

Содержание

НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ЛИНИИ

- ПОЛТАВЦЕВ С. И., ФЕДИН А. А., ВИХРОВА Т. Н. О развитии производства и совершенствовании технологии изготовления ячеистобетонных изделий 2
- УДАЧКИН И. Б., ШАШКОВ А. Г. Безавтоклавная технология пенобетонных блоков «Сиблок» 5

РАЗВИТИЕ ТЕХНОЛОГИИ В УСЛОВИЯХ ЧАСТНОГО ИНДИВИДУАЛЬНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

- ШЛЕГЕЛЬ И. Ф. Заводы для производства керамического кирпича 8
- Технология производства кирпича 10
- Основное технологическое оборудование 12
- Системы углеподачи, сжигания и пылегазоочистки 15
- Шахтные обжиговые печи 16
- Вопросы комплектации действующих и строящихся кирпичных заводов 18
- Производство облицовочного архитектурного кирпича 19
- Стеновые материалы для села 20

МАТЕРИАЛЫ

- АНТИПОВ А. Е., БЕЛОБОРОДОВ В. А., ЯШИН В. Р., АЗИМОВ Ф. И. Цементно-полимерная декоративно-защитная композиция для окраски фасадов зданий 22

РЕЗУЛЬТАТЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

- АЗИМОВ Ф. И., ЗАГИДУЛЛИН Э. Х., АНТИПОВ А. Е., ЩЕТИННИКОВ А. И. Коррозионно-стойкие покрытия для защиты внутренних поверхностей резервуаров 24
- ЕКСАРЕВ А. Д., ГОНЧАРОВА Л. А., КИОССЕ Ю. П. Полимерные покрытия для защиты строительных конструкций от биоповреждений 25
- ЗОЛОТУХИН С. Н. К вопросу о структурообразовании и технологии некоторых эффективных композиционных строительных материалов 26

ЗАРУБЕЖНАЯ ТЕХНИКА

- ВЕЙНЕР Т. М., РУЖАНСКИЙ С. Д. Производство стеновых блоков (из опыта фирм США) 29

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



УДК 664.963.2.403.8-328

С. И. ПОЛТАВЦЕВ, начальник Главстройиндустрии Комитета по архитектуре и строительству России, проф. А. А. ФЕДИН, д-р техн. наук, проф., Т. Н. ВИХРОВА, канд. техн. наук (ЦМИПКС при МИСИ)

О развитии производства и совершенствовании технологии изготовления ячеистобетонных изделий

Ячеистобетонные изделия широко используют в строительстве при возведении стеновых ограждений, покрытий (совмещенных кровель) и перекрытий, теплоизоляционных конструкций и др. Практически изделия из ячеистых бетонов универсальны, что значительно повышает их конкурентоспособность среди других видов строительных материалов аналогичного назначения.

Ячеистые бетоны в нашей стране появились еще в предвоенные годы. Тогда была разработана и внедрена технология получения автоклавного ленобетона, который использовали преимущественно в качестве теплоизоляции при возведении промышленных зданий.

В середине 50-х годов интерес к ячеистым бетонам значительно вырос. На основе разработанной технологии началось производство крупноразмерных бесцементных блоков для возведения самонесущих ограждающих конструкций в гг. Воронеже, Таллинне, Калинин, цементных ячеистобетонных изделий на Урале и в других регионах страны. В это время большое внимание уделялось применению при производстве ячеистых бетонов смешанных вяжущих, в том числе с использованием вторичного сырья.

Коренной перелом в отношении к ячеистым бетонам произошел после того, как в конце 80-х годов Госстроем СССР были определены перспективы развития производства ячеистобетонных изделий с 1990 по 1995 гг. и до 2000 г. Сегодня мы имеем положительные практические результаты этого важного шага.

В 1990 г. 45 предприятий Российской Федерации выпустили 2,54 млн. м³ ячеистобетонных изде-

лий, из которых 1,34 млн. м³ — стеновые камни (мелкие блоки), что по сравнению с 1985 г. составило 122,4 %. Однако в настоящее время удельный объем ячеистобетонных изделий в балансе стеновых материалов в стране составил всего лишь 5,3 %, а в России и того меньше — 3,9 %. В то время, как в относительно небольших странах — Швеции, Чехо-Словакии, Польше объем производства ячеистобетонных изделий составлял соответственно: 2; 2,7; 6,7 млн. м³. Это на порядок выше, чем выпускается в странах СНГ, в которых удельный объем производства ячеистобетонных изделий в расчете на 1 тысячу жителей составил в среднем 23 м³, из них в России — 17 м³, Белоруссии — 133 м³, в Эстонии — 309 м³. В Швеции, например, более 50 % стеновых конструкций возводятся из ячеистого бетона.

В настоящее время отмечается значительный рост мощностей по производству ячеистобетонных изделий. Это позволит снизить затраты на строительство, повысить производительность труда в этой сфере.

Адресной программой развития производства изделий из ячеистых бетонов в России в 1991—1995 гг. предусматривается ввод новых мощностей в объеме 12,838 млн. м³ в год, на что потребуются ориентировочно капитальные вложения в сумме 2864 млн. р. Из общего объема предусмотрено выделение 1197 млн. р. централизованных капитальных вложений.

Предусмотрено строительство новых и расширение 140 действующих предприятий, изготавливающих изделия из ячеистых бетонов, в 58 областях, краях и автономных республиках. Большая часть пред-

приятий — 64 общей мощностью 7,065 млн. м³ — входит в систему АО концерн «Росстрой».

Для оснащения предприятий предусматривается установка оборудования пяти типов, в которые заложены поточно-конвейерный и стандовый (с переносом ячеистобетонного массива) принципы формирования и резки массива.

1. Технологическая линия «Агроблок» мощностью 20—35 тыс. м³ в 1 год для производства стеновых камней (мелких блоков). Линия проста, размещается на небольшой производственной площади. Это делает ее перспективной для эксплуатации на заводах малой мощности. Линии изготавливают Бишкекский завод ДСМ и ПО «Ижорский завод». Потребность в них — 17 комплектов удовлетворяется полностью.

2. Технологическая линия «Виброблок» мощностью 40—60 тыс. м³ в 1 год. Линия компактна и отличается от других низкой металлоемкостью. Есть недостаток — много отходов: на поддоне после распалубки остается бетон. Линию серийно выпускает ПО «Строммелиормаш» (г. Брянск). Потребность — 74 линии удовлетворяется.

3. Технологическая линия «Универсал-60». Ее мощность 80 тыс. м³ в 1 год стеновых камней и армированных панелей. Такие линии изготавливает Бологовский завод «Строммашина». Недостатком линии является необходимость переноса массива на стенд резки, для чего требуется сравнительно высокая пластическая прочность сырья. Заводом подготовлена техническая документация на производство модернизированного оборудования линии «Универсал 60-120». Потребность в 86 комплектах удовлетворяется. К производству этой линии подключается ПО «Атоммаш».

4. Технологическая линия Межотраслевого НПО «Фотон» на основе оборудования фирмы «ИТОНГ». Мощность линии — 200 тыс. м³ в 1 год. Потребность составляет 13 комплектов. Поставка первого комплекта предусмотрена в 1993 г.

5. Технологическая линия «Универсал 90-120» мощностью 240 тыс. м³ в 1 год разработана фирмой «Силбет» совместно с Гип-

ростромашинной (г. Киев). Потребность — 3 комплекта. Поставки будут осуществляться в 1994 г.

Ввод мощностей по производству ячеистобетонных изделий сдерживается из-за нехватки основных видов оборудования. Планируется изготовление его рядом предприятий оборонного комплекса, в частности ПО «Атоммаш», ПО «Севмаш». Серийно будут изготавливаться автоклавы диаметром 3,6; 2,6; 2 м.

Помольное оборудование предусмотрено производить в НПО «Строммелнормаш» (г. Брянск). Правда, новые корпуса на этом предприятии строятся Россевзапстроем медленно.

Развитие производства ячеистобетонных изделий сдерживается также из-за отсутствия извести. Выпуск этого вяжущего может быть увеличен только при условии реконструкции действующих и строительства новых предприятий.

Адресной программой развития производства изделий из ячеистых бетонов, упоминавшейся выше, предусмотрено строительство 33 предприятий по производству извести с вводом их в эксплуатацию до 1998 г. с общим выпуском 4,2 млн. т в год.

Строительство известковых заводов предусмотрено в Башкирской, Бурятской, Дагестанской, Марийской республиках, в Якутской Саха республике, Алтайском, Приморском, Ставропольском краях и в 25 областях России.

Ориентировочная стоимость строительства составляет 463,4 млн. р., в том числе из централизованных фондов — 105,4 млн. р. Такого количества извести достаточно, чтобы ежегодно выпускать более 20 млн. м³ ячеистого бетона.

Развитие производства извести выгодно и экономически, так как энергозатраты на получение 1 т извести в 2 раза ниже, чем на получение цемента. Между тем удельный расход извести при производстве ячеистобетонных изделий в 1,5—2 раза меньше, чем цемента. Это еще больше говорит в пользу развития производства извести в нашей стране.

На основе анализа работы действующих технологических линий по выпуску ячеистобетонных изделий установлено, что изготавливаемые на наших предприятиях изделия по основным качественным показателям не отвечают совре-

менному мировому уровню, поэтому не выдерживают конкуренции на рынке.

Большинство предприятий выпускают изделия из ячеистого бетона повышенной плотности (600—650 кг/м³ и более) и сравнительно невысокой прочности (приведенная прочность* 7—9 МПа), — на 30—50 % ниже таковой для ячеистобетонных изделий зарубежных предприятий (8—16 МПа). Между тем вполне реально получение ячеистого бетона с приведенной прочностью 20 МПа, т. е. двукратное увеличение прочности ячеистобетонных изделий. Это позволило бы перейти на выпуск стеновых и конструктивных изделий из ячеистого бетона с показателем средней плотности не более 400 кг/м³ и прочностью, равной нормативной для современных ячеистых бетонов, у которых плотность 600 кг/м³ и выше.

Нормируемая морозостойкость ячеистого бетона не отвечает внутреннему потенциалу этого материала. В настоящее время при оптимальном технологическом режиме можно получать ячеистобетонные изделия с морозостойкостью не ниже 100 циклов замораживания-оттаивания.

Затраты труда на изготовление ячеистобетонных изделий значительно ниже, чем аналогичный показатель на средних по уровню технической оснащенности железобетонных заводах. Однако выработка продукции на заводах ячеистобетонных изделий в 2—3 раза меньше, чем на аналогичных зарубежных предприятиях.

На действующих предприятиях по производству ячеистобетонных изделий используются сырьевые смеси, которые могут отличаться между собой в основном по содержанию в них извести и цемента. Между тем выбор сырьевых материалов для получения смешанного вяжущего и оптимизация состава смеси имеют принципиальное значение, так как от этих факторов прежде всего зависят обоснование той или иной технологии ячеистобетонных изделий, показатели их качества и затраты на производственный процесс.

* Показатель приведенной прочности, предложенный впервые в 1969 г. А. А. Фединим, определяется из уравнения:

$$R = R_0 \left(\frac{\rho}{1000} \right)^2, \text{ где } R_0 \text{ и } \rho \text{ — соответственно}$$

приведенная прочность при $\rho_0 = 1000 \text{ кг/м}^3$ и показатель прочности, полученный при испытании образцов средней плотности ρ

Абсолютное большинство предприятий используют сырьевые смеси с повышенным (более чем на 50—60 кг на 1 м³ бетона) расходом цемента. В то же время накопленный опыт и практика производства ячеистобетонных изделий свидетельствуют, что расход цемента без ущерба для качества изделий практически на всех заводах, использующих многокомпонентные смеси, может быть снижен на 80—100 кг при одновременном улучшении свойств изделий. Это позволило бы при существующих объемах производства сэкономить в стране 250—300 тыс. т цемента в год, а в перспективе, с вводом дополнительных мощностей, — свыше 1 млн. т в год.

В настоящее время появилось много интересных предложений по технологии получения малоцементных и бесцементных автоклавных ячеистых бетонов, а также по формованию безавтоклавных изделий на основе обычных цементов и новых вяжущих веществ.

В результате исследований разработана методика и определен оптимальный состав сырьевой смеси, на основе которых могут быть созданы благоприятные условия формирования цементирующих веществ с наилучшими показателями качества.

С использованием многокомпонентной смеси получают качественный ячеистый бетон с приведенной прочностью при сжатии 16 МПа. Применение многокомпонентных сырьевых смесей может стать наиболее рациональным решением в важном этапе технологии получения ячеистобетонных смесей — определении состава сырьевых компонентов на основе достижений химической технологии. Это позволило бы не только повысить качество ячеистого бетона на действующих предприятиях, но и выпускать изделия пониженной средней плотности — 400—150 кг/м³, а также изготавливать высокопрочные конструктивные материалы со средней плотностью бетона 1000 кг/м³ и прочностью 15 МПа и выше.

Технология изготовления ячеистых бетонов имеет характерные особенности. Они заключаются в следующем: исходные сырьевые материалы подвергаются тонкому измельчению, обеспечивающему получение вяжущего автоклавного твердения.

Одним из основных компонен-

тов сырьевой смеси является известь — материал с нестабильными свойствами, что предопределяет необходимость установки гомогенизатора. Изделия ячеистой структуры формируют из смесей с использованием большого количества воды затворения — $V/T = 0,5$ и выше. Однако актуальным является развитие наряду с классическим других, интенсивных методов формования — ударного, вибрационного, экструзионного и т. д., для которых используются формовочные пасты с низким водосодержанием — V/T менее 0,5.

В условиях рыночной экономики нужно с вниманием относиться к появлению новых способов формования ячеистобетонных изделий. Их сравнение с традиционными дает возможность выбрать лучшие и наиболее перспективные.

Для приготовления многокомпонентных сырьевых смесей существует несколько способов: сухой совместный помол, сухой раздельный помол, мокрый помол комбинированный. При этом мы получаем разный уровень качества готовой продукции и рентабельности предприятия.

Сухой совместный помол компонентов смеси и гомогенизация обеспечивают хорошее смешение составляющих, что является одним из важнейших преимуществ этого способа. Достоинство его заключается также в сравнительной простоте дозирования и транспортирования материалов, в высоком качестве получаемого вяжущего. При работе по такому способу создаются условия для наиболее полного использования установленного оборудования и рационального размещения работающего персонала, обеспечивается надежный контроль производственного процесса.

При **сухом раздельном помоле** для каждого из основных компонентов шихты предусматриваются дробильный и помольный агрегаты соответствующей производительности. Такой способ подготовки наиболее целесообразен для сырьевых компонентов с различной степенью из готовности, например при использовании известково-золяного вяжущего. Сухой раздельный помол дороже, чем совместный, так как для него требуется больше оборудования и рабочей силы. Кроме того, при раздельном помоле не происходит хорошее

смешение составляющих смесь компонентов.

Мокрый помол от рассмотренных способов отличается тем, что для него требуется более сложная и громоздкая система емкостей для хранения сырьевых материалов и транспортных коммуникаций. Недостаток этого способа — более низкое качество перемешивания. А то, что не требуется сушки для большей части составляющих смеси, является его преимуществом.

Комбинированный способ помола предусматривает использование песка карьерной влажности. Это выгодно, когда вяжущим служит высокоэкзотермичная известь с быстрым сроком гашения, при помоле которой вводят 10—50 % песка. Так как исключается сушка песка, снижаются затраты на подготовку компонентов и улучшаются условия использования высокоэкзотермичной извести. Однако при этом способе подготовки сырьевых материалов трудно получить вяжущее со стабильными свойствами, поэтому управлять технологическим процессом и контролировать его сложнее.

На ряде отечественных заводов сырьевые цехи работают по смешанной технологии; известь с песком в соотношении 1:1 размалываются по схеме сухого совместного помола, а песок, недостающий до заданного технологическим режимом соотношения, — по схеме мокрого помола. Этот способ значительно усложняет и удорожает технологический процесс, делает его менее эффективным по сравнению с раздельным помолом компонентов и тем более по сравнению с сухим совместным помолом составляющих.

Таким образом, наиболее рациональным из всех названных способов приготовления сырьевых смесей является способ сухого совместного помола компонентов с гомогенизацией, при котором не только обеспечивается помол сырьевых составляющих смеси, но и их тщательное смешение. По этой схеме работают Воронежский домостроительный комбинат № 1, Россошанский завод газосиликатных блоков, Лискинский комбинат строительных материалов «Стройдеталь» (Воронежская обл.) и другие заводы. Сравнительно простая технология производства ячеистых бетонов на этих предприятиях позволяет получить относительно высокие показатели качества изде-

лий из них при наиболее низком содержании цемента в составе смеси — 40—80 кг/м³.

В литературе недостаточно уделяется внимания сравнительной оценке различных способов приготовления сырьевых смесей для получения ячеистых бетонов, а проектировщики идут по пути наименьшего сопротивления, работая на основе уже имеющихся чертежей технической документации. Между тем анализ опыта работы предприятий ячеистобетонных изделий показывает, что наиболее экономичным способом подготовки сырьевых компонентов, отвечающим современным требованиям, является их сухой совместный помол. Производство ячеистобетонных изделий следует нацеливать на использование мелкоцементных смесей. При подборе их состава надо иметь в виду, что наилучшие результаты достигаются при оптимальном содержании отдельных компонентов.

Наименьшими энергетические затраты при получении высококачественного ячеистого бетона будут при введении в состав смешанного вяжущего шлакопортландцемента в количестве 50 кг/м³. Добавка цемента может быть заменена молотыми гранулированными или зольными отходами промышленности. Их содержание определяют, исходя из местных конкретных условий с учетом минерального состава попутного сырья и свойств других компонентов смеси.

Следует отметить, что зольное и зольно-шлаковое сырье неоднородно по составу, содержит нежелательные примеси, поэтому качество его неудовлетворительное. В связи с этим целесообразно создать специальные предприятия регионального значения по приготовлению тонкодисперсных смесей, пригодных для производства ячеистобетонных изделий и других строительных материалов. Это позволит в значительной степени повысить объем использования отходов промышленности в строительстве.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Техничко-экономические показатели предприятий по производству изделий из ячеистых и плотных автоклавных бетонов за 1985 г. // НИПИ силикатобетон.— Таллинн, 1986.
2. Федин А. А. Ячеистые бетоны на основе местного и попутного сырья. Обзор информ. ВНИИЭСМ.— М., 1989.
3. Тромбавецкий В. П. Ячеистый бетон за рубежом // Бетон и железобетон. 1986. № 7.

Безавтоклавная технология пенобетонных блоков «Сиблок»

Для развития малоэтажного строительства нужны маломощные и универсальные по сырьевым компонентам технологические линии по производству стеновых материалов. В наиболее полной мере этим требованиям может удовлетворять технология пенобетона естественного твердения. Пенобетон, как разновидность ячеистого бетона, в последнее время получил интенсивное развитие как в нашей стране, так и в развитых странах Запада. Преимущество технологии — возможность использования в заводских условиях — конвейерный и кассетный способы получения изделий, также непосредственно в монолитном домостроении. Наиболее перспективным способом формования изделий в заводских условиях является конвейерный, существенно снижающий энерго- и трудозатраты при эксплуатации и обслуживании установок.

АО «Новостром» с участием квалифицированных специалистов УкрстромНИИпроект, ХИСИ, НИИЦемент, МАДИ и др. разработаны конвейерные технологические линии по производству пенобетонных блоков различных типоразмеров. Часовая производительность установок — от 3 до 10 м³ бетона. Серийный выпуск линий организован на базе совместного предприятия «Сиблок» (г. Новороссийск), в виде комплектов высо-

кой заводской готовности, что исключает дополнительную комплектацию на объектах. На установках предусмотрена комплексная автоматизация и дистанционный контроль управления процессом. Линию обслуживают 3—4 человека.

Принципиальной особенностью линии является то, что готовая пенобетонная смесь разливается в формы непрерывно движущегося конвейера (рис. 1). За время движения на конвейере смесь схватывается и набирает прочность, достаточную для снятия блоков захватом-манипулятором. Эта основная особенность и определяет специальные требования к вяжущим материалам, конец схватывания которых должен быть не более 30 мин. Достижение этого параметра осложняется особенностями изготовления пенобетона.

Для получения средней плотности изделий 600—900 кг/м³ необходимо готовить формовочную смесь с отношением жидкой фазы к сухой смеси $Ж/Т=0,4—0,5$, при этом водоцементное отношение составляет 0,8 и выше. Применение в качестве вяжущих обычных цементов исключается, так как при таких В/Ц конец схватывания достигается через 10—15 ч. Тонкое измельчение цементов до удельной поверхности 600—700 м²/кг несколько укорачивает эти сроки, но они всегда выше 2 ч. Также не

приносят положительного эффекта традиционные ускорители схватывания и твердения.

Безрезультатными оказались попытки использования безгипсового цемента, поэтому стратегическим направлением по созданию эффективных вяжущих материалов для данной технологии явилось создание смешанных или тонкомолотых композиционных материалов типа ТМВ-50, следующего состава: ускоритель схватывания и твердения цементного камня — алюминатный компонент — 8—12%; основное вяжущее — товарный портландцемент до 50% и микронаполнитель в виде дисперсных техногенных или природных веществ (пески, золы, шлаки).

В процессе разработки составов вяжущих установлено, что способностью, обеспечивающей короткие сроки схватывания при повышенных В/Т, обладают среднеосновные алюминаты кальция — минералы CA и $C_{12}A_7$ [1, 2]. Разработаны требования к составам быстросхватывающегося вяжущего по его химико-минералогическому составу, позволяющие прогнозировать необходимое время до момента достижения расформовочного состояния изделий.

По такому принципу было предложено специалистами ХИСИ и Южгипроцемента вяжущее «БТВ-1» [3], где в качестве алюминатной добавки использовали обожженные алунитовую породу и каолин. Аналогичное по механизму действия вяжущее разработано в МАДИ [4], с использованием глиноземистого шлака. В настоящее время ведутся работы по усовершенствованию и снижению себестоимости алюминатного компонента. Так, начат выпуск Подольским опытным заводом по технологии НИИЦементы специальной алюминатной добавки «Алак», изготовленной из отходов промышленности.

Все предложенные составы вяжущих были испытаны на линиях «Сиблок» в г. Новороссийске. В результате этих испытаний предпочтение отдано добавке «Алак», имеющей низкую себестоимость

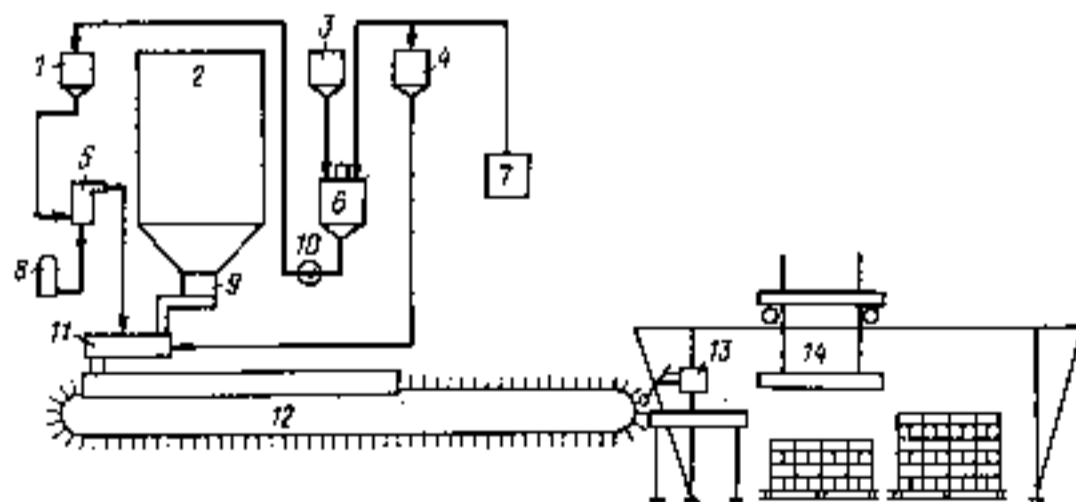


Рис. 1. Технологическая схема линии «Сиблок»

1 — расходная ёмкость пенообразователя; 2 — расходный бункер вяжущего; 3 — концентрат ПАВ; 4 — расходная ёмкость воды; 5 — пеногенератор; 6 — ёмкость приготовления пенообразователя; 7 — вода; 8 — сжатый воздух; 9 — дозатор вяжущего; 10 — насос перекачки пенообразователя; 11 — смеситель; 12 — конвейер; 13 — захват-манипулятор; 14 — укладчик блоков

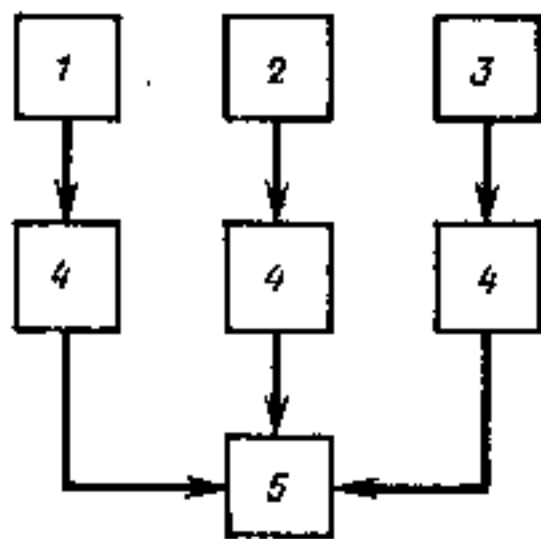


Рис. 2. Схема подготовки вяжущего на линии «Сиблок» в г. Новороссийске

1 — бункер цемента; 2 — бункер золы-уноса; 3 — бункер добавки; 4 — опускочные питатели; 5 — расходный бункер вяжущего линии

и способность сохранять первоначальную активность более 6 мес хранения.

В настоящее время пущены в эксплуатацию две технологические линии «Сиблок» в г. Новороссийске, где используют смешанное

вяжущее из портландцемента, золы-уноса Новочеркасской ГРЭС и добавки «Алак» (рис. 2); и на МП «АГУДУН» в пос. Джигинка Краснодарского края, где готовят сухую смесь совместным помолом портландцемента, песка и «Алак» (рис. 3). Следует отметить, что комплекс по подготовке вяжущего в этом случае позволяет расширить ассортимент выпускаемой продукции на основе цементно-песчаных материалов (черепица, кирпич, бетон и т. п.).

В качестве пенообразователей в технологии «Сиблок» используют водные растворы ПАВ на основе: СДО (ТУ-13-05-02-87) или «Поток-МЗ» (ТУ-38-5874-87) с концентрациями 1—3%. В процессе лабораторных исследований и пусконаладочных работ на линиях получали кратность пен с широким диапазоном от 5 до 80 и различной дисперсностью. Оптимальная кратность составила 10—16 с плотностью пен 70—100 кг/м³.

Расход компонентов в смеси на м ³					Плотность сухого бетона, кг/м ³	Прочность при сжатии в 28 сут., МПа
цемент, кг	песок, кг	«Алак», кг	вода, л	СДО, л		
252,4	315,5	63,1	230	51,1	700	2,87
292	365	73	252,3	46,4	800	4,23
324,4	405,5	81,1	283,8	40,6	900	5,1

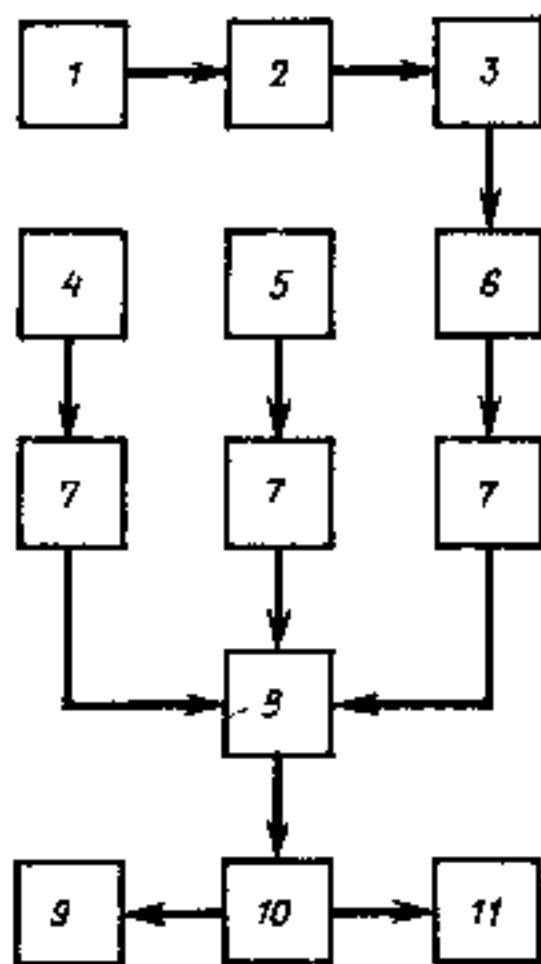


Рис. 3. Схема подготовки вяжущего на линии «Сиблок» МП «АГУДУН»

1 — склад песка; 2 — сушильный барабан; 3 — отсеив песка; 4 — бункер цемента; 5 — бункер добавки; 6 — бункер песка; 7 — дозаторы; 8 — помольный агрегат; 9 — расходный бункер линии «Сиблок»; 10 — бункер готового вяжущего; 11 — бункер линии черепицы

Эффективность порообразования на низкократных пенах получалась больше, чем на пенах с высокой кратностью. Данное обстоятельство позволило существенно снизить В/Т цементного теста. Регламентированные значения кратности пен в строительных нормах [5], по нашему мнению, нуждаются в пересмотре. Показатель кратности необъективно характеризует состояние пен, используемых в пенобетоне. Наиболее значимым фактором в этом случае может являться плотность пен. В связи с этим разработаны новые методики расчета и подбора составов пенобетона [6].

В таблице приведены примерные расходы компонентов и прочность пенобетона, полученного на линии «Сиблок» МП «АГУДУН». В качестве материалов использовались: ПЦ400-Д10 цементного завода «Победа Октября», кварцевый песок карьера «Джигинка» и пенообразователь — водный 1%-ный раствор СДО. Вяжущее помоли до удельной поверхности 420 м²/кг на вибромельнице СВМ-200. Кратность пены составляла 12, а плотность — 83 кг/м³. Блоки снимались

с конвейера манипулятором через 20—25 мин после заливки в ячейки конвейера, при этом пластическая прочность их составляла 0,1—0,15 МПа, в зависимости от плотности материала. После снятия с конвейера блоки автоматически собирались в пакеты по 100 шт. и твердели в естественных условиях. Отпускная прочность изделий достигается через 5—7 сут.

Пенобетон, полученный по данной технологии, соответствует ГОСТ 25485—89 «Технические условия. Бетоны ячеистые». Усадка при высыхании не превышала 2 мм/м, морозостойкость изделий более 35 циклов замораживания и оттаивания.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кравченко И. В., Власова М. Т., Юдович Б. Э. и др. Цемент для безопалубочного бетонирования // Технологии специальных цементов: Сб. науч. тр. / НИИЦемент. — М., 1977. С. 201—210.
2. Шашков А. Г. Быстротвердеющее вяжущее для конвейерной технологии пенобетона / Тез. докл. науч.-техн. семинара «СИЛСТРОМ». — М., 1993. С. 6.
3. Заявка на изобретение № 487037/33 от 25.01.91. (Положительное решение). Быстротвердеющее вяжущее / Г. Г. Александров, Л. Р. Абольниц, В. Ф. Грибко.
4. Заявка на изобретение № 5018137 от 26.12.91. (Положительное решение). Способ производства гидравлического вяжущего / И. Б. Удочкин, А. Н. Макаров, Л. А. Феднер, А. Г. Шашков и др.
5. Инструкция по изготовлению изделий из ячеистого бетона. СН 277-80. (Госстрой СССР). — М., Стройиздат, 1981. 47 с.
6. А. Г. Шашков, С. Г. Шашкова. Особенности порообразования пенобетонной смеси. ВНИИСтром, Красново, 1993. — 10 с. (Рукопись деп. в ВИНТИ).

КЕРАМИЧЕСКИЕ КАНАЛИЗАЦИОННЫЕ ТРУБЫ С ГИБКИМ СТЫКОМ

Эластичные уплотнительные манжеты, которыми снабжены трубы, обеспечивают ускорение монтажа и надежность работы трубопровода, а необходимая герметизация соединений при давлении 0,1 МПа достигается за счет особого устройства манжеты. Применение специальных приспособлений для стыкования труб не требуется.

Керамические трубы имеют кислотостойкость не менее 93%, щелочестойкость — 50—60%. Механическая прочность — до 2000 кг/пог. м.

НПО «Стройкерамика» — автор изобретения — предлагает услуги по разработке соединительных элементов для труб диаметром 150, 250, 300 мм.

УДК 666.5/7.008

И. Ф. ШЛЕГЕЛЬ, директор фирмы ШЛ



Частное индивидуальное
предприятие
ФИРМА ШЛ

Заводы для производства керамического кирпича

Фирма ШЛ была организована в г. Омске в декабре 1991 г. с целью использования последних достижений науки и техники в области производства строительных материалов для создания прогрессивных видов оборудования и технологий. Учитывая конъюнктуру складывающегося в регионе и других районах России рынка, свидетельствующую о постоянном росте дефицита и стоимости строительных материалов, изучив запросы потенциальных заказчиков оборудования и потребителей готовой продукции, мы остановили свой выбор в приоритетном ряду разработок на проектировании нового оборудования для производства керамического кирпича с использованием как традиционных общепринятых, так и новых или непопулярных технологий.

За короткий срок фирмой разработан целый ряд проектов кирпичных заводов с использованием собственного и типового оборудования. Обладающие значительным опытом сотрудники фирмы приступили к строительству собственного кирпичного завода, на котором в дальнейшем будут «обкатывать» усовершенствованные машины нового поколения.

Сегодняшний день, характеризующийся сокращением инвестиций в строительстве и стройиндустрии, не совсем удачное время для развития фирмы, но перемещение спроса потребителей в сторону получения качественных строительных материалов полностью соответствует приоритетным задачам фирмы: повышению качества традиционных и выпуску принципиально новых материалов.

В области производства керамических стеновых материалов, которым посвящена предлагаемая подборка статей, первая задача решается за счет следующих основных принципов:

применение технологии полусухого прессования, позволяющей избежать брака при сушке;

применение шахтных обжиговых печей, повышающее равномерность и качество обжига;

применение глубокой комплексной переработки сырья в одном агрегате, позволяющее использовать низкосортные глины и получать сырье в виде пресс-порошка высокой кондиции;

использование высокого удельного давления (до 60 МПа) при прессовании, позволяющего получать кирпич практически любой (в пределах стандартов) марки как по прочности, так и по морозостойкости;

использование послепрессовой обработки сырья перед обжигом, позволяющее получать широкую гамму архитектурных форм кирпича.

Несмотря на бытующее до сих пор и даже высказываемое в специальной литературе мнение о том, что с помощью полусухого прессования невозможно достичь высокой морозостойкости кирпича, опыт работы омских кирпичных заводов полусухого прессования показывает, что при достаточно точном соблюдении технологии возможно получение кирпича марки 300 по прочности с морозостойкостью выше 50 циклов.

Традиция скептического отношения специалистов-керамиков (кирпичников) к технологиям полусухого прессования сложилась в прошлом в основном по причине трудности достижения высоких удельных давлений прессования, что приводит к получению «рыхлого» черепка. Использование неприспособленных для сушки глины сушильных барабанов влекло за собой значительную запыленность производства, что также не способствовало популяризации технологии полусухого прессования.

Использование пресса полусухого прессования СМ 1085А (СМК-74) Могилевского завода «Строммашина», применявшегося в производстве огнеупоров из шамотных и многошамотных масс, позволило получать удельное давление прессования до 40 МПа и добиться высокого качества кирпича. Однако, в силу ряда конструктивных недостатков, этот пресс не может выдерживать достаточно продолжительное время постоянное высокое удельное давление и поэтому практически работает на пониженном давлении (до 30 МПа), не обеспечивающем стабильного качества кирпича.

Появление в последнее время большого числа конструкций прессов с удельным давлением до 20 МПа, вопреки превозносимым рекламными характеристикам, на практике дискредитирует технологию полусухого прессования, поскольку подобное оборудование не позволяет получить необходимую морозостойкость кирпича.

Оригинальный фирменный пресс ШЛ-103 (см. описание на с. 13) позволяет получать удельное давление прессования до 60 МПа, легко поддается регулировке и обеспечивает стабильное получение кирпича высокого качества. В основу устройства пресса положен новый, перспективный принцип, по охране которого патентным ведомством принято решение о выдаче Российского патента. Предполагается зарубежное патентование. Пресс ШЛ-103 является основной машиной технологических комплексов различной производительности, хотя получение высокого качества кирпича было бы

Технико-экономические показатели шпальных заводов полусухого прессования

Показатели	Проектирование заводов											
	ШЛ-04	ШЛ-08	ШЛ-12	ШЛ-16	ШЛ-20	ШЛ-24	ШЛ-28	ШЛ-32	ШЛ-36	ШЛ-40	ШЛ-44	ШЛ-48
Производительность												
в год, млн шт.	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40	44	48
в сутки, тыс. шт.	16	32	48	64	80	96	112	128	144	160	176	192
Производственная площадь, тыс. м ²	1	1,1	1,5	1,7	1,8	2	2,4	2,8	3,2	3,3	3,4	3,5
Численность рабочих, чел.	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	120
Потребность материалов												
глина, тыс. м ³	6	12	18	24	30	36	42	46	54	60	66	72
вода, тыс. м ³	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
электроэнергия, кВт	319	638	937	1276	1595	1914	2233	2552	2871	3190	3509	3828
уголь, т в год	308	616	924	1232	1540	1848	2156	2464	2772	3080	3388	3696
Оборудование, млн. р.												
агрегат приема сырья ШЛ-101	1,8	1,8	1,8	3,6	3,6	3,6	5,4	5,4	5,4	7,2	7,2	7,2
агрегат подготовки сырья ШЛ-102	9	9	9	18	18	18	27	27	27	36	36	36
пресс полусухого прессования ШЛ-103	4,6	6,9	9,2	11,5	11,5	16,4	23	23	27,6	34,5	36,8	36,8
система загрузки ШЛ-104	—	—	2,8	2,8	5,6	5,6	8,4	8,4	8,4	11,2	11,2	11,2
опорно-приемное устройство ШЛ-108	2,4	4,8	7,2	9,6	12	14,4	16,8	19,2	21,6	24	26,4	28,8
транспортер вертикальный ШЛ-109	0,8	0,8	0,8	1,6	1,6	1,6	2,4	2,4	2,4	3,2	3,2	3,2
система газоочистки ШЛ-110	0,9	0,9	0,9	1,8	1,8	1,8	2,7	2,7	2,7	3,6	3,6	3,6
транспортер с эстакадой ШЛ-111	1,3	1,3	1,3	2,6	2,6	2,6	3,9	3,9	3,9	5,2	5,2	5,2
подъемник шахтный ШЛ-12	0,7	0,7	0,7	1,4	1,4	1,4	2,1	2,1	2,1	2,8	2,8	2,8
транспортер распределительный ШЛ-113	1,1	1,1	1,1	2,2	2,2	2,2	3,3	3,3	3,3	4,4	4,4	4,4
кран-балка ШЛ-114	0,9	0,9	0,9	1,8	1,8	1,8	2,7	2,7	2,7	3,6	3,6	3,6
ворота механические ШЛ-115	0,7	0,7	0,7	1,4	1,4	1,4	2,1	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8
дробильная установка ШЛ-116	—	—	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2
система углесжигания ШЛ-120	1,8	1,8	1,8	3,6	3,6	3,6	5,4	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2
Стоимость, млн. р.												
технологическое оборудование	26	30,7	39,8	63,5	68,7	78	106,8	113,3	120,3	148,9	155,6	156
дополнительное оборудование	4,3	5,24	7,06	10,9	11,94	13,8	18,68	20,98	21,78	26,18	27,12	27,6
монтаж и пусконаладка	4,3	5,24	7,06	10,9	11,94	13,8	18,68	20,98	21,78	26,18	27,12	27,6
проект	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
строительство	25,5	38,25	50,75	63,5	76,25	101,8	127,25	140	152,75	177,5	190,25	203
общая стоимость	66,1	79,43	104,67	148	168,83	207,4	271,41	295,26	316,61	378,76	400,69	419,6

Примечание. Цены на оборудование приведены на 1.03.93 г.

проблематичным без применения шахтных обжиговых печей (см. описание на с. 16) и качественной подготовки сырья (см. описание агрегатов линии подготовки на с. 12).

Широкий спектр кирпичеделательного оборудования, разработанного фирмой ШЛ и изготавливаемого на ряде предприятий в Омске, Кемерово, позволяет комплектовать технологические линии различной производительности по желанию заказчика (см. таблицу).

Наряду с высоким качеством производимого кирпича на технологических линиях фирмы ШЛ реализуется ряд иных преимуществ. Это —

низкие эксплуатационные расходы, обусловленные трехкратной экономией топлива в шахтных обжиговых печах;

возможность использования низкосортного глинистого сырья;

многократное уменьшение вредных выбросов в атмосферу, достигаемое использованием шахтных обжиговых печей и трехступенчатой пылегазоочистки;

возможность ускоренного ввода технологических линий в эксплуатацию путем поочередного розжига шахтных печей с использованием временной технологической схемы (последний ввод в эксплуатацию печей позволяет получить первый кирпич уже через 3—6 мес после начала строительства завода);

возможность производства облицовочного кирпича разнообразных архитектурных форм для строительства уникальных зданий и сооружений.

Наряду с приведенным в таблице оборудованием фирма ШЛ может комплектовать кирпичные заводы импортными машинами. Однако опыт эксплуатации зарубежного оборудования в отечественных условиях имеет и отрицательные результаты. Поэтому при проектировании оборудования фирма ШЛ стремилась обойтись без компиляции импортной техники и сделать оборудование максимально простым и надежным, адаптированным к российским условиям.

При проектировании кирпичных заводов с применением шахтных печей и другого оборудования фирмы ШЛ всегда предусматривается возможность последующего (после ввода завода в эксплуатацию) увеличения объема выпуска кирпича путем наращивания количества технологического оборудования. Важно и то, что может производиться и снижение мощности завода без изменения технологического цикла.

При проектировании оборудования фирмой ШЛ используются как известные прогрессивные технические решения, так и идеи, отличающиеся принципиальной новизной или «ноу-хау». Основные разработки — оборудование и технология — патентуются.



УДК 666.3/7.008.601.5

Технология производства кирпича

Проектирование кирпичных заводов фирмой ШЛ с использованием шахтных печей и другого оригинального оборудования с одной стороны было осложнено отсутствием близких аналогов, с другой стороны отсутствие аналогичных проектов обусловило многоаспектный подход при проектировании и глубокую проработку технических решений, используемых при конструировании оборудования с учетом всех технологических требований и имеющейся информации о достижениях в области производства кирпича.

В предлагаемых фирмой комплектах кирпичных заводов практически отсутствует нестандартное оборудование, поскольку подавляющее большинство площадок обслуживания, бункеров и других подобных устройств включено непосредственно в состав технологических машин и изготавливается на машиностроительных заводах. Проектирование и строительство заводов фирмы ШЛ облегчается также отсутствием отделений подготовки добавок, сушки сырца и котельной. В проектах не предусмотрено наличие ремонтно-механического цеха, так как фирма-поставщик оборудования берет на себя его сервисное обслуживание.

Ключевыми моментами технической концепции, используемой при проектировании кирпичных заводов фирмы ШЛ, является:

высокое качество подготовки сырья, определяющее в конечном итоге качество выпускаемого кирпича, что достигается учетом всех технологических факторов при проектировании участка подготовки;

использование шахтных обжиговых печей, потребляющих в качестве топлива как уголь, расход которого в 3 раза меньше обычного, так и газообразное или жидкое топливо, перевод на которое не представляет

проблемы. Появляется возможность ускоренного ввода в эксплуатацию крупных заводов путем поочередного сооружения и розжига шахтных печей с использованием временной технологической схемы и получением продукции через 3—6 мес после начала строительства;

применение полусухого прессования, позволяющего избежать процесса сушки сырца и, за счет сокращения производственного цикла, значительно повысить рентабельность производства кирпича;

использование системы рециркуляции теплоносителя и трехступенчатой системы пылегазоочистки, многократно снижающих вредные выбросы;

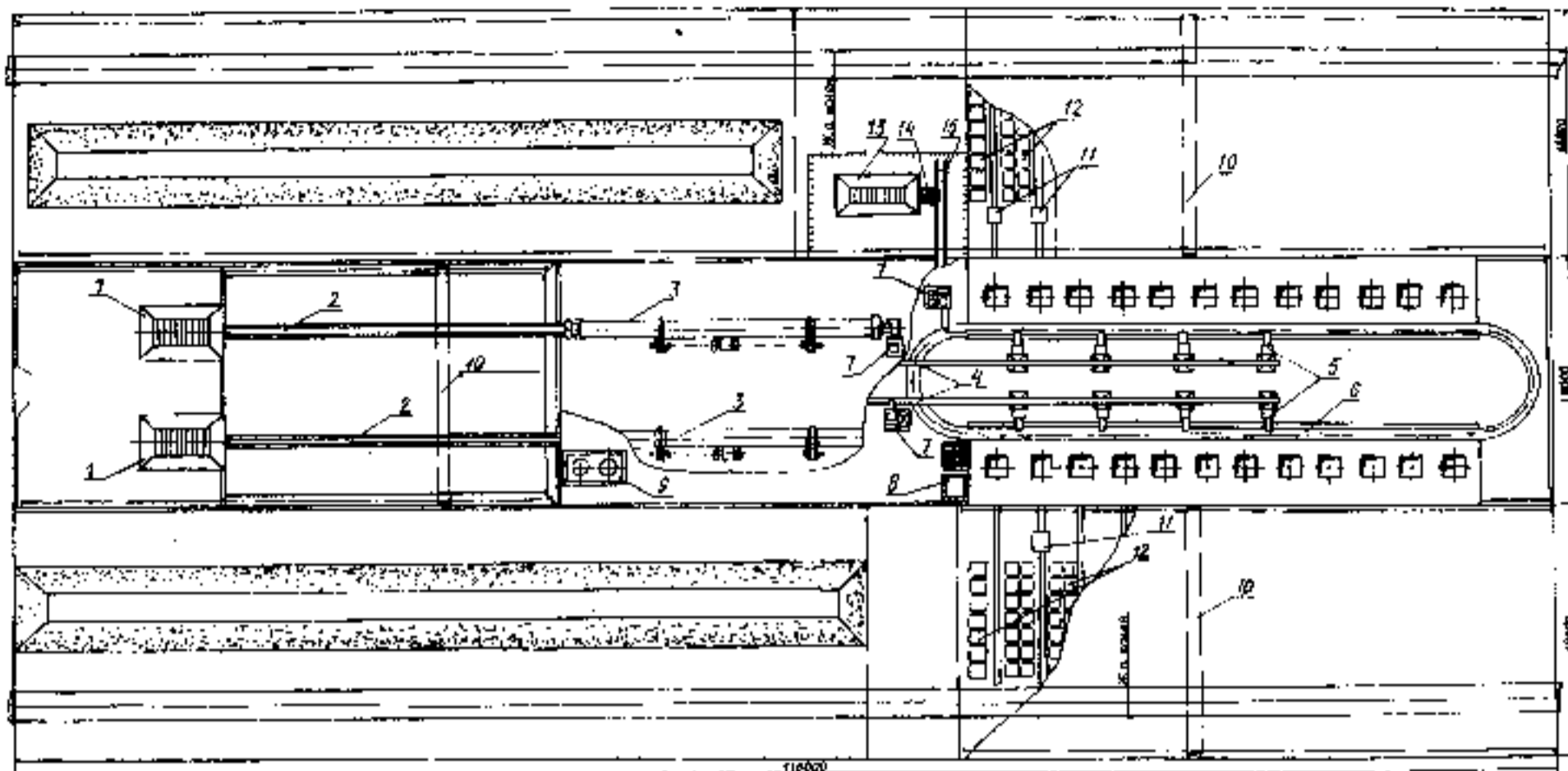
унитарный подход к проектированию технологической схемы заводов, позволяющий при соответствующем дооборудовании производить наряду с кирпичом черепицу, глазурованную керамическую плитку и другие изделия.

Технологическая схема производства кирпича на заводах ШЛ включает:

заготовку и обработку сырья, формование кирпича, обжиг, разгрузку печи, подготовку и подачу угля.

Заготовка сырья

В карьере экскаватором добывают глину и транспортируют ее на специально оборудованную площадку или в глинозапасник. Затем погрузчиками или самосвалами глину завозят в цех и загружают в бункера агрегатов приема сырья, откуда ленточными транспортерами подают в шихтозапасник. Возможна подача глины сразу на участок подготовки сырья, минуя шихтозапасник. В процессе заготовки глина проходит предварительную переработку.



Технологическая схема кирпичного завода ШЛ-24

1 — агрегат приема сырья; 2 — транспортер ленточный; 3 — агрегат подготовки приема сырья; 4 — транспортер; 5 — пресс полусухого прессования; 6 — система загрузки песка; 7 — транспортер вертикальный; 8 — подъемник шахтный; 9 — система газоочистки; 10 — кран-балка; 11 — платформа разгрузочная; 12 — поддоны; 13 — дробильная установка; 14 — питатель; 15 — транспортер ленточный

Обработка сырья

Выдержанная в шихтозапаснике глина подается грейфером в бункера агрегатов приема сырья и доставляется транспортерами на участок подготовки. Обработка глины и подготовка ее к формованию производится в агрегатах подготовки и включает одновременное подсушивание и перемалывание сырья. Влажность получаемого при этом пресс-порошка находится в пределах 6—10%. Агрегаты подготовки сырья оснащены системой газоочистки и пылеосаждения.

Формование кирпича

Подготовленная шихта подается вертикальным транспортером в расходные бункера на участок формования. Кирпич формируется на прессах полусухого прессования. Готовый кирпич-сырец доставляется системой загрузки к шахтам обжиговой печи.

Обжиг кирпича

Обжиг кирпича производится в шахтной обжиговой печи. Кирпич-сырец с транспортера системы загрузки вручную загружается в шахты печи. Одновременно с загрузкой ряды кирпича пересыпают дробленым углем. Обжиг кирпича происходит по мере равномерного опускания кладки вниз по шахте.

Разгрузка печи

Печи разгружаются при помощи опорно-приемных устройств по мере опускания кладки последовательно из каждой шахты. Выгруженный кирпич на рельсовых разгрузочных платформах вывозится на склады готовой продукции.

Подача угля

Уголь из питателя подается по ленточному транспортеру в дробилку, в которой производится его дробление и сортировка. Фракции угля размером 2—20 мм подаются ковшевым экскаватором на верх печи, попадают в систему загрузки и поступают к шахтам.

Описанная технологическая схема реализована в проекте кирпичного завода ШЛ-04 производительностью 4 млн. шт. кирпича в год. Предусмотрена возможность увеличения производительности до 12 млн. шт. в год. Кирпичный завод ШЛ-24 (рисунок) рассчитан на выпуск 24 млн. шт. кирпича в год с возможностью увеличения производительности до 48 млн. шт. в год.

Особое внимание в проектах уделено вопросам экологии. Для снижения вредности выбросов предусмотрена система пылегазоочистки, обеспечивающая забор и очистку отходящих от печей газов при помощи специальных зонтов, а также подачу при помощи вентилятора угольной пыли к агрегату подготовки сырья в зону горения.

При прохождении вдоль агрегата сырья дымовые газы частично очищаются адсорбцией на глине, затем подаются в циклон грубой очистки и далее в фильтр мокрой очистки. Таким путем достигается степень очистки не ниже 98%, что удовлетворяет современным экологическим требованиям. Разработанные фирмой ШЛ проекты выгодно отличаются небольшими строительными объемами, затраты на строительство предлагаемых кирпичных заводов значительно ниже, чем затраты на строительство заводов пластического формования.

И. Ф. ШЛЕГЕЛЬ, директор фирмы ШЛ,
Н. З. ЧЕПЕЛЮК, главный инженер проекта

**Агрегат приема сырья
ШЛ-101**

Агрегат приема сырья предназначен для рыхления, предварительного измельчения и непрерывной дозированной подачи компонентов керамических масс в технологическую линию подготовки сырья, а также может применяться отдельными сборочными единицами не в составе комплексов.

Практически любая технологическая линия производства кирпича начинается с питателя, чаще всего используется питатель СМК-214, который устанавливается на специальную эстакаду, изготавливаемую по индивидуальному проекту.

Рыхлители, приемный бункер зачастую изготавливаются самостоятельно и не удовлетворяют требованиям надежности и удобства эксплуатации и обслуживания.

Агрегат приема сырья ШЛ 101 представляет конструкцию, объединяющую рыхлитель, питатель и эстакаду с приемным бункером и площадками обслуживания (рис. 1).

Техническая характеристика

Производительность, м ³ /ч	до 40
Емкость бункера, м ³	15
Частота вращения рыхлительных валов, мин ⁻¹	15—18
Установленная мощность, кВт	7,5
Размер измельченного материала, мм	30
Габаритные размеры, мм:	
длина	7500
ширина	3200
высота	5100
Масса, т	15

Агрегат приема сырья состоит из рамы, в нижней части которой установлен серийно выпускаемый питатель ящичный с пластинчатой лентой СМК-214. Бильный вал питателя демонтирован, в верхней части над питателем установлен рыхлитель-измельчитель с бункером загрузки агрегата. Емкость бункера — 15 м³.

В качестве привода агрегата используется модернизированный привод ящичного питателя, вынесенный на специальную площадку рамы. При этом мощность двигателя увеличена до 7,5 кВт. Вращение двигателя

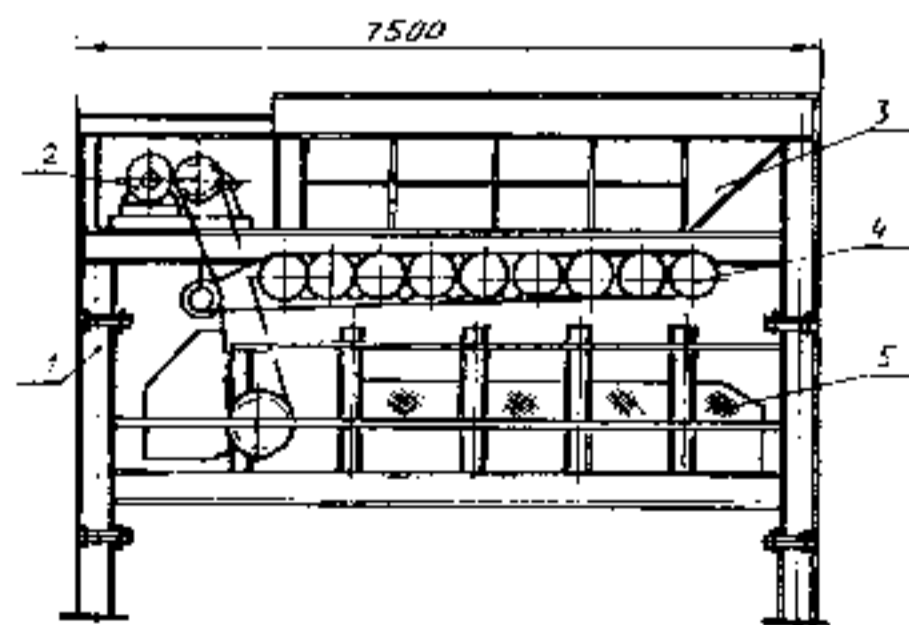


Рис. 1. Агрегат приема сырья ШЛ-101
1 — рама; 2 — привод; 3 — эстакада с бункером; 4 — рыхлитель-измельчитель; 5 — питатель СМК-214

через двухступенчатый цилиндрический редуктор с помощью цепной передачи передается на промежуточный вал питателя и передаточный вал рыхлителя.

Конструкция рыхлителя-измельчителя представляет собой систему с разрыхляющими дисками, позволяющими получить размер измельченного материала до 30 мм. Вращение валов рыхлителя осуществляется от передаточного вала посредством четырех ветвей цепных передач.

Выполнение рыхлителя из 20 валов с дисками, установленных поперек приемного бункера, позволило значительно уменьшить габариты и массу каждого вала, что значительно сокращает трудоемкость при ремонте и обслуживании агрегата. Все валы взаимозаменяемые.

Дозированная подача керамических масс осуществляется установкой шибера питателя на определенную высоту. Перемещение шибера производится вручную при помощи реечной передачи. Для удобства изготовления, транспортировки, монтажа и обслуживания при эксплуатации агрегата рама его состоит из трех разборных секций.

Для ремонта и обслуживания питателя, узлов рыхлителя и цепных передач на средней секции рамы предусмотрены переходные площадки с ограждением.

Основным достоинством предлагаемой конструкции является объединение в одном агрегате двух машин, что позволяет вести рыхление сырья с одновременным дозированием. Агрегат легко встраивается в технологическую линию подготовки сырья.

**Агрегат подготовки
сырья ШЛ-102**

При обычной схеме подготовки пресс-порошка для полусухого прессования используется технологическая цепочка следующих машин: барабан сушильный, дезинтегратор, стержневая мельница и ряд транспортирующих устройств. Опыт по наладке таких технологических линий сотрудниками фирмы подсказал идею объединения всех этих машин в один агрегат, совмещающий сушку глины с помолом ее до нужной кондиции.

Агрегат подготовки сырья ШЛ-102, кроме объединения функций всех машин технологической линии, имеет ряд преимуществ.

Установка агрегата на обрешеченных катках позволяет значительно снизить шум и вибрацию при работе.

Приварка к барабану продольных стрингеров не только улучшает укладку теплоизоляции, но и позволяет избежать просадки нагретого барабана при аварийных остановках.

Фрикционная передача вращения позволяет исключить из конструкции быстро изнашивающиеся крупногабаритные шестерни.

Откатная топка барабана улучшает условия обслуживания и ремонта.

Шнековая подача глины в барабан позволяет сделать его более герметичным, избежать зато-

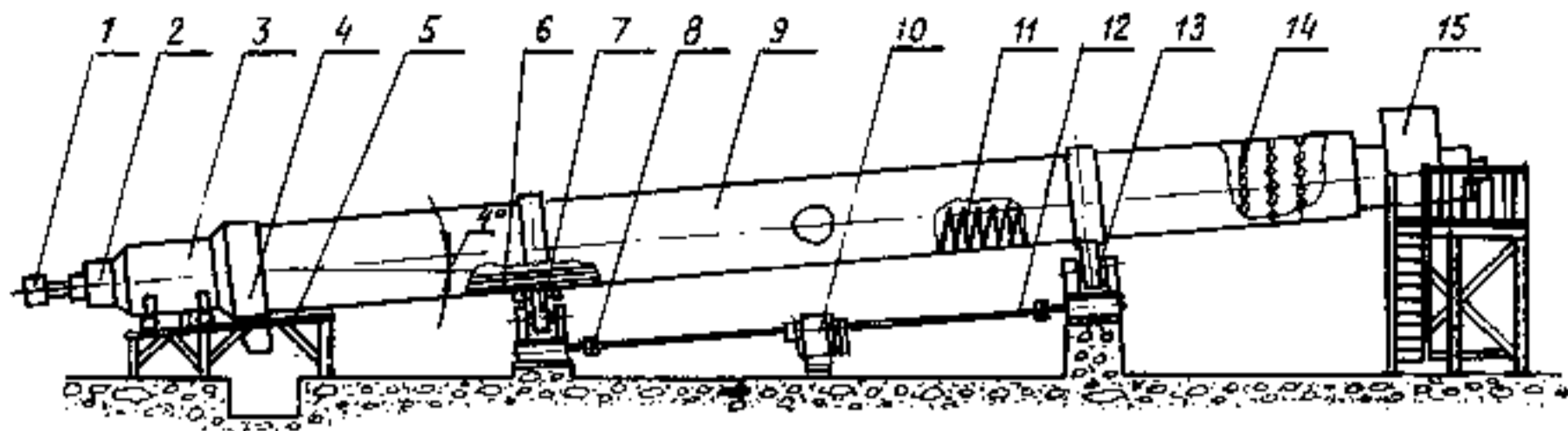


Рис. 2. Агрегат подготовки сырья ШЛ-102

1 — форсунка; 2 — топка; 3 — камера стабилизационная; 4 — бункер разгрузочный; 5 — рама; 6 — стержень; 7 — станция опорная; 8 — муфта; 9 — барaban; 10 — станция приводная; 11 — шнек мелющий; 12 — вал соединительный; 13 — станция опорная; 14 — завеса цепная; 15 — бункер загрузочный

ров на входе, отбор теплоносителя производить в центральной части сечения барабана.

Предусмотрена камера для сбора и перемешивания с глиной пыли, поступающей из системы пылегазоочистки.

В конструкции барабана предусмотрены удобные площадки обслуживания.

В процессе сушки в агрегате подготовки сырья (рис. 2) производится помол глины цепными завесами, шнековыми бегунами, имеются две зоны стержневого помола.

В последней стержневой зоне имеется возможность подачи воды для оперативной корректировки влажности получаемого пресс-порошка. Степень сушки регулируется подачей топлива. Техническая характеристика агрегата приведена ниже.

Производительность при частоте вращения барабана	
6,3 об/мин	12
8 об/мин	15
10 об/мин	19
Установленная мощность, кВт	30
Влажность исходного сырья, %	до 28
Влажность конечного продукта, %	3—12
Расход топлива, кг/ч	150—200
Расход воздуха, м ³ /ч	1100—1500
Габаритные размеры, мм:	
длина	20000
ширина	2000
высота	1600
Масса, т	25

Производительность агрегата может изменяться ступенчато при изменении частоты вращения барабана. При номинальной производительности в 12 т/ч агрегат может обеспечивать пресс-порошком технологическую линию по выпуску 12 млн. шт. кирпича в год.

Применение агрегата подготовки сырья ШЛ-102 позволило значительно упростить технологические схемы заводов полусухого прессования.

Установка прессовая ШЛ-103

Пресс предназначен для прессования кирпича из керамических порошков влажностью 3—12% с дополнительным объемным обжатием. Это обеспечивает точные геометрические размеры, большую механическую прочность кирпича-сырца, незначительную усадку при сушке и обжиге. Способ прессования — «кирпич в кирпич».

Пресс дает возможность расширить сырьевую базу для производства кирпича, так как позволяет применять малопластичные глины.

Техническая характеристика

Производительность, шт/ч	до 1200
Способ прессования	«кирпич в кирпич»
Влажность пресс-порошка, %	3—12
Рабочее давление в гидросистеме, МПа	до 25
Удельное давление прессования, МПа	до 55
Усилие прессования, т	до 220
Дополнительное объемное удельное давление прессования, МПа	до 150
Установленная мощность, кВт	до 40
Габаритные размеры, мм	
без масляного бака	
длина	1900
ширина	700
высота	1250
Масса, кг, не более	3900

Прессовая установка (рис. 3) состоит из собственно пресса, насосной установки, масляного бака, шкафа управления, бункера-накопителя.

Работа пресса осуществляется следующим образом. Подготовленный пресс-порошок из бункера-накопителя поступает в рабочую камеру пресса. После включения пресса одновременно с началом рабочего хода гидроцилиндр управления заслонкой отсекает рабочую камеру, что исключает выталкивание смеси в загрузочное окно при ходе прессующего механизма. При обратном ходе прессующего механизма отсекающий возвраща-

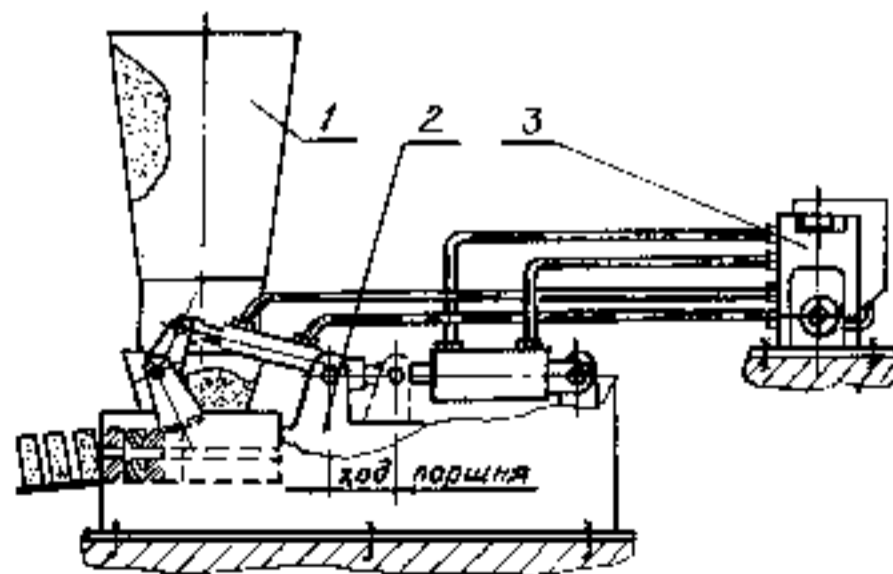


Рис. 3. Установка прессовая ШЛ-103
1 — бункер; 2 — пресс; 3 — гидропривод

ется в исходное положение. Таким образом отсека- тель осуществляет дозированную засыпку исходного сырья в рабочую камеру прессовой установки. При следующем рабочем ходе цикл повторяется.

Дополнительное объемное обжатие достигается за счет регулировки размеров камеры прессования с помощью подвижных плит. Это также обеспечивает получение точных геометрических размеров кирпича-сырца.

Конструкция прессовой установки обеспечивает получение пустотелого кирпича. Для этого предусмотрена возможность установки пустотообразователей с регулируемой толщиной в концевой части.

Гидросистема прессы включает насосную станцию, два рабочих цилиндра, цилиндр управления заслонкой, трубопроводы, распределительную аппаратуру, приборы регулирования и контроля. Насосная установка смонтирована на общей раме прессы, чем достигается максимальное приближение ее к исполнительным органам и, как следствие, уменьшение потерь.

Электрооборудование прессы предназначено для управления всеми механизмами прессы.

Пресс имеет два режима работы: наладочный (ручной) и полуавтоматический.

Несложная надежная конструкция прессы, простота обслуживания дают основание рекомендовать его для использования в технологических линиях по производству керамического кирпича методом полусухого прессования на заводах с различной мощностью.

Система загрузки печей ШЛ-104

Система загрузки печей предназначена для приема и транспортировки кирпича-сырца от прессов к шахтам обжиговых шахтных печей, подачи и заполнения углем приемников угля, установленных у каждой шахты печей.

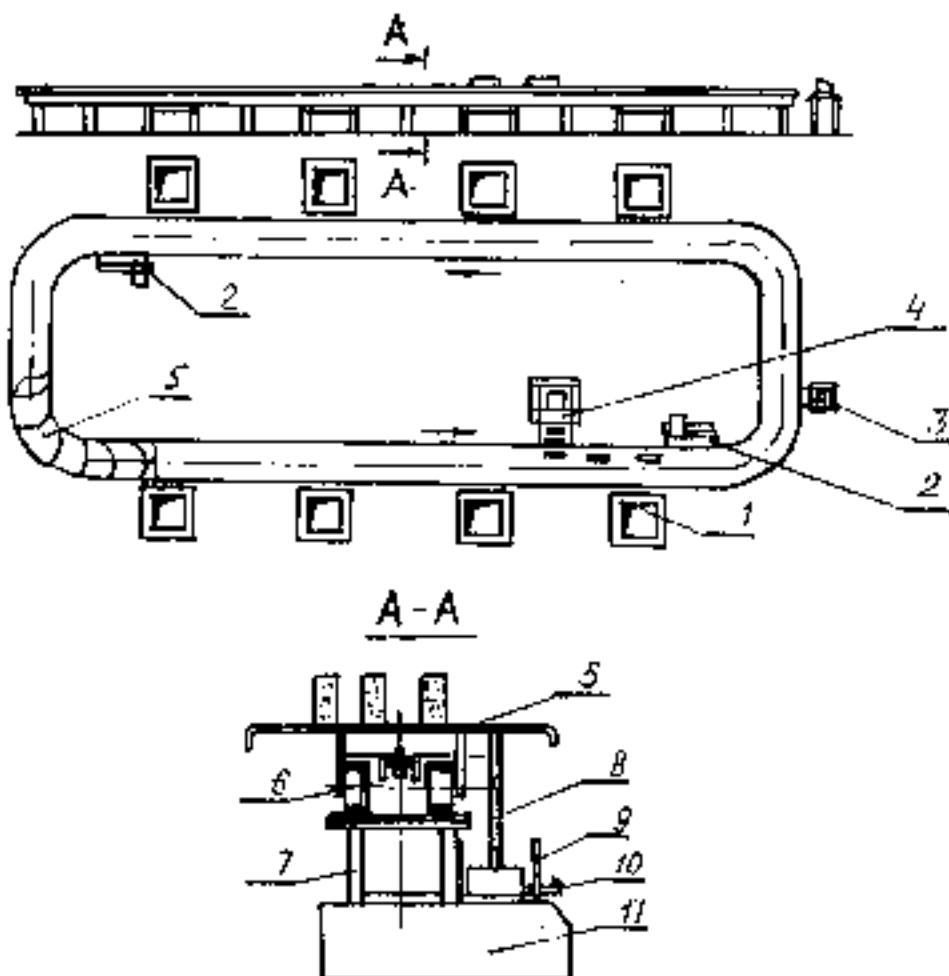


Рис. 4. Система загрузки печей ШЛ-104

1 — шахтная печь; 2 — прижим; 3 — приемник угля; 4 — пресс ШЛ-3; 5 — платформа; 6 — путь; 7 — стойка; 8 — скребок; 9 — желоб; 10 — задвижка; 11 — сборник угля

Технические характеристики

Скорость движения кареток, м/с	0,13
Ширина кареток, м	0,77
Производительность по углю, т/ч	2
Установленная мощность, кВт	4×2
Число приводов, шт.	2

Исполнение	Длина, м	Ширина, м	Высота, м	Масса, кг
ШЛ 104	38	10	0,9	18 750
ШЛ 104-01	20	10	0,9	11 200
ШЛ 104-02	20	4,4	0,9	8 600

Система загрузки печей (рис. 4) представляет собой кольцевой конвейер, состоящий из соединенных кареток-платформ, перемещающихся на нитках по путям. Для подачи угля к углесборникам система имеет скребковый транспортер.

Кирпич-сырец от прессов с помощью сталкивателей попадает на платформу каретки и перемещается по конвейеру. Далее он вручную укладывается в штабель около шахт печей.

Уголь поступает через приемник в желоб скребкового транспортера и перемещается к сборникам угля. Для наполнения сборника углем в днище желоба над каждым сборником имеется шибер.

Система загрузки печей конструктивно выполнена из отдельных модульных элементов, число которых определяет тип исполнения, согласованное с проектом шахтных печей.

Применение данной системы загрузки печей позволяет механизировать подачу кирпича-сырца и угля к каждой шахте обжиговых шахтных печей.

Опорно-приемное устройство ШЛ-108

Опорно-приемное устройство предназначено для ведения непрерывного процесса обжига керамического кирпича в шахтных печах ШЛ 106 путем перемещения штабеля кирпича сверху вниз по шахте с определенной скоростью и выгрузки готовой продукции из печи.

Опорно-приемное устройство может быть применено на заводах, оснащенных вертикальными шахтными печами для обжига кирпича и других керамических изделий.

Техническая характеристика опорно-приемного устройства

Привод	электрический
Режим работы	реверсивный
Обслуживающий персонал, чел.	2
Грузоподъемность, т	13
Технологическая скорость опускания штабеля м/с	0,6
Установленная мощность, кВт	4
Емкость платформы тележки, шт. усл. кирпича	156
Полная загрузка шахты печи, шт. усл. кирпича	2028
Масса, кг	1600

Опорно-приемное устройство (рис. 5) представляет собой следующую конструкцию. На двух поперечных опорах, устанавливаемых в гнездах шахтной печи симметрично оси шахты, монтируются поперечные опоры, являющиеся несущими двух винтовых подъемников.

Вращение винтов подъемного устройства осуществляется от электропривода через систему звездочек посредством однозвездочной цепной передачи. Привод

установлен на поперечной опоре. При вращении винтов подъемного устройства производится подъем и опускание платформы-тележки, которая удерживается с помощью двух поперечин-захватов. Резьбовая пара «винт-гайка» подъемного устройства обеспечивает плавное перемещение платформы-тележки. Платформа-тележка имеет две колесные пары и перемещается по рельсовому пути.

Загрузка печи осуществляется согласно технологической части проекта шахтной обжиговой печи.

Первоначальная загрузка шахты печи делится на два этапа и является наиболее трудоемкой операцией.

На первом этапе загрузка производится обожженным кирпичом снизу с помощью платформы-тележки. На платформе-тележке строго по размерам шахты в плане укладывается условная партия кирпича согласно схеме загрузки. Далее тележка поднимается вверх до упора, и дальнейшая загрузка осуществляется с верхней площадки печи. До отметки +5,5 м шахта заполняется обожженным кирпичом, выше до полного заполнения сырцом. Каждый ряд при этом пересыпается углем. Зажигание угля в шахте осуществляется с помощью факела. При выводе печи на режим и начале непрерывного процесса обжига производится опускание тележки со штабелем кирпича. При появлении из шахты четвертого ряда кирпичей на поперечные опоры устройства устанавливается опорная рама. Тем самым штабель кирпича стопорится в шахте. Платформа-тележка перемещается вниз до полного опускания и выкатывается из печи для разгрузки.

На следующем этапе разгруженная тележка закатывается в печь и с помощью подъемного механизма поднимается вверх до упора. Опорная рама выкатывается, и процесс опускания штабеля повторяется. Одновременно с опусканием штабеля с верхней площадки печи производится дозагрузка шахты согласно схеме укладки кирпичом-сырцом с одновре-

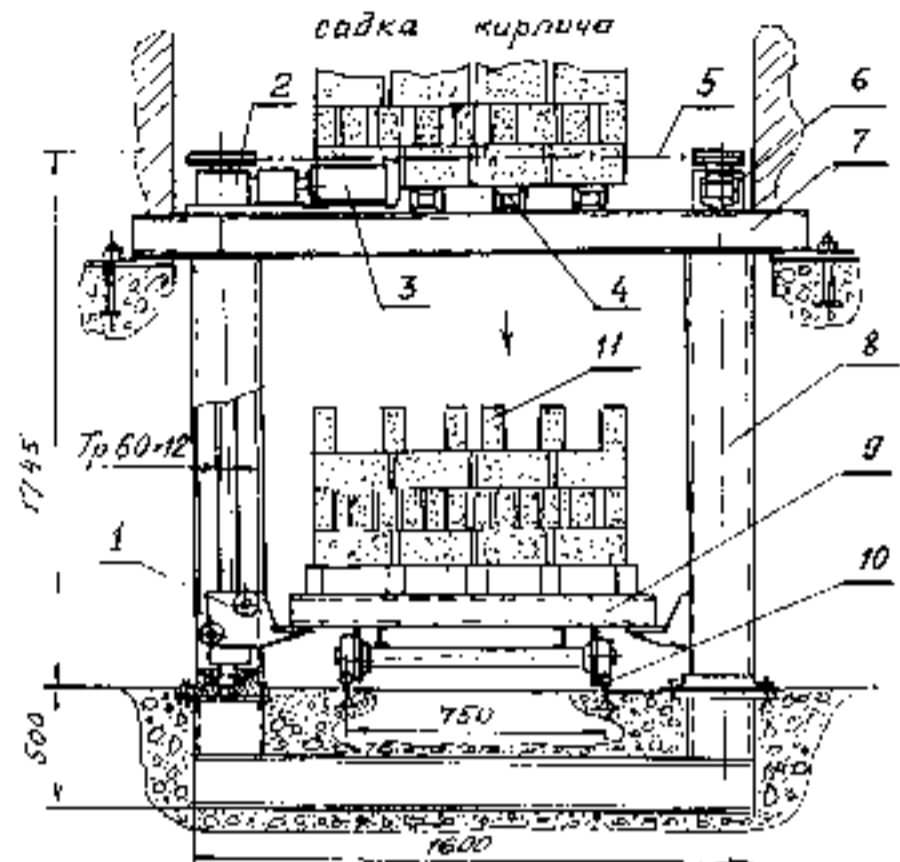


Рис. 3. Опорно-приемное устройство ШЛ-108

1 — шахтная печь; 2 — опора продольная; 3 — привод; 4 — рама опорная; 5 — цокольная передача; 6 — опора продольная; 7 — опора поперечная; 8 — стойка; 9 — платформа-тележка; 10 — рельсовый путь; 11 — условная партия кирпича (156 шт.)

менным пересыпанием каждого ряда кирпича углем.

Применение описанного опорно-приемного устройства позволяет частично автоматизировать процесс выгрузки кирпича из шахтных обжиговых печей. В связи с тем что технологический цикл выгрузки печи составляет 50—60 мин, двое рабочих могут обслуживать 10—12 шахт.

И. Ф. ШЛЕГЕЛЬ, директор,
А. П. БОБРОВ, технический директор



УДК 666.3

Системы углеподачи, сжигания и пылегазоочистки

В проектах кирпичных заводов фирмы ШЛ производительностью более 4 млн. шт. кирпича в год предусмотрены комплексные системы углеподачи, пылеугольного сжигания и пылегазоочистки.

Система пылегазоочистки ШЛ-110 начинается с дымовых шатров, установленных над каналами шахтной печи. Вентилятором через дымовые шатры всасываются отходящие от печи дымовые газы и теплый воздух из надпечного пространства. По трубопроводам эта смесь подается к топке сушильного барабана.

Дымовые газы из сушильного барабана отбираются дымососом через циклон, где происходит пылеотделение, и подаются в гидропромыватель. Далее очищенные газы поступают в дымовую трубу. Степень очистки в системе не ниже 98 %.

Система углеподачи ШЛ-120 включает питатель с бункером, предназначенные для подачи угля в дробилку стержневую, во вращающемся бараба-

не которой происходит измельчение угля при помощи мелющих стержней. Одновременно с измельчением происходит разделение угля на две фракции, одна из них с размером частиц менее 2 мм подается в систему пылеугольного сжигания, другая фракция с размером частиц от 2 до 20 мм при помощи транспортеров подается к системе загрузки печей. Разделение угля на фракции позволяет получить оптимальный гранулометрический состав для горения в шахтных печах, а к сушильным барабанам подать фракцию, оптимальную для системы пылеугольного сжигания.

Первоначальный помол поступающего в систему пылеугольного сжигания угля фракции менее 2 мм происходит на трехрядном дисмембраторе ШЛ 118.

В результате первоначального помола получается фракция менее 0,1 мм, которая под воздействием воздушного напора, создаваемого дисмембратором,

подается по трубопроводам к циклону, далее попадает в бункер.

Транспортирующий воздух сбрасывается в систему пылегазоочистки.

Из бункера, имеющего суточный запас углерода, последний подается дозатором в пятирядный дисмембратор ШЛ-117, где под воздействием ударов с лопатки высокоскоростного ротора, кавитации и ультразвука происходит измельчение до фракции менее 0,01 мм, и углевоздушная смесь подается к горелке, где происходит ее сжигание.

Таким образом обеспечивается экологически чистое сжигание угля на заводах фирмы ШЛ.

Несмотря на то, что использование газа для обжига кирпича и сушки глины многим представляется более удобным и менее капиталоемким, мы считаем, что экономия, получаемая при сжигании угля вместо газа, позволяет снизить затраты на энергоносители более чем в 2 раза и окупить капитальные затраты в первые 3 мес работы.

И. Ф. ШЛЕГЕЛЬ, М. Ф. ШЛЕГЕЛЬ



УДК 664.974.2.66.043.1

Шахтные обжиговые печи

Почти повсеместное использование в кирпичной промышленности тоннельных обжиговых печей, пришедших на смену кольцевым печам, позволило накопить значительный опыт их эксплуатации. Однако многолетнее усовершенствование конструкции печей и подвижного состава для них (обжиговых вагонеток) практически исчерпало дальнейшие возможности их существенной модернизации.

Основными недостатками принципиальной схемы тоннельного обжига остаются:

повышенная энергоемкость печи, обусловленная необходимостью применения жароперемешивающих вентиляторов для устранения явления расслоения теплоносителя по высоте обжигового канала и повышения тем самым качества обжига;

значительные затраты на содержание и обслуживание дорогостоящего парка обжиговых вагонеток;

значительные габариты печи по длине, что приводит к большим затратам на строительство печи и корпуса завода.

Туликовая ситуация в развитии обжиговых печей может быть преодолена в ближайшем будущем при внедрении шахтных обжиговых печей. Как и большинство новинок в технике, этот «новый» способ обжига хорошо известен, например, шахтные печи для обжига извести, доменные печи и т. д. В свое время в Китае шахтные печи применялись и для обжига кирпича.

Однако дальнейшее развитие китайской кирпичной промышленности пошло по европейскому пути, и шахтные печи были забыты. Тем не менее они и сейчас иногда находят применение. Например, подобная печь эксплуатируется на одном из кирпичных заводов Приморского края. Изучение работы этой печи позволило определить ряд значительных преимуществ ее по сравнению с традиционными тоннельными печами:

низкие затраты топлива (угля) — 70—80 кг на 1 тыс. шт. кирпича вместо 240 кг в тоннельных печах;

снижение вредных выбросов в 3—6 раз;

хорошее качество обжига, равномерное по всему сечению канала;

высокая производительность — до 14 тыс. шт. кирпича в месяц с 1 м³ печного пространства;

объем строительных работ в несколько раз ниже, чем при возведении тоннельных печей.

Все эти преимущества получили дальнейшее развитие и усовершенствование при проектировании ряда новых шахтных печей обжига. Параметры спроектированных печей представлены в таблице.

Печи типа ШЛ-105 (рис. 1) предназначены для обжига кирпича пластического прессования с температурой обжига 950—1000 °С и оснащены ручными опорно-приемными устройствами ШЛ-107.

Простота исполнения, компактность, низкая энерго-

Таблица 1

Параметры	Тип печи													
	ШЛ-105/1	ШЛ-105/2	ШЛ-105/4	ШЛ-105/6	ШЛ-105/8	ШЛ-105/10	ШЛ-105/12	ШЛ-106/4	ШЛ-106/8	ШЛ-106/12	ШЛ-106/16	ШЛ-106/20	ШЛ-106/24	ШЛ-106/48
Производительность, млн. шт. кирпича в год	1	2	4	6	8	10	12	4	8	12	16	20	24	48
Размеры, м														
длина	7,5	15	30	45	60	75	90	12	12	36	24	60	24	48
ширина	6	12	12	12	12	12	12	6	18	6	18	6	18	18
высота	7	7	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8
Объем строительных материалов														
кирпич ГОСТ 530—80, тыс. шт.	37,5	75	150	225	300	375	450	150	300	450	600	750	900	1800
кирпич огнеупорный, тыс. шт.	1,5	3	6	9	12	15	18	6	12	18	24	30	36	72
бетон, м ³	2,5	5	10	15	20	25	30	10	20	30	40	50	60	120
металл, т	0,5	1	2	3	4	5	6,6	2	4	6	8	10	12	24
дерево, м ³	0,3	0,6	1,2	1,8	2,4	3	3,6	1,2	2,4	3,6	4,8	6	7,2	14,4
Стоимость строительства в ценах на 1.03.93 г., млн. р.	0,85	1,7	3,4	5,1	6,8	8,5	10,2	5,6	11,2	16,8	22,4	28	33,6	57,2
Стоимость проекта печи, млн. р.	0,15	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5

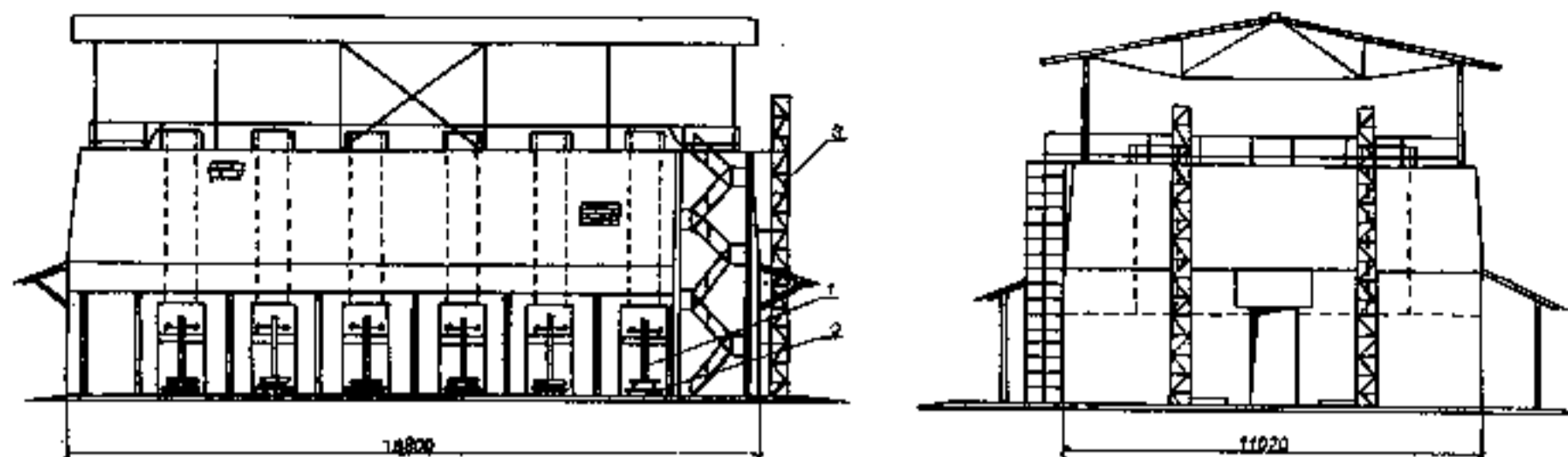


Рис. 1. Шахтная печь ШЛ-105.12

1 — опорно-приемное устройство ШЛ-107; 2 — разгрузочная тележка; 3 — подъемник шахтный ШЛ-112

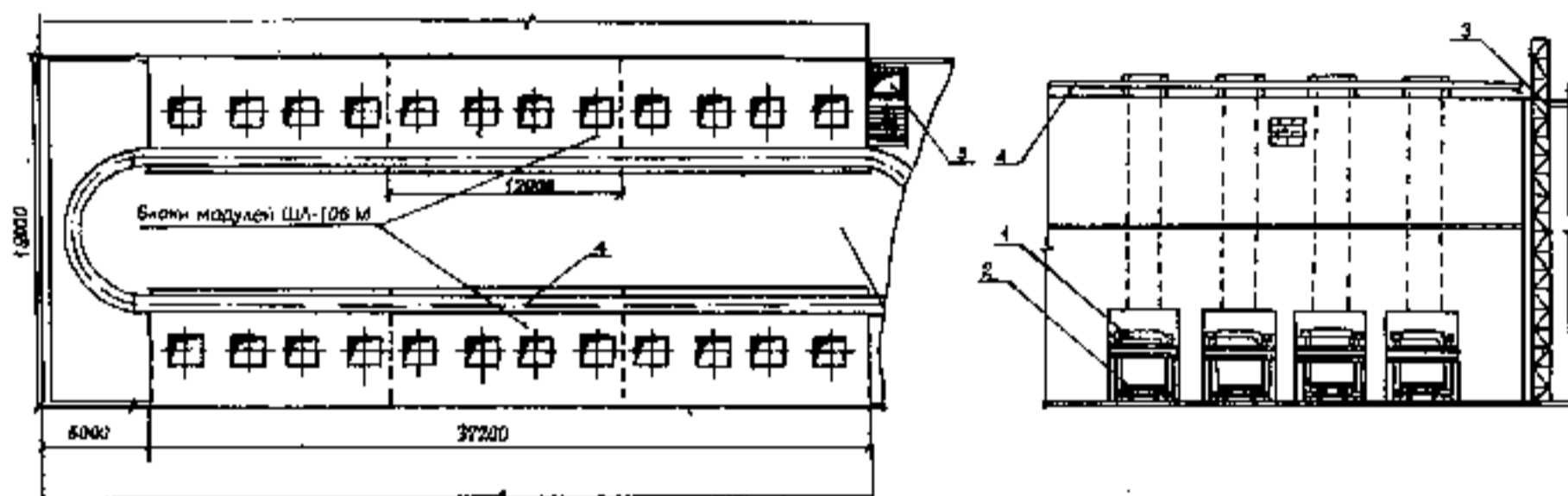


Рис. 2. Шахтная печь ШЛ-106.24

1 — опорно-приемное устройство ШЛ-108; 2 — разгрузочная платформа; 3 — подъемник шахтный ШЛ-112; 4 — система загрузки печи ШЛ-104

емкость и себестоимость строительства позволяют использовать эти печи в составе заводов малой мощности и на площадках с ограниченным энерго-снабжением. Одноканальные печи ШЛ-105/1 предназначены для мини-заводов мощностью до 1 млн. шт. кирпича в год. Остальные печи этой серии сконструированы на базе двухканального модуля ШЛ-105М.

Наиболее прогрессивными являются печи серии ШЛ-106 (рис. 2), предназначенные для обжига кирпича как пластического, так и полусухого прессования с температурой обжига до 1100 °С. Они оснащены механическими опорно-приемными устройствами ШЛ-108. С целью утилизации тепла в печи вмонтирован водогрейный котел. Печи ШЛ-106/1 и ШЛ-106/2 являются самостоятельными конструкциями и предназначены для работы в составе мини-заводов. Остальные печи этой серии сконструированы на базе четырехканального модуля ШЛ-106М.

Отличительной особенностью шахтных печей непрерывного действия серий ШЛ-105 и ШЛ-106 является то, что производительность их можно неограниченно наращивать путем поочередной пристройки последующих модулей, не прерывая при этом процесса обжига.

В представленных печах в качестве технологического топлива используется уголь, так как его применение не требует значительных затрат на топливоподготовку, однако по желанию заказчика печи могут быть спроектированы и для работы на газе или жидком топливе.

Технология обжига кирпича в шахтных печах проста и условно подразделяется на загрузку в шахты кирпича-сырца; непрерывный обжиг кирпича в шахтах, по мере опускания кладки вниз; периодическую выгрузку партий готовой продукции.

Первоначальная загрузка каждой шахты делится на два этапа и является наиболее трудоемкой операцией. На первом этапе загрузка производится обожженным кирпичом снизу с помощью платформы опорно-приемного устройства. На платформе строго по периметру шахты в плане укладывается условная партия кирпича.

Условная партия состоит из четырех рядов кирпича (156 шт.), уложенных на ребро. В каждом четвертом ряду оставляются отверстия для опорных брусьев. В обычном ряду укладываются с промежутком 20—25 мм на ребро 44 кирпича, а в ряду с отверстиями — 24 кирпича. Зазор между кирпичами и стенкой должен составлять 10—20 мм. Платформу с условной партией поднимают в шахту до упора.

На втором этапе загрузка осуществляется с верхней площадки печи обжига. Рабочий в шахте с помощью подсобных рабочих на верхней площадке расстилает по каждому ряду кирпича молотый уголь, оставляя отверстие для дымовых газов и укладывая кирпич условными партиями до верха шахты. До отметки +5,5 м шахта загружается обожженным кирпичом, выше — сырцом. Зажигание угля в шахте производится мазутным факелом.

В момент появления огня над верхней отметкой

шахты начинается непрерывный процесс обжига.

Скорость опускания платформы должна быть соразмерна со скоростью горения угля в шахте, в таком случае зона обжига будет находиться в постоянных пределах.

При опускании, по мере появления из шахты четвертого ряда кирпича с отверстиями, в отверстия вставляют на опорные балки 2 стопорных бруса, поддерживающих кладку в шахте. Платформа с партией готового кирпича опускается вниз и по рельсовому пути выкатывается из печи. С помощью подъемно-транспортного механизма или вручную платформа разгружается, возвращается в исходное положение и поднимается вверх до упора. С помощью сбрасывающих штанг освобождаются и убираются стопорные бруссы. Процесс повторяется.

Одновременно с процессом опускания кладки кирпича рабочий на верхней площадке в соответствующем порядке укладывает сырец в шахту, пересыпая каждый ряд углем.

Уголь рекомендуется использовать с теплотворной способностью 5500—6000 ккал. Используется фракция угля не более 20 мм, влажность не должна превышать 10 %.

Для более качественного обжига сырца на первоначальном этапе работы печи опытным путем устанавливается оптимальный режим обжига, которого придерживаются в дальнейшей работе.

При правильном регулировании скорости опускания сырца в шахте зона горения угля находится в пределах постоянных отметок, достигается наиболее полное сгорание угля, в результате чего дымовые газы выходят чистыми, зольные отходы сводятся к минимуму.

Для печей серии ШЛ-105, а также ШЛ-106/4 и ШЛ-106/8 кирпич-сырец и молотый уголь на верхнюю площадку подаются шахтными подъемниками серии ШЛ-112.

Для печей серии ШЛ-106 подготовленный уголь подается на верхнюю площадку вертикальными транспортерами ШЛ-109 и доставляется к каждой шахте системой загрузки печи ШЛ-104. Кирпич-сырец доставляется к шахтам этой же системой загрузки от прессов, установленных на уровне верхней отметки печи.

И. Ф. ШЛЕГЕЛЬ, директор фирмы
В. В. СОКОЛОВА, главный технолог

УДК 668.5/7.638



Вопросы комплектации действующих и строящихся кирпичных заводов

Если комплектация заводов разработанным фирмой основным технологическим оборудованием серии ШЛ не вызывает особых забот, так как заказы на его изготовление размещены на российских машиностроительных предприятиях, то при оснащении объектов прочим оборудованием и покупными изделиями возникают трудности, связанные с тем, что большое число фирм — изготовителей такого оборудования, ранее находившиеся в едином экономическом пространстве, ныне расположены уже в «ближнем зарубежье». На действующих кирпичных заводах также возникают проблемы комплектации запчастями и оборудованием, обусловленные разрывом хозяйственных связей.

Для решения вопросов комплектации как строящихся, так и действующих кирпичных заводов в фирме ШЛ создана коммерческая служба. В соответствии с ориентацией фирмы на строительство объектов «под ключ» на коммерческую службу возложена задача полной комплектации технологическим, подъемно-транспортным, вентиляционным, электрооборудованием, а также комплектующими узлами и деталями. Для выполнения этой задачи коммерческой службой заключаются договоры с заводами-изготовителями на поставку названного оборудования. Наряду с этим заключаются договоры с действующими кирпичными заводами на реализацию излишнего оборудования и запасных частей (неликвидов). Налаживаются связи с изготовителями кабельной продукции, электродвигателей, редукторов, подшипников и других изделий.

Для активизации деятельности по приобретению

необходимого оборудования и реализации имеющегося неликвидного оборудования и других комплектующих, коммерческо-посреднической работы, налаживания широких деловых связей на фирме организована постоянно действующая выставка-продажа.

На выставке представлено растворосмесительное и бетоносмесительное оборудование, металлические формы, вибропрессы для изготовления строительных блоков, линии для производства черепицы, керамической плитки и др. Потенциальному покупателю может показаться привлекательным низкий посреднический процент (5—10 % от стоимости оборудования).

Здесь же при необходимости можно приобрести техническую документацию как на кирпичные заводы в целом, так и на отдельные виды оборудования, линии и технологии по производству керамической плитки, черепицы, изделий художественной керамики, сантехники и др.

Всех желающих продать или приобрести оборудование, комплектующие узлы и детали, запасные части к оборудованию приглашаем принять участие в работе выставки-продажи.

Для участия в выставке-продаже личное присутствие не обязательно. Достаточно выслать свои предложения по купле или продаже по адресу:

644099, г. Омск-99, ул. Фрунзе, 52, фирма ШЛ, тел. (8-381-2) 23-65-37.

И. Ф. ШЛЕГЕЛЬ, директор фирмы,
В. А. МАЦУК, коммерческий директор



Производство облицовочного архитектурного кирпича

Наметившаяся в последнее время тенденция увеличения спроса на высококачественные облицовочные материалы просто объясняется пробудившимся в раскрепощенном сознании российских потребителей и производителей желанием строить красивые дома, т. е. нетиповые здания и дома оригинального стиля, обладающие высокими эстетическими качествами.

Такое положение вещей возрождает применение облицовочного кирпича разнообразных архитектурных форм и заставляет думать о расширении номенклатуры геометрических форм стеновых изделий и способах производства, о способах реализации этих форм. Пример возможностей изготовления архитектурно-художественного кирпича для обработки стен, пластики фасада, обрамления проемов, парапетов, поясов, колонн продемонстрирован на рисунке.

Архитекторы фирмы ШЛ разработали систематический каталог архитектурно-художественного кирпича, включающий более ста фасонов изделий.

Способы производства такого кирпича могут быть различными, например такими:

- пластическое формование в специальных формах;
- пластическое формование при помощи фигурного мундштука с последующей поперечной резкой;
- фрезерование сырца, полученного методом полу-

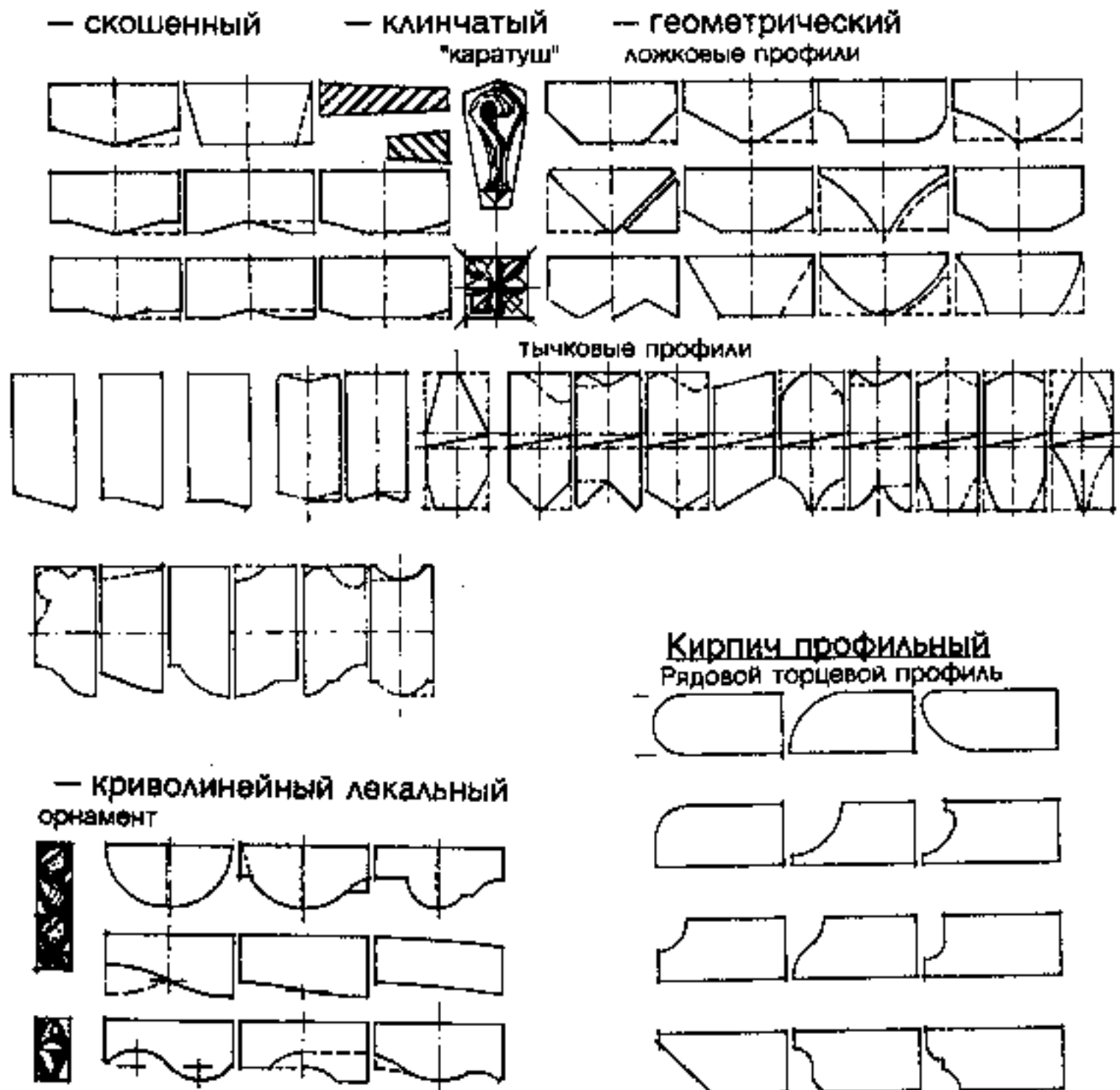
сухого прессования, перед обжигом;
— полусухое вибропрессование.

Для технологии полусухого прессования применимы два последних способа. Для реализации этих способов фирмой разработаны комплекты оборудования. Так, для освоения производства архитектурно-художественного кирпича на мини-заводах предлагается комплект пресс-форм ШЛ 125, пневмотрамбовки и компрессор, поставляемые по отдельному договору.

Наиболее перспективным представляется метод фрезерования сырца с последующим обжигом. Фирмой разработано оборудование для реализации и этого метода, поставляется, например, агрегат ШЛ 127, являющийся приставкой к прессу ШЛ 103, позволяющий получать криволинейные, наклонные или ломаные поверхности со всех сторон кирпича.

Широкое использование архитектурно-художественного кирпича разнообразных форм и фасонов, надеемся, поможет возродить присущую былому зодчеству красоту зданий и, наверняка, повысит культуру градостроительства.

И. Ф. ШЛЕГЕЛЬ, директор фирмы,
В. Д. ПОНОМАРЕВ, инженер,
С. В. ЦЫБИН, архитектор





Стеновые материалы для села

Значительная удаленность большинства российских сел от городских кирпичных заводов большой производительности и увеличения стоимости транспорта требуют решения вопроса обеспечения стеновыми материалами на месте. Целесообразно вести строительство из саманных блоков с кирпичной облицовкой. Ручная технология производства саманных блоков известна с давних времен.

Фирмой ШЛ разработана и поставляется заказчику установка для изготовления саманных блоков, производительность которой намного выше ручной.

Для сушки блоков можно использовать навес, сарай, бездействующий коровник или иные помещения.

Фирмой ШЛ разработаны и поставляются заказчику два исполнения кирпичных мини-заводов с упрощенной технологической схемой: проект ШЛ-01 и ШЛ-02, производительностью до 1 или 2 млн. шт. кирпича при круглогодичной работе завода. При сезонном режиме работы годовой выпуск кирпича составит от 0,5 до 1 млн. шт.

Основные технико-экономические показатели мини-заводов приведены в таблице.

Приведенные в таблице данные свидетельствуют о следующих преимуществах мини-заводов ШЛ-01, ШЛ-02 по сравнению с традиционными заводами, оборудованными тоннельными печами:

объем строительных работ и стоимость в несколько раз меньше;

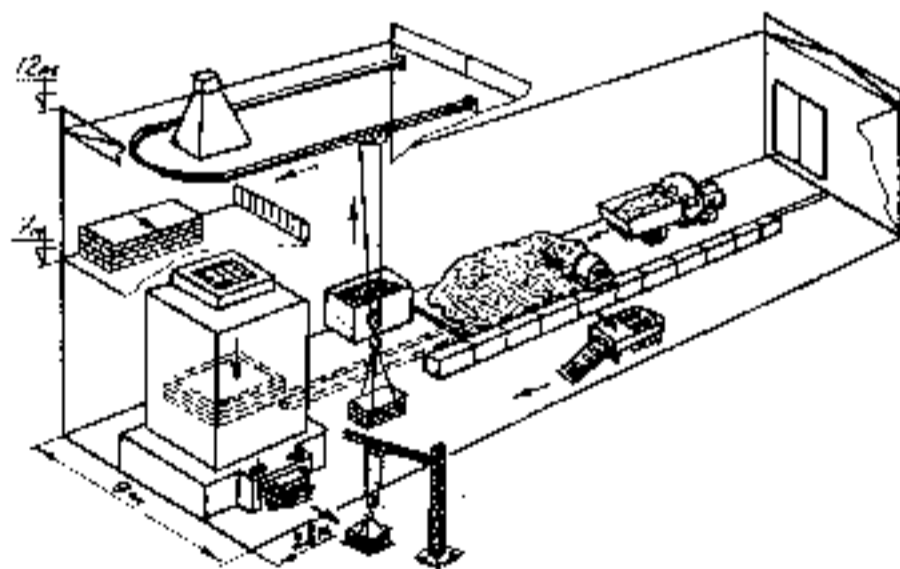
потребность в угле снижена в 3 раза;

простота и надежность технологической линии, состоящей из минимального числа машин;

не требуются вентиляторы, дымососы, обжиговые вагонетки, гидротолкатели, рельсовые пути и т. д.;

минимальная потребность в электроэнергии, топливе, площадях и рабочих местах значительно снижают эксплуатационные затраты.

На рисунке приведена схема кирпичного завода ШЛ-01 с шахтной печью обжига кирпича.



Глина завозится автосамосвалом в цех и разгружается на обогреваемую площадку, где проходит подсушку до влажности 10—12% и подается в бегуны ШЛ-126, в которых измельчается и постукает под эстакаду, где расположен ленточный транспортер.

При помощи ленточного транспортера глина подается в бункер прессы ШЛ-103. Отпрессованный кирпич-сырец укладывается на поддоны и электроталью

Показатели	Проекты	
	ШЛ-01	ШЛ-02
Производительность		
в год, млн. шт.	1	2
в сутки, тыс. шт.	3	6
Число каналов обжиговой печи	1	2
Размер в плане мини-завода, м	9×28	9×48
Площадь территории, тыс. м ²	1	1,5
Численность рабочих, чел.	10	12
Потребность:		
сырье, тыс. м ³ в год	2,6	5,2
электроэнергия, кВт	50	50
уголь, т в год	80	160
Оборудование, шт.		
бегуны ШЛ-126	1	1
пресс ШЛ-103 (исп. 2)	1	1
электроталь Q—0,5 т	1	1
опорно-приемное устройство ШЛ-108	1	2
тележка разгрузочная	1	2
кран-укосина	1	1
вспомогательное оборудование	1 к	1 к
эстакада с ленточным транспортером	1	1
Стоимость, млн. р.		
оборудования	7	8
проекта	0,5	0,5
шафмонтажа	0,5	0,5
строительства	4	6
то же, «под ключ»	12	15

подается на верхнюю площадку печи, где складывается до момента укладки в шахтную печь. Уголь также подается на верх печи в специальный короб.

Загрузка кирпича-сырца в шахтную печь производится вручную с послойной пересыпкой углем. Столб кирпича опускается при помощи опорно-приемного устройства на высоту четырех рядов, которые удерживаются на тележку и убираются из печи. С тележки кирпич перегружается на поддоны и при помощи консольного крана отгружается потребителю.

Тележка ставится в исходное положение, в следующие 4 ряда кирпича загружаются кирпичом-сырцом сверху печи.

Таким образом процесс обжига ведется непрерывно со скоростью 60 см/ч. Температура в зоне обжига достигает 1050 °С. Движение воздуха снизу вверх осуществляется за счет естественной тяги, без помощи вентиляторов.

Межоперационная транспортировка кирпича осуществляется ручными тележками.

На мини-заводах ШЛ-01 и ШЛ-02 могут быть дополнительно установлены посты для формирования архитектурного облицовочного кирпича методом вибропрессования. Для этого требуются компрессор, вибротрамбовки и пресс-формы, разработанные фирмой ШЛ.

Производительность поста с двумя рабочими за смену составляет до 500 шт. архитектурного кирпича разной конфигурации.

Таким образом, представляется выгодным для села вместо покупки, например, 1 млн. шт. кирпича за 10 млн. р. и затрат на его транспортировку примерно 200 тыс. р. построить на эти средства свой кирпичный завод производительностью 1 млн. шт. кирпича в год.

В сочетании с саманными блоками такой завод обеспечит строительство до 50 двухэтажных жилых домов ежегодно.

И. Ф. ШЛЕГЕЛЬ, директор фирмы,
В. А. ТАЛАЛАЕВ, главный конструктор

УДК 691.57:624.00

А. Е. АНТИПОВ, канд. техн. наук, В. А. БЕЛОБОРОДОВ, канд. техн. наук, В. Р. ЯШИН, канд. техн. наук, Ф. И. АЗИМОВ, канд. техн. наук (Казанский инженерно-строительный институт)

Цементно-полимерная декоративно-защитная композиция для окраски фасадов зданий

Среди большого разнообразия материалов, применяемых для декоративно-защитной отделки фасадов зданий — стен из кирпича, бетона, железобетона и глиняно-сырцовых материалов, получили широкое применение окрасочные композиции. Они дешевые, технологичные, но недолговечные [1]. Широко применяемые также цементные, силикатные, перхлорвиниловые и кремнийорганические краски недостаточно водо- и атмосферостойкие, поэтому имеют малый срок службы [2].

Одним из перспективных направлений в повышении надежности защитной отделки фасадов зданий является применение полимерцементных составов [3].

В Казанском инженерно-строительном институте разработаны новые эффективные цементно-полимерные краски для декоративно-защитной отделки фасадов зданий и технология их нанесения. Цементно-полимерные покрытия состоят из белого портландцемента М300 или М400 (ГОСТ 965—78), кварцевого песка крупностью менее 0,64 мм (ГОСТ 8736—85), полимерной добавки, гидрофобизирующей жидкости, пигмента и воды (ГОСТ 2874—82). В качестве полимерной добавки использовали водную эмульсию низкомолекулярного полиэтилена (ВЭНМПЭ), разработанную авторами [4, 5], и поливинилацетатную эмульсию ДФ-48/58 (ГОСТ 18992—80).

Гидрофобизирующими добавками в предложенных красках являются: полиметилсилоксан ПМС-200 (ГОСТ 13032—77) и кремнийорганическая жидкость «Силор» (ТУ 38. 4030055—89). Чтобы придать цементно-полимерным краскам различные цвета, использовали железный сурик АК (ГОСТ 8135—74), природную сухую окру (ТУ 8292—85), техническую окись хрома (ТУ 2972—79).

С применением экспериментально-графического метода были оптимизированы и исследованы цементно-полимерные краски различных составов:

1. цемент + песок + ПВА-эмульсия + ПМС-200 + пигмент + вода;
2. цемент + песок + ПВА-эмульсия + «Силор» + пигмент + вода;
3. цемент + песок + ВЭНМПЭ + ПМС-200 + «Силор» + пигмент + вода;
4. цемент + песок + ВЭНМПЭ + «Силор» + пигмент + вода.

Из разработанных красок получены покрытия разных цветов: белый — без пигмента; красный — с железным суриком; зеленый — с окисью хрома.

Экспериментально установлены оптимальные составы покрытий. Они приведены в виде соотноше-

ния отдельных компонентов по массе:

1. Количество полимерной добавки:

$$a) \frac{\text{ПВА-эмульсия}}{\text{цемент}} = 0,14—0,16;$$

$$b) \frac{\text{ВЭНМПЭ}}{\text{цемент}} = 0,05$$

2. Количество гидрофобизирующей жидкости:

$$a) \frac{\text{ПМС-200}}{\text{цемент}} = 0,012—0,015;$$

$$b) \frac{\text{«Силор»}}{\text{цемент}} = 0,013—0,015.$$

3. Количество песка, прошедшего через сито с сеткой № 062:

$$\frac{\text{песок}}{\text{цемент}} = 1,22—1,31.$$

4. Содержание пигмента устанавливают по коэффициенту укрывистости его в покрытии, и в зависимости от вида оно равно:

$$\frac{\text{пигмент}}{\text{цемент}} = 0,01—0,08.$$

Таблица 1

№ состава покрытий	Физико-механические свойства покрытий					Адгезия, МПа	
	Предел прочности, МПа		Подвижность состава, см	Водопоглощение за 24 ч, %	Линейная усадка, %	с бетоном	с кирпичу
	при изгибе	при сжатии					
1	6,1—7,4	15,3—18	9,5—10,2	4,3—4,4	0,12	1,54	1,35
2	6,2—7,3	15,8—16,2	10—10,3	4,2—4,3	0,13	1,61	1,28
3	6,5—8,4	13,1—14,6	9,6—10,1	4,6—5	0,12	1,32	1,24
4	6,3—8,7	12,8—14,5	10,1—10,5	4,5—4,8	0,14	1,27	1,24

Таблица 2

№ состава покрытий	Эксплуатационные свойства					Водопроницаемость, сут. образцов при толщине, мм		
	Водопоглощение за 30 сут, %	$K_{\text{д}} \times 10^{-3}$, мм/с	$K_{\text{д}}$	$K_{\text{д1}}$	2	3	4	
1	6,34	4,35	0,96	0,94	0,04	0,09	1,68	
2	6,48	4,41	0,95	0,93	0,05	0,08	2	
3	6,52	4,53	0,93	0,93	0,03	0,11	1,8	
4	6,27	4,24	0,93	0,93	0,04	0,14	2,7	

Примечание. Морозостойкость составов — более 100 циклов замораживания-оттаивания.

5. Содержание воды затворения обуславливается требуемой подвижностью защитной краски:

вода — 0,54—0,62.
цемент

Физико-механические свойства оптимизированных цементно-полимерных красок приведены в табл. 1.

Образцы готовили и испытывали по стандартной методике.

Структурными исследованиями установлено, что полимерная добавка в красках оказывает уплотняющее действие — при ее введении снижается количество пор в зоне «цемент — песок» в 2—3 раза, а также гидрофобизирующее (водоотталкивающее) — на 60—70 % снижается водопоглощение.

Эксплуатационные (защитные) свойства разработанных красок приведены в табл. 2.

Исследовали водопоглощение образцов за 30 сут, морозостойкость — по потере прочности при многократном замораживании и оттаивании, коэффициенты фильтрации K_f , водостойкости K_v — по потере массы и прочности образцов, находящихся в воде в течение 30 сут, коэффициент атмосферостойкости K_{at} — по потере прочности при хранении образцов в атмосферных условиях в вертикальном положении, а также водонепроницаемость.

Водонепроницаемость защитных покрытий, полученных из предложенных полимерцементных красок, определяли при прямом воздействии на них столба воды высотой 120 мм до появления влажного «пятна» на тыльной стороне образцов-плит различной толщины во времени.

Эксплуатационные свойства предлагаемых цементно-полимерных красок — высокие. Водонепроницаемость защитного покрытия обеспечивается при его толщине 4 мм и более. Срок службы декоративно-защитных покрытий из предлагаемых составов, определенный по экспресс-методу (с учетом морозо-, водо- и атмосферостойкости) составляет 18—20 лет. Цементно-полимерные краски служат в 2—3 раза дольше, чем обычные окрасочные композиции.

Предложена и отработана технология декоративно-защитной отделки стен. Она заключается в подготовке поверхности стен; огрунтовке (состав — вода + ПВА-эмульсия); пригото-

вании окрасочной смеси; транспортировании и нанесении окрасочного состава на отделываемую поверхность. Приготовление, транспортирование и нанесение покрытия выполняются с помощью малярного агрегата СО-154 (ТУ 22-5673-84).

Окрасочные композиции из цементно-полимерных красок готовят непосредственно на объекте в бункере-смесителе, перемешивая компоненты в течение 6—8 мин. Приготовленная краска сливается на вибросито через отверстие в днище бункера, затем подается в бункер насоса, а оттуда — шнеком по рукавам в удочку. В последней размещается форсунка с вкладышем-завихрителем.

Для повышения эффективности действия малярного агрегата по распылению разработанных цементно-полимерных составов должна быть увеличена в 1,5 раза ширина винтовой канавки вкладыша-завихрителя.

Толщина наносимого за 1 прием слоя должна составлять 0,8—1,2 мм, а общая толщина декоративно-защитного покрытия, как было сказано выше, — не менее 4 мм. Покрытие наносят в 3—5 приемов (слоев) с интервалом по времени между слоями 1,5—

2 ч. Производительность окраски малярным агрегатом в 1 слой предлагаемыми композициями составляет 200—250 м² в 1 ч; дальность подачи по шлангам — по горизонтали — 45—50 м, а по вертикали — 30—35 м.

Цементно-полимерные краски и технология их нанесения могут быть применены для декоративно-защитной отделки поверхности стен как при новом строительстве, так и при реконструкции и ремонте зданий. Окрасочные композиции и технология их нанесения опробованы при отделке фасадов двухэтажных коттеджей и показали высокую технико-экономическую эффективность.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бабушкин В. И. Защита строительных конструкций от коррозии, старения и износа. — Харьков: Высшая школа, 1989.
2. Чехов А. П. Противокоррозионные покрытия в строительстве. — Киев: Будивельник, 1974.
3. Покровский В. М. Гидроизоляционные работы. — М.: Стройиздат, 1985.
4. А. с. № 1671637 (СССР). Строительный раствор для гидроизоляции / Ф. И. Азимов, А. Е. Антипов, Ю. С. Ореков, В. А. Белобородов, Г. Ф. Абдулина // Открытия. Изобретения. — 1991. — № 31.
5. Гидроизоляционная стяжка с уплотняющей добавкой в устройстве рулонных кровель // А. Е. Антипов, Ф. И. Азимов, В. Р. Яшкин, Ю. С. Ореков, Е. П. Пушков // Стронт. материалы. 1992. № 4.



СЕКОИН

предлагает

телевизионный кабель РК 75-4-113

кабель: АВВГ, АПВГ, АПсВГ, ВВГ, КВВГ,
АКВВГ; КПБП, КПБК;
ТПП-ЭП 10, 20, 30, 50

шнуры и

провода: АППВ, ТРВ, НВМ, ПВ, ПВС, ПРС,
ШВП, ШВВП, А, АС

Возможна доставка железнодорожным транспортом (в том числе за рубеж).

Телефон: (095) 119-29-15.

Телефакс: (095) 110-77-81.

УДК 620.197.001.2

Ф. И. АЗИМОВ, канд. техн. наук, Э. Х. ЗАГИДУЛЛИН, канд. техн. наук,
А. Е. АНТИПОВ, канд. техн. наук, А. И. ЩЕТИННИКОВ, инж.
(Казанский инженерно-строительный институт)

Коррозионно-стойкие покрытия для защиты внутренних поверхностей резервуаров

Для осветления и обесцвечивания воды на очистных сооружениях проводят коагуляцию взвешенных и коллоидных загрязнений сернокислым алюминием. Основную массу скоагулированных загрязнений задерживают в отстойниках или осветлителях, а воду доосветляют в фильтрах. Резервуары для хранения сернокислого алюминия «рабочей» концентрации изготавливают из сборного или монолитного железобетона. Внутренние поверхности таких резер-

вуаров быстро разрушаются под действием агрессивной среды.

На кафедре технологии и механизации строительства Казанского инженерно-строительного института были проведены исследования различных видов покрытий, стойких к насыщенным растворам сернокислого алюминия.

Были изучены следующие покрытия:

1. Кислотные покрытия на основе натриевого (ГОСТ 13078—81) и калиевого (ТУ-6-18-204-74) жидких

стекол с модулем 2,5—2,8. Наполнитель — мелкозернистый кварцевый песок с модулем крупности $M_{кр}=2,5$ (ГОСТ 8734—85); отвердитель — металлургический шлак завода «Ферросплав» г. Челябинска, прошедший через сито с сеткой № 064. Вводили специальный ускоритель твердения.

2. Торкрет-бетон с полимерной добавкой — эпоксидной смолой ЭД-20. Смола предварительно перемешивается с песчано-гравийной смесью, а отвердитель добавляется в воду. Состав торкрет-бетона: цемент М 400 и песчано-гравийная смесь в соотношении 1:3; смола ЭД-20 в количестве 2—6 % массы цемента; отвердитель — полиэтиленполиамин.

3. Полимерная мастика на основе эпоксидной смолы ЭД-20 (ГОСТ 10587—84) с отвердителем — диэтилентолиамином (ДЭТА) (ТУ 6-02-594-75) и наполнителем — молотым кварцевым песком (ГОСТ 9077—59) и каолином.

Все виды покрытий проверяли на прочность и кислотостойкость.

Кислотостойкость определяли по коэффициенту кислотостойкости K_k , %:

$$K_k = \frac{M_2}{M_1},$$

где M_1 и M_2 — значения массы образца до испытания и после испытания, кг.

Материал считается кислотостойким, если после 3 мес испытания $K_k=0,7$.

Физико-механические свойства и коэффициенты кислотостойкости испытанных материалов приведены в таблице.

Из данных таблицы видно, что коэффициент кислотостойкости $K_k=0,6$ имеют следующие материалы: торкрет-бетон с добавкой эпоксидной смолы ЭД-20 в количестве 5 % массы цемента и полимерные мастики на основе эпоксидных смол. Такие материалы можно рекомендовать в качестве покрытия внутренних поверхностей резервуаров для хранения сернокислого алюминия.

Рассмотренные покрытия отвечают санитарно-гигиеническим требованиям к защитным материалам. Они внедрены на Казанском водозаборе.

№ состава покрытия	Содержание исходных компонентов	Кол-во, ч. по массе	Предел прочности, МПа		Коэффициент кислотостойкости (кислотостойкости), K_k
			при сжатии	при изгибе	
Силикатные составы					
I	Натриевое жидкое стекло	27—28	14,5	3,4	0,68
	Шлак	12—13			
	Кварцевый песок	59—60			
	Ускоритель твердения	0,2—0,9			
II	Калиевое жидкое стекло	28—29	15,6	9,7	0,7
	Шлак	12—13			
	Кварцевый песок	59			
	Ускоритель твердения	0,2			
Торкрет-бетон с полимерными добавками					
III	Смола ЭД-20, % массы цемента	0	46,5	4,5	0,62
		2	49,4	5,1	0,66
		4	53,1	6	0,69
		5	56,2	6,8	0,76
Полимерные мастики на основе эпоксидных смол					
IV	Смола ЭД-20	100	95	51	0,86
	ВПП	10			
	ДЭТА	15			
V	Смола ЭД-20	100	104	51	0,89
	ВПП	10			
	ДЭТА	15			
	МКП	100			
VI	Смола ЭД-20	100	93	48	0,88
	ДЭТА	15			
	ВПП	10			
	Каолин	100			

Примечание. МКП — молотый кварцевый песок.

А. Д. ЕКСАРЕВ, канд. техн. наук, Л. А. ГОНЧАРОВА, инж.,
Ю. П. КИОССЕ, инж. (Одесский инженерно-строительный институт)

Полимерные покрытия для защиты строительных конструкций от биоповреждений

Строительные конструкции, эксплуатируемые при относительной влажности, большей 60 %, подвергаются физико-механическим воздействиям, что вызывает их преждевременное разрушение. Исследованиями отечественных и зарубежных ученых установлена существенная роль и биологического фактора в коррозии строительных материалов.

Наиболее эффективным средством борьбы с биокоррозией

Таблица 1

Компоненты защитных эпоксидных композиций	Содержание компонента, ч. по массе, для защитного состава №											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ЭД-20	100	100	100	100	—	—	—	—	—	—	—	—
ЭД-16	—	—	—	—	100	100	100	100	—	—	—	—
ФАЭД-В	—	—	—	—	—	—	—	—	100	100	100	100
ПЭПА	20	20	20	20	10	10	10	10	10	10	10	10
Портландцемент	200	—	—	—	200	—	—	—	200	—	—	—
Лесом	—	—	150	—	—	—	150	—	—	—	150	—
Отход пробки	—	200	—	200	—	200	—	200	—	200	—	200
МГФ-9	10	10	10	10	—	—	—	—	—	—	—	—
ДФФ	—	—	—	—	20	20	20	20	10	10	10	10
ТБОО	2	—	—	—	2	—	—	—	2	—	—	—
ТБОЛ	—	2	—	—	—	2	—	—	—	2	—	—
ТБОН	—	—	2	—	—	—	2	—	—	—	2	—

Таблица 2

Физико-механические характеристики защитной композиции	№ состава композиции											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Прочность, МПа												
при сжатии	63,2	65,1	67,2	61,8	77,8	74,7	79,2	70,1	98,2	98,8	98,9	91,5
при растяжении	12,4	12,8	13,1	11,2	36,5	36,5	41,1	33,7	13,1	13,9	15,1	12,9
при изгибе	32,1	34,9	35,1	33,8	51,5	52,1	54,3	50,5	34,1	34,5	34,9	33,7
Биостойкость, балл	0	0	0	2	0	0	0	2	0	0	0	2

Примечание. Состав композиции см. в табл. 1.

являются защитные полимерные покрытия, которые соответствуют требованиям, предъявляемым к материалам с точки зрения токсикологии. Предпочтение отдано эпоксидным покрытиям, обладающим комплексом ценных физико-химических свойств.

Изучалось влияние антимикробных добавок в различные эпоксидные композиции на их биостойкость и прочностные характеристики. При выборе антимикробных добавок руководствовались тем, что они должны иметь широкий спектр антибактериального и антигрибкового действия и не быть токсичными для человека. С учетом этих требований были выбраны оловоорганические соединения на основе трибутиллолова: трибутилловооксид (ТБОО), трибутилловоолеат (ТБОЛ), трибутилловоолеат (ТБОН).

Антимикробные добавки вводили в эпоксидные композиции в количестве 1—2 % их массы. Составы эпоксидных композиций пред-

ставлены в табл. 1. В зависимости от смолы оптимальное количество отвердителя для обеспечения когезионной прочности покрытия составляло на 100 ч. по массе смолы — 10—20 ч. полиэтиленполиамина (ПЭПА).

Эпоксидную композицию с антимикробной добавкой наносили на бетонные и металлические основания (образцы) и выдерживали в агрессивных средах со смешанной суспензией спор следующих видов грибов по методу «Б» (ГОСТ 9.050—75): *Cladosporium Herbarum*, *Aspergillus niger*, *Stemphylium dentrificum*, *Alternaria alternata*, *Penicilium brevicompactum*, *Trichoderma viride*.

Развитие мицеллия на испытуемых образцах оценивали по 6-балльной шкале (ГОСТ 9.048—75).

Исследования по изучению биостойкости апретированных эпоксидных композиций позволили установить, что при введении оловоорганических соединений за-

щитные композиции приобретают высокие функциональные свойства. Контрольные образцы, покрытые эпоксидными композициями, не содержащими оловоорганических соединений, подвергались биоразрушению (развитие мицеллия оценивалось в 2 балла) в течение 1 мес.

Испытания на прочность эпоксидных композиций с введенными оловоорганическими соединениями показали, что антимикробная добавка в композиции способствует усилению ее прочностных характеристик. Свойства исследуемых защитных композиций показаны в табл. 2.

Таким образом, по результатам исследований можно сделать вывод, что эпоксидная композиция с антимикробной добавкой, полученной на основе трибутиллолова, приобретает биостойкость и улучшенные прочностные свойства и может служить защитой строительных конструкций от разрушения биокоррозией.

К вопросу о структурообразовании и технологии некоторых эффективных композиционных строительных материалов

В структурообразовании композиционных строительных материалов (КСМ) наибольшее значение имеют электростатические и гравитационные взаимодействия, которые зависят: от масс, величины зарядов частиц из образующих; от расстояния между частицами и среды взаимодействия. Реализуются эти взаимодействия посредством чередующихся полей притяжения и отталкивания, образующихся вокруг частиц, входящих в структуру КСМ.

Исследователи, изучающие полимербетоны, на микрофотографиях контактных слоев между полимером и наполнителем (наполнителем) наблюдают воздействие этих полей в виде чередующихся уплотнений и разряжений полимерной матрицы, которое при удалении от заполнителя (наполнителя) затухает. Причем величина и размеры уплотнений, разряжений (полей) зависят от минерального состава наполнителей и их гранулометрии. Таким образом, внешние поля (ВП), образующиеся вокруг минеральных компонентов (МК) КСМ, имеют большое влияние на свойства получаемых материалов.

Хотелось бы отметить важность влияния именно ВПМК на процессы структурообразования КСМ, так как принцип полиструктурности подразумевает наличие структур, обладающих собственными полями притяжения и отталкивания, которые зависят от расстояния между рассматриваемыми объектами. Иными словами, частицы МК (цемента, гипса, песка и т. п.), как объект исследования КСМ, также многоструктурны, т. е. обладают большим числом собственных структур, имеющих собственные поля притяжения и отталкивания, которые, налагаясь друг на друга, образуют структуры внешних и внутренних полей частиц. Такая структурная иерар-

хия обуславливает своеобразие возбужденных состояний, в котором находится весь композит в целом, так как наряду с внутренними состояниями отдельных структур существуют относительные движения этих структур, интенсивность и характер которых и определяют свойства получаемых материалов.

Особое место в формировании структуры КСМ принадлежит воде. Вода является средой, в которой происходят взаимодействия частиц, а среда, как уже отмечалось, предопределяет силы взаимодействия между частицами.

Вода обладает многими замечательными свойствами, которые выделяют ее в один из основных структурообразующих компонентов получаемых КСМ. Прочность, химическая стойкость, плотность и другие показатели КСМ зависят от положения, которое занимает вода в структуре рассматриваемого композита. Известно, что вода в структуре КСМ является химически связанной, адсорбционной, свободной. Кроме того, существует три различных вида координаций молекул воды: вода I имеет структуру типа льда — триделита с тетраэдрической координацией молекул; вода II характеризуется четвертой координацией молекул и имеет тетраэдрическую структуру типа кварца; вода III включает плотную упаковку молекул, возникающую в результате разрушения направленных водородных связей. Все три фазы находятся в термодинамическом равновесии и одна из них преобладает в зависимости от внешних условий.

Вода легко входит во взаимодействие с ВП составляющих КСМ, переходя в пленочное состояние. При этом под воздействием ВП нарушается термодинамическое равновесие всех трех видов координаций молекул воды и идет перестройка как ВП МК, так и во-

ды с получением термодинамически стабильного состояния системы в целом.

Прямые исследования взаимодействия между частицами МК очень сложны, а вот косвенные исследования внешних полей МК, как производных сил взаимодействия воды с поверхностью МК, ведутся с помощью термогравиметрических методов. В Воронежском ИСИ при помощи дериватографа фирмы «РАУЛИК» проводили исследования влияния водных пленок, образующихся на поверхности различных наполнителей КСМ, с целью проверки бытующего утверждения о том, что водные пленки на поверхности кварцевых наполнителей препятствуют образованию прочного адгезионного контакта между полимером и наполнителем, снижая при этом прочность и химическую стойкость получаемых материалов.

Анализ результатов, приведенных в табл. 1 и 2, позволяет сделать вывод о том, что получить прочные, химически стойкие полимербетоны можно, лишь используя наполнители, прочно удерживающие на своих поверхностях водные пленки.

На дериватограммах цемента (рис. 1,г), известки (рис. 1,в), фосфогипса (рис. 1,д) видно, что они прочно удерживают на своих поверхностях адсорбционную воду. Использование названных МК в качестве наполнителя различных полимербетонов позволяет получить прочный, химически стойкий материал. Прочно удерживают на своей поверхности воду и андезит (рис. 1,б), наиболее распространенный из наполнителей полимербетонов. Кварцевый песок (рис. 1,а) значительно слабее и меньше удерживает воды на своей поверхности по сравнению с названными наполнителями. Полимербетоны (табл. 1), наполненные квар-

Таблица 1

Составляющие композиции	% мас. долей для составов №									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Кварцевый песок	79,8			81,75				70,6		
Андезит					81,75		50		70,6	
Портландцемент		59,7								
Известь			59,7				81,75			
Фосфогипс полугидрат ЭД-20	20	30	30					49,5		
ПЭПА	0,2	0,3	0,3					0,5		
ПН-1				16	16	16				
Нафтенат кобальта				1,5	1,5	1,5				
Гиперна				0,75	0,75	0,75				
КФ-Ж								28	28	50
СКА								1,4	1,4	

Таблица 2

Свойства композиции	№ составов									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Прочность при сжатии, МПа	65	125	160	60	70	70	80	45	55	83
Коэффициент стойкости после 1 года экспозиции в воде	0,45	0,78	0,8	0,5	0,6	0,6	0,85	0,3	0,5	0,9
в 5% H ₂ O ₂				0,5	0,55	0,55		0,7	0,3	0,6
в 15% H ₂ O ₂	0,5	0,8	0,8				0,8			
в 5% H ₂ O ₂								0,6	0,77	0,9
в 10% H ₂ O ₂				0,5	0,6	0,6	0,9	0,25	0,4	0,6

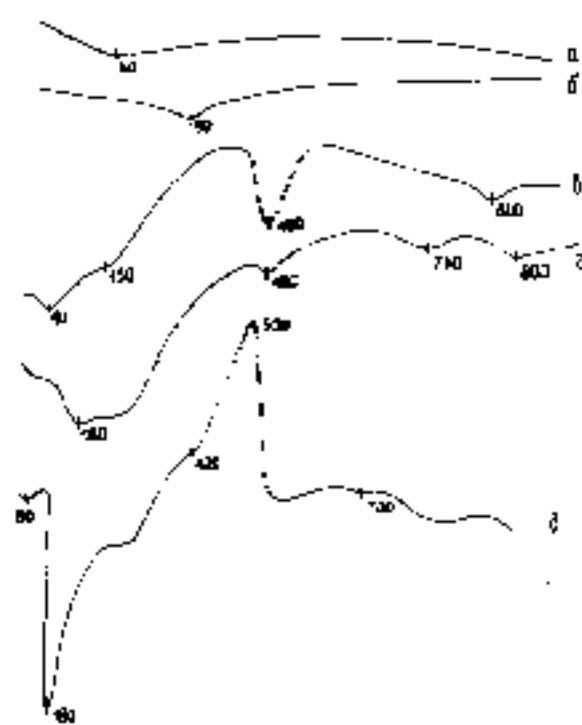


Рис. 1. Кривые дифференциально-термического анализа

а — кварцевый песок; б — андезит; в — известь; г — портландцемент; д — фосфогипс-полугидрат

новению внутренних напряжений материала. После этого при прессовании происходило повторное нарушение термодинамической

Таблица 3

Температура, °С	Плотность, % мас. долей	Прочность, г/см ²	Прочность при сжатии, МПа, через		Коэффициент водостойкости
			1 сут	16 сут	
20	7,86	1,85	0,74	2,77	0,125
40	8,56	1,74	0,98	3,43	0,317
60	12,39	1,65	1,28	5,31	0,57
80	15,81	1,59	3,13		
100	18,24	1,55	3,73		
120	22,54	1,47	1,94		
150	27,65	1,38	1,29		

цем, обладают невысокой прочностью и химической стойкостью (табл. 2). Объясняется это, по нашему мнению, большей обращенностью полей кварца внутрь материала, что связано с внутренним строением кварцевых зерен.

Одним из обязательных условий образования композита необходимо считать начальный перевод системы в термодинамически нестабильное состояние, которое необходимо понимать в самом широком смысле этого слова.

Наиболее простым и часто применимым способом изменения энергетического состояния рассматриваемых структур является обжиг. Иными словами, термодинамическая стабильность гидратных пленок нарушается путем передачи им тепловой энергии. Однако это далеко не единственный и не самый лучший из способов переработки сырья в строительные материалы, так как его применение не всегда экологически оправданно, вызывает сомнения и КПД используемого способа ввиду больших потерь тепла в атмосферу.

Примером является невозможность прямого обжига фосфогипса дигидрата, так как находящиеся в его составе соединения фтора и фосфора, которые являются достаточно прочными при обычных температурно-влажностных условиях, разлагаются при повышении температуры, что приводит к выбросу их в атмосферу. Нежелательно и «тепловое загрязнение» нашей атмосферы. Понимая, что термодинамическую стабильность водных пленок легко нарушить диспергированием, введение в КСМ частиц с резко отличающимися ВП, химических добавок, ПАВ, пластификаторов, а также прессование позволит получить материал, обладающий необходимыми свойствами. Это позволило предположить возможность прямого получения изделий из фосфогипса-дигидрата и методом прессования.

В наших опытах термодинамически стабильное состояние водных пленок нейтрализованного фосфогипса-дигидрата первоначально нарушалась его диспергированием. При этом контролировалась влажность исходного материала, так как большая толщина водных пленок при переходе в меньшее сопровождается изменением сил, что приводит к возник-

стабильности водных пленок. Исследования процессов, идущих при формировании структуры материала, проводились с помощью рентгеноструктурного анализа на рентгеновском дифрактомере «ДРОН-2».

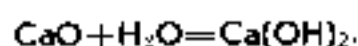
Рентгеноструктурный анализ показал, что исходный кристаллический материал перед прессованием представлен гипсом-дигидратом ($d=0,754; 0,246; 0,379; 0,315; 0,306; 0,285; 0,277; 0,267; 0,258; 0,252; 0,248; 0,243; 0,239; 0,221; 0,207; 0,1984; 0,189; 0,1871; 0,1802; 0,1776; 0,1616; 0,1587$ нм). После прессования в материале появляются пики, характерные для гипса-полугидрата ($d=0,595; 0,345; 0,299; 0,28; 0,27; 0,233; 0,226; 0,213; 0,207; 0,2$ нм), интенсивность которых в процессе сушки возрастает.

С увеличением температуры сушки и (или) ее длительности появляются характерные для растворимого γ -ангидрита пики ($d=0,602; 0,301; 0,28$ нм). Кроме этого, в образцах наблюдали потерю массы (кажущееся снижение плотности) и при определенном режиме сушки рост прочности и водостойкости полученного материала (табл. 3).

Из табл. 3 видно, что полученные материалы обладают достаточной прочностью и водостойкостью.

Кроме того, термодинамическую стабильность водных пленок в фосфогипсе было предложено нарушить введением извести и суперпластификатора. Известно, что

известь активно поглощает водяные пары и воду из окружающего ее пространства, взаимодействуя по формуле



При введении извести в фосфогипсе предположительно происходит поглощение свободной воды по указанной формуле, что в конечном итоге позволяет, на наш взгляд, уменьшить толщину водных пленок в системе.

Суперпластификатор, как известно, позволяет снизить содержание воды в системе, сохраняя ее подвижность, что в конечном итоге приводит к уменьшению толщины водных пленок в полученном композите за счет уменьшения количества воды и приводит к снижению внутреннего напряжения.

С целью проверки высказанного предположения были изготовлены образцы из фосфогипса-дигидрата с добавками извести (CaO) и суперпластификатора. Для сравнения были выполнены образцы без указанных добавок. Изготовление образцов включало следующие основные этапы: перемешивание смеси, виброформование и сушку. Результаты испытаний полученных образцов приведены в табл. 4.

Результаты испытаний показывают, что при введении извести и суперпластификатора происходит уплотнение системы и улучшение прочностных показателей готовых образцов.

Таким образом, высказанное предположение о возможности нарушения водных пленок в системе введением различного рода добавок или механической активацией в результате проведенных испытаний подтвердилось.

Учитывая постоянные изменения условий и наличие большой поверхности раздела фаз у систем, образующих КСМ, термодинамически нестабильное состояние частиц их составляющих, предопределено. Ясно, что большая поверхность раздела фаз, т. е. большая дисперсность наполнителя, будет способствовать большей термодинамической нестабильности отдельно взятых частиц. При соединении компонентов КСМ происходит наложение их полей. Частицы в данный момент фиксируются в наиболее энергетически выгодном положении. Хотелось бы подчеркнуть, что это положение выгодно лишь для частиц

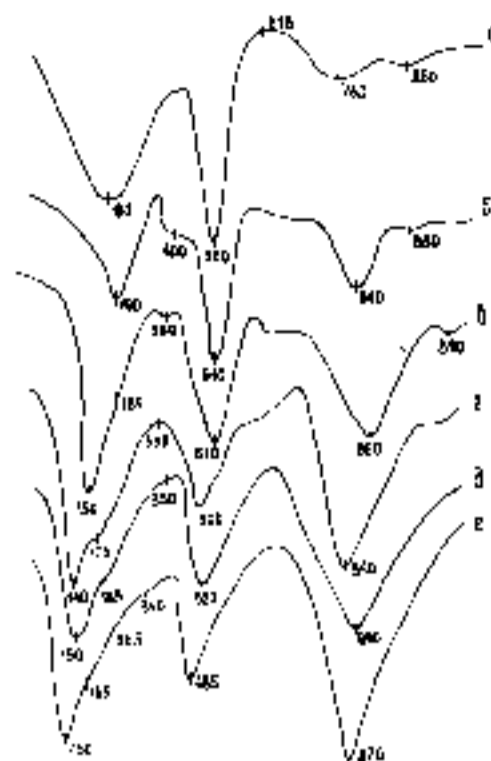


Рис. 2. Кривые дифференциально-термического анализа цементного связующего, наполненного карбонатными отходами производства аммиака Россошанского химкомбината. Степень наполнения, % по массе
а — 0; б — 10; в — 20; г — 30; д — 40; е — 50

Таблица 4

Состав	γ_1 кг/м ³	$R_{\text{изп}}$ МПа	$R_{\text{сж}}$ МПа
Без добавок	1580	0,67	2,78
С добавками извести и суперпластификатора	1690	0,73	3,31

и лишь на данный момент времени.

Взаимоналожение множества ВП минеральных компонентов не может проходить без существования мест термодинамической нестабильности, т. е. мест, где имеется избыток энергии, и которые,

с нашей точки зрения, являются местами образования и роста кристаллов гидратов. Выросшие кристаллогидраты образуют свои поля, которые по мере их роста начинают взаимодействовать с уже имеющимися полями МК, что может являться источником внутренних напряжений.

Практический подход к полиструктурной теории формирования структуры КСМ позволяет экономить цемент за счет применения наполнителей, имеющих различные ВП. Так, при степени наполнения карбонатными отходами производства аммиака Россошанского химкомбината (% мас. долей) 0; 10; 20; 30; 40; 50 прочность цементного вяжущего составляла соответственно (МПа): 54,6; 52,1; 63,3; 64,2; 51,3; 43,9. Таким образом, появляется возможность экономить до 30 % цемента.

Данные отходы обладают большой водоудерживающей способностью, что видно из эндозффектов полученных дериватограмм (рис. 2). Вероятно, применение в этом случае кварцевых наполнителей определенной дисперсности, имеющих малые ВП, позволит еще больше снизить расход цемента. Данные получены Пузыревым А. И. и Замолоцких С. Н.

Таким образом, полиструктурная теория дает ключ к разработке новых технологий и способам переработки КСМ и позволяет при этом получить значительный экономический эффект.

Внимание!

ЭКОЛОГИЯ

Предприятие ОСМОТО освоило серийный выпуск бесшовных фильтрующих трубчатых рукавов диаметром 135, 200 мм

по разработке Витебского технологического института.

Рукава изготавливаются из полиэфирных нитей на уникальном оборудовании, не имеющем аналогов в мире, защищенном патентами в развитых странах и изготовленном по конверсии.

Наш адрес: 210602, г. Витебск, ул. Замковая, 4.
Телефон (8.021.2) 37-73-58.
Телетайп: 157-325 Поиск.

УДК 691.327.658

Т. М. ВЕЙНЕР, вице-президент Домине Корпорейшн, С. Д. РУЖАНСКИЙ, канд. техн. наук

Производство стеновых блоков

(из опыта фирм США)

Несмотря на растущий объем применения в жилищном и гражданском строительстве модульных пустотных блоков из легкого и тяжелого бетона, многие архитекторы, конструкторы и строители до сих пор недооценивают все их достоинства и преимущества.

Такие свойства бетонных блоков, как конструктивная прочность, пожаро- и в определенной степени и огнестойкость, хорошо известны. Известно также, что технология производства бетонных блоков проста и малозатратна. Однако низкие теплоизолирующие свойства, однообразная серая поверхность и малая архитектурная выразительность во многих случаях являлись определяющими причинами отказа от применения бетонных блоков.

В условиях постоянной конкурентной борьбы за рынки сбыта технологам и конструкторам в сотрудничестве с учеными удалось довести технологию и оборудование для производства блоков до такого уровня, который позволил потеснить даже такой добротный стеновой материал, как глиняный кирпич. Новая технология позволяет выпускать на высокопроизводительном оборудовании блоки с заданными теплотехническими свойствами самой разнообразной формы, цвета и структуры поверхности.

Сегодня на рынок США постав-

ляются блоки не только различной конфигурации, но и различных свойств: конструктивные блоки из тяжелого бетона для наружных стен, блоки для строительства дымовых труб и каминов, теплоизоляционные блоки повышенной пустотности из легкого бетона (рис. 1, 2).

Особым авторитетом в США пользуются разработки фирмы «Бессер», которая вот уже более 80 лет является признанным лидером в производстве блоков. Фирма разрабатывает и поставляет, в том числе «под ключ», высоко-механизированные и автоматизированные технологические линии для производства блоков мощностью от 1,2 до 10,4 млн. блоков в год (см. таблицу).

В комплект технологической линии входят:

оборудование бетонорастворного узла (скиповый подъемник или элеватор, система автоматического дозирования и перемешивания компонентов, включая устройства для подготовки и подачи пигментной пасты, мешалка со спиральными лопастями и микропроцессорный пульт управления всем узлом);

оборудование формовочного отделения (вибропресс, укладчик-разборщик и устройства транспортирования);

оборудование тепловой обработки (автоклав или камера тепло-

вой обработки и система автоматического управления тепловлажностной обработкой также на микропроцессорах).

Технологические линии могут по желанию покупателя доукомплектовываться различным дополнительным оборудованием, например, машиной для изготовления блоков со сколотой поверхностью. Возможна поставка не только комплексных линий, но и отдельных узлов или даже отдельных механизмов производства фирмы «Бессер».

Для США характерно строительство заводов малой мощности на одну-две технологические линии, исходя из радиуса действия 100—150 км.

Характерная компоновка оборудования на две технологические линии использована фирмой «Домине» (г. Рочестер, штат Нью-Йорк). Последняя модернизация завода здесь осуществлялась с привлечением фирмы «Бессер», которая разработала технологическую схему, поставила и смонтировала оборудование и осуществила вместе с фирмой «Домине» пусконаладочные работы.

Схема (рис. 3) отличается простотой и экономичностью. Практически отсутствует склад песка. Учитывая высокую стоимость тепловой энергии, только малая часть продукции доводится при тепловой обработке до монтажной прочности, остальная складывается на открытом складе с выдержкой в течение 28 сут до полного естественного набора прочности.

Заполнители (песок двух-трех фракций, керамзит) доставляются самосвалами в приемные бункеры. Из последних заполнители при помощи ленточного транспортера и скоростного элеватора подаются в соответствующие силосы. Один

Таблица

Технические характеристики технологических линий	Kent-1	Bessercorac	Vibrapac	Dynapac	Ultrapac	Suprapac
Минимальная площадь, м ²	700	1600	2 000	2 300	2 500	3 500
Потребление электроэнергии, кВт·ч	30	200	380	500	560	650
Расход свежего воздуха, л/мин	250	360	530	600	660	740
Обслуживающий персонал, чел.	3—4	4—6	6—8	6—8	7—9	8—10
Масса вибропресса, кг	1493	7050	17 000	23 500	24 962	32 700

Продолжительность эксплуатации (из мирового опыта) — более 25 лет.

Период расчетной окупаемости капиталовложений на территории СНГ — от 6 мес. до 1,5 лет.

из силосов загружают цементом.

Из расходных бункеров песок, керамзит и цемент в определенной последовательности поступают в перемещаемую по рельсам весовую тележку, из которой материалы подаются в одну из мешалок объемом 2,3 м³ каждая. Пигмент подается в мешалки при необходимости в виде пасты из специального диспергатора. Весь процесс дозирования, перемешивания и подачи готового замеса к прессам управляется с единого микропроцессорного блока, который также осуществляет учет всех израсходованных компонентов в отдельности и общий объем выполненных замесов. Весь цикл приготовления смеси составляет 1,5—2,5 мин.

Подготовленный замес поступает в приемный бункер одного из прессов типа V3-12 Vibrapac. Такой пресс, формируя одновременно по 3 блока, при цикле формовки 10—11 с обеспечивает выпуск 1620 блоков в час. Пресс типа V3-12 является характерным представителем прессов, выпускаемых в настоящее время фирмой «Бессер».

Отформованные изделия поступают на паллетах к элеваторному накопителю на его загрузочный (мокрый) вход. Элеваторный накопитель типа Бессер-Матик позволяет загрузить в него до 66 паллет — 11 рядов по 6 паллет в каждом. По заполнению накопителя изделия снимают с него вилочным погрузчиком и подают в термокамеры. В камерах изделия выдерживают при температуре около 45 °С в течение 24 ч. Часть изделий после термокамер подают в автоклавы. Автоклавная обработка продолжается 7,5 ч при температуре 200 °С, в том числе подъем температуры — 2 ч, изотермическая выдержка — 5 ч, сброс температуры — 0,5 ч.

После термообработки изделия тем же вилочным погрузчиком отбираются из камер и подаются к разгрузочному входу (сухой вход) элеваторного накопителя. На этом входе элеватор постепенно снижает изделия по одному ряду за ход, при этом паллеты с изделиями отбираются и подаются к разделителю, который отделяет изделия от паллет. Освобожденные паллеты возвращают-

ся к прессу, а изделия поступают по конвейеру к автоматическому пакетирующему типу AF-7.

Управляемый микропроцессорным контроллером пакетирующий обеспечивает скорость укладки блоков, соответствующую производительности пресса. Применение контроллера позволяет автоматически укладывать на поддон до 16 (а при переналадке и более) видов пакетов с максимальным размером пакета в плане 1219×1626 мм и высотой до 1500 мм (в зависимости от числа уложенных рядов 6 или 7 и типа поддона).

Пакетирующие обычно комплектуются устройством переориентации блоков для создания более компактного и устойчивого транспортного пакета. Готовые пакеты выдаются по рольгангу за пределы производственного помещения, что позволяет применять дизельные электропогрузчики для транспортировки их на склад готовой продукции. На складе изделия располагают строго по времени изготовления, чтобы обеспечить четкий контроль за 28-суточным циклом выдержки изделий после камер.

Изделия, прошедшие автоклавирование, складываются отдельно на крытой площадке. Отгрузка изделий заказчику осуществляется специализированным, оснащенным подъемником автотранспортом завода-изготовителя.

Общий объем продукции фирмы «Домине» составляет 4—6 млн шт. в год при односменной работе и 220 рабочих днях в год. Численность работающих составляет 44 чел., в том числе основных производственных рабочих 7 чел., шоферов спецавтотранспорта 24 чел. и администра-

Рис. 2. Фрагмент стены с вставками-блоками для компенсации напряжений

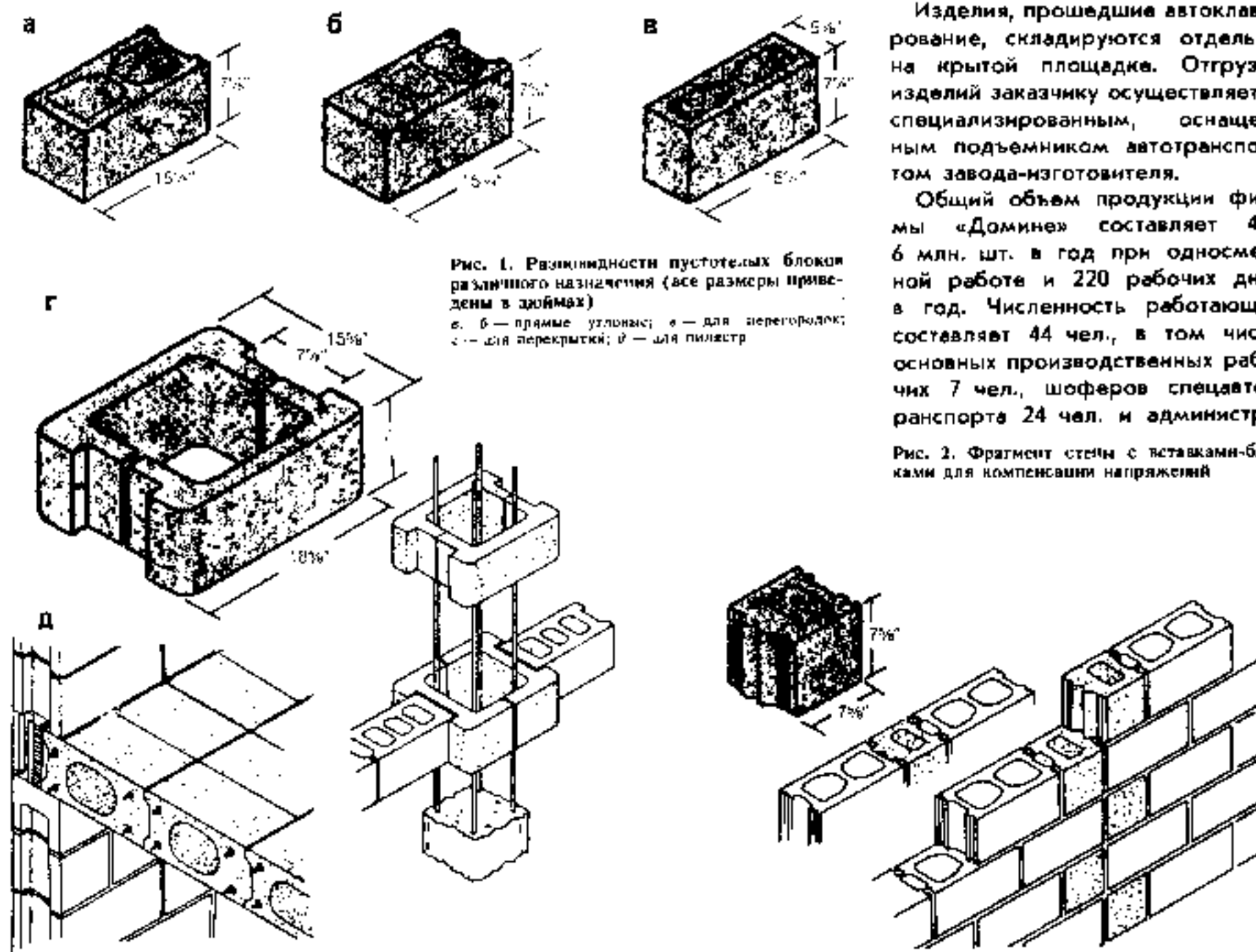


Рис. 1. Различия пустотелых блоков различного назначения (все размеры приведены в дюймах)
а, б — прямые углы; в — для перегородок; г — для перекрытий; д — для пиллстр

тивного персонала 13 чел.

Следует заметить, что технологическое сопровождение и необходимая модернизация оборудования осуществляются по договору фирмой «Бессер».

Читателя журнала, возможно, удивит такая структура производства, в которой соотношение основных рабочих (7) и вспомогательных (37) явно не в пользу первых. Однако за этими цифрами кроется особенность работы в рыночных условиях, с их жесткими требованиями обеспечить индивидуальные запросы строек и своевременность выполнения заказа. Только на обеспечения поставок, как уже было отмечено, заняты 24 человека.

Предприятия меньшей мощности — малые предприятия — с объемом производства в пределах 1—5 млн. шт. в год целесообразно строить с одним автоматическим прессом (см. таблицу). В этом случае удается создать экономичную и компактную технологическую схему. Именно по такой компоновке построен завод фирмы «Сен Ксейвер» в г. Таксон, штат Аризона. На этом заводе, как и в предыдущем случае, применен пресс V3-12, который в данном случае, формуя ежеминутно 24 блока половинной высоты (3 13/16 дюйма), обеспечивает среднемесячную производительность при совместной работе с элеватором-накопителем 504 блока в минуту. Именно столько блоков размещаются в элеваторе при установке их в 14 ярусов по 12 паллет (каждая с 3 блоками) в каждом.

В отличие от рассмотренной ранее схемы завода «Доминэ» на данном предприятии подача песка осуществляется скиповым подъемником, а отформованные и уложенные на паллеты изделия с элеваторного накопителя поступают на 16-ярусную вагонетку. Вагонетки при помощи электропередаточной тележки отбираются с рольганга и подаются в камеры термообработки. Тележка, перемещаясь по рельсам вдоль камер, обеспечивает их последовательную загрузку-разгрузку. Каждая из камер вмещает по 9 вагонеток или 4536 блоков. Загрузка (разгрузка) камеры занимает 2 ч 48 мин, время термообработки 8 ч 24 мин. Таким образом, весь технологический цикл термообработки составляет 14 ч.

После термообработки изделия

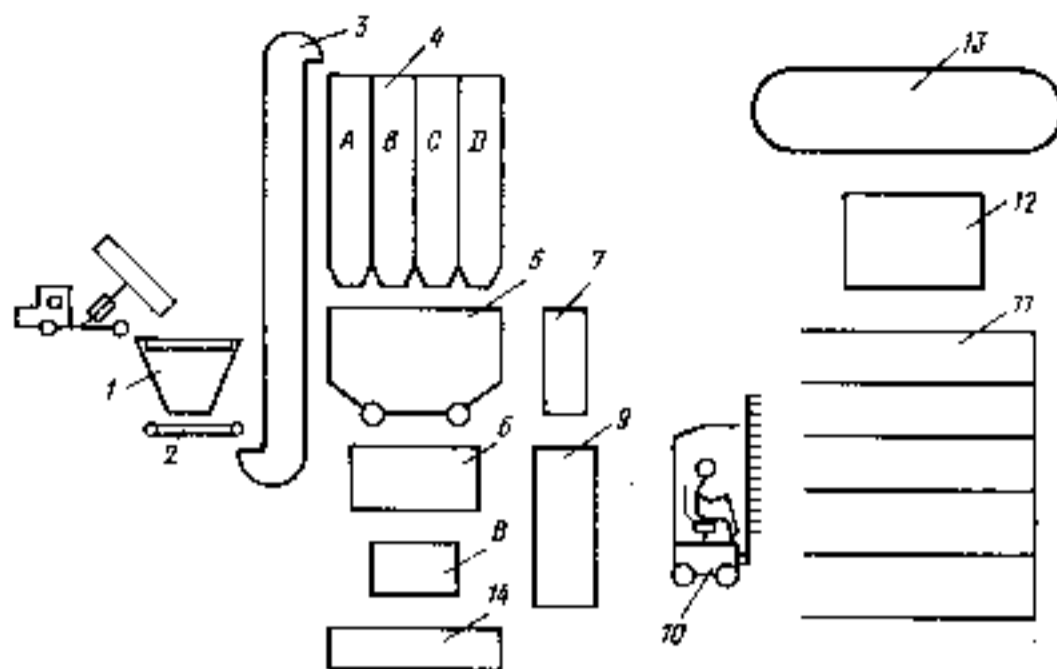


Рис. 3. Технологическая схема производства блоков

1 - бункер; 2 - транспортер; 3 - элеватор; 4 - силосы; 5 - весовая тележка; 6 - смеситель; 7 - пульт управления; 8 - пресс; 9 - отделение термообработки; 10 - погрузчик; 11 - котельная; 12 - компрессор; 13 - автоклав; 14 - укладчик

подаются к элеваторному накопителю, но уже на его «сухой» вход. Дальнейшие операции подобны работе схемы на фирме «Доминэ».

Максимальная суточная производительность завода в г. Таксон с учетом применения смесителя емкостью 1,7 м³ составляет 38000 половинных блока (в 1/2 вы-

соты).

Приведенные две технологические схемы наглядно иллюстрируют производственные возможности оборудования фирмы «Бессер» при создании предприятий как средней, так и малой мощности при высоком уровне механизации и автоматизации технологического процесса.

ВНИМАНИЮ ХОЗЯЙСТВЕННЫХ РУКОВОДИТЕЛЕЙ

Всем, кому надоело вручную убирать воду в помещениях и цехах из-за протечек трубопроводов и оборудования,

предлагаем

переносную установку для уборки воды с производительностью до 3,5 м³/ч.

Слой воды, оставшийся на полу после уборки в самом глубоком месте, не более 3 мм. Установка в обращении подобна пылесосу, не боится подсосов воздуха, грязи в воде (твердые частицы до 1 см).

Незаменима для безопасного ведения работ в резервуарах, колодцах и т. д., обеспечивая непрерывную откачку поступающих вод.

Потребляемая мощность — 400 Вт, масса — 15 кг.

БЕСПЛАТНО ВЫСЫЛАЮТСЯ ОПИСАНИЕ И УСЛОВИЯ ПОЛУЧЕНИЯ.

Запросы направляйте по адресу:
216532, г. Десногорск Смоленской обл., а/я 45/2,
НПП «ЭКСПО-ЛАД»

IN THE ISSUE

Poltavtsev S. I., Fedin A. A., Vikhrova T. N. The development of the production and improvement of the technology of cellular concrete products
Udachkin I. B., Shashkov A. G. Autoclaveless technology of foam concrete production "Siblock"
Shlegel I. F. Ceramic brick production plants of the firm SH L
 Brick production technology at the plants of the firm SH L
 Basic technological equipment of the firm SH L
 The systems of coal feed, burning and dust and gas cleaning
Shaft-type burning furnaces of the firm SH L
 The problems of completing the existing brick production plants and those under construction
 Production of architectural facing brick Wall materials for rural areas
Antipov A. E., Beloborodov V. A., Yashin V. R., Azimov F. I. Cement-polymeric decorative and protective compound for painting building façades
Azimov F. I., Zagidullin E. Kh., Antipov A. E., Shechetinnikov A. I. Corrosion-resistant coatings for protection of inside tank surfaces
Eksarev A. D., Goncharova L. A., Kiosse Ju. P. Polymer coatings for protection of building structures against biodeterioration
Zolotykhin S. N. The problems of structure formation and technology of some efficient composite building materials
Weiner T. M., Ruzhansky S. D. Wall panel production (from the experience of U. S.-firms)

IN DER NUMMER

Poltawzew S. I., Fedin A. A., Wichrowa T. N. Entwicklung der Erzeugung und die Verbesserung der Herstellungstechnologie von Zellbetonerzeugnissen
Udachkin I. B., Schaschkow A. G. Herstellungstechnologie von Schaumbetonblocken „Siblock“
Schlegel I. F. Die Werke zur Keramiksteinerzeugung der Firma SCH L
 Technologie der Ziegelherstellung auf den Werken der Firma SCH L
 Grundliegende technologische Ausrüstung der Firma SCH L
 Die Systeme zur Kohllieferung, Feuerung und Staub- und Gasreinigung
Schaftartige Brennöfen der Firma SCH L
 Die Fragen der Komplettierung der sich im Betrieb und im Bau befindlichen Ziegelwerke
 Putzziegelherstellung für architektonische Zwecke
 Wandmaterialien für ländliche Bauen
Antipow A. E., Beloborodow W. A., Juschin W. R., Asimow F. I. Zement-Polymer dekorative und Schutzkompositionen zum Anstreichen von Hausfassaden
Asimow F. I., Sagidullin E. Ch., Antipow A. E., Shechetinnikov A. I. Korrosionfeste Anstriche zum Schutz von inneren Behälterflächen
Eksarew A. D., Gontscharowa L. A., Kiosse Ju. P. Polymeranstriche zum Schutz von Baukonstruktionen gegen Bioschäden
Solotykhin S. N. Von der Strukturbildung und der Technologie von einigen wirksamen kombinierten Baustoffen
Weiner T. M., Ruzhanskij S. D. Die Erzeugung von Wandplatten (aus der Erfahrung von USA-Firmen)

DANS LE NUMÉRO

Poltavtsev S. I., Fedine A. A., Vikhrova T. N. Sur le développement de la production et le perfectionnement de la technologie de fabrication des produits en béton cellulaire.
Oudatchkine I. B., Chachkov A. G. Technologie non-autoclavée des blocs de béton mousse «Sibloc».
Chleguel I. F. Usines pour la production des briques céramiques (société CH L) Équipements technologiques de la société CH L
 Technologie de production des briques dans les briqueteries de la société CH L
 Systèmes d'amenée de charbon, de combustion et de nettoyage
 Fours verticaux de cuisson de la société CH L
 Composition de l'équipement des briqueteries en activité et en cours de construction
 Production des briques de revêtement
 Matériaux de construction des murs pour le génie rural
Antipov A. E., Beloborodov V. A., Yachine V. P., Azimov F. I. Composition décorative protectrice de ciment et de polymère pour la peinture des façades
Azimov F. I., Zaguidouline E. X., Antipov A. E., Chchetinnikov A. I. Revêtements anticorrosifs pour protéger les surfaces intérieures des réservoirs
Eksarev A. D., Gontcharova L. A., Kiosse Y. P. Revêtements de polymère pour protéger les structures de construction contre la détérioration biologique.
Zolotykhine S. N. Structures et technologies de certains matériaux de construction composites
Veiner T. M., Roujanski S. D. Fabrication des blocs pour mur (de l'expérience des firmes américaines)

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

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

Редакция не несет ответственность за содержание реклам и объявлений.

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, В. А. ТЕРЕХОВ, Е. В. ФИЛИППОВ

Адреса: главный редактор, отдел рекламы: 103051, г. Москва, Б. Сухаревский 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. Готмина

Сдано в набор 19.03.93.
 Подписано в печать 31.05.93.
 Формат 60×88¹/₈.
 Бумага книжно-журнальная.
 Печать офсетная. Усл. печ. л. 3,92.
 Усл. ир.-отт. 4,92. Уч.-изд. л. 5,3.
 Тираж 6582 экз. Заказ 427.
 Цена 50 р.

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