленного строительства. В связи с этим стабильно растет производство и потребление цемента. Наибольшее количество цемента потребляется городами Алматы и Астана, где ведется интенсивное строительство, северо-востоком республики, где развиваются предприятия цветной металлургии, а также западным Казахстаном, где интенсивно разрабатываются нефтяные месторождения.

Основу цементной промышленности республики составляли Карагандинский, Чимкентский и Усть-Каменогорский заводы. В 2000 г. вновь заработал Семипалатинский цементный завод, который в настоящее время принадлежит ЗАО «Семейцемент». Во второй половине 2001 г. начал выпуск белого цемента Сас-Тюбинский цементный завод, управляемый турецкой компанией. Общие производственные мощности казахстанских производителей цемента составляют не менее 3 млн т.

В 2001 г. заводами Казахстана произведено 1,7 млн т цемента, рост производства к 2000 г. составил 145%. Потребность цемента в республике в 2001 г. составила более 2 млн т. Основными экспортными цементами в Казахстан являются Россия — 250 тыс. т и Кыргызстан — 60 тыс. т. Относительно высокая доля импорта цемента объясняется тем, что динамично развивающиеся регионы Казахстана находятся на значительном расстоянии от республиканских производителей.

Из-за высоких железнодорожных тарифов цена цемента, доставляемого с Усть-Каменогорского или Семипалатинского цементных заводов на запад Казахстана, увеличивается почти в два раза. С другой стороны, стремление закрепиться на цементных рынках Алматы и Астаны толкает производителей на поставку цемента в эти регионы по демпинговым ценам. Такая ценовая политика приводит к тому, что рентабельность производства цемента в республике составляет не более 5–7%.

В общем объеме производства в 2001 г. доля специальных цементов составила более 20%. Казахские производители наладили производство таких специальных цементов, как ПЦ М500 Д0, сульфатостойкий

М400 Д0 и М500 Д0, тампонажный для горячих и нормальных скважин, напрягающий НЦ-10, шлакопортландцемент. Наиболее потребляемым является ПЦ М400 Д20.

Изменение технологии строительно-монтажных работ, освоение труднодоступных, пустынных районов, применение передвижных бетоносмесительных установок и другие факторы обусловили резкое увеличение использования тарированного цемента, доля потребления которого в некоторых регионах достигла 60%, сухих строительных смесей.

Казахстанские производители, как и коллеги из России и стран СНГ, значительно зависят от сезонного спроса на цемент. В летние месяцы потребляется более 70% производимого цемента. Резкое увеличение потребления цемента в летние месяцы порождает еще одну традиционную проблему — нехватку вагонов-цементовозов.

Проблемы и задачи цементников стран бывших союзных республик сходны. Многие из них можно и нужно решать сообща. Участники «BusinessCem Almaty» обсудят:

- состояние и тенденции развития рынков цемента и строительных материалов Казахстана и стран СНГ;
- основные направления инвестирования при современной экономической ситуации;
- передовые технологии и оборудование для производства цемента и строительных материалов (бетон, гипс, сухие смеси и др.);
- технологии и оборудование для добычи, производства и транспортировки сырья;
- пути реконструкции и модернизацию предприятий;
- экологию и энергосбережение;
- транспортировку, тару, упаковку;
- сертификации и экспорт.

Во время работы конференции будет проводиться специализированная выставка.

Центральno-Азиатский регион динамично развивается. Стабилизация политической и экономической ситуации способствует привлечению все большего числа инвесторов в различные отрасли промышленности, в том числе цементную. О своем намерении участвовать в конференции заявили производители оборудования для цементной промышленности и строительных материалов на их основе, предприятия, производящие огнеупоры и футеровку, вспомогательное оборудование, приборы контроля технологических процессов и качества, приборы упаковки. Ученые научно-исследовательских и проектных институтов расскажут о последних достижениях и разработках. Бизнесмены обсудят пути развития дальнейшего сотрудничества в области производства и поставок цемента. Как всегда работа будет напряженной, интересной и полезной для всех участников конференции.

А.В. ЛЕОНОВ, патентный поверенный РФ, ген. директор ЗАО «Ай Пи Про» (Москва)

## Конфликты, связанные с правами на товарный знак

Наверное, нет ни одного гарантированного государством права, которое ни разу не нарушалось. Не исключение и права на товарный знак, которые имеют особое значение в предпринимательской деятельности.

Каждый производитель в условиях конкуренции стремится занять определенную нишу на рынке и привлечь к себе внимание потребителей. Во многом это достигается с помощью товарного знака. Увеличение конкуренции создает конфликтную ситуацию: возрастает число нарушений исключительных прав, в том числе совершенных с целью воспользоваться репутацией другой компании для продвижения своей продукции. Игра на просчетах конкурентов по защите товарных знаков в таких условиях становится мощным оружием.

В настоящее время дела о нарушении исключительных прав занимают в России значительную часть среди всех правовых конфликтов, особенно среди конфликтов в сфере предпринимательской деятельности. Увеличение числа конфликтов в данной области связано не только с обострением конкуренции, но и общим ухудшением в последние годы состояния правопорядка, а также с отсутствием правовой культуры и практики защиты прав.

**Можно выделить несколько основных причин возникновения конфликтов вокруг товарных знаков.**

*Неправомерные или спорные действия патентного ведомства по предоставлению исключительных прав.*

В результате неправильных решений патентного ведомства владелец товарного знака в последующем не может защитить свои права, поскольку может быть оспорен сам факт регистрации. Такая ситуация характеризуется тем, что в конечном счете убытки несет сам правообладатель. Поэтому чрезвычайно важно правильно провести регистрацию.

*Незнание законодательства о товарных знаках.*

В этом случае нарушение исключительных прав владельца товарного знака может быть неумышленным. Например, использование при оформлении магазина стройматериалов товарных знаков фирм — производителей товаров, которые продаются в этом магазине. Такое использование товарного знака судом признается незаконным.

*Стремление получить дополнительную прибыль за счет имиджа другого лица.*

Если в основе нарушения исключительных прав на товарный знак лежит эта причина, то нарушитель, как правило, пытается уйти от ответственности. Правоприменительная практика показывает, что если такой конфликт доходит до суда, то к нарушителю применяются достаточно жесткие меры ответственности.

**Судебные конфликты также можно разделить на несколько типов.**

*Между заявителем и патентным ведомством РФ.*

Правом на товарный знак в широком смысле является не только исключительное право на его использование, но и право на предоставление защиты государством. Поэтому неправомерный отказ патентного ведомства в регистрации товарного знака можно отнести к виду нарушений прав на товарный знак.

Заявителям следует иметь в виду, что отказ в регистрации товарного знака не истина в последней инстанции и часто является результатом субъективного мнения эксперта. Его можно обжаловать сначала в административном порядке, а затем — в судебном.

*Между лицами в отношении товарного знака или иного объекта интеллектуальной собственности, когда оспаривается правомерность предоставления исключительных прав.*

Конфликты такого рода напрямую связаны с неправомерными или спорными решениями патентного ведомства. В этом случае ответчик может не признать правомерность предоставления исключительных прав в отношении товарного знака и отказаться выполнять требования истца.

Подобные конфликты часто возникают после того, как патентное ведомство регистрирует так называемые «советские брэнды» — обозначения продукции, которые были разработаны еще в советское время и использовались многими предприятиями в течение долгого времени. «Советские брэнды» в силу своей известности представляют немалый интерес для предпринимателей. Практика показывает, что конфликты между лицом, ставшим правообладателем в отношении данных товарных знаков, и другими производителями весьма неоднозначны и обычно превращаются в судебные. Значительное число таких конфликтов возникает в сфере производства продуктов питания и напитков.

*Между субъектами предпринимательства по незаконному использованию зарегистрированного товарного знака без разрешения правообладателя.*

В соответствии с российским законодательством владелец товарного знака имеет исключительное право пользоваться и распоряжаться им, а также запрещать его использование третьим лицам. При этом нарушением прав владельца товарного знака признается несанкционированное им любое введение в хозяйственный оборот однородных товаров или хранение с этой целью товара, обозначенного этим знаком или сходным с ним до степени смешения. К таким действиям относятся не только изготовление, но и применение, ввоз на территорию России, предложение к продаже, продажа и др.

Таким образом, если правообладатель не знает, кто незаконно производит товар с применением его знака, то это не значит, что его права не могут быть защищены: можно предъявлять иски к хранителям, рекламодателям, оптовым и розничным продавцам.

*Между лицами, использующими сходные обозначения, по установлению сходства до степени смешения.*

Как уже было сказано ранее, нарушением прав владельца является использование без его разрешения не только такого же (тождественного) обозначения, как зарегистрированное, но и сходного с ним до степени смешения. Обозначение считается сходным до степени смешения с другим обозначением, если оно ассоциируется с ним в целом, несмотря на отдельные отличия. По поводу установления степени сходства и возникает часть конфликтов. По таким делам суд обычно назначает экспертизу.

*Между лицами, использующими тождественные или сходные знаки, по установлению однородности товаров.*

Товарный знак неразрывно связан с теми товарами, которые указаны в свидетельстве о регистрации. Нарушением будет только такое несанкционированное использование зарегистрированного товарного знака, которое совершается в отношении однородных товаров. Поэтому часть конфликтов связана с выяснением того, используется ли товарный знак третьим лицом в отношении однородных товаров и услуг по сравнению с указанными в свидетельстве у правообладателя.

*Между владельцем товарного знака и фирмой, имеющей фирменное наименование с такой же оригинальной частью.*

Часто инициатором такого спора является владелец товарного знака, который после регистрации предъявляет фирме с фирменным наименованием, включающим словесную часть его знака, претензии о нарушении исключительных прав. Чаще всего такой конфликт возникает, если фирма начинает активно использовать свое наименование, в том числе для индивидуализации своих товаров и услуг. Отметим, что однозначного ответа в законодательстве на вопрос о столкновении прав на фирменное наименование и товарный знак не содержится. В законе о товарных знаках лишь указывается, что не регистрируются в качестве товарных знаков известные на территории России фирменные наименования (или их часть), принадлежащие другим лицам, получившим право на эти наименования ранее даты поступления заявки на товарный знак. Но поскольку единого реестра фирменных наименований в России нет, то под известностью в данном случае необходимо понимать общеизвестность, что также понятие весьма относительное. Однако если какое-либо фирменное обозначение используется для отличия товаров и услуг от однородных, то оно фактически является товарным знаком и такое использование может быть нарушением прав на товарный знак, зарегистрированный другим лицом.

Практика показывает, что в большинстве случаев суд решает подобные споры в пользу владельца товарного знака, особенно, когда фирма использует свое наименование для обозначения товаров и услуг. При этом у фирмы остается лишь возможность пользоваться своим названием в официальной документации и для индивидуализации себя как хозяйственного субъекта, а не своей продукции.

*Между владельцем товарного знака и обладателем авторских прав.*

Товарный знак иногда может являться результатом творческой деятельности и в отношении его могут действовать авторские права создателя или того лица, которому он их передал. В данном случае речь идет прежде всего об изображениях (рисунках), эскизах, названиях, которые являются произведениями и объектами авторского права. Следует отметить, что обладатель имущественных авторских прав имеет исключительное право использовать произведение в любых формах и любым способом. Поэтому если не заключить с автором произведения или другим правообладателем авторский договор, то использование его как товарного знака будет являться нарушением авторских прав. В законе о товарных знаках, в частности, указывается, что не регистрируются в качестве товарных знаков названия известных в России произведений, персонажи из них или цитаты, сами произведения искусства или их фрагменты без согласия обладателя авторского права или его правопреемника. Исходя из принципов авторского права, надо признать, что в данном случае известными следует считать любые обнародованные объекты авторских прав.

Если владелец товарного знака зарегистрировал произведение или его часть без согласия обладателя

имущественных авторских прав, то может возникнуть конфликт, при котором автор или его правопреемник вправе потребовать аннулирования регистрации.

*Между владельцем товарного знака и владельцем доменного имени (адреса сайта).*

В последнее время появилась новая категория споров о нарушении исключительных прав на товарный знак путем регистрации и использования третьим лицом доменного имени, тождественного зарегистрированному товарному знаку. Решения судов по таким спорам могут быть как в пользу владельца товарного знака, так и в пользу владельца доменного имени. Ведь нарушением прав на товарный знак является не просто введение в хозяйственный оборот, а введение в хозяйственный оборот в отношении однородных товаров и услуг. Если данное действие происходит в отношении товаров и услуг, неоднородных с указанными в свидетельстве на товарный знак, то формально нарушения законодательства не происходит. Для защиты своих интересов заявителю рекомендуется включать в заявку на регистрацию товарного знака соответствующие услуги, относящиеся к Интернету.

В заключение еще раз отметим, что наличие товарного знака становится необходимым условием успешного развития бизнеса, он является неотъемлемой частью имиджа предприятия. К созданию, регистрации и дальнейшему использованию товарного знака необходимо подходить ответственно и профессионально. Охране объектов интеллектуальной собственности следует уделять не меньше внимания, чем защите материальных интересов.

iP

**Патентная фирма ЗАО "АЙ ПИ ПРО"**  
Защита интеллектуальной собственности



## РЕГИСТРАЦИЯ

### и патентование

Товарных знаков • изобретений • пром.образцов  
лицензионных договоров • защита в суде

г. Москва, 107113, а/я 27, ул. Лобачика 17, оф. 610  
тел.: (095) 232-3968, тел./факс: (095) 264-3155  
Internet: <http://www.ipprolaw.com>  
E-mail: [ip@ipprolaw.com](mailto:ip@ipprolaw.com)

Представительство: г. Краснодар, 350020,  
ул. Красная, д. 139, корпус 2, оф. 236.  
тел.: (8612) 42-25-27, 55-69-31 (доб. 1-26)

С.А. БУЯНТУЕВ, д-р техн. наук, (лаборатория «ПлазмотехБайкал»),  
Н.В. БЫЛКОВА, инженер, М.Е. ЗАЯХАНОВ, канд. техн. наук (Восточно-Сибирский  
государственный технологический университет, Улан-Удэ)

## Защитно-декоративные покрытия на строительных изделиях с использованием сырьевых материалов Бурятии

Керамический кирпич, золошлако- и туфоблоки различного состава относятся к классу тех материалов, которые при оплавлении их поверхности низкотемпературной плазмой дают стекловидное покрытие темно-го цвета. Это объясняется тем, что входящие в состав их основы исходные материалы содержат оксиды железа и ферритные соединения типа гематита. Плазменная обработка поверхности изделий показала, что происходит образование стекловидного покрытия определенного цвета.

Для получения окрашенных стекловидных покрытий были использованы растворы солей металлов. Составы красителей подбирались экспериментально.

Таблица 1

Концентрация раствора $\text{CoSO}_4$ , %	Визуальное описание краски
1	Светло-сиреневый
2	Темно-сиреневый
5	Светло-фиолетовый
7	Несколько интенсивнее предыдущего
10	Фиолетовый
15	Фиолетовый
20	Несколько интенсивнее предыдущего
25	То же

Таблица 2

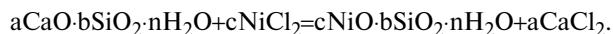
Концентрация раствора $\text{NiCl}_2$ , %	Визуальное описание краски
5	Светло-серо-коричневый
10	Темнее предыдущего
12	Насыщение коричневого тона
15	То же
18, 20, 25, 30	То же

В процессе оплавления на поверхности образуются стекловидные покрытия с устойчивой окраской.

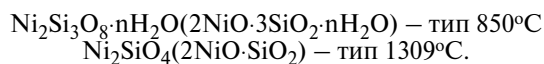
Природа возникновения окрашенного стекловидного покрытия объясняется тем, что красители под действием высоких температур могут переходить из одной валентности в другую.

Нанесение на поверхность кирпича раствора хлорида никеля ( $\text{NiCl}_2$ ) до концентрации 25% и последующая плазменная обработка приводят к созданию стекловидного покрытия светло-серо-коричневого цвета с усиливающейся глубиной коричневого тона при возрастании величины концентрации.

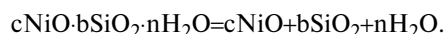
Так как состав силикатного кирпича в основном представлен гидросиликатами кальция, то при нанесении на его поверхность хлорида никеля возможна частичная обменная реакция вида



По литературным данным, в системе возможны силикаты никеля состава:



Зеленая окраска покрытия до обработки указывает на наличие в покрытии ионов  $\text{Ni}^{2+}$ , а точнее, аквокомплексов состава  $[\text{Ni}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ . В условиях высоких температур (плазменная обработка протекает при температурном режиме 2000–2500°C) происходит дегидратация и разложение гидросиликатов и других соединений, и возможен процесс



Литературные данные свидетельствуют о том, что  $\text{NiO}$  окрашивает стекла в серо-фиолетовые тона [1]. Эти стекла хорошо пропускают красную и фиолетовые части спектра, а в остальных частях видимого спектра наблюдается относительно равномерное поглощение, и поэтому  $\text{NiO}$  является серым красителем с фиолетовым оттенком. Наличие коричневого тона, вероятно, можно объяснить остаточными количествами не успевшего прореагировать при кратковременном термоударе  $\text{NiCl}_2$ . Это соединение в безводном состоянии желтого цвета ( $T_{\text{пл}}=987^\circ\text{C}$ ). Сочетание желтого и серого тонов дают, очевидно, светло-коричневую окраску. Следовательно, окраска силикатного кирпича раствором  $\text{NiCl}_2$  обусловлена присутствием в покрытии  $\text{NiO}$  и  $\text{NiCl}_2$  в стеклообразном состоянии.

Исследовались растворы  $\text{CoSO}_4$ ,  $\text{NiCl}_2$  и  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  различных концентраций. Приготовленные растворы с

помощью кисти трехкратно наносились на силикатный кирпич. Кирпичи, окрашенные подобным образом, подвергались обработке низкотемпературной плазмой. Полученные результаты представлены соответственно в табл. 1, 2, 3.

Начиная с концентрации 20% интенсивность цвета мало меняется. Как видно из данных табл. 1, для получения качественных покрытий фиолетового цвета целесообразно пользоваться растворами сульфата кобальта  $\text{CoSO}_4$  с концентрацией 5–20%. Сульфат кобальта взаимодействует предположительно с гидросиликатами кальция силикатного кирпича, при этом образуются гидросиликаты кобальта. Сульфат и гидросиликат кобальта при температуре свыше  $735^\circ\text{C}$  [2] разлагаются с образованием оксида кобальта (II)  $\text{CoO}$ . Оксид кобальта (II)  $\text{CoO}$  окрашивает стекла в синий цвет с фиолетовым оттенком. Поэтому считаем, что полученное фиолетовое покрытие является результатом образования оксида кобальта  $\text{CoO}$ , возможно, и силиката кобальта (фиолетовые кристаллы,  $T_{\text{пл}}=1345^\circ\text{C}$ ), не разложившегося при этой температуре.

Для практического использования следует брать растворы с концентрацией до 15%. Начиная с 20%-ной концентрации раствор кристаллизуется. Как следует из данных табл. 3, для получения качественных покрытий зеленого цвета достаточно пользоваться раствором бихромата калия с концентрацией 5–15%.

При обработке силикатного кирпича бихроматом калия происходит взаимодействие с образованием кальция. Хроматы кальция отличаются невысокой термостойкостью ( $T_{\text{пл}}=1000^\circ\text{C}$ ), плазменная обработка приводит к образованию оксида хрома ( $T_{\text{пл}}=2265^\circ\text{C}$ )  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ . Зеленая окраска покрытия обеспечивается оксидом хрома  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ , который отличается значительной температурной устойчивостью.

Качество стекловидного покрытия определяется минералогическим составом поверхности, подвергнутой термодекорированию. Необходимым условием получения расплава является присутствие в поверхностном слое кварцсодержащих компонентов. Этого можно добиться корректированием состава изделия, вводя необходимые добавки, или нанесением на поверхность готового изделия специального фактурного слоя – пасты толщиной 1–2 мм. Это не только способствует образованию стекловидного покрытия, но и предотвращает для данного вида изделий разрушение структурообразующих гидросиликатов и гидроалюмосиликатов кальция при термоударе.

При изготовлении пасты помимо кремнезема, главного пастообразующего оксида, в состав вводятся оксиды, различным образом влияющие на ее свойства. Использование того или иного компонента определяется: возможностью получения расплава; согласованностью химического и минералогического составов основы и пасты; доступностью и дешевизной. Так, окись натрия увеличивает прозрачность, окись калия повышает вязкость, блеск и яркость, окись магния повышает твердость и упругость глазури, окись алюминия и двуокись кремния повышают химическую и термическую стойкость. Красящие оксиды – оксид железа, оксид хрома, оксид меди и т. д.

Подбор составов паст (или глазури) проводился на базе местных вулканических горных пород, в частности перлита Мухор-Талинского месторождения (Республика Бурятия).

Прочное сцепление глазури с основой не может быть достигнуто вследствие одного прилипания. Глазурь в момент впадения обязательно должна вступать во взаимодействие с черепком, в результате чего образуется переходный слой, обеспечивающий их соедине-

Концентрация раствора $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ , %	Визуальное описание краски
1	Бледно-зеленый
2	Светло-зеленый
5	Зеленый
7	Темно-зеленый
10	То же
15, 20, 25	То же

ние. Однако, как известно, образования переходного слоя не вполне достаточно для создания прочного сцепления между глазурью и черепком. Часто глазурь отскакивает или покрывается сетью волосных трещин. Оба дефекта вызваны тем, что при охлаждении обожженного изделия сжатие глазури не совпадает со сжатием черепка.

Известно, что прочное соединение глазури с керамическим черепком может быть достигнуто лишь при условии, что разница в их коэффициентах термического расширения не превышает 7–10%.

В результате многочисленных исследований теплового расширения стекол и ряда глазурей установлен характер изменения коэффициентов линейного расширения при замене в их составе одного оксида другим: расширение стекла находится в зависимости от температуры и в основном представляет собой аддитивную функцию химического состава. Получены кривые определения коэффициентов температурного расширения с использованием метода Винкельмана и Шотта (в статье не приводятся).

Глазури готовились путем варки при температуре  $1200^\circ\text{C}$  с последующим охлаждением в проточной воде. Полученная таким образом смесь измельчалась с 2–3% глинистой добавки сухим способом и просеивалась через сито.

В результате проведенных работ получен удовлетворительный покров без каких-либо внешних дефектов в виде цека, наколов, откальваний, отслаиваний и т. д.

Поверхность изделия после плазменной обработки приобретает хорошую устойчивость против разрушающего действия атмосферных осадков и самоочищаема. Кроме того, нанесение окрашивающих паст перед термообработкой позволяет получить окрашенную стекловидную поверхность. Подбор составов паст проводился на основе местных природных материалов и отходов производства (отходы стекльной промышленности, грани и пески – речной и кварцевый) с использованием жидкого стекла в соотношении 1:1. Кроме того, мы получали различные цвета предварительной обработкой поверхности кирпичей водными растворами солей металлов перед оплавлением.

Таким образом, в результате проведенных исследований показана возможность получения облицовочных материалов с широкой цветовой гаммой на базе сырьевых материалов Бурятии с применением плазменной технологии.

#### Список литературы

1. Хусай А. Техника напыления / Пер. с японского С.Л. Масленикова. М., 1975. 288 с.
2. Химическая энциклопедия. Т. 2–5. М., 1965.

## Роль известьесодержащего компонента в процессах формирования микроструктуры грунтобетона

Глинистые грунты, образующиеся в осадочных бассейнах, представляют гетерогенную, термодинамически неуровновешенную полиминеральную систему, которая является благоприятной средой для развития в ней в присутствии неорганических вяжущих различных физико-химических и физико-механических процессов, приводящих к формированию оптимальной микроструктуры грунтобетона. С целью выявления кинетики формирования новообразований и механизма изменения микроструктуры в период стабилизации грунта известковым компонентом были изучены синтезированные в лабораторных условиях образцы грунтобетона на основе различных генетических типов грунтов КМА при варьировании содержания известьесодержащего компонента.

Результаты исследований, проведенных с помощью растровой электронной микроскопии, позволили показать общую картину формирования техногенной микроструктуры грунтоизвесткового агрегата.

Глинистые грунты КМА представляют собой полиминеральное вещество, микроструктура которого характеризуется скоплениями ультрамикроагрегатов и микроагрегатов, в основном глинистых минералов и кварца. При дезинтеграции в процессе приготовления строительного материала происходит разрушение

микроагрегатов по наиболее ослабленным контактным зонам. Нарушение микроструктуры ультрамикроагрегатов не происходит или происходит в минимальной степени.

Общий вид измельченного грунта представлен на рис. 1. Первичные минеральные зерна в глинистых породах представлены обломками кварца, слюды, полевого шпата, кальцита и некоторых других минералов, среди которых визуальнo наиболее хорошо диагностируются кварцевые зерна. Преобладают изометричные частицы различной степени окатанности и корродированности. Характерной особенностью кварцевых зерен грунта является наличие на них «рубашек» из тонкодисперсного материала (рис. 2), представленного частицами глинистых минералов. Наличие «рубашек» оказывает существенное влияние на контактные взаимодействия этих зерен и их поведение в грунтобетоне. Глинистая составляющая грунтов отличается высокой дисперсностью, наличием аморфизованных зон, присутствуют глобулы типа опала, чешуйчатые минералы, зоны повышенной пористости.

Как известно, стабилизация глинистых грунтов известью позволяет существенно улучшить строительные свойства пород с повышенным содержанием разбухающих глинистых минералов, уменьшая число пла-

стичности и увеличивая прочностные параметры. Введение известьесодержащего компонента при формировании грунтобетона на стадии подготовки сырьевой смеси перед укреплением цементом приводит к формированию новой промежуточной микроструктуры материала, изменению его катионной емкости.

Степень поглощения известии грунтами зависит от ряда факторов: вида исходных материалов (генезиса, структуры, минерального состава горной породы), степени их дисперсности, режима и времени обработки, тщательности гомогенизации известково-грунтовой смеси, степени уплотнения, количества воды в свежесформованном изделии. Степень поглощения известии является общим критерием для оценки принятого технологического режима укрепления грунтов и влияния на этот процесс различных технологических факторов.

Изучение кинетики связывания СаО было проведено на примере распространенных на территории КМА опоквидной и монтмориллонит-гидрослюдисто-кварцевой (эолово-элювиально-делювиальной) глин.

Результаты эксперимента представлены на рис. 3. Содержание известии в исходном растворе приведено в мг СаО, приходящееся на 1 г глины (СаО мг/г глины). Эта же размерность используется и для обозначения поглощения СаО глиной.

Взаимодействие глины с гидроксидом кальция при низких температурах имеет сорбционный характер. Ионы кальция сорбируются на поверхности глинистых минералов, а также занимают ненасыщенные связи, находящиеся между пакетами на границах алюмо- и кремнекислородных слоев. Структура глинистых минералов при этом не изменяется, а происходит лишь коагуляция глинистых частиц. С увеличением температуры начинается процесс разрушения кристаллической структуры глинистых минералов и химического взаимодействия СаО с глиноземом и кремнеземом. В результате этого взаимодействия образуются гидраты и слабокристаллизованные гидросиликаты кальция. Чем выше температура, тем быстрее идет

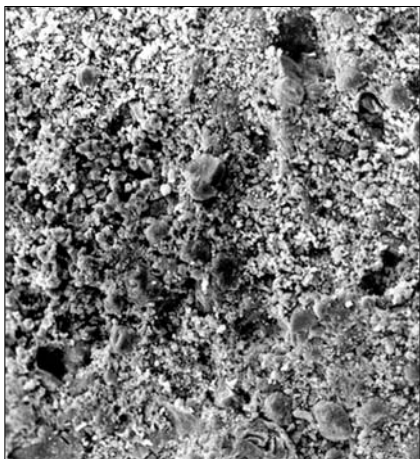


Рис. 1. Общий вид измельченного грунта. РЭМ,  $\times 500$

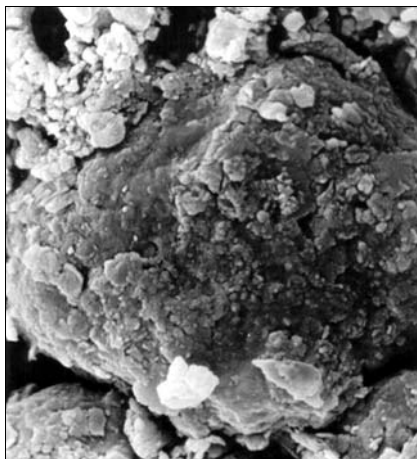


Рис. 2. Зерно кварца, покрытое «рубашкой» тонкодисперсного материала. РЭМ,  $\times 7000$



этот процесс и больше становится величина максимального поглощения глиной CaO.

Из графиков видно, что при 100°C поглощение CaO исследуемыми глинами имеет практически линейную зависимость, что подтверждается расчетами методом наименьших квадратов коэффициентов корреляции (R) для уравнения регрессии ( $Y = b + kX$ ), описывающего поглощение CaO (Y) от концентрации CaO (X).

Опоковидная:

$$Y = -4,69 + 0,94X; R = 0,997.$$

Монтмориллонит-гидрослюдисто-кварцевая:

$$Y = -3,41 + 0,85X; R = 0,999.$$

Близкие между собой значения коэффициентов при X уравнений регрессии позволяют предположить, что при температуре около 100°C характер поглощения CaO существенно не зависит от минералогического состава глин.

На кривых поглощения CaO при температурах выше 20°C в интервале концентраций CaO 20–40 мг/г глины наблюдается перегиб. Это указывает на то, что поглощение CaO при повышенных температурах идет в две ступени.

Ступенчатый характер поглощения CaO объясняется полиминеральным составом глин. Очевидно, при низких температурах в первую очередь CaO поглощается наиболее реакционной минералогической составляющей. В определенный момент наступает насыщение. С дальнейшим увеличением содержания CaO и повышением температуры поглощать его начинает менее реакционная минералогическая составляющая, и после насыщения поглощение снова прекращается. При 100°C ступень на кривой выражена слабо, что можно объяснить повышением реакционной способности всех минералов при высокой температуре, в результате чего усиливается поглощение CaO.

При 20°C монтмориллонит-гидрослюдисто-кварцевая глина поглощает CaO 13 мг/г глины. Для опоковидной глины за счет значительного содержания глинистых минералов (до 70%) и аморфного кремнезема типа опала максимальное поглощение CaO составляет 33 мг/г глины.

Минералогический состав исследованных проб включает фазы, типичные для наиболее распространенных глинистых грунтов. Поэтому, экстраполируя полученные результаты на глинистые грунты иных генетических типов, можно сделать вывод о том, что такой же характер поглощения оксида кальция будет и у других видов глин.

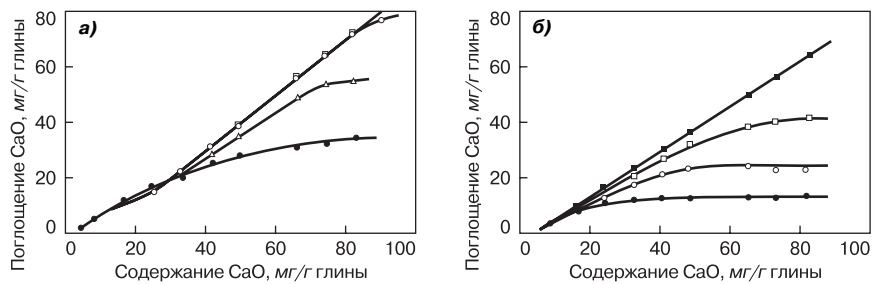


Рис. 3. Влияние содержания CaO на поглощение его опоковидной (а) и монтмориллонит-гидрослюдисто-кварцевой (б) глинами

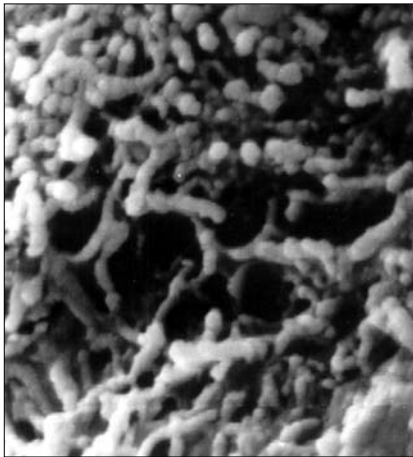


Рис. 4. Сетка из новообразованного вещества. РЭМ,  $\times 30000$

Таким образом, величина сорбционного поглощения глинистых минералов может служить критерием качества этих пород как сырья для получения грунтобетона.

Однако помимо замещения межслоевых катионов ионами кальция и насыщения кальцием межслоевых позиций, что приводит к уменьшению катионной емкости глинистых минералов, нами обнаружены рентгеноаморфные глобулярные новообразования. Они представляют собой сетку из новообразованного вещества с явно выраженными олитоподобными составными частями, соединенными между собой в виде цепочек (рис. 4). Это свидетельствует о том, что в относительно короткие сроки (длительность выдержки экспериментальных образцов составила 28 сут) происходят не только физико-механические процессы стабилизации, но и химическое взаимодействие с формированием зародышевых фаз.

В результате наблюдается зарождение новообразований, формирование зародышей типичной кристаллизационной структуры в системе «глинистый грунт – известьсодержащий компонент». Рентгеноаморфные зародыши новообразований в виде разветвленного жесткого каркаса пронизывают весь объем, соединяя между собой крупные агрегаты грунта (рис. 5). Новообразования, возникающие в микропустотах грунта, их

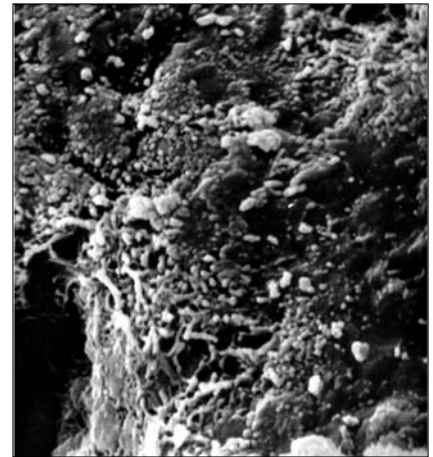


Рис. 5. Агрегаты грунта, омоноличенные сеткой новообразований. РЭМ,  $\times 10000$

формирование, рост способствуют омоноличиванию и росту прочности искусственного конгломерата.

Оптимальное содержание известкового компонента в зависимости от минерального состава глинистых грунтов колеблется от 3% для существенно каолиновых, до 10% для существенно монтмориллонитовых.

Апробация полученных результатов в промышленных условиях осуществлена на ряде участков при строительстве земляного полотна дорог III категории и укреплении дорожных одежд Белгородской области. Это способствовало снижению материалоемкости, уменьшению транспортных расходов и тем самым снижению себестоимости строительства.

Таким образом, показано, что использование известьсодержащего компонента для стабилизации глинистых грунтов позволяет не только уменьшить емкость поглощения грунтов, благоприятствуя процессам гидролиза и гидратации клинкерных минералов (в случае введения цемента), но и сформировать зародыши кристаллизационной структуры, которые впоследствии могут являться центрами кристаллизации при формировании новообразований в эксплуатационный период. Этим объясняется процесс упрочнения грунтобетонных на основе наиболее распространенных глинистых пород КМА.

Д.В. АБДРАХИМОВ, ст. науч. сотрудник ПК «НАУКА» (Усть-Каменогорск, Республика Казахстан), П.Г. КОМОХОВ, акад. РААСН, д-р техн. наук, проф., Санкт-Петербургский государственный университет путей сообщения, А.В. АБДРАХИМОВ, ст. науч. сотрудник ПК «НАУКА», В.З. АБДРАХИМОВ, зам. директора ПК «НАУКА», канд. техн. наук, докторант Санкт-Петербургского государственного университета путей сообщения, Е.С. АБДРАХИМОВА, зам. директора по науке ПК «НАУКА», канд. техн. наук (Усть-Каменогорск, Республика Казахстан)

## Керамический кирпич из отходов производств без применения традиционных природных материалов

В Казахстане и республиках СНГ Средней Азии кирпичные заводы в основном работают на лессовидных суглинках, относящихся к типу низкосортного, отощенного сырья (малопластичные глины). Лессовидные суглинки высокочувствительны к сушке, не обеспечивают получения морозостойкого и прочного кирпича и керамических камней. Ввод отощителей дополнительно отощает лессовидное сырье, одновременно требуя

применения пластификаторов – глины, ССБ и других, что приводит к удорожанию сырьевых материалов и усложнению технологического процесса. Поэтому проблема изыскания качественного сырья для производства стеновых керамических материалов в республике является одной из важнейших. Кроме того, добыча и переработка природного минерального сырья приводит к ухудшению экологической обстановки в регионах.

Одним из аспектов решения проблемы по изысканию качественного сырья для производства керамических материалов является использование отходов производств.

В работе [1] была показана принципиальная возможность использовать глинистую часть «хвостов» гравитации циркон-ильменитовых руд (ГЦИ) для производства кирпича.

Для снижения чувствительности ГЦИ руды к сушке в нее необходимо вводить отощители, а для снижения температуры спекания (температура обжига керамического кирпича обычно не превышает 1000–1050°C) вводить плавни. В качестве отощителя, выполняющего роль и плавня, целесообразно использовать отвалы вскрышные углисто-глинистые сланцы (содержание R<sub>2</sub>O не менее 5%).

Отвалы вскрышные углисто-глинистые сланцы (ОВС) – порода Бакырчикского золоторудного месторождения отвала № 6. Огнеупорность отвалыных вскрышных углисто-глинистых сланцев 1200–1250°C. Гранулометрический состав отвалыных вскрышных углисто-глинистых сланцев (ОВС) позволяет вводить их в керамические массы без предварительного дробления и отсева (зерен размером более 3 мм не более 1–3%, тонкодисперсных частиц размером менее 0,1 мм не более 20%. Насыпная плотность 1400–1450 кг/м<sup>3</sup>. Химический состав исследуемых компонентов приведен в табл. 1.

Для изучения возможности применения отвалыных вскрышных углисто-глинистых сланцев в производстве кирпича исследовались составы, приведенные в табл. 2.

Как видно из табл. 2, в составах керамических масс для производ-

Таблица 1

Компоненты	Содержание оксидов, мас. %						
	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	R <sub>2</sub> O	П.п.п.
ГЦИ	58,74	21,39	6,21	1,7	1,22	1,62	7,34
ОВС	64,71	17,44	5,55	1,49	2,52	5,01	3,27

Таблица 2

Компоненты	№ масс и содержание компонентов, мас. %				
	1	2	3	4	5
ГЦИ	100	80	70	60	50
ОВС		20	30	40	50

Таблица 3

Показатели	Составы				
	1	2	3	4	5
Пластичность	22	20	16	13	10
Чувствительность к сушке, с	130	140	180	210	250
Воздушная усадка, %	6,8	6,5	6	5,2	3,8
Оптимальная формовочная влажность, %	25	22	22	20	18
Остаточная влажность в кирпиче-сырце после 48 ч сушки	12	11	9	8	7
Механическая прочность при сжатии кирпича-сырца, высушенного до остаточной влажности 7%, МПа	7,8	7	5,8	4	2,2

Таблица 4

Показатели	Составы				
	1	2	3	4	5
Водопоглощение, %	18,8	18,4	17,2	16,1	15,2
Усадка, %	8,5	8,2	8	7,8	7,8
Механическая прочность, МПа при сжатии при изгибе	17,0 5,8	17,5 6	18,8 7,1	22,8 7,9	27,2 8,8
Морозостойкость, циклы	Более 50 циклов				

ства кирпича не использовались традиционные природные компоненты, а применялись отходы производства.

Керамические массы из всех составов готовились в производственных условиях с влажностью шихты 18–25% для изготовления кирпича методом пластического формования. Полнотелый кирпич формовали на вакуум-прессе. Сформованный кирпич высушивался. Физико-механические свойства шихты и кирпича-сырца приведены в табл. 3.

Как видно из табл. 3, ввод в керамические массы более 20% отощителя (массы 3, 4, 5) значительно улучшает чувствительность к сушке, снижает воздушную усадку, оптимальную формовочную влажность шихты и остаточную влажность кирпича-сырца, но при этом снижается пластичность шихты, что ухудшает формовочные свойства. Кроме того, снижается механическая прочность кирпича-сырца. Оптимальное количество вводимого отощителя при производстве кирпича на основе ГЦИ не должно превышать 50–70% [1, 2].

После определения физико-механических показателей кирпича-сырца последний обжигался в туннель-

ной печи в интервале температур 1000–1050°C (перепад температуры в печи между верхними и нижними рядами садки кирпича до 50°C). Физико-механические показатели керамического кирпича приведены в табл. 4.

Как видно из табл. 4, с увеличением в составах керамических масс ОВС физико-механические показатели кирпича улучшаются.

Таким образом, проведенные нами исследования показали, что ввод в составы керамических масс ОВС способствует получению высокомарочного кирпича на основе ГЦИ без применения традиционных природных материалов, спо-

собствует утилизации промышленных отходов, охране окружающей среды и расширению сырьевой базы строительных материалов.

#### Список литературы

1. *Абдрахимов В.З.* Производство керамических изделий на основе отходов энергетики и цветной металлургии. Восточно-Казахстанский технический университет. 1997, 290 с.
2. *Абдрахимов Д.В., Абдрахимова Е.С., Абдрахимов В.З.* Керамический кирпич из отходов производства // Строит. материалы. 1999. № 9. С. 34–35.

**ВЫСТАВКА ИРКУТСК СИБЭКСПОЦЕНТР**

**17.09-20.09**

**ТЕЛ./ФАКС:**  
**(395-2) 352-239,**  
**352-900, 353-033**

**E-mail: fair@sibexpo.ru**

**2002**

ПРОХОДИТ В ДНИ БАЙКАЛЬСКОГО ЭКОНОМИЧЕСКОГО ФОРУМА

**БАЙКАЛЬСКИЕ ДНИ**

**WWW.SIBEXPO.RU WWW.SIBEXPO.RU WWW.SIBEXPO.RU**

## Пленочное жидкостекольное композиционное покрытие для защиты от радиации

С развитием атомной энергетики и увеличением числа предприятий, в технологических процессах которых используются радиоактивные вещества и разнообразные источники ионизирующих излучений, в России растет экологическая опасность.

Кроме вредных веществ, попадающих в окружающую среду со сточными водами и отходящими газами, значительную экологическую опасность представляют токсичные отходы, накапливаемые на свалках, полигонах, шлакоаккумуляторах.

В связи с этим важной экологической и научно-технической задачей является создание различных защитных экранов, бассейнов, контейнеров на основе новых эффективных строительных материалов для хранения, содержания, транспортирования и утилизации токсичных отходов и радиоактивных веществ.

В Пензенской ГАСА проводятся работы по созданию и исследованию свойств композиционных материалов, имеющих высокие физико-механические и эксплуатационные характеристики и обладающих повышенной радиационной стойкостью на основе местных отходов промышленных предприятий.

Пленочные радиационно стойкие материалы, предназначенные для купирования радиоактивных осадков и пыли после радиационного выброса, должны обладать большой плотностью и однородностью, низкой вязкостью, быстро твердеть на воздухе, обладать хорошей укрывистостью, не растворяться под действием осадков, быть достаточно прочными [1].

Разработано пленочное жидкостекольное покрытие на основе жидкого стекла, которое может быть применено для временной защиты от радиации: в качестве покрытия загрязненных радиоактивными осадками поверхностей при затянущемся сроке дезактивации, при транспортировке зараженного грунта (в целях предотвращения его пыления), для временного захоронения радиоактивных и токсичных отходов и т. п. Оно является более дешевым по сравнению с существующими полимерными покрытиями, обладает достаточной радиационной стойкостью.

Разработанные жидкостекольные композиции на защищаемую поверхность можно наносить пневматическим распылением, наливом и т. д. В результате образуется ровная, однородная пленка, время полного высыхания которой составляет 1,5–2 ч.

Для радиационно стойких пленочных материалов в качестве связующего было использовано натриевое жидкое стекло с модулем  $M = 2$  и плотностью 1300–1500 кг/м<sup>3</sup>. Для повышения защитных свойств покрытий в рецептуру предложено вводить в качестве наполнителя тонкомолотые отходы стекловых и оптических заводов Пензенской области специального химического состава, содержащие большое количество оксида свинца (70,93%). Инициатор твердения – феррохромовый шлак, его основной минералогический компонент –  $\gamma$ -модификация двухкальциевого силиката ( $2CaO \cdot SiO_2$ ). Использование шлака обусловлено тем, что он ускоряет выпадение геля кремниевой кислоты и, кроме того, в результате взаимодействия жидкого стекла с соединениями железа образуются водонерастворимые силикаты железа, что значительно повышает водостойкость покрытий.

Для повышения водостойкости композиции, снижения вязкости и достижения оптимальной жизнеспособности в композиции вводят модифицирующие добавки – суперпластификатор С-3 и гидрофобизирующую кремнийорганическую жидкость 136-41.

Проведены исследования реологических свойств суспензий и некоторых физико-механических характеристик в зависимости от содержания минерального наполнителя, инициатора твердения и пластифицирующих добавок. Реологические свойства жидкостекольных композиций определяли с помощью вискозиметра ВЗ-4.

Анализ экспериментальных данных свидетельствует, что при увеличении содержания наполнителя наблюдается закономерное увеличение вязкости состава.

Получена расчетная зависимость вязкости состава от содержания наполнителя, которая имеет вид:

$$y = \eta + 27,227 \cdot \exp(0,0249x), \quad (1)$$

где  $\eta$  – вязкость жидкого стекла, с.

При введении в жидкостекольную композицию пластификатора С-3 в оптимальном количестве вязкость состава уменьшается, и зависимость вязкости от степени наполнения выражается следующим уравнением:

$$y = \eta + 19,724 \cdot \exp(0,016x). \quad (2)$$

Адекватность модели оценивали с помощью коэффициента парной корреляции. При числе степеней свободы 4 и уровне значимости 0,05 коэффициент парной корреляции оказался равным 0,969, что больше табличного значения, равного 0,811 [2].

Анализ уравнений (1) и (2) показывает, что добавка пластификатора С-3 уменьшает степень влияния содержания наполнителя на изменение вязкости. Уравнения (1) и (2) позволяют подобрать оптимальную концентрацию наполнителя в зависимости от способа нанесения состава. Так, например, при пневматическом нанесении вязкость состава равна 35 с, следовательно, содержание наполнителя без пластификатора равно 15%, а с пластификатором – 40%.

Пленочные покрытия твердеют в течение 6–8 ч. Жизнеспособность композиции составила 1,5–2 ч. Для ускорения отверждения композиций в их составы вводили феррохромовый шлак в оптимальной концентрации. При этом отверждение покрытий до степени 2 наблюдается через 6 ч, а до степени 5 – спустя 10 ч (по ГОСТ 19007–73) [2].

Плотность материала в зависимости от состава изменяется от 2360 до 2690 кг/м<sup>3</sup>. Максимальную плотность, обеспечивающую высокие изолирующие свойства покрытий, имеет состав с содержанием наполнителя 70% и содержанием отвердителя 50%. Дальнейшее повышение содержания наполнителя нецелесообразно из-за значительного повышения вязкости.

Модуль упругости отвержденных покрытий и их твердость определяли методом внедрения конусообразного индентора на консистометре Гепплера, также определяли их плотность. Свойства отвержденных покрытий приведены в таблице.

Исследования зависимости когезионной прочности и внутренних напряжений в покрытии в зависимости от его состава были проведены по многофакторному плану. Значения когезионной прочности изменялись в пределах от 0,56 до 1,33 МПа.

При оптимальном содержании наполнителя 70% с увеличением содержания шлака наблюдается увеличение внутренних напряжений и снижение когезионной прочности покрытия. При 50%-ном содержании отвердителя значение когезионной прочности составило 0,75 МПа. Даже при увеличении содержания шлака наблюдается увеличение прочности. Это явление можно объяснить с позиции теории перколяции.

При определенном содержании наполнителя осуществляется структурно-фазовый переход матрицы из ее объемного состояния в пленочное, затрагивающее весь объем материала. Если и далее продолжать наполнение, происходит уменьшение толщины пленки. Причем вследствие стерических эффектов качество ее структурированной упорядоченности снижается. Когда толщина пленки достигает критической, она становится термодинамически неустойчивой и распадается на отдельные островки, что сопро-

Содержание наполнителя, % от объема жидкого стекла	Содержание шлака, % от объема жидкого стекла	Твердость, МПа	Модуль упругости, МПа		Плотность, кг/м <sup>3</sup>
			Условно-мгновенный	Равновесный	
50	50	203	10718	5737	2360
30	50	322	14573	9337	2480
50	30	970	37540	24863	2690
70	50	178	5082	5649	2420
50	70	1792	43278	30349	2520

вождается возникновением большого числа пор, способствующих резкому снижению прочности композита [3].

Следовательно, оптимальным составом дисперсно-наполненных конденсированных структур композитов соответствует определенная толщина пленки матрицы, являющийся одним из основных показателей структуры.

Таким образом, результаты экспериментальных исследований позволяют предложить оптимальный состав композиции, содержащей 50% шлака и 70% наполнителя, который обладает максимальной плотностью (2420 кг/м<sup>3</sup>) и твердостью, имеет высокий коэффициент ослабления ионизирующих излучений.

Разработанные составы достаточно радиационно стойки: предел прочности при испытании на сжатие при поглощенной дозе  $\gamma$ -излучения до  $8,4 \cdot 10^6$  Гр составляет от 5 до 12%.

#### Список литературы

1. Дубровский В.Б. Радиационная стойкость строительных материалов. М.: Стройиздат, 1977, 279 с.
2. Карякина М.И. Физико-химические основы процессов формирования и старения покрытий. М.: Химия, 1980, 216 с.
3. Соломатов В.И., Бобрышев А.Н., Прошин А.П. Кластеры в структуре и технологии композиционных материалов // Известия вузов. Строительство и архитектура. 1993. № 4. С. 56–62.

**ИНСТИТУТ  
НОВЫХ  
ТЕХНОЛОГИЙ и  
АВТОМАТИЗАЦИИ  
ПРОМЫШЛЕННОСТИ  
СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

- проектирование
- инжиниринг
- поставка оборудования

**Комплектные заводы  
по выпуску высококачественного  
керамического кирпича «под ключ»**

Россия, 644113, Омск-113, ул. 1-я Путевая, д. 100  
Тел.: (3812) 420-593, 420-635 Факс: (3812) 420-608  
Internet: www.inta.ru E-mail: inta@xl.ru

# КЕРАМИЧЕСКИЙ ЗАВОД

Комплектное технологическое  
оборудование *предлагает*

**Для производства  
кровельной цементно-песчаной черепицы**  
Производительность: 1900 шт/ч (190 м<sup>2</sup>/ч)  
Изготовитель: «Powel Automation Ltd.» (Великобритания)

**Для вспенивания полистирола**  
Производительность: 800 кг/ч  
Поставщик: «Euroimpianti» (Италия)  
Все предлагаемое оборудование в хорошем состоянии.

**Окажем помощь в шеф-монтаже, наладке  
и обучении персонала.**

---

Россия, 150019 Ярославль, Красноперевальский пер., д. 1  
Телефон: (0852) 57-97-33, 57-93-85, 57-97-04  
Факс: (0852) 57-97-02, 57-97-04

Е.К. ШАДУНЦ, ведущий специалист администрации  
Переславского муниципального округа (г. Переславль-Залесский Ярославской обл.)

## Опыт использования современных строительных материалов для ремонта исторических зданий

В Переславле-Залесском (Ярославская обл.) и его окрестностях насчитывается более двухсот памятников архитектуры постройки XVIII — начала XX в., которые до сих пор используются под жилые и общественные здания. Учитывая культурно-историческую ценность этих объектов, необходимо, чтобы ремонтные работы на них велись по требованиям реставрационных норм.

Для ремонта зданий применялся акриловый состав на водной основе, выпускаемый заводом «Полихим» (объединение «Славич», г. Переславль-Залесский). Краска имеет микропористую структуру, обеспечивающую паропроницаемость, защиту от косого дождя. Она хорошо ложится на цементно-известковую штукатурку, акриловые шпатлевки. Несовместима с традиционными меловыми грунтовками.

Примером удачного и, одновременно неудачного использования этой краски являются здания прокуратуры (дом Александровых, нач. XX в.) и администрации Национального парка (дом Варенцовых, 1902—1905 гг.) (см. таблицу).

Для внутренней отделки использовались различные виды обшивки по брускам. Подобные покрытия обеспечивают воздушную прослойку у внутренних стен, что благоприятно сказывается на их состоянии при сохранении естественной вентиляции. В противном случае при сырых стенах начинает портиться сам отделочный материал (цокольный этаж дома Варенцовых). Если не приняты меры против капиллярного подсоса влаги и биопоражений, то без достаточной вентиляции увеличивается высота проникновения разрушающих факторов в стены (трапезная Свято-Никольского монастыря).

Большинство рассмотренных объектов изначально имело печную систему отопления, состоявшую из 5—6 угловых или средистенных печей большой теплоемкости. Охлаждение нагретого воздуха от ограждающих конструкций и нагревание холодного от печи приводило к его постоянной миграции и равномерному нагреванию всей комнаты. При этом в расчетах отопления учитывалось отношение поверхности печи к нагреваемому пространству и разница температур очага и окружающего воздуха [1].

Вентиляционные устройства различной конструкции полностью или частично сохранились в исторических

зданиях, что делает возможным их дальнейшее использование для вентиляции помещений. Однако во многих постройках вентиляционные отверстия бывают закрыты, что вызывает повышение влажности в помещении и выпадение конденсата на потолке и стенах (цокольные этажи в бывших домах Варенцова и Житникова).

Замена отопления на водяное с расположением горячих радиаторов возле холодных и часто влажных наружных стен приводит к изменению схемы циркуляции воздуха. Интенсивная сушка стен вблизи отопительных приборов вызывает отслоение краски и появление ямчуги, если материал стен увлажнен (бывший дом Житникова). Пленочные покрытия и цементные штукатурные растворы в этом случае разрушаются особенно быстро.

Зачастую стены бывают влажными из-за капиллярного подсоса почвенной влаги (цокольный и первый этажи) либо повышенной гигроскопичности материала. Появление водорастворимых солей повышает сорбцию материала и коэффициент теплопроводности. При диффузии паров в сторону понижения температуры происходит конденсация влаги в толще стены. В том случае, если покрывочные слои препятствуют выходу влаги, начинает разрушаться материал стен либо от морозного пучения, либо от многократного увеличения в объеме кристаллогидратов солей.

Причиной увлажнения и разрушения материала стен бывает конденсация влаги из воздуха. Примером может служить неотапливаемый тамбур дома Варенцовых. В зимнее время года при открывании двери из фойе в тамбур постоянно попадает теплый воздух, влага из которого оседает на стенах и замерзает.

В случае сырых подвалов (протечки сетей, нарушение гидроизоляции и водоотвода) неизбежно страдают стены первого этажа (рис. 1). Иногда влага поднимается до уровня перемычек окон, вызывая разрушение штукатурных и отделочных слоев. Ремонт фасадов не будет иметь успеха до тех пор, пока не будет ликвидирована причина увлажнения (дом Александровых).

Таким образом, необходимо провести предварительное обследование всего здания, прежде чем начинать отделку фасадов или внутренних помещений.



Рис. 1. Нижняя часть фасада здания при сыром подвале



Рис. 2. Дом на ул. Правая Набережная после реконструкции

Объект	Дата ремонта	Использованные материалы	Оценка состояния на 06.2002 г.	Дефекты	Причины
<b>Ремонт фасада</b>					
Прокуратура (дом Александровых, нач. XX в.)	1998	Акриловая фасадная краска «Полихим» по кирпичной кладке и фрагментам известково-цементной штукатурки.	Удовлетворительное (сохранен цвет, фактура). Локальные дефекты.	Сырые пятна на отм. до +1.000 В цоколе местами отслоение краски вместе с поверхностью кирпичей. Отслоение краски на оштукатуренных фрагментах.	Нарушение водоотвода с кровли и отмостки. Сырость в подвале. Выход капиллярной влаги и солей. Несовпадение свойств краски и грунтовки на ее ловой основе.
Администрация НП «Плещеево озеро» (дом Варенцовых, нач. XX в.)	1999	Акриловая фасадная краска «Полихим» по известково-цементной штукатурке.	Удовлетворительное (сохранен цвет, фактура). Локальные дефекты.	Пятна на отм. до +1.000 Отслоение краски на фризе тамбура.	Нарушение водоотвода с кровли и отмостки. Сырость в подвале. Выход капиллярной влаги и солей. Грибок вследствие регулярного замачивания стены.
Частный жилой дом (бывшая баня, конец XIX в.)	1998	Цементная штукатурка по сетке, состав для герметизации бассейнов.	Хорошее.	Дефекты штукатурки на наличников окон.	Неправильное примыкание водослива, отсутствие водоотталкивающей обработки.
<b>Ремонт внутренних помещений</b>					
Администрация НП «Плещеево озеро», цокольный этаж	2001	«Жидкие обои», ламинированные панели МДВ по кирпичной кладке. Полы бетонные, покрытие плиткой и линолеумом.	Неудовлетворительное.	Пятна сырости и грибок на сводах, выше панели. Коробление панелей МДВ, ржавчина нагелей крепления.	Отсутствие вентиляции, капиллярная влага и грибок в кладке из-за неправильного водоотвода от стен и отсутствия вертикальной гидроизоляции.
Трапезная Никольского монастыря, 1-й этаж. (кон. XIX – нач. XX века)	2000	Цементно-известковая штукатурка, водоэмульсионная краска, ламинированные панели МДВ. Полы бетонные, покрыты плиткой.	Удовлетворительное.	Грибок местами выше уровня панели.	Отсутствие горизонтальной гидроизоляции, капиллярный подсос влаги кладкой стен из-за высокого УГВ и отсутствия дренажа территории монастыря.

В качестве удачного примера комплексного подхода к реконструкции исторического здания может служить частный дом на ул. Правая Набережная (рис. 2). Одноэтажное здание постройки середины XIX в. ранее эксплуатировалось как баня. Местами стены имели деструкцию материала кладки от действия водяных паров на всю высоту, включая карниз. Здание не было оштукатурено, кирпичная кладка на известковом растворе имела неровную поверхность и местами пустые швы.

Реконструкцию начали с работ в подвале – залили бетоном и таким образом избавили здание от неприятностей изнутри. Извне цоколь оштукатурили жестким цементным раствором по сетке с имитацией природного камня. Вдоль здания была устроена бетонная отмостка с железнением поверхности, переходящая в полосу из дорожной плитки.

В целях реконструкции и приспособления под жилое помещение над зданием была устроена мансарда. Конструкция из бруса, заполненная плитами пенополистирола, была отделана сухой штукатуркой и покрыта мягкой кровлей с отводом воды по фронту скатов. Таким образом, вода попадала на отмостку, скатывалась по уклону, распределялась через промежутки между плиткой и только потом поступала в грунт газона на расстоянии 1,2 м от стены дома.

Строительство велось летом, так что стены успели просохнуть. Снаружи дом оштукатурили цементным раствором по сетке и обработали пропиткой для бассейнов. Таким образом, снаружи дом получил воздухо- и влагонепроницаемую шубу. Изнутри, наоборот, старую штукатурку сняли и обшили стены различными материалами по обрешетке.

Особенностью тепловлажного режима дома является необычное отопление – воздушно-насосное, применяемое в домах системы «Радослав». Через отверстия в потолке подогретый воздух под давлением подается

в комнаты, проникая в щели обшивки и вентилируя кладку стен. В условиях защиты от грунтовой влаги и отсутствия сырости подвала этого достаточно, чтобы удалить пар, образующийся в кладке при изменении температуры стен.

Дом практически не имеет дефектов и сохранил вид, приобретенный после реконструкции в 1998 г.

Анализ причин успеха либо неудач при ремонте этих зданий позволяет сделать выводы о критериях применимости новых материалов в старинных постройках.

Прежде всего необходимо учитывать следующие особенности подобных объектов:

- в конструкциях, возраст которых превышает 70 лет, материалы существенно изменили свойства, структуру, теплотехнические характеристики;
- в результате замены первоначального отопления (печного или калориферного) на водяное (с радиаторами у наружных стен, баками-расширителями) изменился температурно-влажностный режим объектов;
- нарушилась первоначальная система вентиляции;
- изменилось кровельное покрытие, зачастую с нарушением схемы водоотвода.

Таким образом, определяющим фактором для правильного использования новых материалов является объективное представление о теплофизическом режиме старинного здания и проницаемости применяемых материалов для водяных паров.

#### Список литературы

1. *А.И. Тилинский*. Практическая строительная памятная книжка. СПб., 1912.
2. *В.И. Стаценко*. Части зданий. Изд. 13-е. М.: Стройиздат, 1934.
3. Вопросы температурно-влажностного режима памятников истории и культуры. Сб. науч. трудов. М.: Изд. НМС МК СССР, 1990.

## **Ячеистый бетон автоклавного твердения – перспективный строительный материал**

29–30 мая 2002 г. в Минске и г.п. Чисть Минской обл. состоялся 2-й международный семинар «Научно-технические проблемы производства и применения ячеистого бетона автоклавного твердения». В работе семинара приняли участие 120 человек из Германии, Латвии, России, Украины, Эстонии и Белоруссии.

Семинар открыл министр архитектуры и строительства Республики Беларусь Г.Ф. Курочкин.

Он отметил особую важность встречи ученых ряда стран, работающих в области ячеистого бетона – основного в настоящее время строительного материала для ограждающих конструкций.

С основным докладом «Научно-технические проблемы производства и применения ячеистого бетона» выступил заместитель министра архитектуры и строительства Л.В. Соколовский.

Исходя из преимуществ стеновых изделий из ячеистого бетона перед другими строительными материалами в Республике Беларусь созданы значительные мощности по их производству, и уже много лет идет массовое строительство жилья как многоэтажного, так и одно-, двухэтажного. За годы работы с этим материалом в республике построено только жилой площади со стенами из ячеистого бетона свыше 20 млн м<sup>2</sup>. Производство этих изделий продолжает развиваться опережающими темпами и составляет 30% от общего выпуска стеновых материалов. В перспективе планируется удвоить мощности производства и расширить ассортимент изделий, довести удельный вес ячеистого бетона среди стеновых материалов до 50%.

Докладчик напомнил, что в Республике Беларусь имеется опыт производства и применения ячеисто-бетонных блоков плотностью 400 кг/м<sup>3</sup>, в том числе и для утепления существующих зданий. Преимущество ячеистого бетона в этой области обусловлено его стойкостью к огневым воздействиям, отсутствию мокрых процессов при устройстве утепления, что существенно увеличивает сезон производства работ, и низкой стоимостью.

Однако широкомасштабное строительство с применением этого материала в достаточном объеме не развернуто. Ограниченное применение ячеисто-бетонных изделий обусловлено отсутствием полного комплекта нормативно-технической документации, обеспечивающей проектирование и строительство энергоэффективных гражданских зданий, отвечающих современным требованиям.

Для создания требуемой нормативной базы необходимо решить ряд научно-технических вопросов:

- провести комплексные исследования деформационно-прочностных показателей кладки из мелких и крупных ячеисто-бетонных блоков на клеевых и легких «теплых» растворах и подготовить дополнения к СНиП II-23-81 и пособие по проектированию каменных и армокаменных конструкций;
- провести исследования, выполнить оценку тепло-технических свойств наружных стен из ячеисто-бетонных блоков на клеевых традиционных и легких («теплых») растворах и подготовить изменения к СНБ «Строительная теплотехника»;
- разработать пособие по проектированию конструкций малоэтажных гражданских зданий (высотой до 5

этажей) с комплексным применением ячеисто-бетонных изделий (к СНиП 2.03.01–84\*, СНиП II-22–81).

Выступление *технического директора по НИР ОАО «Забудова» канд. техн. наук. Н.П. Сажнева* было посвящено технологии производства ячеисто-бетонных изделий, созданной фирмой «Хебель», которая эксплуатируется на заводе ячеисто-бетонных изделий и конструкций ОАО «Забудова» в г.п. Чисть.

Рассмотрены особенности производства ячеистого бетона по всем технологическим переделам. Особое внимание было уделено резательному оборудованию, обеспечивающему высокую точность реза отформованного массива.

Завод производит практически полный комплект стройматериалов для дома из ячеистого бетона, в том числе:

- мелкие и крупноразмерные блоки;
- армированные стеновые панели, панели покрытия и перекрытия;
- брусковые несущие перемычки;
- лотковые блоки для несущих перемычек;
- арочные перемычки, лестничные ступени.

Качество продукции отвечает требованиям стандартов Республики Беларусь и России ГОСТ 21520 и ГОСТ 19570, СТБ 1117, а также стандартов ФРГ DIN 4166, 4165 и 4223.

Опытом работы Минского НИИСМ в области ячеистых бетонов поделился *заместитель директора института по научной работе Е.Я. Подлужский*.

По мнению специалистов института, уровень производства и знаний о ячеистом бетоне позволяет ставить задачу о производстве ячеистого конструкционно-теплоизоляционного бетона плотностью 400 кг/м<sup>3</sup> на всех предприятиях отрасли. Получение такой плотности в целом не является сложной технической проблемой, однако снижение плотности повлечет за собой снижение прочности и, как правило, снижение морозостойкости. Поэтому возникает технологическая и физико-химическая задача повышения прочности и морозостойкости с целью сохранения конструкционных свойств материала.

Одним из путей в этом направлении является использование высокодисперсного кварцевого песка, что создает условия для ускорения процесса образования связующего вещества и формирования оптимальной структуры. В экспериментальных условиях установлено, что замена 10% песка на высокодисперсный с удельной поверхностью >7000 см<sup>2</sup>/г повышает прочность при сжатии на 10–20%. Долгое время в республике не было инструмента для получения такой дисперсности. Но в 2000 г. НТЦ «Строммаш» (г. Могилев) изготовил экспериментальный образец роторно-шаровой мельницы. При испытании мельницы была достигнута дисперсность песка на уровне 7–11 тыс. см<sup>2</sup>/г.

В технологии ячеистого бетона особое место занимает производство теплоизоляции. В эксперименталь-



ных формовках на ЗАО «Могилевский КСИ» выпускались опытные партии ячеисто-бетонной теплоизоляции плотностью 200–250 кг/м<sup>3</sup>. Получение такой плотности связано со снижением производительности, поскольку повышается время набора сырцової прочности, позволяющей осуществлять разрезку массива, что и было зафиксировано при экспериментальных формовках.

По его мнению, производство теплоизоляционных изделий из ячеистого бетона пониженной плотности следует начинать с 250 кг/м<sup>3</sup>. Эта плотность на сегодняшний день доступна ряду предприятий при постоянной работе. Приобретя опыт работы по производственному выпуску теплоизоляции плотностью 250 кг/м<sup>3</sup>, можно ставить задачу по дальнейшему снижению плотности теплоизоляции до 150–200 кг/м<sup>3</sup>.

Выступившая с докладом «О теплофизических свойствах ячеисто-бетонных изделий» *заведующая сектором теплофизики НИИСМ канд. техн. наук Г.С. Гарнашевич* заметила, что в минском НИИСМ на протяжении длительного периода проводились исследования по определению величины эксплуатационной влажности ячеистого бетона. Натурные исследования выполнялись на жилых объектах в гг. Гродно, Сморгони и Могилеве. Величина эксплуатационной влажности, полученная на натуральных объектах, не превышала 5 мас. %.

На основании результатов лабораторных и натуральных исследований по определению величины эксплуатационной влажности в СНБ 2.01.01–93 «Строительная теплотехника» было внесено изменение № 1, предусматривающее для ячеистого бетона плотностью 700–300 кг/м<sup>3</sup> величину эксплуатационной влажности для условий эксплуатации «А» и «Б» соответственно 4 и 5% по массе. В СНБ 2.04.01–97 «Строительная теплотехника» было внесено изменение, предусматривающее для ячеистого бетона плотностью 1000–800 кг/м<sup>3</sup> величину эксплуатационной влажности для условий эксплуатации «А» и «Б» соответственно 6 и 7 мас. %.

Внесение указанных изменений позволило снизить величину расчетного коэффициента теплопроводности ячеистого бетона в среднем на 23%. Термическое сопротивление стенового ограждения толщиной 400 мм из ячеистого бетона плотностью 500 кг/м<sup>3</sup> при эксплуатационной влажности 5 мас. % составляет 2,5 м<sup>2</sup>·К/Вт, а при плотности 400 кг/м<sup>3</sup> – 3,1 м<sup>2</sup>·К/Вт, что соответствует нормативным требованиям к показателю сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций зданий.

С сообщением на тему «Опыт производства ячеисто-бетонных изделий плотностью 250–300 кг/м<sup>3</sup>» выступила *главный инженер АО «Гродненский КСИ» Г.Н. Беляева*. Она отметила, что заводу удалось получить материал, который превосходит по своим показателям требования стандарта. Совместно с УП «НИИСМ» заводом получены промышленные образцы материала плотностью 250 кг/м<sup>3</sup>. Несмотря на низкую плотность, время созревания массива до резки составило 40–60 мин. За счет специальной подготовки сырья, всех материалов и подбора состава бетона физико-механические характеристики соответствуют показателям материала плотностью 350 кг/м<sup>3</sup>.

Ведутся работы по дальнейшему снижению этого показателя. В ближайшее время будет заформован и испытан утеплитель плотностью 180–200 кг/м<sup>3</sup>. Это позволит значительно расширить область применения ячеистого бетона как утеплителя, во многих случаях успешно конкурировать с утеплителями из минеральной ваты и стекловолокна.

Проблеме активации алюминиевой пудры, используемой при производстве изделий из ячеистого бетона, посвятил свое выступление *главный технолог ЗАО «Могилевский КСИ» В.К. Герасимов*. Он напомнил, что по нормативным требованиям для получения высококаче-

ственных изделий из ячеистого бетона удельная поверхность алюминиевой пудры по Блейну должна быть в пределах 20000 см<sup>2</sup>/г и содержание активного алюминия до 95%.

Российская алюминиевая пудра имеет кроющую способность от 6000 см<sup>2</sup>/г до 10000 см<sup>2</sup>/г. Содержание активного алюминия у самых распространенных марок ПАП-1 и ПАП-2 вообще в стандарте не регламентируется и фактически составляет от 65 до 95% в пудре одной партии. Использование алюминиевой пудры с низкой кроющей способностью отрицательно сказывается на качестве ячеисто-бетонных изделий.

Значительная часть пудры агрегирована в комки 100–500 мкм. В процессе приготовления алюминиевой водной суспензии на существующем на заводах оборудовании агрегатные скопления пудры не диспергируются даже при многократном прохождении суспензии через высокоскоростную крыльчатку центробежного насоса. Использование такой пудры не позволяет получить ячеистый бетон с однородной структурой.

Кроме этого образующиеся от комков пудры ячейки больших размеров имеют форму, далекую от идеальной сферы, и тенденцию соединяться между собой при вспучивании массива с последующим выходом из массива сырца (так называемое хлопанье), что приводит к прямым потерям алюминиевой пудры.

Решением вопроса диспергирования алюминиевой пудры последние три года занимались специалисты Могилевского комбината строительных изделий (КСИ) и Могилевского государственного технического университета (МГТУ). В результате выполненных работ было установлено, что решить проблему диспергирования алюминиевой пудры в водной суспензии можно с помощью активатора пружинного типа.

О новом технологическом оборудовании в производстве ячеистого бетона рассказал *генеральный директор РУП НТЦ «Строммаш» (г. Могилев) д-р техн. наук Г.Н. Малиновский*.

Он критически оценил резательное оборудование, которым оснащены все технологические линии производства ячеисто-бетонных изделий в Республике Беларусь, кроме линии ОАО «Забудова», и сделал вывод, что действующее резательное оборудование модернизировать нерационально. Требуется создание нового комплекса резательных машин.

Такая работа по заданию Министерства строительства и архитектуры Республики Беларусь была проведена РУП НТЦ «Строммаш». Разработана техническая документация на резательный комплекс машин МС-003.

Для повышения конкурентоспособности отечественных изделий из ячеистого бетона необходимо обеспечить современную упаковку готовой продукции. Проведенный анализ показывает, что наиболее перспективным видом упаковки для изделий из ячеистого бетона представляется упаковка на поддоне под пленку. С целью отказа от закупки импортного оборудования РУП НТЦ «Строммаш» разработаны машины, предназначенные для упаковки уложенных на поддон изделий с массой до 3000 кг и габаритами до 2×2×2 м.

Осмотр технологической линии формования и резки ячеисто-бетонных массивов типа «Конкрес» на минском КСИ, начавшийся во второй половине первого дня семинара, был не просто рядовым мероприятием. Необходимая точность геометрических размеров изделий из ячеистого бетона обеспечивается не всяким отечественным оборудованием. В числе немногих – линия «Конкрес 90/20-50». О линии рассказали *директор АП «Минский КСИ» О.В. Лесниченко* и *главный инженер АП «Минский КСИ» П.Ф. Моисеев*. У слушателей была возможность осмотреть оборудование в деле, задать вопросы рабочим и присутствовавшим ИТР. Основной

вывод, который сделали участники осмотра, включая гостей из России и Украины: техническая документация на оборудование и резательную технику в республике есть, оборудование производится в республике и потенциально доступно белорусскому покупателю.

Доклад *главного инженера УП «Институт БелНИИС» Р.И. Вигдорчика* был посвящен вопросам применения ячеисто-бетонных изделий.

Даже с учетом повышенных нормативных требований к термическому сопротивлению, наружная стена дома из ячеисто-бетонных блоков толщиной 40 см и объемной массой 500 кг/м<sup>3</sup> в однослойном исполнении успешно выполняет свои ограждающие функции. Есть примеры применения в строительстве для наружных стен блоков с плотностью 400 кг/м<sup>3</sup>.

Перспективы расширения использования ячеисто-бетонных блоков открылись, когда по инициативе и разработкам БелНИИС их стали применять в проектах многоэтажных жилых зданий для поэтажно опертых наружных стен. Учитывая, что наружная стена в таком исполнении выполняет только ограждающие функции, к ней по прочности применяются минимальные требования. Дальнейший переход к массовому применению в строительстве эффективных каркасных систем, в которых наружные стены поэтажно оперты, значительно расширит область применения ячеисто-бетонных блоков плотностью 400–500 кг/м<sup>3</sup>.

О новых возможностях применения ячеистого бетона в сталебетонном каркасе рассказал в своем выступлении *заведующий отделом института БелНИИС С.Л. Галкин*.

В институте разработан и исследован каркас на основе гнутых сварных профилей и плит перекрытий из ячеистого бетона, предназначенный для нового строительства гражданских зданий и надстройки существующих объектов строительства.

Очевидным преимуществом разработанной конструктивной системы является ее относительно низкая масса, которая с учетом стальных профилей, ячеисто-бетонных плит и бетона замоноличивания ригелей и стыков колонн составляет 350–370 кг/м<sup>2</sup>. Это сопоставимо с показателями лучших образцов железобетонных сборно-монолитных каркасов.

Широкое использование в новой каркасной системе ячеистого бетона для устройства наружных и внутренних стен и перекрытий служит основой для получения высокой экономической эффективности зданий и важной предпосылкой к ее гибкому, многоцелевому применению. Применение ячеистого бетона плотностью не более 700 кг/м<sup>3</sup> в несущих и ограждающих конструкциях позволяет значительно снизить нагрузки на конструктивные элементы здания и его основание и, кроме того, позволяет достаточно эффективно решать проблему теплотехнической защиты, зданий и изоляции воздушного шума.

Продолжением темы применения ячеистого бетона явилось выступление *заведующей лабораторией института БелНИИС Е.А. Урецкой*.

Акцентируя внимание на современных технологиях отделки поверхностей из ячеистого бетона, она заявила, что фасадная отделка должна защищать панели из ячеистых бетонов от увлажнения, скрывать неровности и погрешности кладки, дефекты формованных поверхностей блоков и разрезы, повышать декоративно-архитектурную выразительность зданий.

Участники семинара ознакомились с комплексом жилой застройки в жилом районе Минска Большая Степянка, побывали на предприятии ОАО «Забудова», на заводе строительных конструкций.

Завершился семинар обменом мнениями и принятием рекомендаций.

Рекомендации в области технологии производства ячеисто-бетонных изделий заключаются в необходимо-

сти проведения дальнейших работ по снижению плотности конструкционно-теплоизоляционного бетона до 350–400 кг/м<sup>3</sup> и теплоизоляционного бетона до 150–250 кг/м<sup>3</sup>, а также по созданию высокоточного резательного оборудования согласно СТБ 1117 и современного упаковочного оборудования.

В области разработки нормативно-технической базы рекомендовано:

- провести комплексные исследования деформационно-прочностных показателей кладки из мелких и крупных ячеисто-бетонных блоков на клеевых и легких («теплых») растворах и подготовить дополнения к СНиП II-23-81 и пособию по проектированию каменных и армокаменных конструкций;
- провести исследования, выполнить оценку теплотехнических свойств наружных стен из ячеисто-бетонных блоков на клеевых, традиционных и легких («теплых») растворах и подготовить изменения к СНБ «Строительная теплотехника»;
- провести исследования влияния морозостойкости ячеистого бетона на эксплуатационную стойкость изделий и конструкций и подготовить изменения к СТБ 1117, СНиП 2.03.01–84, СНиП II-22–81;
- просить МНТКС рассмотреть нормативную базу, разработанную и действующую в Беларуси, в качестве межгосударственных стандартов СНГ, гармонизируя ее в последующем с действующими европейскими нормами;
- разработать пособие по проектированию конструкций малоэтажных гражданских зданий (высотой до 5 этажей) с комплексным применением ячеисто-бетонных изделий (к СНиП 2.03.01–84\*, СНиП II-22–81).

*Обзор подготовлен сотрудником сектора НТИ и ПЛР УП «НИИСМ» М.И. Вергейчик*

## ОАО НИИСТРОММАШ

п р е д л а г а е т

- Кирпичные заводы годовой мощностью от 5 до 80 млн штук условного кирпича. Полный комплекс услуг или их часть по строительству, реконструкции и техническому перевооружению кирпичных заводов.
- Современные системы автоматического управления и регулирования. Автоматизацию проектируемых и действующих производств.
- Оборудование и заводы под экологические программы. Технологии использования техногенных отходов, попутного и местного сырья при производстве:
  - гипсобетона на основе отходов бумажных производств и фосфогипса;
  - торцевого паркета из отходов лесозаготовок и лесопереработки;
  - экструзионного топлива с применением отходов.
- Заводы по производству ячеисто-бетонных блоков годовой мощностью от 20 до 35 тыс. м<sup>3</sup>.
- Автоматизированное оборудование для производства гипсовых и гипсобетонных строительных изделий.
- Участки по формованию S-образной черепицы методом пластического формования для действующих кирпичных заводов.

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

Тел.: (81271) 396-19, (812) 235-3076  
факс: (81271) 378-44, (812) 230-9374

e-mail: strommash@gatchina.ru

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

## Строительная неделя в «Сокольниках»

Строительный рынок — один из наиболее развитых промышленных секторов России. Этот факт ежегодно подтверждается успехом международной строительной недели в «Сокольниках» — одного из старейших форумов строительной тематики в России.

В самом начале весны — 2–7 марта 2003 г. — в одиннадцатый раз Международная строительная неделя в «Сокольниках» привлечет сотни участников и десятки тысяч посетителей-специалистов из разных регионов России и зарубежья. Она объединит в своих рамках девять специализированных выставок: «Стройтех–2003», «Betonex/Цементы, бетоны в капитальном и ландшафтном строительстве–2003», «RFI/Кровля и изоляция–2003», «Baustein–2003» (выставка керамики, натурального и искусственного камня), «ISET/Мир инструмента–2003», «Caflex/Мир ковров и напольных покрытий–2003», «Walldeco/Декор стен, потолков–2003», «SWE/Мир окон и дверей–2003», салон «Свет в интерьере». В рамках выставки «Стройтех–2003» пройдет специализированный салон «Подъемно-транспортная техника».

Одновременное проведение нескольких специализированных мероприятий повышает их эффективность, вызывает дополнительный интерес у посетителей, позволяет им в одном месте и в одно время получить большой объем технической и маркетинговой информации.

Стержневая выставка строительной недели в «Сокольниках» — международная выставка-ярмарка строительных технологий, машин, оборудования, дорожной техники и строительных материалов «Стройтех–2003» является базовой выставкой Госстроя России. Это старейшая выставка строительной тематики, проводимая культурно-выставочным центром «Сокольники». Благодаря ей в 1997 г. КВЦ «Сокольники» был принят в полноправные члены Союза выставок и ярмарок СНГ и стран Балтии, а сама международная выставка «Стройтех» удостоена Знака Союза выставок и ярмарок СНГ и стран Балтии.

Госстрой России принимает участие в организации и других выставок Строительной недели. Также соорганизаторами выставок стали Ассоциация производителей станкоинструментальной продукции «Станкоинструмент», Российская ассоциация производителей обоев «Рособои», Межрегиональный институт окна, Союз производителей цемента «Союзцемент».

Каждая выставка Строительной недели будет проводиться на отдельной площадке. По предварительным прогнозам, общая экспозиционная площадь девяти выставок составит 33 тыс. м<sup>2</sup>, на которых расположится более 700 фирм.

На выставочных площадях международной строительной недели будут представлены оборудование, материалы и изделия для нужд строительного комплекса, найдут свое отражение современные способы отделки и дизайн интерьера. Специалисты смогут оценить возможности современного строительного инструмента. Посетители увидят новейшие разработки в области архитектуры и градостроения, проектирования и строительства зданий и коттеджей, ремонтно-строительных и реставрационных работ, ландшафтной архитектуры. Это далеко не все разделы, которые будут представлены на Международной строительной неделе в «Сокольниках».

В рамках выставок пройдут научно-практические семинары, конференции, круглые столы, презентации и другие мероприятия. Лучшие экспозиции будут отмечены дипломами.

Для посещения Строительной недели будут разосланы специальные пригласительные билеты руководителям ремонтно-строительных и торгово-закупочных фирм, крупным строительным подрядчикам, заказчикам в области гражданского и промышленного строительства, фирмам — производителям строительных материалов и изделий и их дилерам. Приглашены также представители администраций различных регионов России.

Для проведения рекламной кампании задействованы более 100 специализированных изданий, общественно-политическая пресса. Информационные щиты и перетяжки на самых оживленных улицах столицы, таких как Новый Арбат, Тверская, Охотный Ряд, Проспект Мира, Смоленский бульвар, Садовое кольцо, Ленинский проспект, Варшавское шоссе, Комсомольский проспект и др., также как и рекламные ролики на телевидении и радио, будут информировать о проведении мероприятия. Кроме того, специалистам в различные регионы страны будет разослано около 100 тыс. пригласительных билетов.

Строительная неделя пользуется уважением и привлекает внимание не только специалистов отрасли. В 2002 г. выставки посетили председатель Правительства РФ Касьянов М.М. и премьер-министр Финляндии П. Липпонен. В церемонии открытия Недели приняли участие первый заместитель председателя Госстроя России С. Круглик, заместитель руководителя Департамента науки и промышленной политики Правительства Москвы Л. Вольдман, депутат Московской городской Думы А. Крутов и др.

Организаторы уверены, что 11-я Международная строительная неделя в «Сокольниках» продолжит сложившиеся традиции и послужит стартовой площадкой для выхода российской строительной продукции на мировой рынок.

*Пресс-центр КВЦ «Сокольники»*



Телефон: (095) 105-34-97, 105-34-81, 268-95-11, 268-99-14

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

Л.А. КРОЙЧУК, ОАО «Центр информации и экономических исследований в стройиндустрии – ВНИИЭСМ»

## **Использование солнечной энергии при производстве цемента и извести**

*(По материалам публикаций Журнала Zement-Kalk-Gips International за 2000–2002 гг.)*

При производстве цемента, сопряженном с возрастающим потреблением топлива, выделяется большое количество  $\text{CO}_2$ . На современных цементных заводах выбросы  $\text{CO}_2$  достигают 0,9 кг в расчете на 1 кг клинкера. В 1992 г. в мире в результате деятельности человека было выделено 20 млрд т  $\text{CO}_2$ , долю мировой цементной промышленности в этих выбросах можно оценить в 5% (см. таблицу).

В 1996–1997 гг. были проведены семинары на тему «Промышленный обжиг за счет солнечной энергии». Большой интерес вызвали исследования специалистов цементной промышленности, которые утверждают, что применение солнечной энергии в процессе промышленного производства цемента технически осуществимо.

Эксперименты, выполненные с применением опытного реактора мощностью 60 кВт в институте Пауля Шеррера (Paul Scherrer Institute-PSI) в Швейцарии, показали, что более 85% сырьевых материалов для производства цемента можно обжечь за один проход через солнечный реактор, при этом около 15% подводимой солнечной энергии превращается в химическую энергию (энтальпию).

С точки зрения экономики цементного производства, оптимальная мощность солнечной установки составляет 3000 т/сут. Подобные установки следует проектировать с учетом возможности использования различных видов энергии и размещать в тех регионах, где особенно остро ощущается дефицит цемента. Благодаря применению солнечной энергии одна такая установка ежегодно экономит примерно 20 тыс. т угля, то есть около 28% топлива, а выбросы  $\text{CO}_2$  сократятся на 51 тыс. т.

Установки, работающие на солнечной энергии, целесообразно эксплуатировать не только в солнечных районах, испытывающих дефицит в цементе, но и в солнечных аграрных районах с существенно меньшим потреблением цемента. В отличие от промышленно развитых стран, в которых максимальное расстояние перевозки цемента, как правило, не превышает 500 км, в аграрных странах цемент транспортируют на существенно большие расстояния. Транспортные издержки

при этом возрастают до 0,16 USD за 1 ткм, поэтому во многих удаленных районах Индии, Китая, Чили, арабских и африканских стран все чаще ориентируются на цементные мини-заводы. Например, в Индии на долю таких мини-заводов приходится 11% всего выпускаемого в стране цемента, а в Китае – 50%.

При традиционной технологии производства цемента осуществляются следующие переделы:

- **подогрев сырьевой муки** с 50 до 800°C отходящими из вращающейся печи газами, температура которых составляет около 1100°C в запечном теплообменнике;
- **декарбонизация известняка** является основной эндотермической реакцией в процессе производства цемента  $\Delta H_{\text{CaCO}_3} = 477 \text{ кВт}\cdot\text{ч/т}$ . Она протекает при температуре 900°C в вихревой камере декарбонизатора. Степень декарбонизации в декарбонизаторе составляет около 90%;
- **спекание с образованием клинкера** происходит во вращающейся печи, где CaO и сопутствующие оксиды ( $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  и др.) спекаются при температуре 1450°C. Цемент получают помолом охлажденного клинкера.

Короткие вращающиеся печи, используемые при сухом способе производства, обычно характеризуются удельным расходом теплоты на обжиг около 0,9 кВт·ч/кг клинкера. В декарбонизаторе расходуется примерно 60% этого количества, а во вращающейся печи – 40%, причем теплота, расходуемая во вращающейся печи, практически эквивалентна теплотерям через ее корпус.

Последовательность тепловых процессов в агрегате, потребляющем солнечную энергию, должна быть такой же, как и при традиционной заводской технологии. Отличие состоит в том, что подогретая в запечном теплообменнике сырьевая мука с помощью воздушного лифта подается в отапливаемый солнечными лучами декарбонизатор, устанавливаемый на башне запечного теплообменника. Солнечный декарбонизатор работает в режиме захвата падающих под действием силы тяжести частиц. Образующийся слой частиц поглощает концентрированное солнечное излучение. Поскольку теплопроводность и вторичное излучение при температуре в реакторе 900°C постоянны, эффективность солнечного декарбонизатора возрастает с уменьшением потерь теплоты конвекцией.

Конструкция декарбонизатора обеспечивает минимальные потери теплоты конвекцией. Она позволяет вертикально устанавливать прозрачное или непрозрачное окно на том участке, где наблюдается низкая интенсивность излучения, с тем чтобы предотвратить утечку частиц материала. Интенсивное солнечное излучение (2,8 МВт/м<sup>2</sup>), направленное на установленное горизонтально кварцевое окно диаметром 6 м, может вызвать опасное для конструкции термомеханическое напряжение.

Страна	Население, млн чел.	Потребление цемента, млн т	Выбросы $\text{CO}_2$ в производстве цемента, млн т
США	252	76	68
Китай	1188	308	277
Индия	865	53	48
Швейцария	7	4	4
Во всем мире	5500	1237	1113

Инициации использования установок, потребляющих солнечную энергию в определенных регионах, способствуют такие факторы, как быстрое развитие рынка цемента, доступность сырьевых материалов, в частности известняка, и интенсивное солнечное излучение в течение большей части года. Как отмечали участники упомянутых семинаров, потенциальный интерес с точки зрения возможности организации производства цемента с использованием солнечной энергии представляют следующие регионы мирового солнечного пояса, где мощность годового солнечного облучения не ниже 2200 кВт·ч/м<sup>2</sup> поверхности:

- **Африка** – юг Марокко, Западная Сахара, юг Алжира, Ливия, Египет;
- **Америка** – юго-западные районы США, Мексика, Перу, Чили;
- **Азия** – Израиль, Иордания, Саудовская Аравия, Иран, Ирак, Пакистан, Индия;
- **Австралия и Океания**;
- **Европа** – юг Испании.

При прогнозировании объема потребления цемента в рассматриваемых регионах и оценке потенциала цементных заводов, использующих солнечную энергию, следует ориентироваться на данные о средней скорости роста потребления цемента в этих регионах в течение длительного времени. В разных странах в период с 1977 по 1997 гг. эта цифра колебалась от 1,57% (США) до 9,3% (Египет). Возможны два сценария роста производства цемента в регионах мирового солнечного пояса: по сценарию А в период до 2010 г. скорость роста будет составлять одну треть отмечавшейся в период с 1977 по 1997 гг., а по сценарию В – две трети.

При работе 283 дня в году и производительности 3000 т/сут годовая мощность солнечного цементного завода составляет 850 тыс. т. Однако все необходимые для строительства таких предприятий условия имеются лишь в нескольких странах. В ближайшее время в мире может быть введено в эксплуатацию десять солнечных заводов (при условии, что на них будет производиться не менее 10% необходимой для данного региона цементной продукции).

Поскольку работающий на солнечной энергии декарбонизатор устанавливается на высоте около 100 м, а башня запечного теплообменника при мощности 3000 т/сут по традиционной технологии имеет высоту 80 м, стоимость усиления и армирования башни при монтаже солнечного декарбонизатора для производства солнечного цемента относительно невелика. Однако при этом требуются дополнительные капиталовложения в размере 2,5 млн швейц. фр. на солнечный декарбонизатор и реконструкцию башни запечного теплообменника. Капиталовложения, связанные с установкой воздушного лифта, осуществляющего подъем материала к солнечному декарбонизатору с помощью сжатого воздуха, оцениваются примерно в 250 тыс. швейц. фр. Для предотвращения потерь материала отверстие в солнечном декарбонизаторе должно плотно закрывать воздушная завеса, создаваемая с помощью воздухоудвки. С учетом затрат на дополнительное оборудование: воздухоудвки, контрольно-измерительные приборы, воздушные теплообменники, фильтры, а также на дополнительные монтажные работы общая стоимость технологического оборудования составляет 5 млн 422 тыс. швейц. фр.

Экономика солнечного цементного завода определяется, главным образом, стоимостью системы мембранных зеркал. Выполненные ранее исследования, посвященные проблеме концентрирования солнечной энергии для термических процессов цементного производства, показали, что стоимость системы мембранных зеркал (гелиостатическая технология) составляет примерно 40% стоимости предприятия.

Доказано, что солнечный цементный завод может быть рентабельным в том случае, если отчисления за выброс в атмосферу CO<sub>2</sub> составляют не менее 50 USD/т. Стоимость продукции, выпускаемой такими заводами, при отсутствии субвенций возрастет на 5–10%. Расчеты показывают, что без учета отчислений за выбросы CO<sub>2</sub> экономически целесообразнее использовать при производстве цемента ископаемое топливо ввиду его низкой стоимости (0,013 швейц. фр./кВт·ч). Проблема компенсаций за урон, наносимый окружающей среде, чрезвычайно актуальна во всем мире. Так, по данным Швейцарской национальной научной организации, Швейцария должна ежегодно отчислять за вред, наносимый климату, 3,2 млрд швейц. фр., так как отчисления за выброс CO<sub>2</sub> над территорией Швейцарии составляют 80 швейц. фр./т.

Как уже отмечалось, в ближайшие годы в мире может быть построено десять солнечных цементных заводов. Необходимые для этого инвестиции оцениваются в 337 млн швейц. фр. Это еще раз убедительно свидетельствует о том, что стоимость оборудования для гелиостатической технологии имеет решающее значение при переходе к солнечной технологии производства цемента.

В качестве альтернативного топлива в цементной промышленности в настоящее время используют шламы сточных вод, отходы древесины, изношенные автопокрышки. Как правило, эти виды топлива сжигают традиционным путем. Возможно, в ближайшем будущем такие альтернативные источники топлива станут доступными и в странах, входящих в мировой солнечный пояс. Не исключено, что доля альтернативного топлива возрастет до 50% и в течение светового дня будет использоваться солнечная энергия, а ночью – альтернативное топливо. Транспортировку альтернативного топлива из северных районов в южные будут осуществлять страны, в которых накапливается альтернативное топливо.

В лаборатории солнечных технологий вышеуказанного PSI при сотрудничестве с QualiCal (Италия) было проведено изучение возможной технологии получения извести с использованием солнечной энергии. Соответствующие предложения в этот проект поступили и из института энергетических технологий (Institute of Energy Technology – EТН) из Цюриха и германского Refratechnik GmbH.

Исследования по получению извести с использованием солнечной энергии начались в сентябре 2000 г. и были направлены на разработку солнечного реактора, в котором можно обрабатывать частицы известняка размером в 1–5 мм. Для получения извести высокой чистоты для специального использования в химическом и фармацевтическом производстве предназначался реактор мощностью 0,5–1 МВт. В течение лета 2001 г. прототип реактора мощностью 10 кВт был смонтирован и испытан в PSI.

В ходе разложения известняка под воздействием солнечного излучения получена полностью (степень обжига близка к 100%) обожженная высокорреакционная (температура гашения 60°C достигается в течение от нескольких секунд до нескольких минут) известь. Так же успешно происходило разложение магнезита с образованием оксида магния.

В настоящее время осуществляется модернизация прототипа реактора мощностью 10 кВт. Целью второй серии экспериментов является дальнейшее увеличение термической эффективности реактора примерно на 20%. Реактор с термической эффективностью, близкой к 40–55%, в котором получается качественная известь, показывает, что использование отапливаемой солнечной энергией промышленной установки является экономичным путем снижения эмиссии CO<sub>2</sub> при производстве извести для специальных целей.



## Форум каменной индустрии в Москве

25–28 июня 2002 г. на территории ВВЦ в Москве состоялась третья международная выставка «Экспокамень–2002». Организаторами выставки выступили Госстрой России, фирма «I.V.S. Hummel» (Германия), ВК «Экспострой на Нахимовском» при поддержке ведущих российских предприятий каменной отрасли. В этом году выставка «Экспокамень» получила официальную поддержку Торгово-промышленной палаты Российской Федерации и Министерства экономического развития и торговли Российской Федерации.

Во всем мире постепенно расширяется область применения природного камня и, по мнению зарубежных экспертов, в обозримом будущем достойной замены такому материалу не появится. Помимо строительства жилых и общественных зданий, станций метрополитена камень и продукты его переработки применяются в строительстве автомобильных и железных дорог, мемориальных сооружений, в создании произведений искусства.

Предполагается, что темпы роста мирового производства каменных материалов (до 2005 г.) будут находиться на уровне 4–5% в год. Обладая огромными природными ресурсами (по оценкам специалистов, около 600 млн м<sup>3</sup>), Россия занимает только 26-е место среди мировых производителей камня. Ежегодно в России производится более 2 млн м<sup>2</sup> изделий, а потребляется (в пересчете на приведенную плиту толщиной 20 мм) 3,3 млн м<sup>2</sup>. То есть российский камень составляет только 2/3 потребляемого объема, остальное компенсируется за счет импорта.

До 1998 г. в нашей стране фиксировался ежегодный спад производства камня на 4–5%, и лишь в 1999 г. отмечена стабилизация и даже незначительный рост (около 3–4%), а в 2000 г. рост объема добычи блоков составил уже 23%.

Однако потребность в изделиях из камня и продуктах его переработки в России явно не удовлетворяется. Причины этого – несовершенство технологий и недостаточный, к тому же требующий постоянного обновления парк машин и механизмов для камнедобычи и камнеобработки.

Позитивная динамика изменений, происшедших за последние годы в камнеобрабатывающей отрасли и на рынке природного камня в России, привлекает на выставку «Экспокамень» все большее число участников, как отечественных, так и зарубежных. Ранее выставки «Экспокамень» проводились на территории выставочного комплекса «Экспострой на Нахимовском». В 2002 г. резко возросший интерес потенциальных экспонентов к мероприятию обусловил перенесение экспозиции на более масштабные выставочные площадки Всероссийского выставочного центра.

Инициаторами проведения выставки «Экспокамень» стали авторитетные российские специалисты камнеобрабатывающей индустрии. Выставка стала первым этапом в реализации долговременной выставочной программы, цель которой – накопление, анализ и распространение информации о достижениях и развитии отрасли и, как следствие

этого, появление на предприятиях нового конкурентоспособного оборудования и инструмента, внедрение прогрессивных технологий, увеличение объемов добычи природного камня.

Выставка «Экспокамень» представляет собой комплексное мероприятие, направленное на содействие развитию отечественной камнеобрабатывающей промышленности. Кроме того, в задачу выставки входит отражение возможностей применения камня в градостроительстве, искусстве и др.

В выставке приняли участие более 160 фирм из России, Армении, Украины, Казахстана; зарубежные фирмы из Бельгии, Болгарии, Германии, Греции, Италии, КНР, Польши, Сан-Марино, Финляндии, Франции, Южной Кореи.

Число участников достигло 150 фирм, которые расположились на площади 3 тыс. м<sup>2</sup>, что на 20% больше, чем в 2001 г. Почти треть предприятий стали участниками выставки впервые.

Тематика выставки включала: машины и оборудование для добычи камня; технологии, оборудование и инструмент для обработки и переработки камня; транспортировку камня и продуктов его переработки; использование отходов камнеобработки; камень в архитек-



туре, искусстве и народных промыслах; культуру использования камня и средства ухода за ним; специальную литературу.

В дни работы выставки состоялась научно-практическая конференция «Природный камень России», на которой отечественные и зарубежные специалисты выступили с докладами и сообщениями по актуальным вопросам и проблемам отрасли. В докладах вопросы касались минеральных ресурсов России, разработки месторождений, технологий на российских камнеобрабатывающих предприятиях, машиностроительной базы промышленности облицовочного камня и др.

В экспозиции выставки свою продукцию представили ведущие предприятия отрасли России. ОАО «МКК-Холдинг» (Москва), ОАО «Союз «Метроспецстрой» (Москва) и др.

На коллективном стенде «Центра камня в Реже» свою продукцию демонстрировали более 30 российских фирм, входящих в эту ассоциацию. «Центр камня в Реже», созданный на базе ООО «Экспериментальный завод» (г. Реж Свердловской обл.), проводит большую и важную работу по развитию российского рынка камня, пропаганде новых технологий и разработок, издает

специализированный сборник «Камень вокруг нас».

Основа центра — ООО «Экспериментальный завод» производит машины и оборудование для камнедобывающей и камнеобрабатывающей промышленности, которые пользуются спросом не только в нашей стране, но и за рубежом. Другие предприятия — члены ассоциации представляли различные регионы России от Северного Кавказа до Дальнего Востока, предлагали оборудование, инструмент, сырье и изделия из природного камня.

Большой интерес для специалистов, работающих в области камнеобработки, представляли гравировальные станки по камню, представленные фирмами «Гравировальная техника» (Москва), «Сауно» (Москва) и др. С работой станков по заданной программе можно было ознакомиться прямо на стенде.

Всегда много посетителей находилось на стендах Министерства строительства, архитектуры и дорожного комплекса Республики Башкортостан и Министерства экономики Республики Карелия. В этих регионах России камнеобрабатывающая индустрия является одной из перспективных отраслей промышленности.



Выставка отразила реальные изменения, произошедшие в отрасли, и была полезна специалистам различных отраслей каменного бизнеса — поставщикам и производителям оборудования и инструмента для камнедобычи; торговым компаниям, реализующим импортный и отечественный камень; архитекторам и дизайнерам этого уникального высокодекоративного природного материала.

**Приглашаем принять участие в ЧЕТВЕРТОЙ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЙ ВЫСТАВКЕ**



**Организаторы:**



**ЕВРОЭКСПО**

**Правительство Москвы  
(Комплекс архитектуры,  
строительства, развития  
и реконструкции города)  
АО "Евроэкспо"  
при поддержке Госстроя РФ**

**(095) 248-2739,  
248-2998, 248-1787**

**пейджер:**

**(095) 788-0088, аб. "Евроэкспо"**

**E-mail: olga@euroexpo.ru**

**http://www.euroexpo.ru**

# ОТЕЧЕСТВЕННЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

**3 - 7 ФЕВРАЛЯ 2003 Г.**

**МОСКВА, СК "ОЛИМПИЙСКИЙ"**

**ОСНОВНЫЕ РАЗДЕЛЫ  
ВЫСТАВКИ:**

- ◆ Строительные материалы, конструкции
- ◆ Отделочные и облицовочные материалы, лакокрасочная продукция, элементы интерьера
- ◆ Оборудование для производства стройматериалов
- ◆ Инженерное оборудование
- ◆ Ландшафтное строительство
- ◆ Строительные инструменты, приспособления
- ◆ Спецодежда

Информационная поддержка:

