

Издается с января 1955 г.

## Содержание

<b>СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ И ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА</b>	ВОРОБЬЕВ Х. С. Бескрановая конвейерная линия «виброблок» для производства стеновых блоков из ячеистого бетона	2
	АЛЬПЕРОВИЧ И. А. Новое в технологии лицевого керамического кирпича объемного окрашивания	5
	ЧЕЧЕНИН М. Е. Калибрование сформованных асбестоцементных труб путем развальцовки их в цилиндрических матрицах	10
<b>ОБОРУДОВАНИЕ</b>	ОРЛОВ Н. Я., ОРЛОВ А. Н. К вопросу расширения парка горнодобывающего оборудования (Практические расчеты и рекомендации по комплексному использованию модернизированных гидроимпульсных скалоломов и виброударных клиновых приспособлений)	13
<b>ВОПРОСЫ ФОРМИРОВАНИЯ РЫНОЧНЫХ ОТНОШЕНИЙ</b>	ШЛЕГЕЛЬ И. Ф. Техничко-экономическое обоснование строительства в условиях инфляции	16
	ЕФРЕМОВ В. С., МОЛОДЦОВА Н. И. Аккредитация испытательных лабораторий	17
	Выставка-ярмарка «Малые предприятия — строительству»	19
<b>РЕЗУЛЬТАТЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ</b>	ТАРАСЕВИЧ Б. П. Научные основы выбора оптимального направления в технологии стеновой керамики	22
	СУЛИМОВА Е. В., ЛАПИДУС М. А., ГАРКАВИ М. С., ДОЛЖЕНКОВ А. В. Вопросы твердения ангидритовых вяжущих	25
<b>ИНФОРМАЦИЯ</b>	ТИМАШЕВСКИЙ С. И. Товарный знак — это не роскошь, а средство увеличения доходов фирмы	27
<b>ЗАРУБЕЖНАЯ ТЕХНИКА</b>	ВАЛОШЕК ХОРСТ. Кирпичный завод на берегу моря	29

Спонсорами этого номера являются Акционерный инновационный коммерческий банк развития промышленности строительных материалов России «Росстромбанк» и фирма ШЛ.



## Работникам строительства и промышленности строительных материалов

От всего сердца поздравляю вас с профессиональным праздником — Днем строителя!

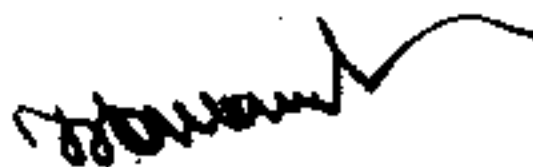
Строителям всегда принадлежала ключевая роль в жизни страны. Значение вашей работы еще более возросло сегодня — в период коренных перемен, осуществления масштабных экономических реформ.

Как и все отрасли экономики страны, строительный комплекс проходит нелегкую школу рынка. Необходимо отказаться от многих традиционных представлений и привычек, учиться искать заказчика, смелее осваивать новые технологии. Надо помнить, что уже в ближайшее время заметно возрастут требования к оперативности и качеству деятельности строителей.

Как бывший строитель знаю, что наша профессия формирует в человеке особые качества. Это прежде всего стремление довести начатое дело до конца, передать результаты своего труда людям, работая в самых сложных условиях, не терять веры в успех. Глубоко убежден, что у российских строителей хватит предприимчивости, умения и профессионализма, чтобы решать все самые сложные проблемы, успешно выполнять важнейшие государственные программы.

Желаю счастья, здоровья и благополучия вам и вашим семьям!

ПРЕЗИДЕНТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



Б. Ельцин

1 августа 1993 года

### **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ И ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА**

УДК 666.973.8.646.983.2.03

Х. С. ВОРОБЬЕВ, д-р техн. наук (Компания «Стромфонд»)

#### **Бескрановая конвейерная линия «Виброблок» для производства стеновых блоков из ячеистого бетона**

Технико-экономические преимущества изделий из ячеистого бетона при организации их производства и в применении общезвестны. Их значение особенно важно для России, так же как и для других стран СНГ, нуждающихся в эффективных стеновых изделиях при минимальной стоимости. С этой целью более десяти лет тому назад, на основе анализа реальных отечественных условий наличия и качества сырьевых материалов, уровня машиностроительной базы и условий эксплуатации оборудования, а также их срав-

нения с соответствующими условиями и данными передовых зарубежных стран, была предложена, разработана и осуществлена виброрезательная поддонная технология и оборудование для производства стеновых блоков из ячеистого бетона, которая впоследствии получила наименование «Виброблок».

Реальные качественные показатели сырьевых материалов были и пока остаются невысокими. Например, активность извести пятнадцати поставщиков, представивших в 1991—1992 гг. во ВНИИстром

пробы для их оценки пригодности в производстве стеновых блоков из ячеистого бетона, изменялась от 35 до 78 %, время гашения — от 2 до 36 мин и температура гашения — от 39 до 90 °С. При этом три представительные пробы не выдержали испытание на равномерность изменения объема.

Не на много лучше были показатели цементов. Начало схватывания изменялось от 8 до 245 мин, а конец схватывания изменялся от 160 до 490 мин. Значительная часть цементов содержала кремнеземистые добавки, в том числе аморфные (трапел, опока и др.), применение которых не допускается нормативными документами.

Общее содержание кремнезема в песках колебалось от 66 до 98 % при содержании глинистых и пылеватых частиц соответственно 9 и 0,35 %. В золах ТЭС от сжигания каменных углей содержание несгоревшего топлива колебалось от

© Воробьев Х. С., 1993

2—3 до 18—20 %.

Качество изготавливаемого оборудования для производства изделий из ячеистого бетона на специализированных заводах подчас уступает даже качеству оборудования, изготовленного, например, на опытных машиностроительных заводах Москвы или Таллина. В свою очередь, качество изготовленного этими последними предприятиями оборудования уступает лучшим зарубежным образцам. Имеются положительные примеры привлечения для изготовления оборудования машиностроительных заводов оборонного комплекса.

Встречающаяся недостаточно высокая технологическая дисциплина производства, а подчас и невысокий технический уровень обслуживающего оборудования персонала, также не способствуют успешному освоению производства и повышению качества изделий из ячеистого бетона.

Учитывая эти реальные обстоятельства, ВНИИстромом и рядом других организаций и предприятий был предложен и внедрен вибрационный способ смешения компонентов и формования изделий из ячеистобетонной смеси, т. е. вибрационная технология.

Ее преимущества:

возможность смешения сырьевых компонентов и формования массивов с  $V/T=0,35—0,45$  против обычно применяемого  $V/T=0,5—0,6$ ;

ускоренное и регулируемое вспучивание массива в течение 3—8 мин по сравнению с обычно продолжающимся вспучиванием в течение 20—60 мин;

приобретение массивом необходимой для распалубки сырцово-прочности 200—400 г/см<sup>2</sup> в течение 20—50 мин по сравнению с приобретением массивом такой же прочности при литьевой технологии в течение 90—240 мин;

возможность перевода производства изделий из ячеистого бетона на конвейерный способ вместо обычно применяемого агрегатно-поточного способа;

получение при сравнимых условиях ячеистого бетона с повышенными на 15—30 % физико-механическими показателями по сравнению с изделиями, производимыми по литьевой технологии;

возможность производства изделий, отвечающих нормативным

требованиям, из сырьевых материалов, не полностью отвечающих нормативным требованиям.

Для преодоления трудностей при работе на сырьевых материалах с нестабильными по времени качественными показателями был принят поддоновый способ производства, при котором отформованный массив от начала процесса до его выхода из автоклава и подачи на склад готовой продукции находится на первоначальном собственном поддоне (без кантования или переноса массива-сырца захватами).

Первая попытка внедрения такого способа и соответствующего оборудования для производства стеновых блоков из ячеистого бетона была предпринята ВНИИстромом в 1981 г. на Саратовском заводе силикатных изделий, однако работы были остановлены. Лишь спустя четыре года этот способ и оборудование были внедрены на Люберецком комбинате строительных материалов. При проектной мощности 37 тыс. м<sup>3</sup>/год она устойчиво производит около 50 тыс. м<sup>3</sup>/год.

В Брянском объединении «Строммелиормаш» с 1990 г. организовано серийное производство этого оборудования, дополненное ЦКБ «Мелормаш» и институтом «Индустройпроект» рядом машин и линий возврата поддонов. За истекшее время Брянским объединением выпущено более 30 таких технологических линий под индексом БГ-40 и 3687-Б1-ТХ производительностью по стеновым блокам 40—60 тыс. м<sup>3</sup>/год.

Семилетний срок эксплуатации оборудования системы «Виброблок» БГ-40 на Люберецком комбинате, а также опыт работы таких линий в Рязани, Оренбурге, Барнауле показал их устойчивую работоспособность даже при недостаточно оптимальных условиях их эксплуатации.

Производство Люберецкого комбината — стеновые и перегородочные блоки из ячеистого бетона получили распространение в Москве, Московской и других областях центрального региона России в основном в малоэтажном жилом строительстве и при капитальном ремонте жилых домов различной этажности.

В настоящее время на Люберецком комбинате заканчивается монтаж оборудования Брянского

объединения для организации дополнительного производства 60 тыс. м<sup>3</sup> стеновых блоков, а также ведется подготовка по созданию производства 200 тыс. м<sup>3</sup> стеновых блоков и 200 тыс. м<sup>3</sup> теплоизоляционных плит из ячеистого бетона с формованием массивов высотой 1,2 м на конвейерных линиях БГ-200.

Наряду со значительными преимуществами вибрационно-резательного оборудования «Виброблок», аналогичными достоинствам несколько позже разработанного ударно-резательного оборудования «Силбетблок» и «Бобруйск-1, 2», эти комплекты оборудования требуют устранения обнаруженных в процессе эксплуатации недостатков и дальнейшего их совершенствования.

К основным недостаткам люберецкой линии «Виброблок», так же как и линий «Виброблок», выпускаемых Брянским объединением «Строммелиормаш» и другими машиностроительными заводами, можно отнести следующие:

Не вполне удачен размер формовочного массива (3×1,18×0,65 м), который не позволяет использовать серийно выпускаемый и положительно себя зарекомендовавший вибросмеситель СМС-40Б и не обеспечивает максимально возможную степень заполнения серийно изготавливаемых автоклавов диаметром 2; 2,6 и 3,6 м, а это сказывается на увеличении металлоемкости оборудования.

Сложная система распалубки форм после созревания массивов с использованием подъемного роляганга гидроцилиндрами с синхронизатором давления.

Отсутствует механизм для калибровки массива и проверенный механизм для снятия и удаления горбушки.

Значительная масса двухстоечной резательной машины и практически невозможность на ней повысить точность резки массивов.

Сложна и непроверена система очистки поддонов, сборки форм и их возврата на формовочную линию.

Необходимо обслуживать линии и автоклавы мостовыми кранами, что увеличивает металлоемкость оборудования и капиталовложения при строительстве производственного корпуса.

Отсутствует оборудование для

Таблица

Наименование оборудования	Бескрановая конвейерная линия БКЛ-100			Технологическая линия					
	Кол-во	Масса едн., т	Общая масса, т	БГ-100			«Универсал-80»		
				Кол-во едн.	Масса едн., т	Общая масса, т	Кол-во	Масса едн., т	Общая масса, т
Виброплощадка	1	6,4	6,4	1	6,4	6,4	1	8,1	8,1
Вибромашинная	1	7,1	7,1	1	7,1	7,1	1	7,1	7,1
Формы, в том числе	—	—	—	—	—	—	18	4,8	86,4
бортонастилки	12	4,2	50,4	12	3,98	47,8	—	—	—
поддоны	90	1,1	99	145	1,2	174	—	—	—
Решетки запорочные	—	—	—	—	—	—	180	0,695	125,1
Машины резательные	2	—	10	3	—	12,8	3	—	48,5
Конвейер возврата	1	6,5	6,5	—	—	—	—	—	—
Вагонетки запорочные	—	—	—	26	2,98	77,5	24	2,98	71,5
Мостовые краны	—	—	—	2	30,2	60,4	2	30,2	60,4
Автоклавы	8	23,4	187,2	3	132	396	3	132	396
Всего	114	—	366,1	191	—	782	194	—	803,1

удаления и переработки ячеистого бетона подрезного слоя, а также оборудование для пакетирования блоков. Некоторые из этих недостатков были также установлены при испытании головных образцов оборудования «Виброблок» БГ-100 и БГ-200 на опытном заводе ВНИИстром.

В целях устранения указанных выше недостатков оборудования «Виброблок» БГ-40, которые характерны также для оборудования других модификаций «Виброблок» БГ-80, БГ-100, БГ-200, а также в целях их усовершенствования, коллектив специалистов-технологов и конструкторов компании «Стромфонд» корпорации «Стройматериалы России», ЦАГИ им. Жуковского, Брянского ЦКБ «Мелнормаш», МНИПТИ «Стройиндустрия» и Гипропром, г. Воронеж, по заданию Министра России, разработали эскизный проект и сборочные чертежи оборудования для бескрановой конвейерной линии «Виброблок» мощностью 100—120 тыс. м<sup>3</sup>/год, которую обозначили БКЛ-100. При выполнении этих работ были в максимальной степени использованы положительные стороны оборудования формовочной линии «Виброблок» БГ-40 Люберецкого комбината, а также результаты экспериментальных работ по технологии формования массивов высотой 1,2 м, полученные на опытном заводе ВНИИстром. Эти работы показали, что при вибрационной технологии при времени

вспучивания массивов 5—8 мин, вызревании массива, т. е. приобретении сырьевой прочности 300—400 г/см<sup>2</sup> в течение 30—50 мин, возможен переход на конвейерный способ производства изделий из ячеистого бетона.

Разброс плотности ячеистого бетона по высоте массива 1,2 м, не превышающий 40—50 кг/м<sup>3</sup>, также подтвердил возможность перехода на формование массивов такой высоты. Принятие массива размером 3×1,3×1,2 м позволило применить в конвейерной линии серийно выпускаемый смеситель СМС-40Б и обеспечить максимально возможную степень заполнения автоклава. Целесообразность применения массивов высотой 1,2 м и автоклавов diam. 2 м подтверждена промышленным опытом двух действующих в Беларуси заводов строительных материалов (Бобруйский и Любанский) и двух строящихся (Петриковский и Оршанский).

Разработанная новая конструкция формы позволяла отказаться от подъемного рольганга, а также от манипуляторов для распалубки и сборки форм. В состав бескрановой конвейерной линии разработана и включена установка для выполнения комплекса работ по горизонтальной разрезке массивов, их калибровке и снятию горбушки. Вместо двухстоечной разработана четырехстоечная резательная машина для одновременной более точной вертикальной разрезки массивов в продоль-

но-поперечном направлении с раздельными приводными устройствами, при этом масса резательной машины уменьшена в два раза.

Существенно упрощена система сборки и возврата форм на пост заливки массивов. Исключена необходимость установки в формовочном и автоклавном отделении производственного цеха мостовых кранов.

Показатели основного оборудования технологической линии БКЛ-100, БГ-100, «Универсал» приведены в таблице.

Применение бескрановой конвейерной линии «Виброблок» БКЛ-100 должно обеспечить следующие дополнительные преимущества:

возможность производства стеновых блоков на одной конвейерной линии в широком диапазоне возрастающей мощности от 50 до 200 тыс. м<sup>3</sup> в год по автоклавной и безавтоклавной технологиям;

повышенную степень механизации и автоматизации производства благодаря упрощению и сокращению числа единиц технологического оборудования и применению замкнутого формовочного конвейера;

снижение массы, а следовательно, и стоимости оборудования цеха с бескрановой конвейерной линией БКЛ-100 в 2—2,5 раза по сравнению с оборудованием «Виброблок» БГ-80-200 или другим оборудованием аналогичного назначения за счет исключения из состава технологической линии такого оборудования, как подъемные рольганги, автоклавные вагонетки, манипуляторы, мостовые краны, уменьшения количества и веса поддонов, рольгангов, толкателей и др.;

применение автоклавов diam. 2 м, позволяющих обеспечить максимальную степень их заполнения при загрузке массивов в один ярус без применения мостовых кранов и снизить массу автоклавов с 396 т (3 автоклава diam. 3,6 м) до 164—187 т (7—8 автоклавов diam. 2 м);

снижение стоимости производственного корпуса на 30—50 % за счет уменьшения его площади и объема и возможности возведения из легких самонесущих конструкций, в том числе из быстровозводимых инвентарных пролетов.

## Новое в технологии лицевого керамического кирпича объемного окрашивания

Лицевой керамический кирпич обладает высокой долговечностью, атмосферостойкостью, декоративностью. Однако цветовой ассортимент его чрезвычайно беден и значительно уступает в этом отношении зарубежным аналогам. Поэтому так актуальна для отечественной архитектуры в настоящее время проблема повышения качества и расширения цветовой гаммы лицевого кирпича.

Перспективной в этом направлении является технология получения лицевого кирпича широкой цветовой палитры путем объемного окрашивания глиномассы тонкомолотыми карбонатными породами, недефицитными металлическими рудами и отходами их производства, что имеет важное экологическое значение.

Примером эффективного использования промышленных отходов является разработанная ВНИИстромом им. П. П. Будникова совместно с Голицынским керамическим заводом МПХК «Моспромстройматериалы» технология производства лицевого кирпича объемного окрашивания коричневого цвета: от светло-коричневых до темно-коричневых тонов. Технология внедрена в цехе № 4 завода, работающего на импортном оборудовании, который выпускает лицевой объемно-окрашенный кирпич в промышленных масштабах.

В качестве глинистого сырья на заводе применяется обычная красножгущаяся глина Скоротовского месторождения. По содержанию  $Al_2O_3$  в прокаленном состоянии (12,07 %) она относится к группе кислого глинистого сырья, по гранулометрическому составу — к низкодисперсному с содержанием 24,7 % частиц размером менее 0,001 мм, по керамическим свойствам — к умеренно-пластичному (П-10), высокочувствительному к сушке ( $K_s = 107$  с), неспекающемуся, легкоплавкому (1230 °С) глинистому сырью.

В качестве красящей добавки применяется марганцевый флотоконцентрат, являющийся отходом флотационного обогащения марганцевой руды Никопольского месторождения Днепропетровской области, содержащий 35,3 % оксида марганца. По своему гранулометрическому составу (фракция 0,25—0,05 мм — 90,3 %) он может быть использован как окрашивающая добавка без дополнительного помола.

Обожженный в окислительной среде при температуре 1020 °С кирпич из шихт, содержащих по объему 2; 4,2 и 6,6 % марганцевого флотоконцентрата, имеет, соответственно, однотонный светло-коричневый, темно-коричневый и черный цвет.

Рентгенофазовыми, петрографическими и дифференциально-термическими исследованиями, проведенными в физико-химической лаборатории ВНИИстрома, установлено, что основными минералами марганцевого флотоконцентрата являются манганит

$Mn(OH)_2MnO_2$ , содержащий гидрат закиси марганца и пиролюзит  $MnO_2$  — диоксид марганца. В обожженном черепке установлено присутствие минерала гаусманита  $Mn_3O_4$ , представляющего собой закись-окись марганца буровато-черного цвета, который является наиболее устойчивым марганцевым оксидом в диапазоне температур 950—1050 °С и определяет цвет обожженного черепка.

По внешнему виду и физико-химическим показателям выпускаемый на Голицынском керамическом заводе 18-щелевой кирпич с пустотностью 35 % соответствует требованиям ГОСТ 7484—78 «Кирпич и камни керамические лицевые» и ТУ 400-1-501-90 «Кирпич керамический декоративный объемного окрашивания». По прочностным показателям он относится к маркам М «150», «175», «200»; по морозостойкости — к маркам Мрз 35, 50.

Как показали рентгенофазовые и петрографические исследования, высокие физико-механические показатели лицевого кирпича объемного окрашивания являются следствием образования в процессе обжига при температуре 1020 °С новых кристаллических образований — хорошо закристаллизованного браунита  $Mn_2O_3$ , волластонита  $CaO \cdot SiO_2$  и анортита  $CaO \cdot Al_2O_3 \cdot 2SiO_2$ , что приводит к повышению прочности кирпича.

Выпуск лицевого кирпича объемного окрашивания коричневых тонов освоен также на Загорском комбинате стройматериалов Мособлстройматериалов с использованием в качестве сырья давонской красножгущейся глины месторождения «Лиэпа» (Латвия), в качестве окрашивающей добавки — низкосортной марганцевой руды Чиатурского месторождения (Грузия), в качестве отощающей добавки — керамзитовой крошки, являющейся отходом производства керамзита.

Глина месторождения «Лиэпа», используемая на заводе «Люде», характеризуется высоким содержанием оксида железа (6,9 %) и оксида калия (4,26 %). По содержанию  $Al_2O_3$  (прок.) (16,83 %) она относится к группе полукислого глинистого сырья по гранулометрическому составу глина низкодисперсная: содержание глинистой фракции менее 0,001 мм составляет 25 %, по керамическим свойствам — умеренно-пластичная (П-9,2), малочувствительная к сушке ( $K_s > 180$  с), неспекающаяся.

Марганцевая руда Чиатурского месторождения 3-го сорта содержит пиролюзит  $MnO_2$  — диоксид марганца в количестве около 72 %, гранулометрический состав ее после помола в струйной мельнице характеризуется остатком на сите 008 не более 8 %, влажность полученного порошка — 0,5—1 %.

Для получения кирпича коричневого цвета применяется шихта, содержащая в % по объему: глины «Лиэпа» — 77,5, тонкомолотой марганцевой руды —

2,5, керамзитовой крошки — 20. Шихта последовательно отрабатывается на камневыведительных и дырчатых вальцах, на вальцах тонкого помола с зазором между валками 4 и 2 мм и в глиномешалке с протирачной головкой.

С целью повышения чистоты и яркости цвета кирпича в окрашенную массу вводится углекислый барий  $BaCO_3$  для связывания водорастворимых солей, содержащихся в шихте, в количестве 0,5 % к весу массы. Ввод углекислого бария в виде водной суспензии осуществляется на транспортер перед вальцами тонкого помола.

Формование 32-дырчатого одинарного кирпича с пустотностью 22 % производится на ленточном вакуум-прессе, высушивание сырца — в туннельной противоточной сушилке, обжиг — в туннельной печи, работающей на природном газе. Срок сушки сырца — 62 ч, срок обжига — 46 ч, максимальная температура обжига — 960 °С.

Выпуск лицевого кирпича ярко-коричневого цвета, удовлетворяющего требованиям ГОСТ 7484—78, составляет 88 %. По прочностным показателям он соответствует марке М «125», по морозостойкости — марке Мрз35.

Для сравнения архитектурно-декоративных качеств полученного лицевого кирпича коричневого цвета с объемным лицевым кирпичом красного цвета была произведена количественная оценка цвета изделий.

Известно, что цвет изделий определяют три основных количественных показателя: цветовой тон, который приходится на видимый спектр света и колеблется в пределах от 400 до 750 мкм; чистота цвета, выражаемая в процентах к идеально чистому цвету; яркость объекта, выражаемая в процентах от яркости идеально белого цвета. Определение этих показателей цвета осуществлялось расчетным путем по кривой отражения, снятой на спектрофотометре СФ-14. Расчет координат цветности проводился с помощью электровычислительной машины «Мир-2». Проведенными исследованиями установлено, что кирпич коричневого цвета по сравнению с кирпичом красного цвета характеризуется сдвигом цветового тона (591 и 584 мкм), снижением чистоты цвета (26 и 43 %) и яркости объекта (21,8 и 32,3 %). Снижение яркости объекта может быть объяснено удалением более темной окраски кирпича от яркости идеально белого цвета, а чистота цвета определенно снижается за счет наличия на лицевой поверхности кирпича слабого налета в виде белесых высолов.

Следовательно, для повышения чистоты цвета и, как следствие, улучшения архитектурно-декоративных качеств лицевого кирпича необходимо устранить появления высолов на его поверхности, даже если визуально они оцениваются как слабые или незаметные. Количественная оценка цвета лицевого кирпича, прежде всего чистоты цвета и его яркости, позволит поднять на более высокий уровень исследования в области производства лицевого кирпича объемного окрашивания и других видов лицевых керамических изделий.

Примером промышленного внедрения технологии получения лицевого кирпича светлых тонов из обычных красножгущихся легкоплавких глин способом объемного окрашивания массы тонкомолотыми карбонатными породами может служить организация

выпуска лицевого кирпича светлых тонов в Правобережном объединении строительных материалов в Ленинградской области. При этом четко показано важное экологическое значение разработанной технологии, позволяющей резко уменьшить выброс серы в атмосферу.

В качестве сырьевых материалов в объединении применяются кембрийская легкоплавкая глина месторождения «Красный бор», кварцевый намыивый песок, природный дисперсный мел Белгородского месторождения. Состав основной шихты в % по объему: глина кембрийская — 45, песок кварцевый — 20, мел тонкодисперсный — 35.

Кембрийская глина месторождения «Красный бор» по содержанию  $Al_2O_3$  (18,01 %) относится к группе полукислого глинистого сырья, по гранулометрическому составу глина низкодисперсная (глинистая фракция менее 0,001 мм — 35,6 %), по керамическим свойствам — умеренно-пластичная (П-11,7), среднечувствительная к сушке ( $K_c$  — 0,92), неспекающаяся. Кварцевый песок ( $SiO_2$  — 80,9 %) содержит примеси — полевые шпаты ( $Na_2O$  — 2,2 %,  $K_2O$  — 3,3 %), по зерновому составу песок — среднезернистый: преобладающая фракция — 0,15—1,5 мм, модуль крупности — 1,6—1,8. Мел природный тонкодисперсный содержит 96 %  $CaCO_3$ , влажность его составляет 0,19 %, остаток на сите 014 — 1,5—1,8 %.

Содержание серы в исходных сырьевых материалах как в сульфатной, так и в сульфидной форме составляет, %: для кембрийской глины —  $SO_4$  (сульфат) — 0,03;  $S$  (сульфид) — 0,22;  $SO_2$  (общ.) — 0,06.

Глина содержит значительное количество сульфидной и незначительное — сульфатной серы при общем высоком ее содержании в пересчете на оксид серы — 0,6 %. Кварцевый песок содержит незначительное количество сульфатной серы, мел практически серы не содержит.

Выпускаемый в Правобережном ОСМ из указанной выше шихты 16-щелевой кирпич светлых тонов формируется на ленточном вакуум-прессе, высушивается в туннельной противоточной сушилке и обжигается в туннельной печи, работающей на газовом топливе, при температуре 1020 °С.

Получаемый кирпич светло-кремового цвета по внешнему виду и физико-механическим показателям полностью соответствует требованиям ГОСТ 7484—78. По прочности он относится к марке М «150», по морозостойкости — к марке Мрз 50. Экономический эффект достигается благодаря замене привозных тугоплавких светложгущихся глин местными легкоплавкими глинами, что значительно расширяет сырьевую базу и снижает транспортные расходы.

Определение снижения выброса серы в атмосферу при производстве лицевого кирпича объемного окрашивания светло-кремового цвета, в сравнении с производством обычного лицевого красного кирпича, производилось на одной и той же технологической линии объединения. С целью получения более точных сопоставимых данных определение содержания серы в обожженном красном и светло-кремовом кирпиче производилось двумя методами — химическим и рентгенофлуоресцентным.

Рентгенофлуоресцентный метод заключается в количественном элементном анализе серы в анализируемом образце, проводимом на рентгеновском анализаторе VRA-20 (Карл Цейс Иена, Германия). Со-



держание серы в образце пересчитывалось в  $SO_{2,общ}$ .

Проведенными исследованиями установлено, что обожженные при температуре  $1020^{\circ}C$  лицевой кирпич красного цвета и кирпич светло-кремового цвета значительно отличаются по минералогическому составу.

С одной стороны, ввод в шихту мела вызвал образование новых кристаллических соединений: волластонита  $CaO \cdot SiO_2$  и в меньшем количестве геленита — мелилита  $Ca_2(Al, Mg, Si)Si_2O_7$ . Эти кальциевые соединения придают изделию светлую окраску. С другой стороны, ввод в шихту мела обеспечил более интенсивное образование стеклофазы в черепке как за счет более восстановительной среды, так и за счет легкоплавкой калиевой разновидности полевых шпатов. При этом показано, что в образце с мелом происходит образование железистого кордиерита  $(Al_2(Mg, Fe)_2(Si_5AlO_{14}))$ , бесцветного или имеющего слабую окраску.

При объемном окрашивании это обстоятельство очень важно, так как процесс осветления черепка усиливается не только при обогащении его объема светлыми силикатами кальция, но также в результате вовлечения значительной массы красящих оксидов железа в сложные алюмосиликатные комплексы, бесцветные или с малой интенсивной окраской.

Особо следует отметить отсутствие в черепке кирпича объемного окрашивания свободного оксида кальция  $CaO$ , что свидетельствует о полном вовлечении тонкодисперсного мела в физико-химические реакции в процессе обжига.

При определении выброса серы в атмосферу химическим методом установлено, что для красного кирпича он составляет  $0,292\%$   $SO_{2,общ}$ , а для светло-кремового кирпича  $0,052\%$   $SO_{2,общ}$ , т. е. уменьшается в 5,6 раз, при определении выброса серы флуоресцентным методом эти цифры, соответственно, составляют  $0,202\%$   $SO_{2,общ}$ ,  $0,032\%$   $SO_{2,общ}$ , уменьшение в 6,3 раз.

Такое совпадение результатов анализов, проведенных различными химическим и рентгенофлуоресцентным методами, свидетельствует о большой экологической эффективности получения лицевого керамического кирпича объемного окрашивания. Введение в шихту тонкодисперсного мела позволяет для данного глинистого сырья в 5—6 раз уменьшить выброс серы в атмосферу. Это обеспечивает кардинальное снижение гибели растительности, заболеваемости людей, улучшение общей экологической обстановки в регионе Ленинградской области.

Наиболее широкий цветовой ассортимент объемно окрашенного кирпича достигается при вводе в шихту оксида хрома  $Cr_2O_3$ . Проведенными исследованиями установлено, что ввод в легкоплавкую красножгущую глину тонкомолотого оксида хрома, дисперсность которого характеризуется остатком на сите 0063 не более  $0,2\%$ , кардинально и разнообразно в зависимости от его содержания в массе изменяет цвет обожженного черепка. Так, при вводе лишь  $1\%$ , по объему, этой добавки цвет обожженного изделия изменяется от светло-красного до оранжевого, с повышением его содержания от 1 до 3—5% цвет становится коричневым с дальнейшим увеличением содержания оксида хрома до 7—10% цвет изменяется до зеленого различных оттенков.

Следует отметить, что при увеличении содержа-

ния окиси хрома в массе от 3 до 5% и от 7 до 10% цвет обожженных образцов изменяется, соответственно, от светло-коричневого до темно-коричневого и от светло-зеленого до темно-зеленого (болотного оттенка). С увеличением температуры обжига от  $950$  до  $1050^{\circ}C$  цвет всех образцов становится темнее.

В результате проведенных исследований установлено, что повышение содержания оксида хрома в массе от 5 до 10%, как правило, приводит к увеличению пределов прочности при сжатии и при изгибе обожженных образцов, а водопоглощение их заметно не изменяется. С повышением температуры обжига от  $950$  до  $1050^{\circ}C$  увеличивается общая усадка образцов, водопоглощение уменьшается, прочностные показатели возрастают.

Рентгенографическими исследованиями обожженных образцов четко показано, что оксид хрома, содержащийся в керамических массах, в процессе обжига в температурном интервале  $950$ — $1050^{\circ}C$  в какие-либо реакции с глинистыми минералами, кварцем и другими компонентами глины не вступает. Увеличение прочности образцов с повышением содержания оксида хрома в массе объясняется соответственным увеличением их плотности и частичным переходом полевых шпатов из глины в расплав. Переход полевых шпатов, особенно калиевых, в расплав усиливается с повышением температуры от  $950$  до  $1050^{\circ}C$  и наиболее интенсивно этот процесс начинается с содержания  $Cr_2O_3$  в массе 5% и более. При содержании оксида хрома 10% более одной трети исходных полевых шпатов переходит в расплав. Следовательно, оксид хрома при температурах  $950$ — $1050^{\circ}C$  является катализатором расплавления полевых шпатов, содержащихся в глине, тем самым повышая количество жидкой фазы в обожженном черепке и улучшая спекание изделий.

Цвет обожженного кирпича определяется в основном чисто физическим сложением красного и зеленого цветов в зависимости от соотношения их реальных интенсивностей. С повышением содержания оксида хрома в массе увеличивается интенсивность рассеяния зеленой области спектра и уменьшается интенсивность рассеяния красной. В результате сложения цветов происходит закономерное изменение окраски кирпича, которая дает последовательный цветовой ряд: красный-оранжевый-коричневый-зеленый.

Полузаводские технологические исследования проводились в керамическом цехе Красковского опытного завода ВНИИстрома. Для получения лицевого кирпича широкой цветовой палитры применялись шихты, % по объему: глина — 100; глина — 95, оксид хрома — 5; глина — 90, оксид хрома — 10. Компоненты шихты дозировались ящичным питателем, обрабатывались на бегунах мокрого помола и далее последовательно в вальцах тонкого помола с зазором между валками 3 и 1 мм.

Формование 21-цвелевого кирпича с пустотностью 30% производилось на ленточном вакуум-прессе при разрежении в вакуум-камере 0,93 атм. Сушка сформованного сырца проводилась в туннельной противоточной сушилке с рециркуляцией теплоносителя. Срок сушки — 77 ч, относительная влажность сырца — 3—3,5%. Кирпич обжигался в полузаводском горне, работающем на природном газе, при температуре  $1000^{\circ}C$ . Срок обжига — 56 ч, вре-

мя выдержки при максимальной температуре — 6 ч.

По внешнему виду кирпич светло-красного, коричневого и зеленого цветов удовлетворяет требованиям ГОСТ 7484—78. По прочностным показателям светло-красный кирпич относится к марке «125», коричневый — к марке «150», зеленый — к марке «250». Высокая марка кирпича, полученного из массы, содержащей 10 % оксида хрома, подтверждает его роль, установленную лабораторными исследованиями, как катализатора, обеспечивающего более полное спекание изделий в процессе обжига и повышение их прочности.

Основным преимуществом лицевого кирпича объемного окрашивания по сравнению с двухслойным, ангобированным и глазурованным кирпичом является его большая долговечность, поскольку в процессе эксплуатации в стеновой кладке при отбитостях, отколах и других дефектах, образующихся под атмосферным воздействием, не возникает пятнистости на поверхности кирпича и здание сохраняет прежний вид.

Лицевой керамический кирпич объемного окрашивания является перспективным стеновым материалом, отвечающим растущим требованиям к эстетике и разнообразию облицовки зданий и сооружений. Особенно актуально развитие его производства в настоящее время в связи с намечаемым широкомасштабным строительством в сельской местности коттеджей, дач, садовых домиков. Построенные с облицовкой таким кирпичом они практически не требуют ремонта в течение всего периода эксплуатации и приобретают необходимую индивидуальность.

Лицевой кирпич объемного окрашивания можно использовать для отделки внутренних стен востребованных помещений, лестничных клеток, переходов, интерьеров и отдельных архитектурных элементов зданий. Он перспективен для внутренней отделки помещений общественных зданий — кинотеатров, клубов, кафе, магазинов, школ. Применение лицевого керамического кирпича различного цвета позволяет эффективно сочетать его с другими материалами — силикатным кирпичом, природным камнем, бетоном и деревом, что особенно перспективно в строительстве малоэтажных зданий.

Архитектура малоэтажного здания воспринимается с близкого расстояния, поэтому особое значение приобретает характер стены, зависящий не только от вида и цвета лицевого кирпича, но и от способа кладки. Декоративные качества кладки из такого кирпича создаются различными видами его перевязки, комбинацией цветов самого кирпича и растворных швов, вариантами фактурной обработки его поверхности. Большое разнообразие и архитектурная выразительность зданий достигаются при сочетании рядового и профильного кирпича. Последний имеет габаритные размеры рядового лицевого кирпича, а форму тычка в виде горизонтальных или вертикальных профилей. Вот почему он идет на кладку отдельных выступающих архитектурных элементов, а также для обрамления оконных и дверных проемов, кладки карнизов, поясов, цоколей и т. д.

В старину мастерство русских зодчих давало возможность минимальным числом типов профильного кирпича достигать большой выразительности отдельных элементов и фасадов зданий.

Особое значение в современной архитектуре

имеют цвет и фактура лицевого кирпича, который употребляется не только для орнаментально-декоративных вставок, но и для выделения архитектурно-значимых частей в общем строе сооружения. Эта особенность цвета часто служит прекрасным средством для подчеркивания весовых зрительных соотношений отдельных частей фасада. Для этой цели в цокольных этажах используется лицевой кирпич тяжелых темных и темно-красных тонов, а в вышележащих частях здания — более легких светлых тонов.

Значительное влияние на выявление конструктивной роли той или иной части здания оказывает фактура лицевого объемно-окрашенного кирпича. Так, грубая фактура кирпича с поверхностью под колотый камень чаще всего применяется для отделки массивных, несущих частей здания — цоколей, пилонов, опорных стен. Шероховатую или матовую фактуру используют для отделки стен вышележащих этажей, простенков, поясков, карнизов.

Цвет и толщина швов значительно влияют на архитектурное решение фасада здания. Качество кладки зависит от обработки швов, которые отвечают своеобразные перевязки кирпичей, создают тонкие нюансы за счет толщины и окраски швов, а иногда подчеркивают выразительность только горизонтальных или же только вертикальных швов.

Повышению разнообразия кладки из лицевого кирпича способствует применение различных видов расшивки швов. Гладкий шов, выполненный заподлицо с поверхностью кирпича, создает ровную цветовую линию. Углубленный или скошенный шов создает теневую линию вокруг каждого отдельного кирпича. Несколько расширенный и углубленный вертикальный шов четко выделяет систему ложковой перевязки снизу доверху по фасаду здания. Декоративность кладки обеспечивается равномерной толщиной швов, строгой горизонтальностью и вертикальностью их линий, рельефностью и чистотой отделки.

В последние годы для облицовки зданий начинают использовать неравномерно окрашенный неоднотонный лицевой кирпич, что, по мнению некоторых архитекторов, придает им живость и ярко выраженную индивидуальность.

Весьма большое значение для повышения архитектурной выразительности и придания неповторимой индивидуальности зданиям и ансамблю зданий является контрастность цвета, вызывающая положительные психофизиологические эмоции вследствие эстетически оригинального сочетания цветов.

В древнегреческой архитектуре, где отдельные здания и их ансамбли были чрезвычайно ярко и интенсивно окрашены, применялись контрастные цветовые соотношения: синие, зеленые, красные, ярко-желтые и черные архитектурные детали. Вся эта цветовая гамма ни в какой мере не снижала значение конструктивной структуры сооружений, а наоборот, подчеркивала ее. Таким приемом часто пользовались мастера классицизма и ампира при возведении храмов и гражданских зданий.

Богатое красочное убранство фасадов было более свойственно древнерусским гражданским постройкам. Суровый низ здания переходил к богатому верху. Наличники и ставни окон жилого этажа расписывались большей частью синим, красным, зеленым или желтым цветом.



Лицевые керамические изделия, в расцветке которых преобладали зеленый, желтый и синий цвета, сначала размещались на фасадах небольшими пятнами, а затем стали заполнять целые фризы стен зданий.

Размещение красочного убранства преимущественно на верхних частях зданий отвечает не только большому богатству архитектурных форм на них, но и условиям освещения: верхние части зданий всегда лучше освещены, чем нижние, и убранство, как цветное, так и рельефное, там выглядит лучше.

Выбор того или иного приема использования полихромии должен быть органически обусловлен стилевыми особенностями данного здания или архитектурного ансамбля и окружающего природного ландшафта.

Цвет одиноко стоящего здания воспринимается в связи с цветом земли, неба, окружающих деревьев; цвет зданий в городе — в связи с цветом рядом стоящих домов и т. д.

Особенно актуально стоит вопрос о цветовых ансамблях улиц и площадей, а также жилых, гражданских и промышленных зданий, расположенных на отдельных территориях.

Заслуженный архитектор России Н. А. Швец, с которым ВНИИстром сотрудничает более 15 лет, удачно решил задачу контрастного решения ансамбля промышленных зданий, сочетая в нем панельные здания, облицованные светлой стеклоплиткой, со зданием, облицованным кирпичом объемного окрашивания коричнево-красных тонов. В результате получился эстетически запоминающийся ансамбль светлых зданий с контрастной акцентной точкой на переднем плане (см. цветное фото на обложке журнала).

В последнее время большое внимание уделяется регулированию экологического состояния среды методами градостроительного проектирования. В проектах предусматриваются природоохранные планировочные решения, которые позволяют перейти к управлению процессами изменения природных сред, формированию их равновесного состояния, обеспечивающего благоприятные условия труда, быта и отдыха людей.

В связи с этим ведутся работы по разработке экологических требований к жилым районам и промышленным центрам, к проектам детальной планировки населенных пунктов. Разрабатывается пакет нормативно-методических документов по оздоровлению среды урбанизированных территорий методами ландшафтной архитектуры.

Развитие производства лицевого керамического кирпича широкой цветовой палитры, фактуры и формы будет способствовать улучшению архитектурного облика застройки городов, сел и поселков с учетом особенностей природного ландшафта, что позволит обеспечить духовные потребности, моральное и физическое здоровье человека.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Барисовский Г. Цвет в архитектурной композиции // Архитектура СССР. 1941. № 3.
2. Максимов П. Многоцветность в русской архитектуре // Архитектура СССР. 1941. № 3.

---

---

*Цветной кирпич объемного окрашивания постепенно получает признание на стройках страны. На фото (1-я с. обложки) — фрагмент здания первого и пока единственного в стране мусороперерабатывающего завода, построенного недавно в Москве в районе Бирюлево с использованием цветного кирпича объемного окрашивания.*

*Авторы проекта: заслуженный архитектор России Н. А. Швец и архитектор С. И. Тереминева.*

*Технология объемного окрашивания разработана АО ВНИИстром им. П. П. Будникова, ВНИО стеновых и вяжущих материалов — СТЕНМА.*

*Строительство мусороперерабатывающего завода-автомата, работающего на передовом оборудовании, обеспечивающем полную переработку, утилизацию и нейтрализацию отходов, имеет важнейшее экологическое значение. Оно направлено на охрану природных ресурсов, резко снижает загрязнение атмосферы, почвы и водных бассейнов, повышает экологическую безопасность городов с большой плотностью населения.*

*Лицевой керамический кирпич объемного окрашивания также изготавливается с использованием экологически чистой безотходной технологии, предусматривающей массовую утилизацию отходов промышленности и энергетики, в том числе отходов обогащения горно-обогатительных предприятий и центральных топливообогатительных фабрик.*

*Разработанная ВНИИстромом технология обеспечивает резкое сокращение выбросов в атмосферу вредных газов — оксидов серы и углерода.*

*В целом технология лицевого кирпича объемного окрашивания обеспечивает рекультивацию земель, восстановление истощенных почв, снижение загрязнения атмосферы, речных и озерных вод. Она способствует оздоровлению среды урбанизированных территорий методами ландшафтной архитектуры.*

*Фото В. Т. Машин*

---

---

## Калибрование сформованных асбестоцементных труб путем развальцовки их в цилиндрических матрицах

Для обеспечения герметичности муфтовых соединений напорных трубопроводов, сооружаемых из асбестоцементных труб, концы последних должны иметь достаточно точную цилиндрическую форму с минимальным отклонением наружного диаметра от размеров, предусмотренных ГОСТ 539—80. Для этого приходится на существующем оборудовании формовать трубы с заведомо увеличенным наружным диаметром и с утолщенными стенками по всей длине изделия, а затем на специальных токарных станках обтачивать припуск по наружному диаметру на длине 200 мм от торцов труб. В результате — бесполезно затрачиваются сырьевые материалы и труд людей.

Были проведены контрольные замеры толщины стенок труб до их обточки. Оказалось, что на Белгородском, Брянском, Красноярском, Себряковском комбинатах асбестоцементных изделий формируют трубы, стенки которых на 25—30 % толще, чем требует ГОСТ 539—80 для обточенных концов. Такие бесполезные потери сырья заложены и в утвержденных нормативах.

Одной из причин существующего в практике производства асбестоцементных труб положения является несовершенство оборудования и технологии освобождения свежесформованной трубы от металлической скалки-сердечника. В настоящее время этот процесс осуществляется на каландрах, и развальцовка труб в большой степени зависит от квалификации машиниста, свойств полуфабриката, однородности и плотности материала трубы.

Сейчас управлять процессом развальцовки труб можно, лишь варьируя продолжительность каландрирования, а по окончании развальцовки труб на каландрах их диаметры произвольно увеличиваются на 3—8 мм и зачастую оказываются неодинаковыми для обоих концов.

В НПО «Асбестоцемент» разрабатывается оборудование [1—3, 4] для развальцовки асбестоцементных труб принципиально новым способом — с ограничением наружного диаметра по всей длине трубы. Новое оборудование заменит существующие каландры. Развальцовка труб будет происходить не на опорных валах каландра, а под действием скалки изнутри трубы, помещенной в стальную цилиндрическую матрицу, которая своими размерами строго ограничивает степень развальцовки трубы по всей ее длине (рис. 1).

Для развальцовки труб новым способом требуется их формовать до размера наружного диаметра, немного меньшего, чем внутренний диаметр цилиндрической матрицы, состоящей из двух продольных половин.

Процесс развальцовки трубы начинается с того, что раму установки приподнимают вместе с

верхней полуматрицей, а скалку с асбестоцементной трубой, снятой с опорного вала трубоформовочной машины, закладывают в нижнюю полуматрицу. После этого рама с верхней полуматрицей опускается, обе половины матрицы смыкаются, и она в таком виде начинает вращаться, а внутри нее обкатывается асбестоцементная труба на скалке. При этом создается давление  $N$  на выступающие из матрицы цапфы скалки. Оно плавно нарастает, и труба развальцовывается (увеличивается в диаметре) до тех пор, пока ее наружный диаметр достигнет размера внутреннего диаметра матрицы. После этого развальцовка трубы заканчивается. Вращение матрицы прекращается. Затем раму с верхней полуматрицей поднимают. Развальцованную трубу на скалке извлекают из раскрытой матрицы, а установку возвращают в исходное положение для следующего цикла работы.

Развальцовку новым способом труб диаметрами 100 и 150 мм целесообразнее выполнять путем планетарного вращения скалки с трубой в матрице. При этом закрытая матрица остается неподвижной, а планетарное вращение скалки с трубой на ней осуществляется гидромоторами, специальные захваты которых надвигаются на свободные концы скал-

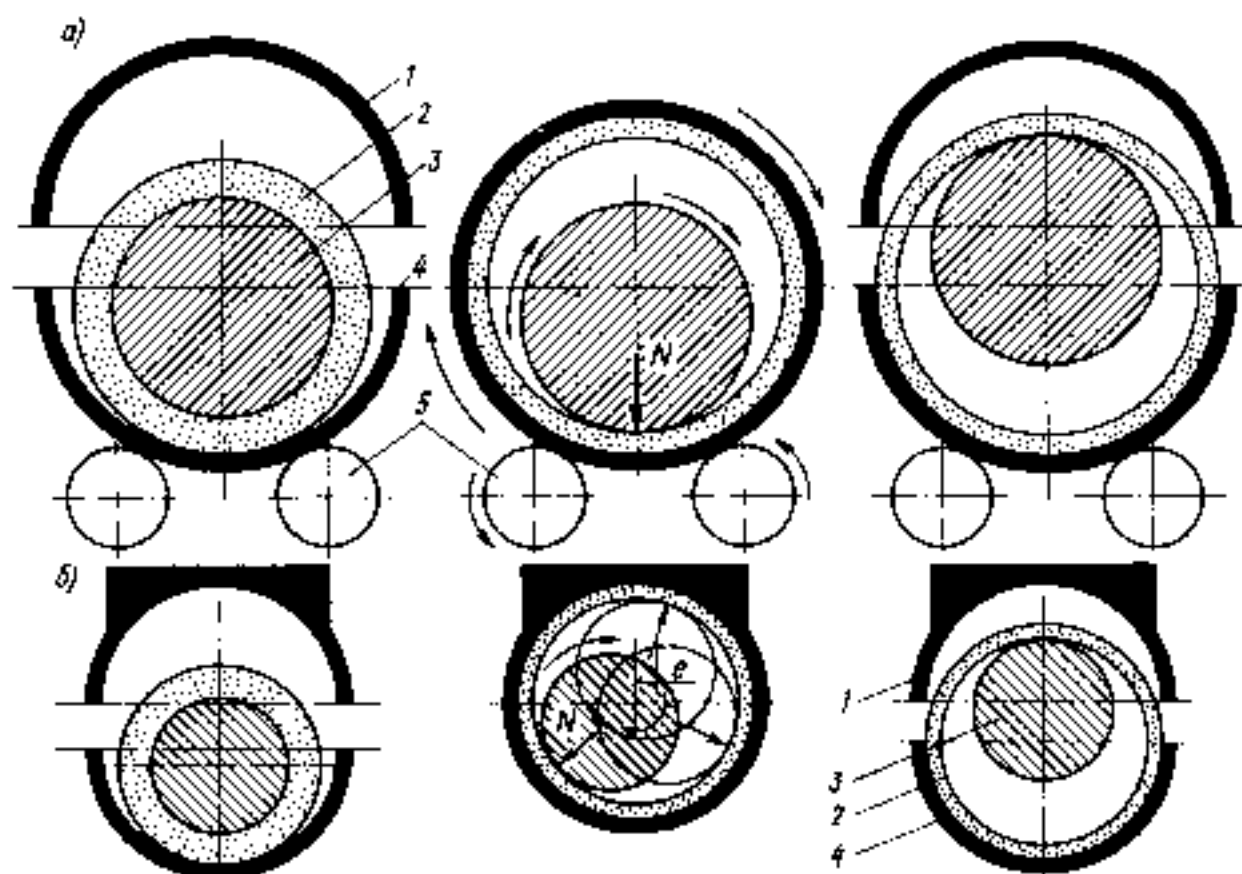


Рис. 1. Схема операций по развальцовке сформованных асбестоцементных труб в цилиндрической разъемной матрице

А - при вращении матрицы; Б - при вращении скалки с трубой

1 - верхняя полуматрица; 2 - труба; 3 - скалка; 4 - нижняя полуматрица; 5 - опорные ролики

ки. Эксцентриситет планетарного вращения скалки должен быть регулируемым, чтобы можно было изменять усилия прижатия трубы к внутренней поверхности матрицы и интенсивность развальцовки изделия.

Установка для развальцовки трубы может быть роторного типа, когда несколько полуматриц закреплены на поворотном барабане, а развальцовка трубы происходит на одной постоянной позиции с использованием одной верхней полуматрицы. В этом случае производительность установки увеличивается.

Для проведения экспериментов с трубами длиной 3 м диаметром 100 и 150 мм во ВНИИпроект-асбестоцементе была разработана и на опытном предприятии института в г. Воскресенске смонтирована установка «Калибр» (рис. 2). Наиболее сложная ее деталь — разъемные цилиндрические матрицы были изготовлены на Мариупольском заводе тяжелого машиностроения.

Во время стендовых испытаний установки были опробованы различные механические и гидравлические системы с тем, чтобы добиться синхронного перемещения обоих концов скалки с трубой при укладке ее в раскрытую матрицу. Наилучшие результаты получаются, когда скалка с трубой, уложенная на стойки механизма, перемещается горизонтально гидроцилиндрами и поступает к матрице, которая в это время раскрыта. Затем труба со скалкой укладывается в нижнюю полуматрицу, которая скрепляется с верхней неподвижной полуматрицей. Нижняя полуматрица поднимается с помощью двух крайних гидроцилиндров. Их синхронное перемещение обеспечивается специальным валом с ременной передачей. Синхронное перемещение скалки в горизонтальном направлении осуществляется цепной передачей.

Установка «Калибр» была опробована при проведении опытных работ в производственных условиях на трубном заводе Воскресенского комбината асбестоцементных изделий.

Для развальцовки труб в установке «Калибр» были изготовлены несколько скалок, которые отличались от существующих формой цапф на концах. Трубу на скалке, минуя операцию каланд-

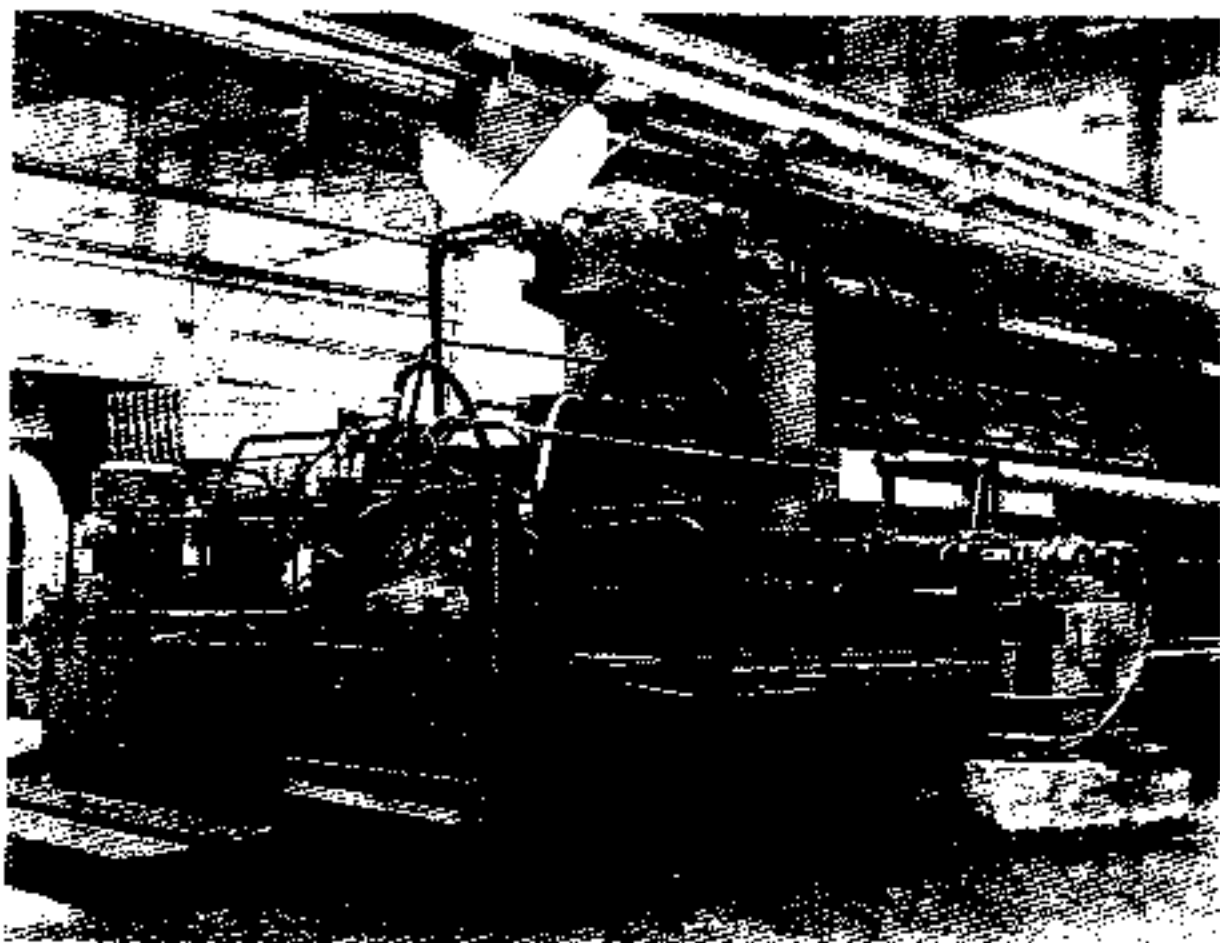


Рис. 2. Экспериментальная установка «Калибр» для развальцовки асбестоцементных труб в цилиндрических матрицах

рования, снимали краном с роликового конвейера, укладывали на устройство, которым ее перемещали к установке «Калибр». Далее тельфером изделие устанавливали на призмы механизма закладки, которым она передавалась в открытую матрицу. По завершении цикла развальцовки очередной трубы в матрице операции повторялись, а из развальцованных труб извлекали скалки и изделия укладывали на ролики конвейера твердения.

По результатам статистической обработки замеров окружностей, диаметров и толщин стенок в поперечном сечении труб (50 шт.), развальцованных в матрице, и такого же числа труб, развальцованных обычным способом на каландре, а также испытаний тех и других труб на прочность при сжатии и изгибе по ГОСТ 11310—80, можно было сделать следующие предварительные выводы.

Диаметры труб при развальцовке в матрице, которая в сомкнутом состоянии имела диаметр 122 мм, увеличиваются в пределах до 1,5 мм. Так, если внутренние диаметры двадцати обмеренных труб находились в диапазоне 97—98 мм (размер скалки), наружный — 117—121 мм, то после калибрования в матрице диапазон изменения наружных диаметров труб сузился и составил 119—

122 мм. В результате наружные диаметры необточенных труб стали приближаться к показателям, соответствующим требованиям стандарта на размер обточенных концов (122 мм с допуском минус 1,5 мм) изделий.

Отдельные случаи, когда трудно было извлекать стальную скалку из трубы, развальцованной в матрице, можно объяснить недостаточной степенью развальцовки изделия в средней части из-за смещения фаз планетарного вращения правого и левого концов скалки. Не трудно представить, что при смещении таких фаз на 180° здесь не возникают эксцентриситет и сила давления  $N$ , необходимые для развальцовки трубы. Этот конструкционный недостаток экспериментальной установки «Калибр» должен быть устранен в последующем опытно-промышленном образце.

Для разработки опытно-промышленного образца установки «Калибр» рекомендуются следующие параметры развальцовки труб в матрицах: давление скалки на стенку трубы 3,7 кгс/см; скорость планетарного вращения скалки 50 об/мин, продолжительность развальцовки трубы в матрице 15 с.

Механические испытания труб показали, что развальцовка их новым способом, когда длину окружности свежесформованной трубы растягивали в матрице на 1—1,5 %,

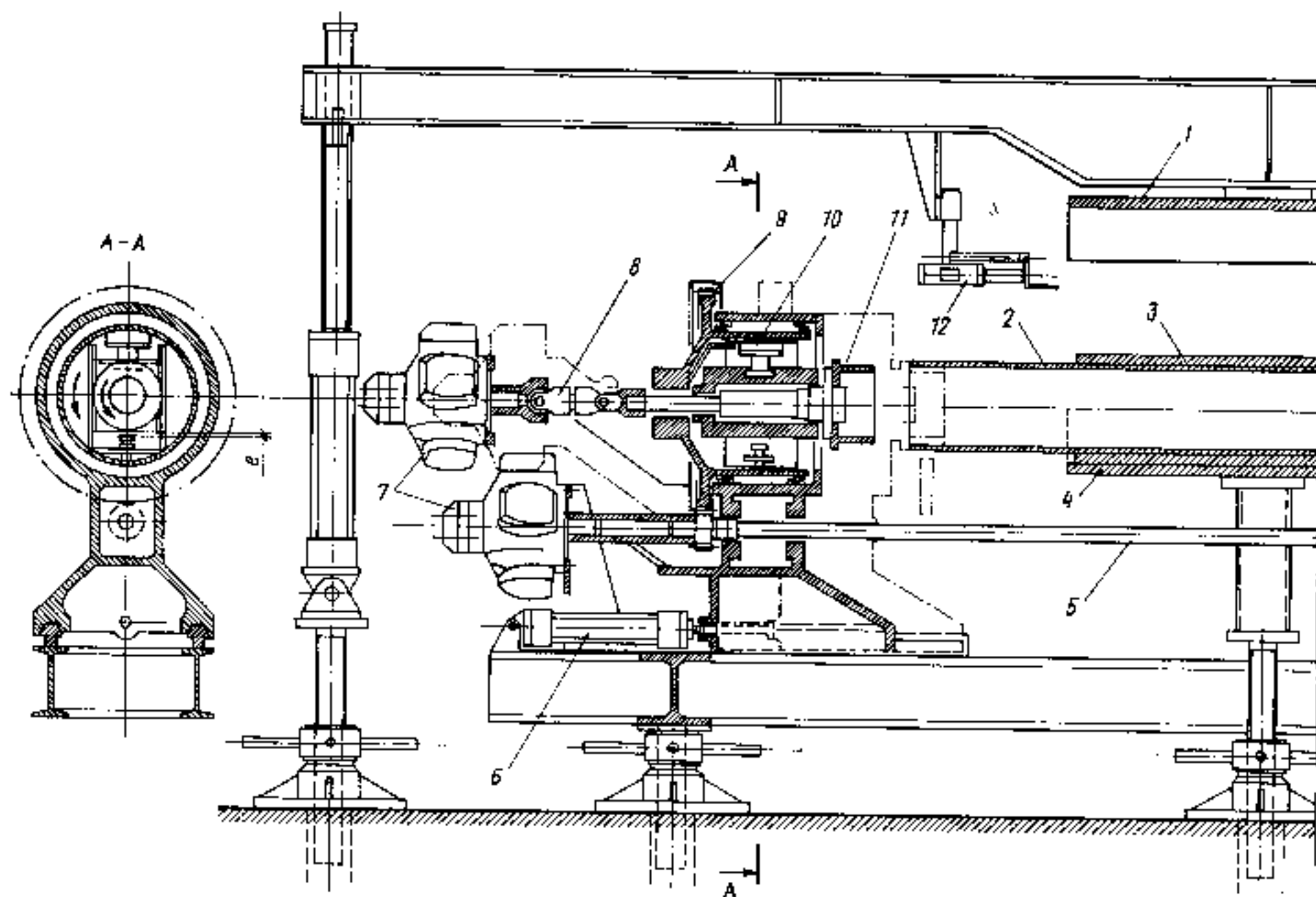


Рис. 3. Конструкционная схема опытно-промышленной установки для калибровки асбестоцементных труб  
 1 — подвижная полуматрица; 2 — скелка; 3 — труба; 4 — неподвижная полуматрица; 5 — вал-синхронизатор; 6 — гидроцилиндры; 7 — гидромоторы; 8 — шарданная передача; 9 — зубчатая передача; 10 — регулятор эксцентриситета планетарного вращения скелки с трубой; 11 — силовая втулка; 12 — механизм подкола трубы

не влияет на прочность затвердевших изделий. В дальнейшем следует установить, до какого предела можно растягивать стенки трубы при ее развальцовке в матрице, выше которого возникают деструктивные изменения в материале конструкции и снижается ее прочность. Это необходимо знать, чтобы правильно назначать максимально допустимую разницу между внутренним диаметром цилиндрической матрицы и наружным диаметром сформованной трубы, которую укладывают в раскрытую матрицу для развальцовки.

Гидравлические испытания соединений труб, развальцованных в установке «Калибр», дали удовлетворительные результаты.

Из опытных труб со стандартными муфтами «САМ» был проложен участок водопровода длиной 224 м на территории Конобеевской трикотажной фабрики Косиновского производственного объединения Московской обл., который эксплуатируется с рабочим давлением 0,6 МПа.

Положительные результаты проведенных экспериментов позволяют считать целесообразным создание опытно-промышленной установки для развальцовки асбестоцементных труб. Конструкционная схема такой установки разработана по программе технического сотрудничества с итальянской фирмой Riva-Calzoni (рис. 3).

При эксплуатации названной установки нужно установить, в частности, не будут ли возникать дефекты на внешней поверхности асбестоцементной трубы по линии разъема матрицы, не потребуется ли периодическая чистка внутренних поверхностей полуматриц и др.

Внедрение в производство нового оборудования для калибровки сформованных асбестоцементных труб в цилиндрических матрицах с последующим их цилиндрированием на роликах конвейера твердения [5] позволит исключить операции обточки концов труб, отпадет также необходимость в трубообточных станках,

значительно сократится расход дорогостоящего сырья — асбеста и цемента, уменьшится себестоимость и увеличится съем продукции с каждой технологической линии.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. А. с. № 317520 (СССР), МПК B28 в 21/48 В 28 в 21/90. Устройство для развальцовки свежесформованной асбестоцементной трубы / М. Е. Чеченин, В. И. Калинин // Бюллетень изобретений. 1968. № 17.
2. А. с. № 249996 (СССР). Кл. 47/20. Устройство для развальцовки свежесформованной асбестоцементной трубы / В. И. Калинин, М. Е. Чеченин, Э. А. Валюков, Л. И. Должиков // Бюллетень изобретений. 1969. № 25.
3. А. с. № 218716 (СССР). Кл. 80 в 47/20. Устройство для развальцовки свежесформованной асбестоцементной трубы / В. И. Калинин, М. Е. Чеченин // Бюллетень изобретений. 1971. № 31.
4. Чеченин М. Е., Кузнецов А. Н., Лернер Ю. А. Развальцовка асбестоцементных труб с ограничением наружного диаметра. Экспресс-информация. ВНИИЭСМ. Вып. 5. 1988.
5. Чеченин М. Е., Константинов Л. И., Влазнев О. В. Новые конвейеры твердения асбестоцементных труб с устройством для устранения их эллипсности // Строит. материалы. 1990. № 7.

УДК 622.332.001.51

Н. Я. ОРЛОВ, инж., А. Н. ОРЛОВ, инж. (Производственно-внедренческая фирма «Бриз»)

## К вопросу расширения парка горно-добывающего оборудования

(Практические расчеты и рекомендации по комплексному использованию модернизированных гидроимпульсных скалоломов и виброударных клиновых приспособлений)

Разработанные в 70-х годах под руководством одного из авторов настоящей статьи пороховые гидроимпульсные скалоломы, основанные на использовании энергии гидравлического удара в заполненном водой шпуре, инициируемого высоким давлением пороховых газов, получили широкое распространение на работах по разрушению бетонных и железобетонных конструкций и фундаментов, при реконструкции действующих предприятий в различных отраслях промышленности [1—6].

Эти устройства были запатентованы за рубежом, лицензии на них были проданы в США, ФРГ, Финляндию и Австрию, а участники разработки отмечены премией Совета Министров СССР за 1983 г.

Журнальным постановлением № 287/83 от 06.06.83 г. Госгортехнадзор СССР скалоломы были допущены к постоянному применению на всей территории бывшего СССР.

Однако разработанные ранее скалоломы не нашли широкого применения в горно-добывающей промышленности, для добычи штучных материалов из-за невозможности обеспечения гарантированного откола блоков в заданной плоскости с сохранением целостности материала откалываемых блоков.

Эта задача успешно решается при комплексном применении модернизированных гидроимпульсных скалоломов и виброударных клиновых приспособлений, разработанных производственно-внедренческой фирмой «Бриз».

Рассмотрим вначале конструкцию и особенности использования нового оборудования в отдельности.

Модернизированный гидроимпульсный скалолом представлен на рис. 1. Для производства работ

ствол скалолома размещают в заполненном водой шпуре, а патронник заряжают пороховым зарядом массой 0,01 кг, упакованным в охотничьей гильзе 12 калибра, с капсюлем ударного действия типа «жевело» и упругим пыжком. Затем в патронник вворачивают затвор с ударником, застопоренным стопорной чекой. При выдергивании за спусковой шнур стопорной чеки происходит накол капсюля и воспламенение порохового заряда. Под действием пороховых газов упругий пыж продавливается через конусную часть патронника в выхлопной канал ствола, обеспечивая полное сгорание порохового заряда и формируя в жидкости, заполняющей выхлопной канал, ударную волну с плоским фронтом. При выходе этой ударной волны в полость шпура, она инициирует в заполняющей его воде гидравлический удар, воздействующий на стенки

шпура и вызывающий в них процессы трещинообразования.

Чрезвычайно высокий темп сжатия жидкости в шпуре под действием пороховых газов позволяет отказаться от герметизации затрубного зазора между стволом и стенкой шпура, используя инерцию заполняющей его воды для создания условий, обеспечивающих достижение необходимой амплитуды импульса.

Удержание скалолома в шпуре от выталкивания до момента трещинообразования, характеризующего достижение максимальной амплитуды импульса, обеспечивает инерционный груз, создающий благодаря консольному закреплению к корпусу патронника заклинивание ствола в шпуре.

Высокая эффективность скалоломов обусловлена использованием водяного буфера между сжатыми пороховыми газами и поверхностью разрушаемой среды в сочетании с конструктивными элементами, позволяющими продлить время ударного импульса.

Плотность воды, сжатой пороховыми газами при их прорыве из патронника, приближается к плотности разрушаемого материала, что создает благоприятные условия для передачи энергии газов на стенки шпура в виде волны сжатия, вызывающей в стенках шпура тангенциальные растягивающие напряжения и появление откольных трещин, при достижении этими напряжениями предела прочности материала при растяжении.

С момента образования откольных трещин амплитуда импульса резко понижается за счет оттока части жидкости в образовавшиеся трещины, однако это не оказывает существенного влияния на процессы дальнейшего разрушения, поскольку

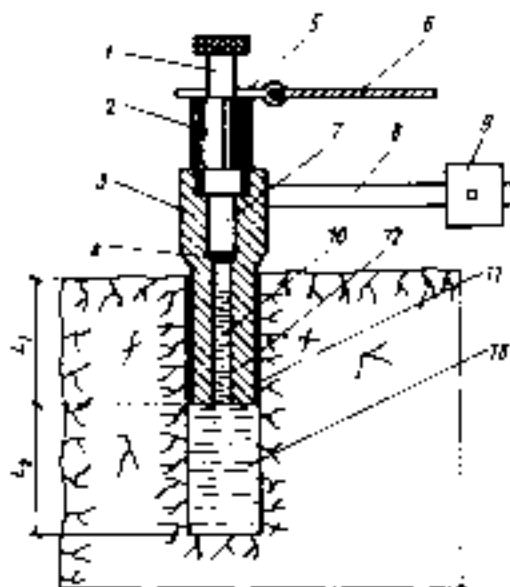


Рис. 1. Модернизированный гидроимпульсный скалолом

1 — ударник затвора; 2 — затвор; 3 — патронник; 4 — упругий пыж; 5 — стопорная чека; 6 — спусковой шнур; 7 — пороховой заряд; 8 — консольный рычаг; 9 — инерционный груз; 10 — выхлопной канал; 11 — затрубный зазор; 12 — ствол; 13 — шпур



самое минимальное повышение давления создает в конце трещины такие большие растягивающие напряжения, которые не способен выдерживать ни один хрупкий материал. Следовательно, после образования начальной трещины давление импульса должно быть достаточным только для противодействия силам упругости материала, стремящимся закрыть трещину, и основным фактором, обеспечивающим протяженность откольных трещин, является длительность гидравлического импульса.

С учетом изложенного, процесс развития гидравлического импульса скалолома может быть представлен состоящим из двух фаз — фазы сжатия и фазы истечения, а в качестве момента времени, разделяющего эти фазы, может рассматриваться момент достижения импульсом максимальной амплитуды или момент начала процесса трещинообразования.

Максимальная амплитуда импульса может быть определена по формуле, выведенной в ранее опубликованной работе [7]:

$$P_m = \frac{\sqrt{0,25W_1^2 + \frac{1,1V\psi f\omega}{E_{np}} - 0,5W_1}}{\frac{1,1V}{E_{np}}}, \quad (1)$$

где  $W_1$  — фактический объем патронника;  $V$  — объем воды в шпуре;  $E_{np}$  — коэффициент упругой деформации системы, включающей жидкость и стенки шпура;  $f$  — сила пороха;  $\omega$  — масса порохового заряда;  $\psi < 1$  — коэффициент потери части пороховых газов через неплотности в патроннике.

Максимальное время развития фазы сжатия зависит от фазового времени затрубного зазора и составляет:

$$t_1 = \frac{2L_1}{a}, \quad (2)$$

где  $L_1$  — высота затрубного зазора;  $a$  — скорость звука в воде.

Очень важное значение имеет соотношение между фазовым временем затрубного зазора  $t_1$  и фазовым временем шпура  $t_2$  на отрезке длины  $L_2$  между выхлопным отверстием скалолома и дном шпура:

$$t_2 = \frac{2L_2}{a}. \quad (3)$$

Это соотношение может соответствовать трем основным случаям:

$$\frac{t_2}{t_1} < 1; \quad \frac{t_2}{t_1} = 1; \quad \frac{t_2}{t_1} > 1.$$

Наиболее благоприятным с точки зрения достижения максимальной амплитуды импульса является случай, когда  $\frac{t_2}{t_1} \leq 1$ , ибо этот случай обеспечивает полное сжатие всего объема жидкости в шпуре и достижение максимальной амплитуды импульса, рассчитанной по формуле (1).

С достаточной для практических расчетов точностью площадь откола блока скалоломами может определяться по зависимости:

$$F = \frac{P_m \cdot d_{ш} \cdot L_2 \cdot n}{[\sigma]_p} K, \quad (4)$$

где  $d_{ш}$  — диаметр шпура;  $n$  — число скалоломов;  $[\sigma]_p$  — предел прочности разрушаемого материала при растяжении;  $K$  — коэффициент увеличения площади откола за счет закачки жидкости в трещины в фазе истечения.

Фактически площадь откола гранитного блока с  $[\sigma]_p \approx 60$  кг/см<sup>2</sup> одним скалоломом составляет от 1 до 1,5 м<sup>2</sup>, что подтверждено практическими испытаниями.

При использовании одного скалолома разрушение объекта будет происходить в одной или нескольких плоскостях по линиям наименьшего сопротивления разрыву, что приемлемо, например, при разделке негабарита или раскалывании валунов. При одновременном использовании

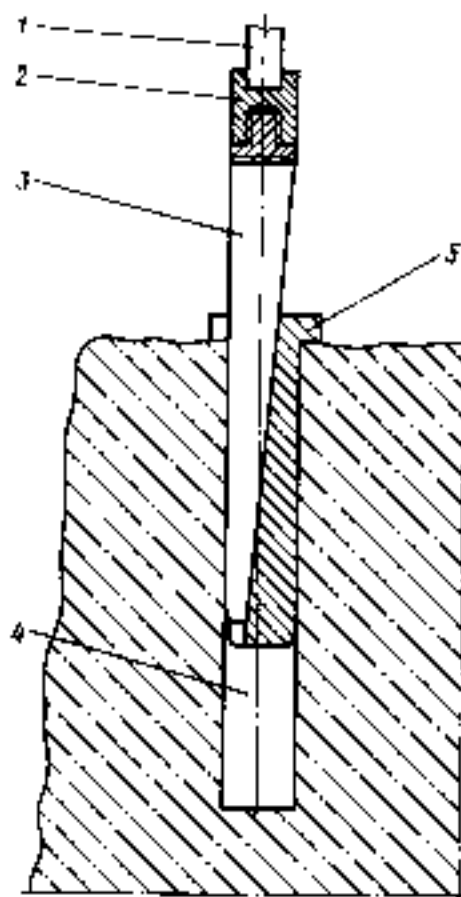


Рис. 2. Виброударное клиновое приспособление

1 — штанга перфоратора или пика бетонилома; 2 — головка клина; 3 — клин; 4 — шпур; 5 — закладная щека

двух и более скалоломов плоскость раскола будет проходить через оси шпуров, в которых они размещены, но возможно появление откольных трещин в других плоскостях.

Поэтому для получения гарантированного откола блоков в заданной плоскости необходимо в комплексе со скалоломами применять виброударные клиновые приспособления, представленные на рис. 2.

Закладную щеку виброударного клина устанавливают в пробуренном шпуре до упора буртиком в его устье и размещают в направляющем пазу закладной щеки клин с головкой так, чтобы радиальное выдвигание клина при забивке было направлено перпендикулярно намеченной плоскости откола. Затем на головку клина опирают штангу бурового перфоратора или пика бетонилома и производят забивку клина. Благодаря высокой энергии и частоте ударов забивающего инструмента, клин создает в разрушаемом материале по заданной плоскости откола статическое напряженно-деформированное состояние, обеспечивающее гарантированный откол блока в заданной плоскости гидравлическим импульсом скалоломов.

В этом состоит суть комплексного использования гидроимпульсных скалоломов и виброударных клиновых приспособлений.

Распорное усилие, создаваемое одним клином, определенное опытным путем, составляет примерно 60 000 кг. Тогда выражение для расчета площади блока комплексным методом примет вид:

$$F = \frac{P_m \cdot d_{ш} \cdot L_2 \cdot n + n \cdot N}{[\sigma]_p} K, \quad (5)$$

где  $n$  — число клиновых приспособлений;  $N$  — распорное усилие одного клинового приспособления.

Как следует из выражения (5), пути повышения эффективности метода в значительной степени зависят от величины распорного усилия клиновых приспособлений, которые создают при отколе блока так называемый эффект «натянутой струны» в плоскости откола.

В настоящее время фирма «Бриз» ведет работы по созданию запатентованных клиновых приспособлений с ударным пороховым приводом, которые будут обладать значительно большим распорным усилием. Следует иметь в виду, что величина повышения давления импульса  $P_m$  при комплексном методе не может превышать временного сопротивления среды сжатию во из-

Рис. 3. Откол бетонного блока при комплексном использовании гидротехнических скалоломов и виброударных клиновых приспособлений

бежание нарушения целостности откалываемых блоков.

При осуществлении комплексного метода по линии намеченного откола блока бурятся шпуры diam. 40-42 мм для установки скалоломов и клиновых приспособлений с шагом, зависящим от физических свойств материала блока и его геометрических размеров. Последовательность размещения скалоломов и клиновых приспособлений определяется конкретными условиями откола.

Изложенная методика проверена на конкретных объектах и подтверждена практическими результатами с использованием различных модификаций скалоломов (рис. 3).

Итак, можно сделать практические выводы.

Эффективность упорядоченного откола товарных блоков при их добыче с сохранением целостности материала и большой степени зависит от величины предварительно созданных в плоскости намеченного откола растягивающих напря-



жений с последующим отколом блока гидравлическим импульсом, амплитуда которого не превышает временного сопротивления материала сжатию.

Изложенные в статье методика расчетов и предлагаемое оборудование позволяют практически осуществить комплексный метод использования модернизированных гидротехнических скалоломов и виброударных клиновых приспособлений в горно-добывающей промышленности.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Применение скалоломов для разрушения бетонных массивов на строительстве Днепротэс-2 // А. Г. Карнаух, А. Я. Ткаченко, Н. Я. Орлов, А. Н. Ращевский. Гидротехническое строительство, 1976, № 6.
2. Сохранение трудоемкости ручных работ при реконструкции // И. В. Чевкин, Н. Я. Орлов, А. Н. Ращевский, Н. П. Жаров. Металлург, 1977, № 6.
3. Орлов Н. Я. О принципе работы пороховых гидротехнических скалоломов и особенности их воздействия на разрушаемую среду. — Сб. тр. Гидропроект. — М., 1978. Вып. 55.
4. Device for breaking HARD ROCK. In: Science and Technology Bulletin of technical information, N 22 USSR, Moscow, 1976, S. 15.
5. Орлов Н. Я. Практические расчеты и рекомендации по использованию пороховых скалоломов в гидротехническом строительстве // Гидротехническое строительство, 1981, № 8.

## Мини-заводы

фирмы

«ЭМИФ»

Мини-заводы предназначены для производства безобжигового кирпича методом сухого прессования. Производительность завода — 9 млн. кирпичей в 1 год.

Комплект поставки: линия подготовки сырья и гидравлический пресс.

#### Техническая характеристика прессы

Усилие прессования	1200 кН
Схема прессования	Двустороннее
Удельное давление	20 МПа
Число одновременно прессуемых изделий	2
Мощность электропривода	До 45 кВт
Габариты прессы	4000×2100×2100 мм
Масса прессы	6000 кг

Линия подготовки сырья разработана с учетом использования грунта карьерной влажности (до 11%) без предварительной подсушки. Предусмотрена возможность подготовки исходного сырья с применением вяжущих компонентов, а также без них.

Вяжущими служат цемент, глина, известь, щелочи и др. При использовании в качестве сырья связных грунтов получается кирпич марки 50—60. При добавлении цемента до 10% массы сырьевой смеси марка кирпича повышается до 150—250. Размеры изделий — 250×120×90 мм соответствуют размерам стандартного «колупторного» кирпича.

Габариты технологической линии мини-завода: 5250×2800×2650 мм. Мощность электроприводов — до 9 кВт. Масса — 4000 кг.

Мини-завод можно транспортировать любым видом транспорта, в том числе автомобильным.

И. Ф. ШЛЕГЕЛЬ, директор фирмы ШЛ

## Технико-экономическое обоснование строительства в условиях инфляции

Несмотря на продолжающийся спад производства во всех отраслях промышленности, многие предприятия проявляют интерес к строительству своих кирпичных заводов. Это обусловлено в основном следующими причинами.

Растет потребность в качественных строительных материалах, в том числе облицовочном кирпиче и особенно в архитектурном кирпиче новых форм. Вложение прибыли в недвижимость является одним из выгодных вложений, особенно если это кирпичный завод, который сам «производит» недвижимость. Наконец, в условиях рыночных хозяйственных отношений настоятельно необходимо приблизить изготовление кирпича к местам его потребления в связи с ростом транспортных расходов.

Однако желание отдельных фирм зачастую сталкивается с отсутствием финансирования. В банках для предоставления кредита требуется технико-экономическое обоснование. При расчете технико-экономического обоснования без учета инфляции получаются длительные сроки окупаемости, получить кредит на эти сроки очень сложно.

Есть ли выход в такой ситуации? Оказывается есть, если строить завод в короткие сроки, а при расчете окупаемости учитывать удорожание выпускаемой продукции за период строительства.

Рассмотрим в качестве примера технико-экономическое обоснование строительства кирпичного мини-завода производительностью 2 млн. шт. облицовочного кирпича в год фирмы ШЛ (г. Омск).

### 1. Исходные данные

Сметная стоимость строительства 30 млн. р.

Производительность завода — 2 млн. шт. кирпича в год.

Срок строительства — 4 мес: с 1 марта до 30 июня 1993 г.

Сумма кредита — 30 млн. р.

Дивиденд по кредиту — 60 %.  
Срок кредитования — 7,5 мес.  
Стоимость кирпича на 1.03.93 г. составляет 18 р./1 шт.  
Производительность завода — 160 тыс. шт. в мес.

### 2. Результаты расчета

2.1. Прогноз стоимости кирпича определен, исходя из сложившегося в последние месяцы роста цены на 20 % в месяц, без учета сезонного подорожания. Действительный рост цены представляется несколько выше, чем представлено на рис. 1.

2.2. Поступления от продажи кирпича определены, исходя из цены кирпича на рис. 1 и производительности завода 160 тыс. шт. кирпича в месяц. Результаты рас-

чета представлены на рис. 2. Возврат кредита начинается через 4 мес после начала кредитования и осуществляется в течение 4 мес в следующих размерах: 5 млн. р.; 7 млн. р.; 8 млн. р.; 10 млн. р.

2.3. Обслуживание кредита и завода осуществляется из средств фирмы (рис. 3). При этом оплата дивиденда составляет 1,5 млн. р. в месяц, а затраты на эксплуатацию завода не превышают

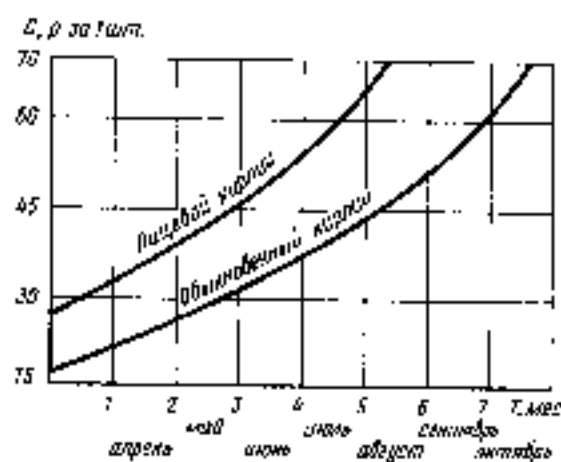


Рис. 1. Прогноз стоимости кирпича

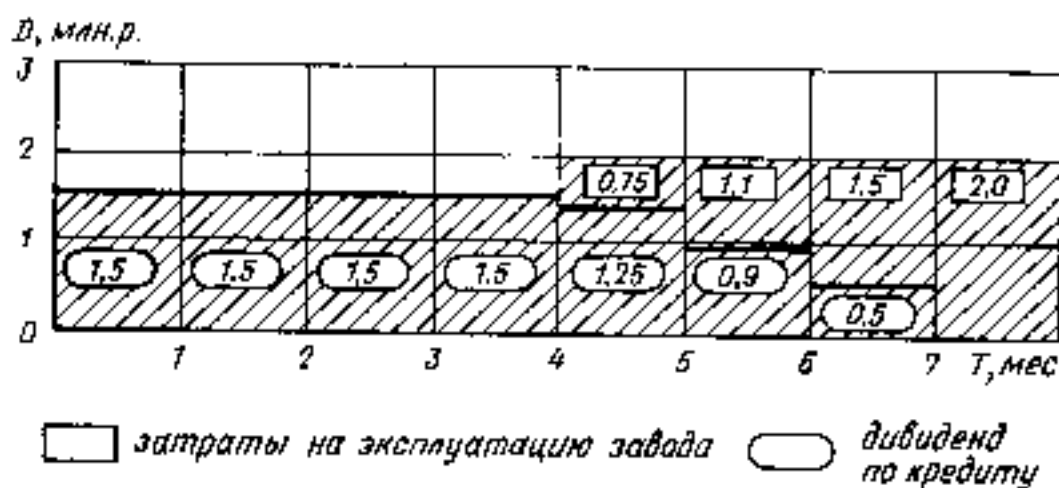


Рис. 2. Кредит, его возврат и поступления от продажи кирпича

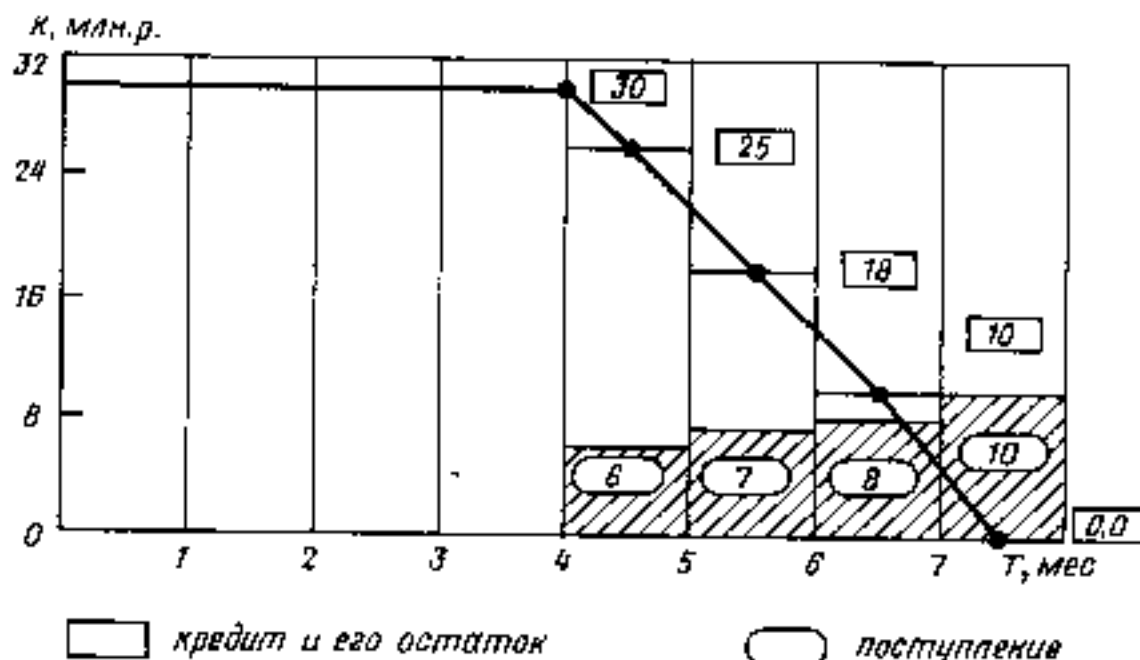


Рис. 3. Дивиденд, затраты на производство кирпича

2 млн. р. Суммарные затраты по месяцам не превышают 2 млн. р.

Каковы практические выводы из проведенных расчетов?

Сопоставляя полученные данные рис. 1, 2, 3, можно сделать вывод, что строительство кирпичного мини-завода экономически целесообразно и обеспечивает возврат кредита через 7,5 мес при условии обслуживания кредита (дивидендов) за счет фирмы. По окончании расчетов с кредитом через 8 мес после начала строительства завод начинает при-

носить прибыль в размере от 10 млн. р. ежемесячно, и эта прибыль будет расти одновременно с ростом стоимости кирпича (20 % в месяц).

При проведении расчетов можно учесть и то, что лицевой архитектурный кирпич примерно в 1,5 раза дороже (рис. 1). В этом случае срок возврата кредита сократится до 6 мес.

Но где взять кредит для строительства под 60 % годовых? Для этой цели следует активно использовать новые формы хозяйствования. Например, можно привлечь

в число своих акционеров заинтересованные финансовые структуры, либо самим стать акционерами какого-либо банка. Возможностей для этого нынче достаточно.

Остается подобрать подходящий объект строительства с минимальными сроками его пуска. Заинтересованные лица могут обратиться за помощью на фирму ШЛ, выпускающую комплектное оборудование кирпичных заводов и осуществляющую сдачу заводов «под ключ» — г. Омск-88, а/я 5959.

УДК 641.2.666

В. С. ЕФРЕМОВ, канд. техн. наук, Н. И. МОЛОДЦОВА, инж. (ВНИИСертификации)

## Аккредитация испытательных лабораторий

Сертификация является одним из важнейших механизмов управления качеством, дающим возможность объективно оценить продукцию, предоставить потребителю подтверждение ее безопасности, обеспечить контроль за соответствием продукции требованиям экологической чистоты, повысить ее конкурентоспособность.

Важнейшим элементом сертификации является аккредитация испытательных лабораторий (центров). Аккредитация испытательной лаборатории (далее — ИЛ) в Системе сертификации ГОСТ Р (далее — Система) является официальным признанием технической компетентности и независимости или технической компетентности в проведении испытаний конкретной продукции или конкретных видов испытаний в соответствии с требованиями стандартов или других нормативных документов.

Для признания независимости ИЛ от заинтересованных сторон (разработчиков, изготовителей, потребителей) она должна иметь статус юридического лица, обеспечивать независимость проведения испытаний, а также исключить возможность оказания коммерческого, финансового, административного давления на персонал лаборатории, способного влиять на результаты испытаний.

Если аккредитованная ИЛ сама не является юридическим лицом, а входит в качестве структурного подразделения в состав организации или предприятия, являющегося юридическим лицом, она может быть аккредитована на техническую компетентность.

Необходимо подчеркнуть, что аккредитована может быть любая лаборатория, изъявившая желание пройти аккредитацию, независимо от ее отраслевой принадлежности и форм собственности.

Так, например, была аккредитована на техническую компетентность ИЛ «Керамика» Щекинского завода «Кислотоупор» ТОО «Стройкерамика». Лаборатория является структурным подразделением завода. Ниже мы вернемся к этому примеру.

Срок аккредитации устанавливается не более трех лет. Процесс аккредитации ИЛ осуществляется следующим образом. ИЛ подает заявку в Госстандарт России с комплектом документов, в числе которых: положение об ИЛ; паспорт; руководство по качеству; анкета-вопросник.

Необходимо отметить, что все документы выполняются заявителем в соответствии с Системой сертификации ГОСТ Р, Руководством ИСО/МЭК 25 «Общие требования к оценке технической

компетентности ИЛ», ИСО/МЭК 38 «Общие требования к приемке ИЛ», ИСО/МЭК 49 «Руководящие положения по разработке Руководства по качеству ИЛ».

Таким образом, документы, выполненные заявителем, отвечают международным требованиям. Ниже дано краткое изложение каждого документа.

**Заявка.** Заявка направляется на имя руководителя Госстандарта России. В ней должна быть кратко, но информативно сформулирована область аккредитации.

**Положение об ИЛ.** Положение устанавливает виды испытаний, на право проведения которых аккредитована ИЛ, ее структуру, функции, права, обязанности, ответственность, взаимодействие с другими органами, организациями и предприятиями. Положение содержит два приложения: структуру ИЛ и область аккредитации.

Структура ИЛ регламентируется штатным расписанием, утвержденным в обязательном порядке. ИЛ возглавляет руководитель, который назначается на должность приказом руководителя предприятия (организации). В приложении дается схема структуры ИЛ. В структуру ИЛ включают испытательные подразделения, а также подразделение стандартизации и метрологии, имеющее функциональную зависимость.

Область аккредитации является приложением к аттестату аккредитации. Этот документ выполняется в виде таблицы в соответствии с правилами Системы сертификации ГОСТ Р. Область аккредитации — это информационный облик ИЛ. Заинтересованные организации могут заказать ИЛ вы-

полнить требуемые испытания конкретной продукции.

**Паспорт.** Паспорт представляет собой сборник из 8 форм, в которых дается информация о номенклатуре продукции и видах испытаний, выполняемых ИЛ, оснащенности испытательным оборудованием и средствами измерений, стандартными образцами, сведения о средствах измерений для аттестации испытательного оборудования, нормативных документах, устанавливающих требования к испытываемой продукции и методам ее испытаний, поименном кадровом составе сотрудников, состоянии производственных помещений. Таким образом, дается полная информация об испытательной базе, нормативном обеспечении при проведении испытаний и кадровом составе ИЛ.

**Руководство по качеству.** Руководство по качеству содержит описание процедур, обеспечивающих качественное выполнение работ по испытаниям продукции.

**Анкета-вопросник.** Этот документ дает дополнительную информацию о работе ИЛ и широко используется при проведении экспертизы материалов по аккредитации.

Заявка с документами из Госстандарта России направляется в НИИ по закрепленной тематике, в частности во ВНИИСертификации — головную организацию по сертификации.

В НИИ Госстандарта России документы подвергаются экспертизе на соответствие требованиям Системы. При положительной экспертизе создается аттестационная Комиссия, утверждаемая руководством Госстандарта России.

Аттестационная Комиссия выезжает непосредственно в ИЛ, где проверяет соответствие представленных документов фактическому положению в ИЛ. Кроме того, Комиссия проводит контрольные испытания.

В результате работы Комиссия убеждается в подготовленности ИЛ проводить испытания продукции в заявленной области аккредитации на требуемом уровне.

Составляется Акт работы Комиссии, в котором дается рекомендация об аккредитации ИЛ с признанием ее технической компетентности и независимости или технической компетентности для проведения заявленных видов ис-

пытаний, в том числе для целей сертификации, на соответствие требованиям нормативной документации (НД) сроком на три года.

Затем проводится регистрация документов и выдача аттестата аккредитации ИЛ, утвержденного руководством Госстандарта России. Кроме того, устанавливается периодичность инспекционного контроля за деятельностью ИЛ на все время аккредитации.

Как уже упоминалось выше, Госстандарт России совместно с Госстроем России провел проверку ИЛ «Керамика» Щекинского завода «Кислотоупор» ТОО «Стройкерамика» с целью оценки возможности аккредитации ее в Системе на техническую компетентность с правом проведения сертификационных испытаний строительной и кислотостойкой керамической продукции, майоликовых, фарфоровых, фаянсовых и огнеупорных изделий на соответствие требованиям.

В процессе аккредитации Комиссией было установлено, что ИЛ располагает необходимым испытательным оборудованием (ИО) и средствами измерений (СИ) для проведения физико-механических испытаний указанной продукции.

Все заявленное оборудование находится в эксплуатации, отвечает требованиям НД на проведение испытаний, снабжено паспортами и графиками поверки и аттестации. Имеющееся ИО и СИ дают возможность полноты и правильности проведения испытаний, достоверности, объективности и точности их результатов в соответствии с требованиями НД. ИЛ имеет фонд отечественной НД на заявленную продукцию и методы испытаний.

Сотрудники ИЛ систематически повышают квалификацию в отраслевых учреждениях по повышению квалификации, в службе технического обучения, а также путем стажировки в других испытательных организациях.

Состояние производственных помещений ИЛ отвечает требованиям санитарных норм, правил безопасности и охраны окружающей среды. Рабочие помещения оборудованы приточной и вытяжной системой вентиляции. Контроль чистоты помещений осуществляется в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1005—88

«ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны».

Комиссия провела контрольные испытания кирпича керамического и кислотоупорного, плитки кислотоупорной, майоликовых изделий. Результаты испытаний положительные, что свидетельствует о надежности работы испытательного оборудования и средств измерений и высокой квалификации специалистов лаборатории.

Госстандарт России выдал ИЛ «Керамика» аттестат аккредитации с признанием ее технической компетентности для проведения заявленных видов испытаний строительной и кислотостойкой керамической продукции, майоликовых, фарфоровых, фаянсовых и огнеупорных изделий, в том числе для целей сертификации, на соответствие требованиям НД сроком на три года.

Одновременно с проведением работ по аккредитации ИЛ «Керамика» Комиссия ознакомилась с акционерным обществом закрытого типа завод «Кислотоупор», который является поставщиком кислотостойкой керамической продукции для многих отраслей народного хозяйства.

Известно, что в стране имеется большая потребность в кислотостойких керамических материалах. Однако потребители из-за отсутствия соответствующей информации вынуждены покупать на валюту кислотоупорную продукцию за рубежом. Всем заинтересованным предприятиям следует обратить внимание на указанную информацию и сделать заказ на приобретение надежной в эксплуатации, экологически чистой продукции отечественного производства на заводе «Кислотоупор».

Таким образом, проведенная аккредитация ИЛ «Керамика» показала, что лаборатория способна проводить объективно, достоверно и на высоком уровне испытания продукции в заявленной области аккредитации.

В перспективе считаем целесообразным аккредитовать в данном районе Орган по сертификации строительной и кислотостойкой керамической продукции, майоликовых, фарфоровых, фаянсовых и огнеупорных изделий с правом выдачи сертификата соответствия на указанную продукцию.



УДК 646.71/72.002.2.001

Б. П. ТАРАСЕВИЧ, канд. техн. наук (Казанский отдел новых методов оценки и переработки керамического сырья ВНИИСтрома)

## Научные основы выбора оптимального направления в технологии стеновой керамики

Поиск оптимальной технологии производства керамического кирпича (плитки, черепицы) на основе анализа работы различных технологических схем, их достоинств и недостатков [1] позволил выявить ряд технико-экономических преимуществ новых линий полусухого прессования и жесткого формования изделий. Такие линии как перспективные рекомендуются для желающих организовать выпуск керамического кирпича либо изготовление линий по его производству.

Автором предпринята попытка дополнить результаты технико-экономического анализа [1] и изложить общие для указанных линий научные основы выбора оптимального направления в технологии переработки керамических масс.

Проведен анализ следующих научных данных:

деформационное поведение керамического кирпича полусухого прессования и пластического формования в условиях длительного нагружения;

взаимопревращения коагуляционно-конденсационных структур в системах «глина-вода» разной влажности и их реакция на технологические воздействия при переработке.

**Деформационное поведение керамического кирпича в условиях длительного нагружения.** Стандартные методики оценки качества изделий строительной керамики сводятся главным образом к их испытаниям на прочность (при сжатии и изгибе), дополняемым определением водопоглощения и морозостойкости. Подобные определения не моделируют условий службы изделий в кладке зданий, в которых они эксплуатируются при длительном нагружении.

Наиболее полное представление о потенциальных эксплуатационных характеристиках керамики мо-

жет дать сопоставление деформационного поведения изделий именно в названных условиях. Поэтому представляют значительный интерес результаты таких исследований деформационного поведения керамического кирпича пластического формования и полусухого прессования [2]. При этом выявлено, что и в том, и в другом случаях кривые «деформация-время» могут быть интерпретированы с помощью последовательно соединенных моделей Максвелла и Кельвина.

При структурно-механическом анализе на основе упомянутых моделей рассчитываются такие характеристики керамики, как ее эластичность  $\lambda$ , скорость развития пластической деформации  $P/\eta$  и период релаксации  $\theta$ . Ранее было показано [2], что если представить эти величины в критериальной форме  $K = \frac{\lambda}{P/\eta \cdot \theta}$ , то с точки зрения эксплуатации при длительном нагружении (т. е. в кладке зданий) предпочтительной является меньшая величина данного критерия. Исследованиями установлены следующие величины этого критерия [2]:  $K=1870$  — для кирпича пластического формования, полнотелого;  $K=1240$  — то же, 3-дырчатого;  $K=750$  — то же, 13-дырчатого;  $K=530$  — для кирпича полусухого прессования, 3-дырчатого, т. е. для одних и тех же изделий (кирпича 3-дырчатого) переход от технологии пластического формования к их полусухому прессованию сопровождается снижением величины упомянутого критерия более чем в 2 раза.

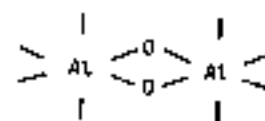
Таким образом, с точки зрения эксплуатации изделий в условиях длительного нагружения (в кладке зданий) предпочтительным оказывается их получение из керамических масс пониженной влажности при повышенном давлении. Последнее, очевидно, является след-

ствием различий в механизме взаимопревращений коагуляционно-конденсационных структур при переработке в изделия систем «глина-вода» разной влажности. Отсюда видно, какое значение для выбора технологии переработки керамических масс имеют сведения о подобных структурах и механизме их взаимопревращений.

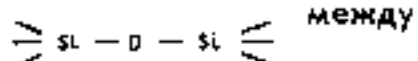
**Взаимопревращения коагуляционно-конденсационных структур в системах «глина-вода».**

Моделью конденсационного структурного состояния глин могут служить представления о строении и взаимодействии глинистых минералов в высушенных образцах.<sup>1</sup>

Как известно, в структурах глинистых минералов чередуются гексагональные слои типа гидраргиллита со связями



между звеньями из октаэдров  $AlO_6$  и гидроксида кремния со связями



между звеньями из тетраэдров  $SiO_4$ . При этом как в тетраэдрических (T—), так и в октаэдрических (O—) слоях имеют место замещения Si и Al на иные элементы. Последнее нарушает электронейтральность слоев, превращая их из макромолекул в макроанионы, отрицательный заряд которых компенсируется мономерными катионами  $R^+$ ,  $R^{2+}$  и т. п.

Различный порядок сочетания упомянутых выше T— и O— слоев (T:O=1:1; T:O=2:1 и др.) образует характерный «элементарный пакет», например, каолинита,

<sup>1</sup> Поскольку грубокерамическое (кирпичное) глинистое сырье содержит значительное количество неглинистых минералов (кварц, полевошпатовые породы и др.), следует отметить, что и здесь и далее речь будет идти о собственно глинистой фракции в подобном сырье.

Таблица 1

Классификация систем «глина-вода»	Категория вод в системах	Характеристическая влажность для любых систем <sup>1</sup>	Примерные пределы влажности конкретных систем <sup>2</sup> , %		
			М-В	К-В	П-В
Воздушно-сухие	Вода островной адсорбции	$W_1 < W_0$	$\leq 10$	$\leq 1,5$	$\leq 5-6$
Полусухие	То же, и полслоистой адсорбции	$W_0 < W_1 < W_{mg}$	10—23	1,5—4,5	7—12
Жесткие	То же, и капиллярная	$W_{mg} < W_1 < W_p$	23—55	4,5—33	14—18
Пластичные	То же, и осмотическая	$W_p < W_1 < W_L$	55—110	33—55	20—25
Текучие	То же, и свободная	$W_L > W_1$	$\geq 110$	$\geq 55$	$\geq 30$ (шлам) $\geq 40$ (шликер)

Обозначения:  $W_0$  — гигроскопическая влажность при относительной влажности воздуха 50 % ( $p/p_0 \approx 0,5$ );  $W_{mg}$  — максимальная гигроскопическая влажность при  $p/p_0 = 0,98$ ;  $W_p$  — нижний предел пластичности (предел раскатывания);  $W_L$  — верхний предел пластичности (нижний предел текучести); М-В — монтмориллонит — вода; К-В — каолинит — вода; П-В — полиминеральное глинистое сырье — вода.

монтмориллонита и т. д., а величина изоморфного замещения  $Si$  и  $Al$  на иные элементы определяет степень проявления специфических «глинистых» свойств (при взаимодействии с водой). Она максимальна у монтмориллонита (М) и минимальна у каолинита (К), тогда как гидрослюды, хлориты, смешанно-слоистые образования занимают промежуточное положение. Совокупность элементарных пакетов образует видимую под микроскопом частицу минерала размером  $\leq 1$  мкм.

В сухом виде катионы-компенсаторы  $R^-$ ,  $R^{2+}$  и т. п. «сшивают» упомянутые макроионы (внутри которых связи носят преимущественно ковалентный характер) и из агрегаты между собой посредством ионных связей в единую конденсационную структуру (точнее, псевдоконденсационную, так как «мостики» имеют ионный, а не ковалентный характер). Такое структурное состояние в принципе реализуется лишь в абсолютно сухих образцах глин.

В реальных же условиях в изделия всегда перерабатываются системы «глина-вода» (если не учитывать такой компонент, как воздух). Даже в воздушно-сухих образцах при относительной влажности воздуха  $p/p_0 = 20-30$  %, т. е. меньшей гигроскопической влажности  $W_0$  (при  $p/p_0 \approx 0,5$ ), катионы-компенсаторы  $R^-$ ,  $R^{2+}$  и т. п. гидролизуются, формируя гидратную оболочку путем адсорбции влаги из воздуха.

В табл. 1 приведена классификация систем «глина-вода» в технологии переработки керамических масс и показана взаимосвязь между количественным соотношением и качественным состоянием компонентов в этих системах.

Для изучения механизма взаимопревращений коагуляционно-конденсационных структур в системах «глина-вода» (см. табл. 1) была применена методика, базирующаяся на использовании явления затухания резонансного поглощения  $\gamma$ -квантов (эффект Мёссбауэра- $f$ ) на ядрах  $Fe^{57}$  (изоморфно замещающих  $Al$  в описанных выше О-слоях глинистых минералов) с ростом характеристической влажности глин. Такое явление было обнаружено при изучении систем типа «М — В» [3], а затем наблюдалось при исследовании ряда полиминеральных кирпичных глин (систем «П — В») [4].

Результаты исследований взаимопревращения коагуляционно-конденсационных фаз в системах «глина-вода», по данным ЯГР-спектроскопии, обобщены в табл. 2 (поясняющая табл. 2 экспериментальная часть приводится в дополнении).

Из данных табл. 2 видно, что для воздушно-сухих систем характерно однофазное конденсационное структурное состояние глин (эффект Мёссбауэра  $f_1 = 100$  %). В полусухих, жестких и пластичных системах глинистая фракция существует в двухфазном состоянии, при котором часть глинистых частиц находится в конденсационной фазе, а другая — переходит в коагуляционную, причем относительная доля последней нарастает. Наконец, в текучих системах (шлам, шликер) вся глинистая

фракция переходит в однофазное коагуляционное структурное состояние (при этом эффект Мёссбауэра  $f_1 = 0$ ).

Приложение механических нагрузок к текучим и пластичным системам не приводит к существенным изменениям в соотношении упомянутых фаз, приложенная энергия расходуется на скольжение частиц и усреднение параметров системы. Напротив, у жестких и особенно полусухих систем при этом наблюдаются резкие структурные превращения, выражающиеся в возрастании доли конденсационной фазы за счет коагуляционной. Причем полусухие системы при приложении нагрузки могут быть практически мгновенно переведены в состояние, которое по данным ЯГР структурно-эквивалентно воздушно-сыхому (для

Таблица 2

Классификация систем «глина-вода»	Фазовое состояние систем	Изменение фазового состояния системы при приложении механической нагрузки
Воздушно-сухая	Однофазное конденсационное ( $f_1 = 100$ %)	Разрушение исходной конденсационной структуры
Полусухая	Двухфазное коагуляционно-конденсационное ( $f_2 < f_1 < f_3$ )	Переход из двухфазного в однофазное конденсационное состояние
Жесткая	То же ( $f_1 < f_2 < f_3$ )	Возрастание доли конденсационной фазы за счет коагуляционной
Пластичная	То же ( $f_2 < f_1 < f_3$ )	Усреднение параметров системы по объему
Текучая	Однофазное коагуляционное ( $f_1 = 0$ )	То же

пластичных систем последнее достигается лишь при длительном высушивании).

Таким образом, из анализа данных табл. 2 следует, что оптимальным является переработка (массоподготовка) систем «глина-вода» в пластичном либо текучем (шлам, шликер) состояниях, тогда как формирование изделий предпочтительно вести из масс низкой влажности при повышенном давлении, т. е. методом полусухого прессования или жесткого формования. Именно этим условиям и отвечают названные выше новые схемы.

Если в дополнение к сказанному учесть данные о деформационном поведении керамического кирпича в условиях длительного нагружения (см. выше), а также отмеченные ранее технико-экономические преимущества [1], то выбор указанного направления в технологии строительной керамики в качестве оптимального представляется вполне обоснованным и с технико-экономической, и с научно-технической точек зрения. Это поясняет, почему приоритет был отдан совершенствованию именно линий полусухого прессования и жесткого формования. Научно-технические принципы построения самих линий могут быть различны. Изложение этих принципов для каждой из таких линий является темой самостоятельных сообщений.

**Экспериментальная часть** (применение ЯГР-спектроскопии в технологии переработки глинистого сырья). Явление затухания эффекта Мёссбауэра на примере системы «М — В» с ростом ее характеристической влажности от  $W_g$  до  $W_L$ , т. е. при прохождении системой всех технологических состояний от воздушно-сухого до текучего (см. табл. 1 и 2) иллюстрирует рис. 1.

Если, базируясь на этом явлении, мы в качестве эталонных примем эффекты Мёссбауэра для абсолютно-сухих (где все глинистые минералы находятся в конденсационной фазе) и текучих (где эти минералы находятся в коагуляционной фазе) образцов, отдельно таким образом эффект Мёссбауэра для неглинистых компонентов в сырье (например, свободных оксидов либо гидроксидов железа), то появится возможность контролировать фазовое состояние систем «глина-вода» при варьировании их характеристиче-

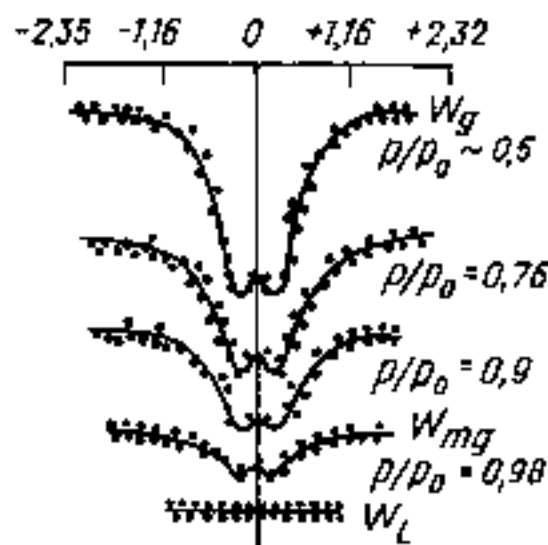


Рис. 1. Явление затухания ЯГР в системе «монтмориллонит-вода» с ростом скорости ее гидратации

ской влажности путем построения графиков  $f_i = F(W_i)$ . На рис. 2 в качестве примера приведены зависимости  $f_i = F(W_i)$  для ряда полиминеральных объектов «П — В». Как видно из данных рис. 2, при определенном значении  $W_i$ , инди-

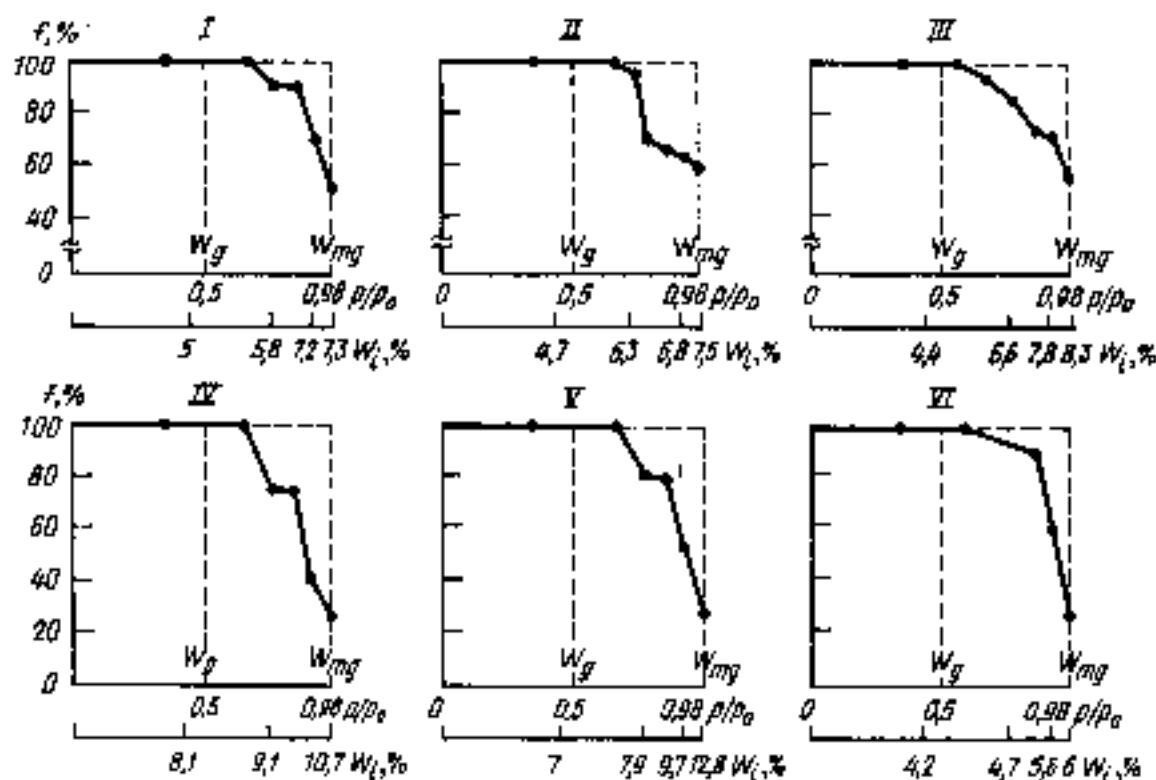


Рис. 2. Фазовое состояние промышленных кирпичных глин при различной влажности. Месторождения сырья: Козьмовское (I); Клыковское (II); Кукморское (III); Большая Вежа (IV); Чистопольское (V); Студено-Хуторское (VI)

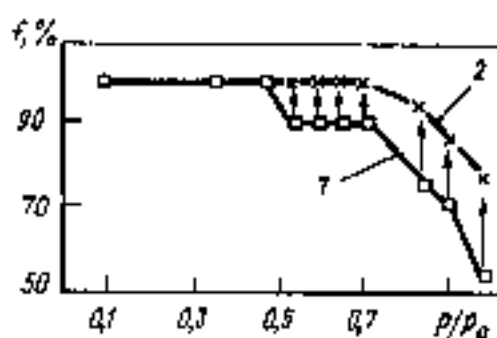


Рис. 3. Изменение фазового состояния системы «монтмориллонит-вода» при приложении механической нагрузки

1 — исходное состояние (при  $W_i < W_{mg}$ ); 2 — после приложения нагрузки  $p = 20$  МПа

видуально для сырья каждого конкретного месторождения, но лежащем обычно в интервале характеристических влажностей  $p/p_0$  от  $W_g$  до  $W_{mg}$  (т. е. при переходе от воздушно-сухих к полусухим системам), а для некоторых объектов<sup>2</sup> и при более высоких  $W_i$ , соответствующих жестким системам, происходит переход этих систем в двухфазное состояние, при котором одна часть глинистых частиц в них остается в конденсационной, а другая переходит в коагуляционную фазу.

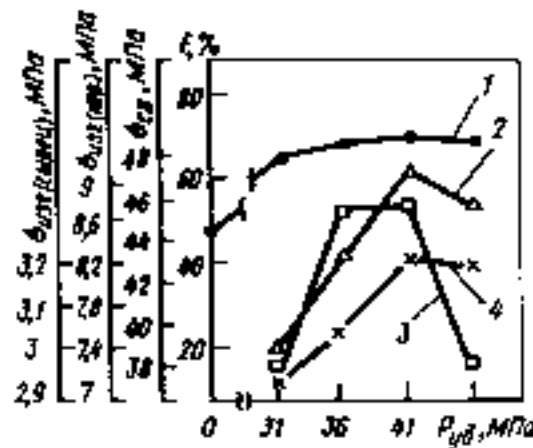
Не менее важным моментом является и возможность наблюдения за реакцией описанных выше фаз в ответ на различные технологические воздействия в ходе переработки керамических масс в изделия. На рис. 3 в качестве примера показана реакция системы «М — В» на приложение внешней механической нагрузки (давление прессования 20 МПа).

Как видно из данных рис. 3, эта реакция выражается в возрастании относительной доли конденсационной фазы за счет коагуляционной. Причем при определенной (для данной нагрузки) влажности возможен полный переход системы в состояние, структурно-эквивалентное воздушно-сыхому, только под воздействием приложенной нагрузки. Аналогичные данные для

<sup>2</sup> Наблюдается обычно в присутствии цементирующих неглинистых примесей типа карбонатных, опал-христаллитовых и т. п.

Рис. 4. Изменение фазового состояния одной из жирных глини (см. рис. 2, 1) при  $W_1=9,2\%$  и варьировании значений прилагаемой нагрузки (приведена также корреляция с прочностными характеристиками образцов)

1 — доля конденсационной фазы  $f$ ; 2 —  $\sigma_{сж}$  после обжига; 3 —  $\sigma_{сж}$  после обжига; 4 —  $\sigma_{сж}$  до обжига



Для сравнения здесь же дана корреляция между относительной долей конденсационной фазы в образцах и их прочностными характеристиками до и после обжига.

одной из систем «П—В» (см. рис. 2, 1) приведены на рис. 4. Этот рисунок демонстрирует реакцию данной системы при фиксированной влажности в ответ на варьирование приложенной нагрузки.

УДК 66.9.015.4/4.001.5

Е. В. СУЛИМОВА, инж., М. А. ЛАПИДУС, канд. техн. наук (ЦНИИЭПсельстрой), М. С. ГАРКАВИ, канд. техн. наук, А. В. ДОЛЖЕНКОВ, инж. (Магнитогорский горно-металлургический институт)

## Вопросы твердения ангидритовых вяжущих

В строительстве широко применяются гипсовые вяжущие и изделия из них, так как они характеризуются низкими материалоемкостью, энергоемкостью и трудоемкостью как при изготовлении, так и в эксплуатации. Это в полной мере относится к ангидритовому вяжущему, изготовление которого требует вдвое меньших энергозатрат, нежели производство цемента [1].

Ангидритовые вяжущие получают главным образом путем измельчения природного и синтетического ангидритов вместе с кристаллизационными затравками в качестве активаторов твердения [2].

В международной практике в качестве сырья для получения ангидритовых вяжущих используют содержащие сульфат кальция побочные продукты производства фосфорной кислоты [3], а также отходы производства минеральных удобрений. В таком случае достигается значительная экономия сырьевых ресурсов и решаются вопросы охраны окружающей среды.

Области применения ангидритового вяжущего обуславливаются физико-химическими процессами, лежащими в основе его тверде-

ния. Для взаимодействия нерастворимой формы ангидрита с водой характерны продолжительность во времени и отсутствие явления пресыщения [3], что объясняется рядом факторов. А именно, общим структурным элементом для всех модификаций  $\text{CaSO}_4$  являются цепочки  $\text{Ca-SO}_4\text{-Ca-SO}_4$  с расстоянием между ионами 0,31—0,32 нм, которые при обезвоживании двуhydrата преимущественно сохраняют свою ориентацию, смещаясь перпендикулярно и параллельно направлению цепочек. При обезвоживании двуhydrата сульфата кальция до полуhydrата и растворимого ангидрита расстояние между соседними ионами  $\text{Ca}$  и  $\text{SO}_4$  несколько увеличивается, в связи с этим снижается их активность при взаимодействии с водой [4].

Кристаллическая природа неустойчивости неорганических соединений, обладающих вяжущими свойствами, связана с пониженной координацией активных катионов структуры. После окончания перестройки решетки двуhydrата сульфата кальция в нерастворимый ангидрит наступает снижение активности вяжущего в связи с нормализацией координационного окружения [5].

Поскольку гидравлическая ак-

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Тарасевич Б. П. Новые технологии производства керамического кирпича // Строит. материалы. 1992. № 5.
2. Структурообразование в дисперсных слоистых силикатах. Под ред. С. П. Мичуренко. — Киев: Наукова думка, 1978.
3. Дворяченская А. А., Эйриш М. В. Влияние степени гидратации на интенсивность у-резонансного поглощения  $\text{Fe}^{2+}$  в монтмориллонитовых глинах // В сб.: Связанная вода в дисперсных системах. Вып. 5. М.: изд. МГУ, 1980.
4. Исследование влияния технологических параметров производства на фазовый состав глиняных изделий полусухого прессования // Г. Д. Ашмарин, Б. П. Тарасевич, М. В. Эйриш, Е. Н. Пармяков, В. М. Голюх / Сб. тр. ВНИИСтром. Вып. 61 (89). — М., 1987.

тивность вяжущих вещества зависит от их кристаллической структуры и наличия или отсутствия в ней дефектов, то отыскание методов, позволяющих внести изменения в кристаллизационную решетку ангидрита и нарушить существующую координацию в ней ионов  $\text{Ca}$ , представляется целесообразным для ускорения твердения ангидрита. В частности, можно прибегнуть к химическим добавкам, оказывающим воздействие на активные центры поверхности ангидрита [2].

Гидратация ангидрита протекает в технически реальные сроки только в том случае, если он измельчен до частиц размером 10 нм или если его активизацию обеспечивают и тонкость помола, и активаторы твердения, которые вводят при помоле или в воду затворения [3].

Процесс гидратации ангидритового вяжущего в значительной степени зависит от вида активаторов и способа их введения. Причем, вид активизирующей добавки определяет и механизм ее воздействия на ангидритовое вяжущее в процессе твердения последнего [6]. Активаторы влияют не только на твердение материала, но и на деформацию усадки-расширения. Благодаря оптимальным выбору и сочетанию активаторов можно получить вяжущие с незначительной усадкой или с сильным расширением [3].

Ускорение твердения ангидрита могут вызвать вещества, которые или ускоряют растворение гидратирующейся твердой фазы, или способствуют образованию зародышей гидратной фазы.

К веществам, ускоряющим растворение твердой фазы ангидри-

та, относятся минеральные кислоты, растворимые соли сильных кислот. Установлено, что в присутствии разноименных ионов растворимость  $\text{CaSO}_4$  повышается. Это объясняется влиянием ионной силы раствора на средний коэффициент ионной активности сульфата кальция [7].

В качестве активаторов твердения вяжущего широко используют и различные сульфаты, которые обеспечивают более быструю кристаллизацию сульфата кальция из раствора и способствуют образованию зародышей гидратной фазы [3]. Согласно утверждению О. П. Мчедлова-Петросяна [8], наиболее часто применяемые сульфаты щелочных металлов образуют с ангидритом труднорастворимые двойные соли (хотя этот факт является в достаточной степени дискуссионным). Аналогично действуют тонкомолотый двуводный гипс и щелочные активаторы.

Установлено [9], что кислые активаторы повышают растворимость и химический потенциал ангидрита на ранних стадиях его гидратации, а щелочные активаторы играют определяющую роль при формировании новых фаз. Наибольшая активация ангидрита проявляется при рН и рСа, равных соответственно 4—6,6 и 2,1—3,2. С этой точки зрения требует изучения вопрос влияния на процесс твердения ангидритового вяжущего величины рН жидкости затворения, а также характер изменения рН вяжущей дисперсии.

При изучении процессов твердения ангидритового вяжущего следует учесть и кристаллохимические особенности активаторов, так как известно [10], что наибольшим ускоряющим эффектом обладают катионы с низким отношением заряда к радиусу.

Следует отметить существующие противоречия во взглядах исследователей на механизм действия добавок в ангидритовое вяжущее и, как следствие, очень разные рекомендации по их применению. Это объясняется, по-видимому, как различием исследуемых исходных продуктов, так и недостаточной изученностью механизма действия активаторов на ангидритовые вяжущие.

Поставленные вопросы очень важны для расширения области применения ангидритовых вяжущих.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Виноградов Ю. М., Исакович Г. А. Экономическая эффективность применения гипсовых материалов и изделий в строительстве // Строит. материалы, 1984, № 3.
2. Справочник по вяжущим цементу / Под ред. Ю. М. Бутта, Б. В. Волконского.— Л.: Стройиздат, 1980.
3. Шульце В., Тиммер В., Эттель В. П. Растворы и бетоны на цементных вяжущих.— М.: Стройиздат, 1990.
4. Кузнецова Т. В., Кудряшев И. В., Тимашев В. В. Физическая химия вяжущих материалов.— М.: Высшая школа, 1989.
5. Сегалова Е. Е., Ребиндер П. А. Современное физико-химическое представление о процессах твердения минеральных вяжущих веществ // Строит. материалы, 1980, № 1.
6. Teoşeanu J., Balasin S. Corelații între condiții de formare și activare a  $\text{CaSO}_4(II)$  ortorombic și caracteristicile liantului de anhidrit // Mater. conste. 1981, V. 11, N 2.
7. Ратинов В. Б., Розенберг Т. И. Добавки в бетоны.— М.: Стройиздат, 1989.
8. Мчедлов-Петросян О. П. Химия неорганических строительных материалов.— М.: Стройиздат, 1988.
9. Клименко Ф. Г., Белятинская Л. Н., Володченко А. Н. Ускоренный подбор активирующих добавок к ангидриту // Строит. материалы, 1990, № 3.
10. Святославская Л. Б., Сычев М. М. Активированное твердение цементов.— Л.: Стройиздат, 1983.

## ПОЛИМЕРНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УСТРОЙСТВА ПОКРЫТИЙ ПОЛА В ПОМЕЩЕНИЯХ ВСЕХ ТИПОВ

Фирмой «КАМБИЙ» разработаны полимерные покрытия двух составов в зависимости от назначения: состав 1 применяется для покрытий пола в производственных и общественных зданиях (тип Б, В); состав 2 применяется в помещениях всех типов (А, Б, В) — производственных и общественных зданий, а также в помещениях детских садов, школ, медицинских учреждений, предприятий общественного питания и др.

Обе композиции отличаются от материалов аналогичного назначения тем, что:

- не содержат растворителей и пожаробезопасны при нанесении;
- легко очищаются от грязи и пыли, моются водой;
- слабо истираются и не дают пыли, легко ремонтируются;
- их можно быстро нанести на большие площади;
- первоначальный внешний вид и эксплуатационные свойства сохраняются в течение 10—15 лет.

Композиции обеих составов наносят на цементно-песчаное или гипсовое основания с помощью установок для напыления мастик.

Технические характеристики полимерных материалов приведены ниже.

Технические характеристики материала	Показатели для композиции	
	1	2
Время высыхания, ч	Не более 24	Не более 24
Прочность, МПа	10	15
Абсолютная остаточная деформация при влажном состоянии, мм	Не более 0,3	Не более 0,1
Истираемость, мкм	< 150	< 100
Плотность, г/см <sup>3</sup>	1,15—1,3	1,15—1,3
Удельное объемное сопротивление, Ом·см	Не более 10 <sup>11</sup>	Не более 10 <sup>12</sup>
Толщина покрытия, мм	3—4	2—3,5
Расход состава, кг на 1 м <sup>2</sup>	4—4,5	4—4,5



### Товарный знак — это не роскошь, а средство увеличения доходов фирмы

Представительная и исполнительная власти в России продемонстрировали свое единение 23 сентября 1992 г. Президент подписал закон, а спикер в тот же день — постановление о вводе в действие закона «О товарных знаках, знаках обслуживания и наименованиях мест происхождения товаров».

Новым в законе является правовая охрана мест происхождения. Обозначение места происхождения отныне имеет право ставить на свою продукцию только тот производитель, который фактически размещен в соответствующем географическом пункте. Правительству Российской Федерации поручено принять необходимые меры по упорядочению использования географических указаний с целью прекращения их применения в отношении товаров, место изготовления которых не соответствует таким указаниям.

Теперь, надо полагать, для того, чтобы поместить на этикетке слова «пиво Тверское», необходимо, во-первых, чтобы пивзавод находился в Твери, во-вторых, — зарегистрировать это обозначение как место происхождения товара с приложением к заявке заключения компетентного органа о том, что заявитель находится в указанном географическом объекте и производит товар, особые качества которого определяются местными природными условиями и мастерством местных пивоваров. Поскольку в законе не регламентирована форма заключения компетентного органа и его состав, то можно представить себе этот орган в лице представителей местного самоуправления в компании директора пивзавода и главного пивовара, которые после пикника на берегу Волги вполне правомочно выдать требуемое заключение о влиянии географических и людских факторов на вкус напитка.

Так как практики экспертизы мест происхождения в России пока нет, то можно делать только предположения о том, что на этикетку Тверского пива право будут иметь только тверяки, но на этикетку

Жигулевского — любой его производитель на основании п. 2 статьи 30 выше названного закона о том, что наименованием места происхождения товара не признается обозначение, хотя и представляющее географическое название, «но вошедшее в Российской Федерации во всеобщее употребление как обозначение товара определенного вида, не связанное с местом его изготовления».

В отношении товарных знаков действует аналогичное правило — не может быть признанным в качестве товарного знака обозначение, «вошедшее во всеобщее употребление как название товаров определенного вида», например, слово «Scotch» для липкой ленты.

Подобным же образом не регистрируются товарные знаки, «представляющие собой государственные гербы, эмблемы», сокращенные или полные названия международных организаций и т. д., а также такие обозначения, которые «способны ввести в заблуждение потребителя относительно товара или его производителя», либо противоречить принципам морали.

Кстати, последнее обстоятельство сыграло роль в том, что словесный товарный знак «Жигули» оказался недопустимым для использования в Латинской Америке. Дело в том, что на местном диалекте испанского языка слово «Zhigulo» означает «сутенёр». Популярными у нас микроавтобусы Елгавского завода не пошли в Германию под товарным знаком «RAF», так как это сочетание букв является привычным для немцев сокращением названия местной террористической организации «Rote Armee Fraktion». Всего в законе оговаривается более двух десятков оснований для отказа в регистрации товарного знака.

В отношении использования знака следует отметить, что посредники могут использовать свой товарный знак наряду с товарным знаком изготовителя товаров, а

также вместо товарного знака последнего».

Прежде, чем приступить к использованию после регистрации товарного знака, надо его разработать. Знак может быть словесным, изобразительным, объемным. Последний вариант применяется, главным образом, для предметов упаковки. Интересно, что такие объекты могут получить правовую охрану и в качестве промышленного образца.

У предпринимателя, читающего эти строки, естественно возникает вопрос. Так ли всё это важно?

Несколько лет тому назад, когда у госпредприятий не было проблем со сбытом и назначением цены, товарные знаки действительно мало что давали в плане преимуществ на рынке. Сегодня, когда частные и приватизированные предприятия заботятся о спросе на свою продукцию и заинтересованы получить за нее хорошую цену, ситуация кардинально изменилась. Следует иметь в виду следующие основные моменты.

1. Анонимная продукция во всем мире вызывает недоверие потребителей и ценится дешевле.

2. Зарегистрированный товарный знак является центральным элементом фирменного стиля, поэтому фирма, думающая о будущем, не может обойтись без товарного знака.

3. Наличие товарного знака ставит препятствие недобросовестной конкуренции.

4. Товарный знак является сам по себе товаром, который может цениться очень высоко. Например, товарный знак предприятия «ЛОМО» стоит, по оценкам специалистов, 5 млн. долларов.

Разумеется, чтобы создать хороший товарный знак нужны профессионалы. А потому наш совет предпринимателям: если у Вас еще нет товарного знака, обращайтесь в Рекламно-издательскую фирму «Стройматериалы». Квалифицированные дизайнеры и патентоведы разработают и обеспечат регистрацию в кратчайшие сроки Вашего товарного знака.

Контактный телефон:  
(095) 207-40-34.

С. И. ТИМАШЕВСКИЙ, патентовед

УДК 691.4.666.712.658.2

ХОРСТ ВАЛЛОШЕК

## Кирпичный завод на берегу моря

*В России, в г. Находка на берегу Японского моря фирмой ЛИНГЛ построен новый, современный кирпичный завод. Подобные заводы строятся в настоящее время в Одессе и Мариуполе. Ниже публикуется статья\* о новом заводе. По просьбе фирмы эта статья сопровождается в нашем журнале рекламой.*

В 1987 г. фирма ЛИНГЛ в числе других поставщиков комплектных линий получила документы с техническим заданием для строительства кирпичного завода годовой производительностью 30 млн. шт. лицевого кирпича условного формата по ГОСТу размерами 250×120×65 мм. Предложение поступило от В/О «Техноэкспорт» по поручению бывшего министерства морского флота СССР. Требовалось предложить планировку, осуществить поставку, монтаж и пуск всего оборудования, включая производственный цех с подсобными помещениями. Конечно, сюда входили и лабораторные испытания сырьевых материалов с реко-

мендациями для составления шхты, обучение сотрудников обслуживанию технологического процесса и уходу за машинами и механизмами. Предусматривалось предоставление объемистой документации по всему заводу на русском языке. На предварительном этапе работы в части переводов и проведения контрактных переговоров нам помогло наше Московское представительство.

Вскоре после получения этого предложения мы были приглашены на проектные переговоры. Мы были проинформированы о том, что заказчиком данного кирпичного завода является Дальневосточное морское пароходство во Владивостоке. Целью реализации этого проекта было выполнение необходимых объемов жилищного строительства для лучшего удовлетворения потребностей семей плавсостава и работающих в портах. Собственные строительные организации порта могли бы выполнять эту задачу, однако основной трудностью была острая нехватка строительных материалов. Таким образом, необходимо было создать соответствующую материальную базу — кирпичный завод.

\* Н. Walloschek, Ziegerei mit Meeresblick, im Magazin «Ziegelindustrie», 1993, № 2 (перепечатывается с сокращениями).

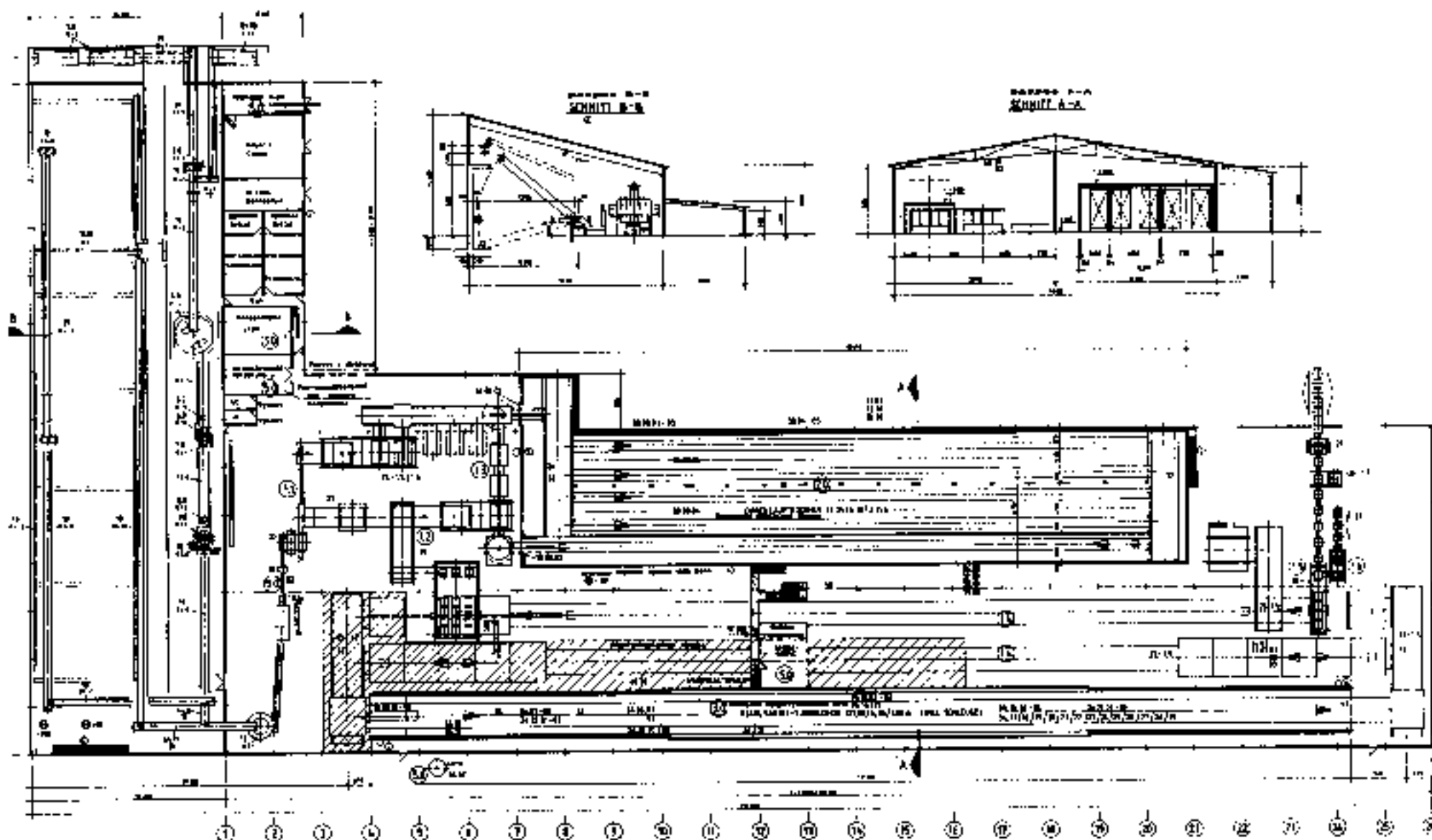


Рис. 1.



Рис. 2



Рис. 3



Рис. 4

Рис. 5



Быстро обнаружилось, что у покупателя не было специалистов, знающих специфику технологии изготовления керамического кирпича. Вместе с тем было высказано пожелание осуществить этот проект за два года.

После ряда переговоров и посещения кирпичных заводов фирма ЛИНГЛ через год после предъявления оферты генеральным поставщиком получила заказ, победив в конкурсе отечественных и международных конкурентов.

Контракт, который включал возможность тиражирования двух последующих заводов, был подписан сторонами в конце января 1989 г. в Москве. Объем поставки включал производственный цех с подсобными помещениями, с энергоснабжением, с электрическими и водными сетями, с отоплением, с подачей сжатого воздуха, с инфраструктурой для санитарных узлов, мастерских, с лабораторией и компрессорной станцией и все производственное оборудование с первой оснасткой быстроизнашивающимися деталями. Поставку требовалось осуществлять, главным образом, в контейнерах франко-борт судна Минморфлота в морском порту страны-поставщика. Для проведения шефмонтажных и пусконаладочных работ, включая опытное испытание установок, был заключен отдельный контракт, который предусматривал временное пребывание до 10 специалистов генерального поставщика на стройплощадке.

Первой частью поставок были контейнеры с монтажной мастерской и бюро для стройки, снабженные на основании накопленного опыта необходимыми средствами для жизни и работы монтажников вдали от родины. Наш отдел поставок был вынужден справиться с непростой задачей — отпустить за 6 мес около 3430 т оборудования, материалов и комплектующих деталей. Это задание осложнилось, когда стало известно, что предусмотренный морфлотом транспортный объем не был достаточным и часть поставок необходимо было осуществить железнодорожным транспортом через всю Россию Транссибирской железной дорогой.

Монтажные работы строительства производственного цеха и затем туннельной печи начали в феврале и в июне 1990 г.

В начальном периоде наши специалисты столкнулись с рядом существенных трудностей. Переводчики недостаточно знали специфику предмета, из-за чего возникали недоразумения. Сотрудничество с местными рабочими бригадами из-за отсутствия гибкости в трудовом законодательстве (не допускались сверхурочные работы) и недостатков в организации труда складывалось в сложных условиях. Со временем эта ситуация улучшилась, особенно тогда, когда на стройку прибыли монтажники, лучше знающие русский язык. Однако скоро возникли новые, более значительные проблемы, связанные с распадом советского государства, ухудшением жизненных условий в стране, появлением неясности в границах ответственности со стороны покупателя. Коммутации между Дальним Востоком и Германией почти не было, и временная неясная нестабильная политическая ситуация требовала повысить заботу о наших коллегах. Но они в короткое время смогли развить со своими партнерами на стройке такое хорошее сотрудничество и взаимопонимание, что в это критическое время работы продолжались без перебоев.



Рис. 6

Через 24 мес работы зажигали туннельную печь, и первая партия кирпича вышла из печи в начале июля 1992 г. Завод официально был сдан покупателю 14 октября 1992 г. Завод работает на полную мощность и очередь за кирпичом довольно значительная.

#### Техническая характеристика завода

Производительность, млн. шт. усл. лицевого кирпича	30
Формат А:	250×120×65 мм, масса 3,4 кг обожженный
Формат В:	250×120×88 мм, масса 3,5 кг
Формат С:	250×120×138 мм, масса 5,5 кг
Рабочее время	11 смен по 8 ч в неделю
Сырье	желто-серые лессовидные суглинки из карьера, находящегося в 10 км от завода

Рис. 7



Усадка при сушке, %	6
Огневая усадка, %	2,5
Время сушки, ч	48
Время обжига, ч	48
Температура обжига, °С	1020
Топливо	мазут теплотворной способностью 9170 ккал/кг

Численность персонала для производства, обслуживания, ремонта, управления и сбыта, чел. всего 90

Производственный цех с подсобными помещениями имеет площадь 8900 м<sup>2</sup>. Стальной каркас и крыша закрыты плитами типа сэндвич с минераловолокнистой изоляцией. Габариты цеха и компоновка оборудования показаны в проектом плане (рис. 1).

В участок подготовки сырья и формования (изготовитель — фирма РИТЕР) включены два ящичных питателя, валковая дробилка, бегуны, вальцы предварительного помола и вальцы тонкого помола, шихтозапасник, секторный сетчатый питатель, двухвальный смеситель и вакуумный пресс.

Затем следуют разательное устройство для резки бруса и устройство типа «арфы» с приспособлением для размещения сырца на пару планок (2500×60×40) и загрузки сушильных тележек комбилифтом (рис. 2).



Рис. 8

Рис. 9



Туннельная сушилка сооружена из сборных элементов (фирма POTO) и оснащена поворотными вентиляторами для циркуляции воздуха. Сушильные тележки разгружаются комбилифтом, и высушенный сырец укладывают автоматом-садчиком, оборудованным тремя грейферами, на печные вагонетки в 12 штабелей (рис. 3, 4, 5). Через канал-термостат печные вагонетки автоматически поступают в туннельную печь (ее габариты: длина печи — 121,8 м, ширина канала — 4,8 м, высота канала — 1,75 м) и после обжига разгружаются автоматически пакетным грейфером. Эти пакеты ставят на транспортные поддоны, устройства для упаковки в термоусадочную пленку предусмотрено (рис. 6, 7, 8).

Отвоз поддонов с готовой продукцией осуществляется подъемником на грузовиках потребителей. В лаборатории постоянно проверяется качество сырьевых

материалов и готовой продукции (рис. 9).

В области производства и ухода за оборудованием занят местный персонал, прошедший обучение сотрудниками фирмы ЛИНГЛ. Продукция завода была испытана независимым Институтом строительных материалов во Владивостоке по правилам и нормам ГОСТа и получила сертификат качества.

Несмотря на сложные условия при реализации проекта, мы смогли через 2,5 года после начала монтажа цехового здания сдать кирпичный завод в полном соответствии с контрактом.

Вышеуказанная опция на два последующих проекта привела к заключению контрактов. Эти установки в настоящее время монтируются по заказу Черноморского морского пароходства в Одессе и Азовского морского пароходства в Мариуполе. Мы ожидаем их пуск в 1993—94 гг.

## IN THE ISSUE

*Vorobjov Kh. S.* Craneless conveyer line "Vibroblock" for the production of cellular concrete wall blocks

*Alperovich I. A.* New features in the technology of ceramic facing brick with three-dimensional painting

*Checherin M. E.* Calibration of moulded asbestos cement pipes by expanding them in cylindrical matrices

*Orlov N. Ya., Orlov A. N.* Extending the stock of mining equipment

*Shlegel I. F.* Feasibility study for construction under inflation conditions

*Efremov V. S.* Accreditation of testing laboratories

*Exhibition-fair* "Small-capacity enterprises - for construction"

*Tarasevich V. P.* Scientific fundamentals for choosing the optimum ways in the technology of wall ceramic production

*Sulimova E. V., Lapidus M. A., Garkavi M. S., Dolzhenkov A. V.* The problems related with hardening of anhydrite binders

*Valloshchek Khorst.* Brick production plant on the sea shore

## IN DER NUMMER

*Vorobjov Kh. S.* Kranlose Bandstrasse «Vibroblock» zur Herstellung von Wandplatten aus Zellbeton

*Alperowitsch I. A.* Neues in der Herstellung von Keramikverblendsteinen von räumlicher Farbung

*Tschetschenin M. E.* Kalibrierung von geformten Asbestzementrohren durch Auswatzung in zylindrischen Matrizen

*Orlow N. Ja., Orlov A. N.* Erweiterung des Parkes von Bergausrüst

*Schlegel I. F.* Technisch-ökonomische Begründung des Bauens unter Inflationsbedingungen

*Efremow W. S.* Akkreditation von Prüflaboratorien

*Ausstellung-Messe* «Kleinleistungsbetrieben — für Bauwesen»

*Tarassewitsch W. P.* Wissenschaftliche Grundlagen der Auswahl von Wegen zur Wandkeramikherstellung

*Sulimowa E. W., Lapidus M. A., Garkawi M. S., Dolshenkow A. W.* Die Fragen der Härtung von Anhydritbindemitteln

*Walloschek Chorst.* Ziegelwerk auf dem Ufer des Meers

## DANS LE NUMÉRO

*Voroblev X. S.* Chaîne de production "Vibroblock" pour fabrication des blocs muraux en béton cellulaire

*Alipérovitch I. A.* Du nouveau dans la technologie de production des briques céramiques de parement

*Tchetcherine M. E.* Calibrage des conduites en amiante-ciment par dudgeonnage dans les matrices cylindriques

*Orlov N. Y., Orlov A. N.* Extension du parc du matériel pour l'exploitation minière

*Chleguel I. F.* Etudes de faisabilité technique et économique pour la construction dans les conditions de l'inflation

*Ejremov V. S.* Accréditation des laboratoires d'essais

*Exposition-faire* "Petites entreprises pour la construction"

*Tarassevitch V. P.* Choix technologique optimal dans la production de la céramique pour mur

*Soudimova E. V., Lapidous M. A., Garkavi M. S., Doljenkov A. V.* Durcissement des liants d'anhydrite

*Valloshchek Horst.* Une briqueterie au bord de la mer

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

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

Главный редактор М. Г. РУБЛЕВСКАЯ

Редакционный совет:

Ю. З. БАЛАКШИН, А. И. БАРЫШНИКОВ, И. В. БРЮШКОВ, Х. С. ВОРОБЬЕВ, Ю. С. ГРИЗАК, Ю. В. ГУДКОВ, П. П. ЗОЛОТОВ, В. А. ИЛЬИН, С. И. ПОЛТАВЦЕВ (председатель), С. Д. РУЖАНСКИЙ, В. А. ТЕРЕХОВ (зам. председателя), Е. В. ФИЛИППОВ

Адреса: главный редактор, отдел рекламы: 103051, г. Москва, Б. Суларевский пер., д. 19, телефон 207-40-34; редакция: 103055, г. Москва, Тихвинский пер., д. 11, телефон 258-75-51

Оформление обложки художника В. А. Андросова  
Технический редактор Е. Л. Сангурова  
Корректор Е. Б. Тотмина

Сдано в набор 20.05.93. Подписано в печать 29.07.93. Формат 60×88<sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Бумага книжно-журнальная. Печать офсетная. Усл. печ. л. 3,92. Усл. кр.-отт. 5,26. Уч.-изд. л. 5,4. Тираж 4145 экз. Заказ 659. Цена 200 р.

Набрано на ордена Трудового Красного Знамени Чеховском полиграфическом комбинате Министерства печати и информации Российской Федерации 142300, г. Чехов Московской обл. Отпечатано в Подольском филиале 142110, г. Подольск, ул. Кирова, 25