

Содержание

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ И ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА

- ТЯХИСТЕ Х. Я., КЛАУСОН В. Р., ОППИ Э. О. Опыт и перспективы производства ячеистого бетона с применением дезинтеграторной технологии 2
- ВИНОГРАДОВ В. Н. Небольшие предприятия по выпуску строительных изделий из неавтоклавно-пенного бетона 5
- СОКОЛОВСКИЙ Л. В., ВЛАСОВ Н. И., САДОВСКАЯ Г. И. Новые проектные решения заводов ячеистобетонных изделий (опыт проектирования) 7
- АРМЕНСКАЯ С. Е. Совершенствование технологии производства асбестоцементных изделий с применением полиакриламида 10
- ДЕМИДОВИЧ Б. К., ЛЕБЕДКОВА В. А., ЯКИМОВИЧ Д. Т. Скоростные методы термообработки в производстве мелкогранулированной извести 13

АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

- ГОНЧАРИК В. Н. АСУТП производства строительных изделий из ячеистого силикатобетона 14

НОВЫЕ И УЛУЧШЕННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

- ЧЕЧЕНИН М. Е. Новые области применения асбестоцементных труб в строительстве 19
- ОСНОВСКИЙ Э. В., НОВИКОВА Л. Н., КОВШИРКО Е. В., МОИСЕЕНКО В. А., ГЕРАСИМОВ В. К., БАЛЫШ Г. М. Получение изделий из ячеистого бетона средней плотностью 500 кг/м³ 23
- ГРИГОРЬЕВА Л. С., РАБЕЙ М. Б., СУЛЕЙМАН О. В., ФИШЕР И. М. Цементно-волокнистые изделия с частичной заменой асбеста целлюлозным волокном 25
- БАНЬКОВСКИЙ Л. Д., ПАВЛОВИЧ А. В., ЧЕРКИН М. М. Смазки в производстве ячеистых бетонов 26
- КАЦЫНЕЛЬ Р. Б. Выводы из практики проектирования и строительства домов из силикатного бетона 28



В нашем журнале были опубликованы рекламные материалы научно-производственного объединения «Дезинтегратор», обозначающие основные сферы деятельности объединения, главные технологические направления использования разрабатываемого им оборудования. Интерес, вызванный публикациями, позволил редакции пред-

ложить читателям несколько статей специалистов объединения. Статьи в этом номере освещают актуальные проблемы развития производства ячеистого бетона, подробнее знакомят с дезинтеграторами различного назначения, новыми приборами, используемыми для гранулометрии порошков.

УДК 666.973.6

Х. Я. ТЯХИСТЕ, инж., В. Р. КЛАУСОН, инж., Э. О. ОППИ, инж. (НПО «Дезинтегратор»)

Опыт и перспективы производства ячеистого бетона с применением дезинтеграторной технологии

В последние годы наблюдается значительное сокращение объемов государственного строительства жилья, промышленных и гражданских объектов, возводимых из традиционных крупнопанельных конструкций, крупных блоков и даже кирпича. Причин к этому много — это и продолжающийся хронический, искусственно созданный дефицит цемента и металла, нехватка и резкое удорожание технологического оборудования и ряд других причин.

В то же время рекламные полосы газет и журналов, биржевые перечни и другие источники технической и коммерческой информации переполнены предложениями приобрести отечественные и зарубежные кирпичные «мини-заводы», линии и установки по производству мелких стеновых блоков из легкого (плотностью 1200—1300 кг/м³ на цементе и легких заполнителях) и ячеистого бетона (плотностью 600—1200 кг/м³), изготавливаемого на основе цемента, извести, золошлаковых отходов и ряда местных материалов, в том числе всех разновидностей песков, отвалов, «хвостов» рудообогатения и добычи ископаемых, лесов, опоки, диатомитов, трапелов и др.

Изменение структуры строительства и недостаток государственных вложений — с одной стороны, и наличие значительных средств и строительных мощностей для огромных по объему по-

требностей в строительстве жилья на селе — для крупных хозяйств и фермеров, а также в городах и поселках — для массового решения садово-дачных проблем и очень острой проблемы — представления нормальных условий жилья семьям военнослужащих, для размещения возвращающихся на родину выселенных в свое время на восток многих и многих семей — с другой стороны, обусловили острую необходимость в быстрой организации выпуска на месте, в районах сосредоточенного строительства на небольших предприятиях с несложной технологией и техникой наиболее эффективных строительных материалов и изделий.

Отечественный и зарубежный опыт подтверждает, что одним из доступных и эффективных материалов для решения указанных проблем является ячеистый бетон во всех его известных разновидностях: автоклавный или неавтоклавный; цементный или бесцементный; на газообразователе или пенообразователях.

Известны также технологические разновидности в способах подготовки и переработки смеси, например, совместное измельчение смеси или отдельный помол сырьевых компонентов может производиться в различных установках — шаровых, дезинтеграторных, вибрационных и других измельчителях в сухом или мокром виде. Перемешивание с водой и порооб-

разователями (алюминиевой пудрой или пеной) может производиться в циклических или непрерывных смесителях (шнековых, лопастных, 2-барабанных, гидродинамических и др.). Изделия формируются в небольших индивидуальных формах или заливаются крупные массивы, которые перед тепловлажностной обработкой разрезаются специальными устройствами на изделия необходимых размеров. В случае газобетона во время газовыделения и вспучивания масса с пониженной формовочной влажностью может подвергаться вибрационному или ударному воздействию для искусственного разжижения смеси (в случае пенобетона эти операции не производятся).

Коллектив НПО «Дезинтегратор» (Таллинн) за более чем 40 лет своего развития внес значительный вклад в теорию и практику производства автоклавных строительных изделий, включая процессы измельчения, активации и перемешивания сырьевых компонентов, формования и изготовления небольших и крупноразмерных изделий и конструкций для всех видов строительства из ячеистого и плотного силикатита, взяв за основу технологии применения известного еще с 1859 г. агрегата-дезинтегратора, коренным образом усовершенствованного, получившего к настоящему времени существенное развитие, промышленное применение и общее

признание в ряде ведущих отраслей.

Кстати, такие всемирно известные фирмы, занимающиеся помольным, сепарационным и смесительным оборудованием, как «Альпине» и «Кондус» (Германия), «Хосакава» (Япония), «Бритиш Рема» (Англия), интенсивно развивают ударные способы измельчения и активации разнообразных материалов, выпуская дезинтеграторы, дисмембраторы, роторные мельницы и другие аналогичные установки в значительном количестве.

Применение дезинтеграторов в производстве автоклавного строительного материала, названного силикальцитом, началось в Эстонии в 1954 г., когда под руководством д-ра техн. наук И. А. Хинта на Опытном заводе в Таллине был налажен выпуск комплектов двухэтажных домов.

В начале 60-х годов началось повсеместное строительство жилья хозяйственным способом, для чего на крупных предприятиях создавались небольшие цеха и участки для производства строительных материалов для собственного потребления. Так, в 1959—1960 гг. были построены и сыграли свою положительную роль для обеспечения своих коллективов жильем цехи

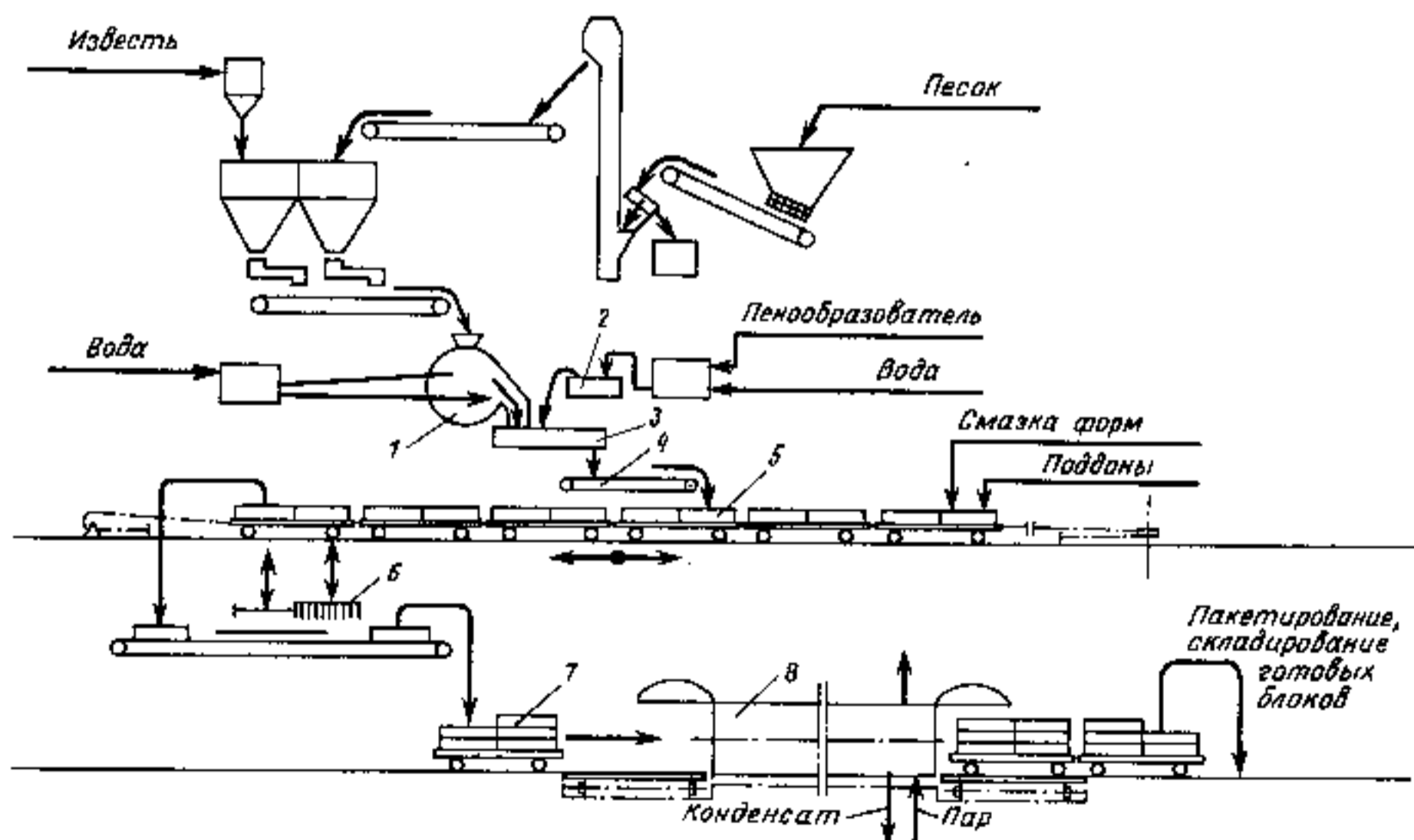
Кировского и Ижорского заводов (С.-Петербург), Калининского вагоностроительного завода (Тверь), Нагатинский плавучий завод (Москва), цех в Находке и др. Причем даже в тех условиях при мизерной производительности — 4—12 тыс. м³ в год, деятельность этих производств, не затративших ни грамма цемента, была в общем эффективна и выгодна и для коллективов предприятий и для народного хозяйства в целом.

К 1965 г. в стране уже было построено и действовало около 40 предприятий, в том числе производственной мощностью 25—80 тыс. м³ в год, хотя основная масса малых цехов и участков была мощностью 8—12 тыс. м³. Годовой объем выпуска продукции в 1963 г. составлял уже 591 тыс. м³ стеновых блоков двух-четырёхрядной разрезки, перемычек, панелей 6-метровых перекрытий и несущих внутренних стен, перегородок уже для 4—7-этажных жилых домов. Начали выпускаться так называемые ленточные наружные стеновые панели длиной 6 м для промышленного и гражданского строительства. В таких городах и регионах, как Москва и Подмосковье, Эстония (Таллинн), Петрозаводск, Мурманск, Ижевск, Вот-

кинск (Чайковский), Одесса, Киев, Белая Церковь, Дмитровград, в Среднеазиатских республиках, сотни тысяч семей проживают в кварталах и поселках в благоустроенных, теплых и комфортных квартирах многоэтажных и индивидуальных крупноблочных и панельных силикальцитных домов.

Благодаря доступности сырья, простоте технологии и небольшим затратам на строительство, на технологическое оборудование и организацию производства такие предприятия в Лодейном Поле (Ленинградская область), Паливере (Эстония), Кяева были построены и пущены в эксплуатацию в срок менее года. Интересен сегодня опыт последнего объекта — силикальцитного цеха мощностью около 10 тыс. м³ стеновых блоков, построенного в составе действующего завода ЖБИ № 135 в Дарнице под Киевом.

В настоящее время действуют 14 предприятий, работающих по дезинтегральной технологии, производительностью 25—60 тыс. м³ в год каждый. В стадии строительства и проектирования находятся около 10 объектов. Ряд мелких предприятий, выполнив свою задачу и в связи с пуском во всех регионах крупных заводов



Технологическая схема завода пеносиликальцитных мелких блоков производительностью до 25 тыс. м³ (с возможностью расширения до 40 тыс. м³ в год)

1 — дезинтегратор; 2 — пеногенератор; 3 — пекорастворительная камера; 4 — звлиночное устройство; 5 — формы на конвейере или тележках; 6 — разрезательное устройство; 7 — автоклавные вагонетки; 8 — автоклав

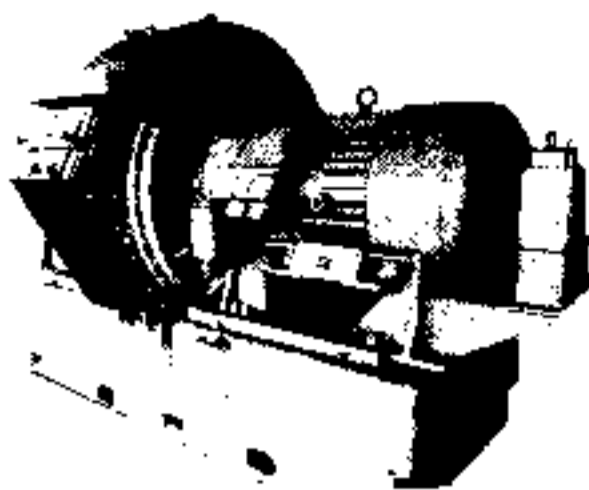
КПД и домостроительных комбинатов в 70-х годах приостановил свою деятельность.

Дезинтегратор — как основной и практически единственный агрегат в технологии производства силикальцита был значительно усовершенствован. В настоящее время по своему техническому уровню, энерго- и металлозатратам и другим показателям он не уступает измельчителям известных вышеупомянутых зарубежных фирм, о чем свидетельствуют его конкурентоспособность на мировом рынке и факты закупки фирмами Финляндии, Германии, Канады и других стран в последние годы.

Учитывая накопленный многолетний опыт и сегодняшнюю конъюнктуру в строительстве, НПО «Дезинтегратор» предлагает ряд технических и проектных решений специализированных заводов (цехов) мощностью 25—40 тыс. м³ по выпуску мелких стеновых блоков размерами 60×30×20 см в соответствии с ГОСТ 21520—89, плотностью 600—850 кг/м³, с требуемой морозостойкостью и другими строительно-техническими показателями. При необходимости на этих предприятиях можно выпускать и крупные стеновые блоки, армированные перемычки, перекрытия-покрытия и стеновые ленточные панели. При наличии мелкозернистого сырья («хвосты», зола, опоки, лессы и т. п.) можно выпускать теплоизоляционные плиты (плотностью до 400 кг/м³), а также при необходимости выпуска особо прочных армированных изделий при их экономической целесообразности на том же оборудовании возможен выпуск ячеистого силикальцита плотностью 900—1200 кг/м³ и прочностью 100—150 кг/см².

Удельные расходы сырья, материалов, тепло- и энергоресурсов на 1 м³ ячеистого силикальцита (плотностью 800—850 кг/м³) приведены в таблице.

Как показывает многолетний опыт производства и развития строительства, мелкие стеновые блоки размерами 60×30×20 см практически во всех республиках нашли широкое применение, популярность и практически неограниченный спрос у потребителей, особенно там, где объемы их выпуска за последние годы значительно увеличивались (Россия, Белоруссия, Украина, Эстония, Латвия). В 1990 г. из 6,6 млн. м³ яче-



Дезинтегратор Деми-21

истого бетона доля мелких блоков составляла 3,6 млн. м³, в том числе в России — 1,3 млн. м³, Белоруссии — 0,88 млн. м³, на Украине — 0,6 млн. м³, в Эстонии — 0,3 млн. м³, Латвии — 0,159 млн. м³. Всего с 1971 по 1990 г. объем выпуска мелких блоков увеличился почти в 6 раз. Общий объем выпуска ячеистого бетона в 1991 г. составил около 7 млн. м³ (около 100 предприятий).

В условиях общего удорожания строительных материалов, а также технологического оборудования встает со всей остротой вопрос перехода на производство неавтоклавного ячеистого бетона. В этой части имеется большой задел в работах институтов НИИЖБ, МИСИ им. В. В. Куйбышева и др.

Метод НПО «Дезинтегратор» производства мелких стеновых блоков является одним из рациональных технических решений, отличающихся компактностью строительной части и минимальным на-

бором оборудования, гибкостью по отношению к сырьевым материалам, позволяющим работать на несортовых, в том числе барханных песках, аморфных сверхтонких породах типа лессов, опоки, трепела, а также только на извести или на цементе (или на их смеси). При вынужденном отсутствии одного вида порообразователей (пенообразователя или алюминиевой пудры) можно перейти на другой вид, а также работать при необходимости в режиме их одновременного совместного применения. Учитывая, что процесс дезинтегрирования компонентов непрерывный, в дезинтегратор дозируются одновременно все сухие и жидкие компоненты (песок, вяжущие, вода, суспензия алюминиевой пудры — в случае газосиликальцита, добавки, регулирующие скорость процессов гашения извести и затвердевания сырца и др.). В случае пеносиликальцита непрерывно производится перемешивание смеси с взбитой пеной в пеномешалке непрерывного действия и формование-заливка форм. Поэтому весь процесс помола, смешивания, приготовления и заливки легко автоматизируется и управляется с единого пульта.

Благодаря большой пропускной способности (производительности) промышленных дезинтеграторов — 25—30 т/ч заполнение крупных форм объемом 3—4 м³ смесью происходит быстро, что обеспечивает равномерность объемной массы смеси по высоте заливки форм при больших массивах. В то же время имеется оперативная возможность регулирования и уменьшения в соответствии с объемом форм подачи растворной смеси в них путем уменьшения подачи материалов через дозаторы-питатели или применения типов малых дезинтеграторов и пеномешалки производительностью 5—7 т/ч.

НПО «Дезинтегратор» выполняло разработки по пенообразователям, сотрудничая со специалистами институтов МИСИ им. В. В. Куйбышева, НИИЖБ, НПО «Силбет» и других, учитывая их опыт и рекомендации.

НИПСиликатобетон внес большой вклад в разработку и внедрение различных типов (по производительности и принципу действия) резательных машин, установок и линий для производства мелких блоков, поэтому в составе техно-

Материалы и тепло-энергонасытели	Расход на 1 м ³ ячеистого бетона
Песок природный (с карьерной влажностью 6 %) по ГОСТ 21-1-80, кг	650
Известь негашеная активностью не менее 70 % СаО по ГОСТ 9179—77, кг	170
Газообразователь—пудра алюминиевая ПАП-1, -2 по ГОСТ 5494—71, кг или пенообразователь — ПАВ, рабочий раствор концентрации 1,5—2 %, л	0,4—0,5
Вода для приготовления смеси по ГОСТ 23732—79, кг	1—3
Машинное масло (отработка) для смазки форм, кг	710—220
Энергоресурсы:	
пар, т	1,1
электроэнергия общая, кВт·ч	0,3—0,4
в том числе:	40
технологическая на дезинтегрирование	30
сжатый воздух (в случае пневмотранспорта сырья), м. м ³	7—11
удельный расход металла на дезинтеграторную обработку сырья, кг	45
	0,25—0,8

логических линий по производству мелких блоков из пено- или газосиликатов используется апробированное в производстве результатное оборудование этого института.

Естественно, что перевод на пенообразователи предприятий, работающих на алюминиевой пудре по так называемой «классической» технологии ячеистого газобетона и особенно применяющих способы вибрационных и ударных воздействий и оборудование с цикличе-

ским (порционным) процессом смешивания и формования, не может быть осуществлен так сравнительно легко, как при дезинтеграторной технологии. Однако при серьезных трудностях с обеспечением предприятий алюминиевой пудрой оптимальное техническое решение может быть найдено при максимальном использовании имеющегося на этих предприятиях технологического оборудования.

АО «Дези-Проект» (НПО «Де-

зинтегратор», ЕЕ0104, Таллинн, Ленинградское шоссе, 71) оказывает конкретную техническую помощь в консультации по ячеистому бетону и другим стройматериалам, по разработке технической документации на привязку и оборудование для пеносиликатов и пенобетона, в изготовлении и поставке соответствующего оборудования для пеногазосиликатов, а также для тонкого измельчения известняка, извести, гипса, мела, пигментов и других подобных материалов.

УДК 644.973.4

В. Н. ВИНОГРАДОВ, канд. техн. наук (АО «Силбет-Инжиниринг»)

Небольшие предприятия по выпуску строительных изделий из неавтоклавного пенобетона

Осуществлению жилищного и культурно-бытового строительства во многом может способствовать как резкое увеличение объемов строительства индивидуальных жилых домов из мелких блоков, так и продолжение строительства их промышленными методами из крупноразмерных элементов из ячеистого бетона.

Многолетний опыт деятельности и строительства новых и реконструкции действующих заводов по выпуску силикатного и керамического кирпича, а также изделий из ячеистого бетона и применения их показывает, что масса 1 м² стены из ячеистого бетона в 4 раза меньше, чем у силикатного кирпича и в 2 раза меньше, чем у керамзитобетона. Удельные затраты на организацию производства 1 м³ ячеистого бетона в 2—5 раза меньше, чем на производство силикатного и керамического кирпича.

Резкое удорожание энергоресурсов и стократное увеличение цены автоклавов вынуждают перейти к выпуску строительных изделий из неавтоклавного материала. Основным критерием при выборе конкретного строительного материала и месторасположения новых производств является наличие в данном регионе сырьевых ресурсов (песок, золышлаковые отходы, цемент, известь, глина и др.), исключаящих из пера-

возку на большие расстояния. По этой причине эффективными становятся заводы мощностью от 5 до 40 тыс. м³ в год, удовлетворяющие потребность строительных организаций и индивидуальных застройщиков в регионе радиусом 50—100 км.

Особую роль в ряду стеновых материалов играет ячеистый бетон благодаря невысокой плотности, высоким тепло- и звукоизоляционным свойствам и другим строительно-техническим характеристикам.

Решить проблему поризации формовочной массы в условиях дефицита и дороговизны алюминиевой пудры позволяет более чем 50-летний опыт работы заводов по выпуску строительных изделий из пенобетона, в том числе пеносиликатных заводов. Доступность традиционных пенообразователей, их дешевизна, появление в последнее время широкого набора синтетических ПАВ стали играть существенную роль при выборе порообразователя.

Нами разработан новый оригинальный пенообразователь для ячеистого бетона по ТУ 870А-003-003/7-91 и начат его выпуск на АО «ПООЛСААР» (г. Таллинн). Технические свойства пены из этого пенообразователя отвечают всем необходимым требованиям и не уступают зарубежным образцам.

Организация производства пенобетонных мелких блоков, а также армированных стеновых, кровельных и перегородочных панелей в индивидуальных формах показывает ряд преимуществ по сравнению с газобетоном. К ним относятся:

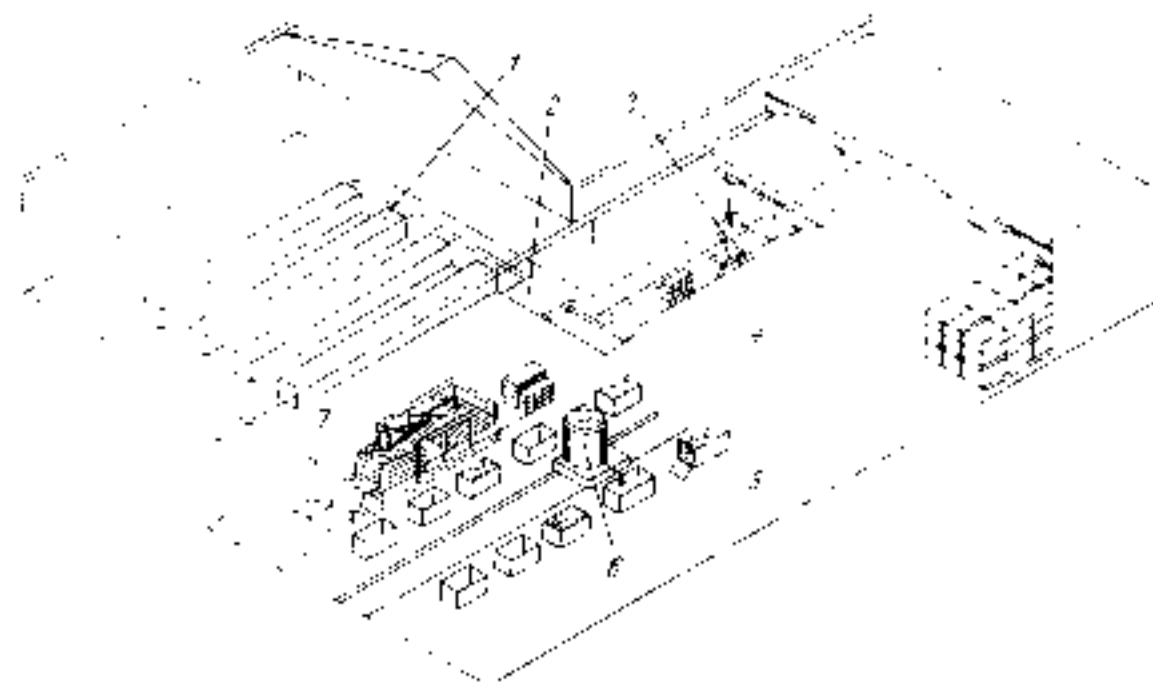
1. Возможность изготовления разнотипного, многообразного набора изделий для всех видов строительства с высокой степенью архитектурной отделки.

2. При формовании армированных изделий обеспечивается лучшее сцепление арматурного каркаса с пеномассой, исключается появление так называемых «тепей» и пустот над стержнями арматуры за счет более спокойного процесса образования пористой структуры бетона (отсутствует процесс вспучивания массы).

3. Значительно уменьшаются срезка «горбушки» и объем работ по утилизации отходов.

4. Процесс производства становится полностью взрыво- и пожаробезопасным.

Технологическая линия для производства строительных изделий из неавтоклавного пенобетона, смонтированная в г. Кейла (Эстония) на предприятии АО «МЕР» приведена на рисунке. Эта технологическая линия может стать прототипом для разработки проектов линий и цехов для производства



Цех по производству мелких блоков из неавтоклавно пенобетона

1 — подготовка камеры, 2 — передаточный мост, 3 — склад для мелких блоков, 4 — контрольный пункт, 5 — формы, 6 — склад для пенобетонной смеси, 7 — контрольный пункт

пенобетона мощностью 5—40 тыс. м³ в год с учетом свойств и наличия местного сырья.

Технологический процесс предусматривает выпуск ячеистобетонных изделий с формованием массивов размером 600х588х3500 мм с последующими их разрезкой и пропариванием или с заливкой индивидуальных форм для изделий толщиной от 80 до 300 мм.

Основное технологическое оборудование стандартное, серийно выпускаемое. Выбор нестандартизированного оборудования определяется в зависимости от наличия и свойств местного сырья, условиями привязки, а также наличия и характеристик имеющихся производственных корпусов в случае их приспособления и реконструкции.

Основными сырьевыми материалами для производства изделий из пенобетона могут быть портландцемент, кварцевый песок, доменные шлаки, зола от сжигания бурых, каменных углей и горючих сланцев «хвосты» и другие отходы.

Цех по производству мелких стеновых блоков состоит из склада цемента, отделения приемки песка, помольного, смесеприготовительного и формовочного отделений, проточных камер, склада готовой продукции, лаборатории, члельной и компрессорной.

Технологический процесс изготовления ячеистобетонных изделий состоит из следующих стадий: приема и переработки сырьевых материалов, дозирования компонентов, приготовления пены, приготовления ячеистобетонной смеси, формования, разрезки, тепло-

влажностной обработки, контроля, упаковки и складирования готовой продукции.

Формование массивов осуществляется по литьевой технологии в формах. Количество форм зависит от производительности технологической линии. Форма состоит из стационарной бортоснастки с откидными бортами и сменных поддонов.

Свойства и подготовка сырьевых материалов, качество изделий должны удовлетворять рекомендациям СН 277—80 «Инструкции по изготовлению изделий из ячеистого бетона» (Москва, 1981 г.) ГОСТ 25485—85 «Бетоны ячеистые. Технические условия», ГОСТ 21520—89 «Блоки из ячеистых бетонов стеновые мелкие. Техниче-

ские условия» и других нормативных документов.

Разработанная также технология получения пенобетона неавтоклавно твердения по непрерывной схеме для производительности 5 тыс. м³ в год позволяет разместить оборудование на автомобильной ходовой части и с помощью мобильных установок возводить монолитные стены, перегородки, теплоизоляцию кровли и полов для жилых домов усадебного и сельского типа.

Технико-экономические показатели предприятия

	Пенобетон	
	Автоклав	Автоклав
1. Производительность тыс. м ³ в год	20	20
2. Расход тепловой энергии, кВт/ч на 1 м ³	Автоклав	Автоклав
3. Масса оборудования, т	350	92
4. Численность обслуживающего персонала, чел.	17	12
5. Удельный расход электроэнергии, кВт/ч на 1 м ³	150	100
6. Затраты на единицу продукции, руб. на 1 м ³	100	500

При возникновении вопросов по созданию производства силикатного и керамического кирпича, строительных изделий из ячеистых бетонов, домостроительных комбинатов для строительства индивидуальных жилых и садовых и дачных домов, коттеджей и других построек следует обращаться: ЕЕ0012, г. Таллинн, Манинку тез, 123. АО «Силбет-Ижжиринг». Телефон: (0142) 517220.

Технические новшества

Смесители

В Воронежском инженерно-строительном институте разработана серия смесителей различного целевого назначения. Смесители обеспечивают приготовление высококачественных однородных многокомпонентных масс. Смесители успешно прошли испытания в промышленности.

А. с. № 125025 СССР, М. Кл. В 02 С 25/20 (5/2). Пеменио смесительны. Соруш. М. А. Берман, Л. Г. Гольденберг, В. Е. Пильнев, В. М. Ям, Н. В. Орехова, Г. Е. Карась // Открытия. Изобретения. 1980. № 1.

А. с. № 149854 СССР, М. Кл. В 01 F 11/00. Смеситель. М. А. Берман, Л. Г. Гольденберг, Ю. И. Калинин, С. А. Михалев, В. Е. Пильнев // Открытия. Изобретения. 1989. № 29.

А. с. 158355 СССР, М. Кл. В 01 F 11/00. Смеситель. М. А. Берман, В. Д. Волык, Л. Г. Гольденберг, Ю. И. Калинин, В. В. Мирошниченко, В. Е. Пильнев, Е. А. Тараканчиков // Открытия. Изобретения. 1990. № 29.

Л. В. СОКОЛОВСКИЙ, директор Белгипрострома, Н. И. ВЛАСОВ, главный инженер, Г. И. САДОВСКАЯ, главный специалист

Новые проектные решения заводов ячеистобетонных изделий (опыт проектирования)

Производство изделий из ячеистого силикатобетона сосредоточено в Республике Беларусь на 9 действующих предприятиях, проекты большинства которых выполнены Белгипростромом с включением в них оборудования, разработанного НИПСиликатобетон (Таллинн), Гипростроммашиной, РНТА «Силикат» (Киев).

Белгипростром проектирует предприятия, производящие изделия из ячеистого бетона следующего направления.

1. Изготовление мелких блоков на технологической линии с резательным комплексом «Универсал-60» (разработчик НИПСиликатобетон) проектной мощностью 80 тыс. м³ в год. Высота ячеистобетонного массива — 900 мм, плотность бетона изделий — 600 кг/м³, марка — М35. На основе этой технологии построены и достигли проектной мощности 1 и 2 очереди производства мелких блоков в ПО «Гомельстройматериалы» (общая мощность — 160 тыс. м³ в 1 г.), 1 и 2 очереди на Ново-Березовском известковом заводе (проектная мощность — 160 тыс. м³ в 1 г.).

2. Изготовление мелких блоков на опытно-экспериментальных автоматизированных конвейерных линиях типа «Бобруйск-1,2» мощностью 80 тыс. м³ в 1 г. Высота массива — 1200 мм, плотность бетона изделий — 600 кг/м³, марка — М35. С использованием этой линии построены (1 очередь) или находятся в стадии строительства (2 очередь) производства мелких блоков на Бобруйском комбинате строительных материалов, в ПО «Оршастройматериалы», Любанском заводе мелких блоков (ЗМБ), Петриковском керамзитовом заводе.

3. Производство ячеистобетонных изделий на комбинированной линии — на базе линий «Универсал-60» и «Силбетблок». Проектная мощность линии — 80 тыс. м³ в 1 г. Высота массива — 600 мм,

плотность бетона изделий — 600 кг/м³, марка — М35.

Линия введена в эксплуатацию на Могилевском комбинате строительных изделий (КСИ). Проектная мощность ее освоена. Выпуск продукции в 1991 г. составил 103,5 тыс. м³ (выше проектной мощности — на 23,5 %).

4. Производство мелких блоков на автоматизированной линии мощностью 240 тыс. м³ в 1 г. (разработчик Гипростроммашина, Киев). Высота массива — 900 мм, плотность бетона изделий — 600 кг/м³, марка — М35.

Монтаж линии на Гродненском комбинате строительных материалов будет завершен в 1 кв. 1993 г.

5. Выпуск изделий ячеистого бетона по технологии, созданной на основе новых универсальных линий типа «Конрекс»:

линия «Конрекс 90/240» характеризуется проектной мощностью 240 тыс. м³ в 1 г., высотой массива — 900 мм. Изделия имеют плотность 600 кг/м³, марка 35. Разработчик проектного решения — Гипростроммашина;

линия «Конрекс 60/120» имеет проектную мощность — 60—120 тыс. м³ в 1 год. Высота массива — 900 мм, плотность бетона изделий — 600 кг/м³, марка — 35, разработчик линий — РНТА «Силикат».

Линии типа «Конрекс» универсальны. Обеспечивают выпуск изделий широкой номенклатуры (это — мелкие блоки, плитный утеплитель, перегородочные плиты, армированные изделия и др.) и позволяют изменять объем выпускаемой продукции.

Полностью рабочая документация по линиям типа «Конрекс» будет готова (как запланировано) в 1993 г. Внедрение линий предполагается в 1994—1996 гг. на Малоритском и Фанипольском (линия «Конрекс 90/240») и Руденском (линия «Конрекс 60/120») комбинатах строительных материалов.

В основу технологии формования и резки линий типа «Конрекс» заложены технические решения, учитывающие последние мировые достижения науки и техники в области производства ячеистого бетона, а именно:

это комплексная ударная технология, которая заключается в совокупном применении ударных воздействий на стадиях смешивания и формования;

резательная технология с применением механизированной резки и калибровки массивов, обеспечивающая высокие точность геометрических размеров блоков и качество их поверхности;

технология резки армированных изделий;

пакетирование готовой продукции на специализированной линии; система переработки отходов сырьевых материалов, готовой продукции, отработанного пара.

В технических решениях формовочно-резательных комплексов линий типа «Конрекс» учтен опыт работы зарубежных фирм — «Итонг», «Хебель». Исключены технические решения отечественных линий, отрицательно сказавшиеся в процессе их эксплуатации. В отличие от производства фирмы «Итонг» в линиях типа «Конрекс» исключен узел кантования форм с бетонным массивом перед подачей их на резательный стол.

6. Интенсификация работы линий, первоначально заложенных в проекты, с целью увеличения их мощности и улучшения технико-экономических показателей.

Проектная мощность производства мелких блоков 1 и 2 очередей линии «Универсал-60» на Ново-Березовском известковом заводе в результате установки дополнительных автоклавов и изменения режима работы будет доведена до 240 тыс. вместо 160 тыс. м³ в 1 г. Освоена проектная мощность 1 очереди производства, 2 — находится в стадии освоения.

Проектная мощность линий «Бобруйск-1,2» на Бобруйском КСМ, Петриковском керамзитовом заводе (1 и 2 очереди) с выполнением мероприятий по интенсификации работы будет доведена до 200 тыс. вместо 160 тыс. м³ в 1 г.

Белгипростром располагает технической документацией по производству изделий из ячеистого силикатобетона всех перечисленных направлений.

При организации производства изделий из ячеистого бетона приняты единые технические решения по помольному и смесеприготовительному отделениям. Они хорошо зарекомендовали себя в эксплуатации на действующих предприятиях, поэтому могут быть предусмотрены и во вновь разрабатываемых проектах. Так, для получения известково-песчаного вяжущего и песчаного шлама специалистами института внесены лишь изменения в конструкцию узла загрузки мельниц размером $2 \times 10,5$ м, что обеспечило равномерную подачу материала и облегчило эксплуатацию этих агрегатов.

С учетом опыта работы действующих производств было решено вынести камерный насос в отдельно стоящий приямок, за пределы разгрузочной шахты мельниц. Благодаря этому, а также установке над насосом бункера запаса (с объемом, равным или большим объема камеры насоса) достигается равномерная работа агрегата, а также решается вопрос приёма пыли от аспирационных систем мельницы.

Подача готового вяжущего к камерным насосам предусмотрена скребковыми конвейерами.

Дозирование сырьевых материалов, подаваемых на сухой и мокрый помол, осуществляется дозаторами типа СБ с помощью автоматизированной системы на микропроцессорной технике, разработанной СПКО «Белавтоматстром».

В проектных решениях помольного отделения предусматриваются подачи песчаного шлама — нестандартизированным камерным насосом с верхней выгрузкой (разработчик — Белгипростром) и подача вяжущего серийно изготавливаемым камерным насосом ТА-23Б с заменой нижней загрузки на верхнюю.

Применение камерных насосов позволило значительно сократить простои, связанные с частым выходом из строя центробежных насосов ввиду их непригодности для работы на песчаных шламах высокой плотности (более $1,5 \text{ т/м}^3$), и соответственно сократить трудозатраты, связанные с их эксплуатацией.

Схема помольного отделения приведена на рис. 1.

Смесеприготовительное отделение производства мелких блоков выполнено по вертикальной схеме, которая является наиболее ра-

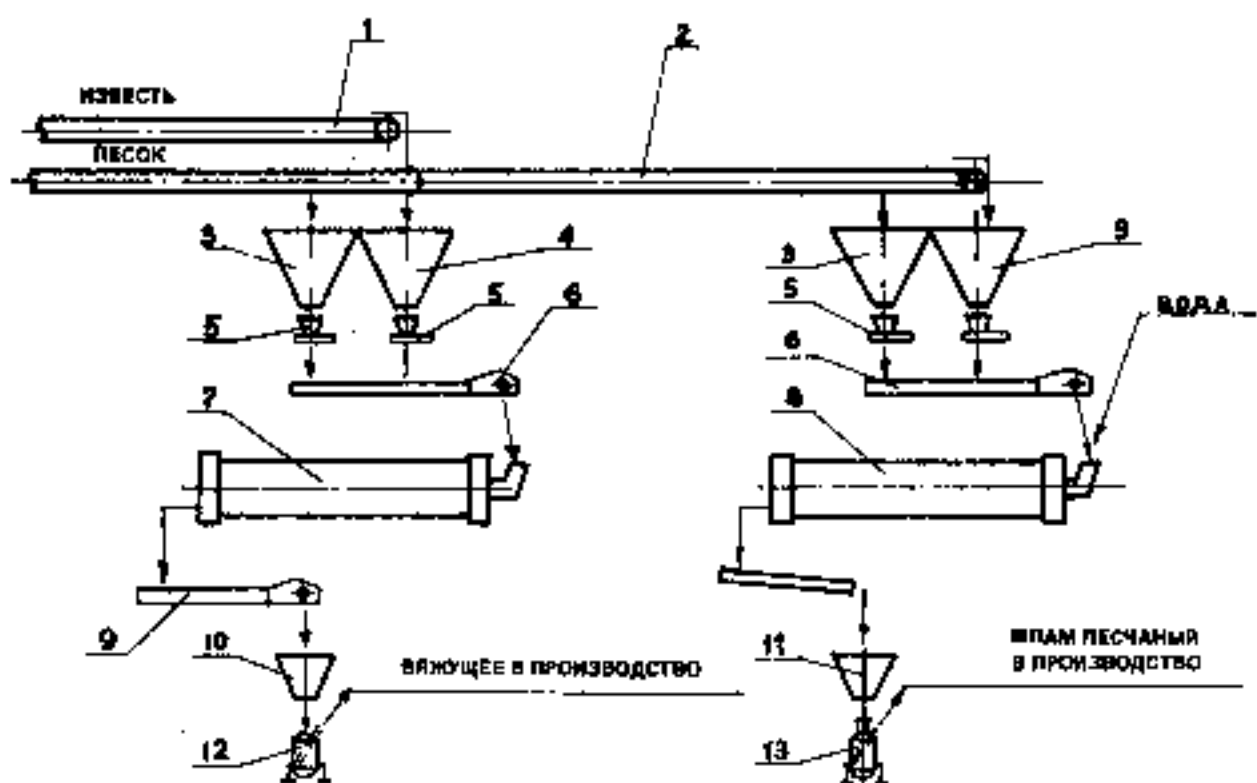


Рис. 1. Схема помольного отделения

1, 2 — ленточные конвейеры; 3 — бункер песка; 4 — то же, известки; 5 — дозатор; 6 — скребковый конвейер; 7 — мельница сухого помола; 8 — то же, мокрого помола; 9 — скребковый конвейер; 10 — бункер вяжущего; 11 — то же, шлама; 12, 13 — пневмонасос.

циональной. Поднятые навверх сырьевые компоненты перемещаются вниз по гравитационному принципу. Гомогенизаторы, расходные емкости составляющих компонентов — цемента, вяжущего, песчаного шлама, алюминиевой суспензии, шламоторфов — расположены выше дозирочного узла.

Сырьевые материалы дозируются индивидуальными весовыми дозаторами одноразового взвешивания.

Для управления процессом дозирования СПКО «Белавтоматстром» разработана автоматизированная система на микропроцессорной технике с тензометрическими датчиками.

Схема смесеприготовительного отделения приведена на рис. 2.

В организации производства изделий из ячеистого бетона есть ряд проблем, над решением которых Белгипростром работает сов-

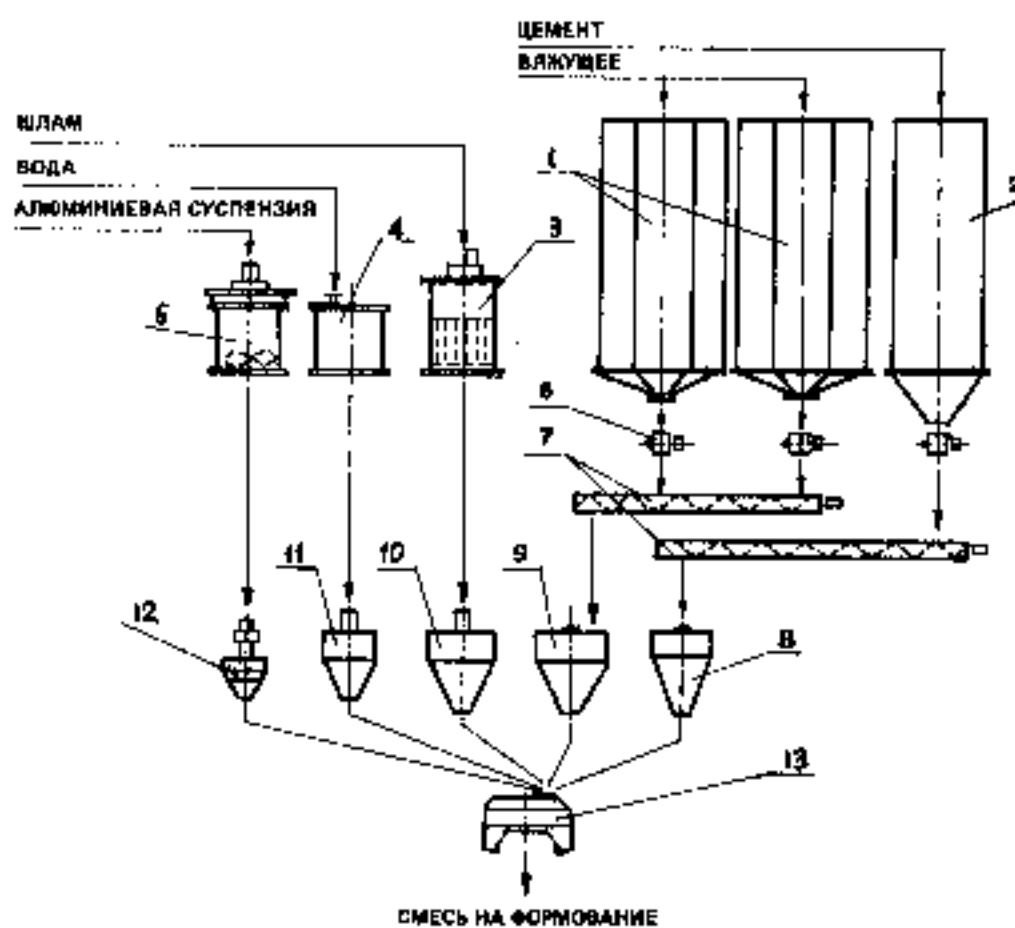


Рис. 2. Схема смесеприготовительного отделения

1 — гомогенизаторы; 2 — силос цемента; 3 — аппарат с мешалкой; 4 — бак воды; 5 — бак с мешалкой; 6 — питатель; 7 — дозатор цемента; 8 — дозатор вяжущего; 9 — то же, шлама; 10 — то же, воды; 11 — то же, алюминиевой суспензии; 12 — смесь на формование.

местно с другими институтами и организациями. В частности, они следующие.

1. Совершенствование процесса усреднения ячеистобетонной смеси в серийно выпускаемых гомогенизаторах. Здесь совместно с Белгипростромом работает УралНИИСтромпроект.

2. Модернизация формовочно-резательного комплекса и разработка рабочей документации линии пакетирования готовой продукции. Этим вопросом занимаются Белгипростром совместно с Минским НИИСМ, Гипростроммашиной, РНТА «Силикат» в рамках доработки конструкторской документации линий типа «Конрекс 90/240» и «Конрекс 60/120» с целью устранения выявленных недостатков и получения изделий широкой номенклатуры.

Установка линии пакетирования мелких блоков с обвязкой пакета металлической лентой предусматривается на Гродненском КСМ, разработку конструкторской документации которой завершает Гипростроммашина.

Совершенствованием линии пакетирования в производстве изделий широкой номенклатуры занимаются специалисты Гипростроммашины. Окончание работы предполагается в 1993 г.

Наиболее эффективна с точки зрения сохранности готовой продукции при отгрузке ее — упаковка пакета в термоусадочную пленку. Это позволяет решить вопрос хранения блоков на стройплощадке — отказаться от крытых складов. Однако в Республике Беларусь нет мощностей по производству термоусадочной пленки.

Усовершенствованные комплекты линий по выпуску изделий из ячеистого бетона разнообразной номенклатуры предусматриваются в проектах Малоритского, Фанипольского и Руденского комбинатов строительных материалов, разрабатываемых Белгипростромом.

3. Организация серийного выпуска оборудования формовочно-резательного комплекса и линии пакетирования на предприятиях Республики Беларусь.

4. Комплексное использование отходов при производстве изделий из ячеистого бетона проводит Белгипростром. Так, например, в проектах производства изделий из ячеистого бетона на Фанипольском и Руденском КСМ предусмот-

рены специализированные линии комплексной утилизации отходов после автоклавной обработки изделий — в качестве утеплителя, заполнителя строительных растворов, для известкования почв и т. д.

5. Обеспечение равномерной заливки двух форм из виброгазобетоносмесителя. Специалистами Белгипрострома подготовлены исходные требования по изменению конструкции виброгазобетоносмесителя. Это вызвано тем, что на действующих предприятиях из-за несовершенства узла выгрузки смесителя смесь заливается в одну форму вместо двух, что значительно снижает производительность формовочно-резательного комплекса.

6. Централизованное приготовление алюминиевой пасты. Приготовление суспензии из алюминиевой пудры непосредственно на предприятиях связано с увеличением трудоемкости производства и загрязнением окружающей среды, не гарантирует безопасной работы персонала. Специалисты должны обратить внимание на данную проблему.

7. Декоративная обработка изделий из ячеистого бетона с целью повышения их эстетических и улучшенных потребительских свойств. Целесообразно решить вопрос выпуска таких изделий на разрабатываемом оборудовании путем объемного окрашивания массива, нанесения эмалей на его

поверхность, плазменной обработки и т. д.

Белгипростромом накоплен большой опыт проектирования, строительства, освоения проектных мощностей и эксплуатации предприятий по производству изделий из ячеистого бетона. Предлагаем специалистам и организациям воспользоваться им для проектирования предприятий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Автоклавный ячеистый бетон. Пер. с англ. В. П. Трамбаецкого. Под ред. В. В. Мавричева. — М.: Стройиздат, 1981.
2. Меркин А. П., Зайфман М. И. Новые технологические решения в производстве ячеистых бетонов. — М., ВНИИЭСМ. Сер. 8. Пром-сть автоклавных материалов и местных вяжущих. Обзорн. информ. Вып. 2., 1982.
3. Баранов А. Т. Прогрессивные решения в технологии ячеистых бетонов. — М., ВНИИЭСМ. Сер. 8. Пром-сть автоклавных материалов и местных вяжущих. Обзорн. информ. Вып. 2., 1987.
4. Домбровский А. В. Опыт производства изделий из ячеистых бетонов по резательной технологии. — М., ВНИИЭСМ, 1985. Сер. 8. Пром-сть автоклавных материалов и местных вяжущих. Обзорн. информ. Вып. 2., 1985.
5. Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий по производству изделий из ячеистого и ячеистого бетона автоклавного твердения ОНТП 9—85. — Таллин, 1986.
6. Федин А. А. Ячеистые бетоны на основе местного и попутного сырья. — М., ВНИИЭСМ. Научно-технические достижения и передовой опыт в области промышленности строительных материалов. Обзорн. информ. 1989.
7. Буракова Г. С. Технология изделий из легкого бетона. — М.: Высшая школа, 1986.

СТРОИТЕЛЬНЫМ, РЕМОНТНО-СТРОИТЕЛЬНЫМ И РЕСТАВРАЦИОННЫМ ОРГАНИЗАЦИЯМ Песковский комбинат стройматериалов предлагает:

- ПЛИТКУ АСФАЛЬТОВУЮ размером 240×240 для устройства автостоянок, пешеходных дорожек и тротуаров по цене 7490 р. за 1 тыс. шт. (с учетом НДС);
- ПЛИТКУ БИТУМНУЮ размером 240×240 для покрытия полов животноводческих и складских помещений по цене 8930 р. за 1 тыс. шт.;
- АСФАЛЬТ ХОЛОДНЫЙ И ГОРЯЧИЙ для покрытия дорог по цене 590 р. и 690 р. за 1 т;
- МАСТИКУ КРОВЕЛЬНУЮ БИТУМНО-РЕЗИНОВУЮ по цене 8560 р. за 1 т;
- ШНУР ГЕРНИТОВЫЙ для герметизации межпанельных швов по цене 52 тыс. р. за 1 т;
- МУКУ ИЗВЕСТНЯКОВУЮ по цене 225 р. за 1 т.

Условия доставки: франко-склад продавца или франко-вагон.

Тел. брокера: (095) 274-18-26.

Тел. и адрес предприятия: стол заказов 8-12; 74-222, ПКСМ.

140477, п. Пески, Коломенский р-н Московской обл., ул. 1-я Заводская, 34.

С. Е. АРМЕНСКАЯ, канд. хим. наук (НПО «Асбестоцемент»)

Совершенствование технологии производства асбестоцементных изделий с применением полиакриламида

При традиционном способе формования асбестоцементных изделий из разбавленных суспензий на круглосеточных машинах большую роль играют процессы фильтрации, от которых зависит не только производительность оборудования, но и качество готовой продукции.

Высокая дисперсность компонентов асбестоцементной суспензии осложняет технологический процесс, является причиной потери мелких фракций, расслоения и неоднородности структуры формовочной массы, необходимости частой смены фильтров и т. д.

Интенсифицировать процессы фильтрации и обезвоживания асбестоцементной пленки, можно путем не только оптимизации конструктивных параметров формовочных машин, но и изменения физико-химических свойств суспензии в результате снижения ее агрегативной устойчивости.

Известно, что с увеличением размера частиц твердой фазы в суспензии ускоряются процессы седиментации и фильтрации. При этом в общем случае увеличивается поперечное сечение пор и уменьшается удельная поверхность частиц твердой фазы, из-за чего понижается гидравлическое сопротивление движению жидкой фазы в слое осадка.

В практике увеличения размера частиц в суспензии можно достичь их агрегацией в результате введения в суспензию высокомолекулярных синтетических добавок — флокулянтов. Эти добавки в отличие от неорганических и низкомолекулярных, обуславливающих коагуляцию суспензии, вызывают ее флокуляцию (под флокуляцией понимается соединение в агрегаты более крупных частиц при добавлении в суспензию высокомолекулярных полимеров с вытянутой молекулой и с большим числом активных групп — полиэлектролитов.

Действие полиэлектролитов (ПЭ) состоит в стягивании отдельных ча-

стиц или агрегатов мостиком из молекул, которые либо адсорбируются своими активными группами (или частью цепи) на отдельных частицах, либо притягивают последние действием электростатических сил. В связи с тем, что при флокуляции не происходит непосредственного соприкосновения частиц, получающиеся агрегаты более рыхлы, имеют открытую, часто проницаемую для жидкости, структуру. Кроме того, флокулы могут упрочнять образовавшиеся при коагуляции (любыми способами) агрегаты. Связь между отдельными частицами, образующими флокулы, сильнее, чем при электролитной коагуляции.

Пределы флокуляции с точки зрения изменения электрокинетического потенциала частиц широка: флокуляция наступает при более высоких значениях потенциала, более далеких от нулевых, чем те, которые характерны для коагуляции, и может происходить даже одновременно с повышением его.

Для флокуляции характерны невысокие удельные расходы реагентов — в десятки и сотни раз меньшие, чем для коагуляции.

Наиболее перспективными из добавок являются водорастворимые амидосодержащие высокомолекулярные вещества, обладающие при оптимальных концентрациях хорошей флокулирующей способностью по отношению к асбестоцементной суспензии.

На основе литературных данных [1, 2] и в результате экспериментальных работ, проведенных ВНИИпроектасбестоцементом, была установлена достаточно высокая эффективность применения в производстве асбестоцементных изделий в качестве флокулирующей добавки полиакриламида (ПАА).

Технический полиакриламид представляет собой сополимер акриламида и акрилатов аммония, натрия и кальция (содержание акрилатов менее 10%). Флокулирующее действие ПАА обуславливается наличием в молекула

множества полярных активных групп, определяющих исключительно высокую адсорбцию их на поверхности частиц твердой фазы.

Товарные образцы ПАА (известковой и аммиачной формы), изготавливаемые различными химическими заводами отличаются по свойствам и эффективности действия. При этом ПАА аммиачной формы более эффективен, чем известковой. Повышение молекулярной массы (степени полимеризации) и степени гидролиза полимера приводит к увеличению его флокулирующих свойств. Однако для целей флокуляции суспензии следует применять полимеры акриламида с молекулярной массой от 3×10^7 до 6×10^8 . При меньшем ее значении полимер не проявляет в достаточной степени флокулирующих свойств, а при большем — теряет растворимость в воде.

Оптимальная дозировка ПАА в сырьевую массу зависит от свойств компонентов асбестоцементной суспензии и применяемого ПАА, а также от условий введения рабочего раствора полимера в суспензию и уточняется в каждом конкретном случае ее использования.

Следует отметить, что оптимальные дозировки ПАА изменяются в сравнительно узких пределах, что облегчает использование этой добавки в производстве асбестоцементных изделий.

При выборе эффективных режимов и дозировок флокулянт следует вводить в асбестоцементные, а не в асбестовые суспензии, иначе это вызовет нежелательное изменение в соотношении между наружными поверхностями частиц асбеста и цемента. Увеличится также микрон неоднородность структуры асбестоцемента из-за неполного насыщения асбестовых флокул зернами цемента.

Дозировки ПАА должны быть минимальными (оптимальными), так как адсорбция добавки на зернах цемента может сопровождать-

ся образованием более рыхлых и влегочных структур и торможением процесса гидратации. Это неблагоприятно влияет на процесс твердения и физико-механические свойства изделий.

Опытные работы по введению ПАА в асбестоцементную суспензию с применением типовой технологической схемы, включающей полный комплекс операций, необходимых для практического использования ПАА, были выполнены ВНИИпроектасбестцементом в 1985—1990 гг. на Жигулевском комбинате строительных материалов, Белгородском, Киевском, Красноярском комбинатах асбестоцементных изделий, в ПО «Акмляцементас» (Литва). Полученные результаты представлены в табл. 1. Данные таблицы показывают, что применение ПАА позволяет благодаря улучшению структурообразования асбестоцементной суспензии повысить показатели, характеризующие технологический процесс и качество изделий. В частности, при использовании песчанистого цемента (ПО «Акмляцементас») удельная ударная вязкость материала повышается в среднем на 24 %. Практически на всех названных предприятиях отмечена высокая эффективность применения ПАА для снижения уноса твердой фазы (на 50—60 %) с фильтратом из ванн сетчатых цилиндров, осветления воды в рекуператорах.

На Жигулевском комбинате строительных материалов, вынужденном в течение ряда лет поддерживать довольно высокую температуру технологической воды (до 65 °С), с введением ПАА удалось обеспечить нормальный ход производственного процесса при снижении температуры воды до 48 °С.

Эффект, полученный в фабричных отделениях предприятий в результате уменьшения уноса твердой фазы, улучшения осветления воды, снижения влажности асбестоцементной пленки и свежеформованного полуфабриката, повышения его плотности, увеличения коэффициента пластичности материала (что способствовало уменьшению числа листов с «волнированными» трещинами), выразился в повышении производительности формовочных отделений в среднем на 5—10 % и экономии сукон на 5 %.

Расход полиакриламида соста-

вил 40—60 г на 1 т сухого вещества.

Физико-механические показатели готовой продукции соответствовали требованиям ГОСТ.

Результаты исследований, выполненных в 1985—1990 гг. (ранее аналогичные работы проводились и на других предприятиях), подтвердили эффективность применения флокулянта полиакриламида с целью совершенствования технологии производства асбестоцементных изделий. Добавка ПАА позволяет повысить производительность оборудования, снизить потери сырьевых материалов, улучшить очистку воды, уменьшить расход сукон и сеток. Кроме того, с применением ПАА может быть существенно снижено пенообразование [3, 4], наблюдавшееся в ряде случаев при производстве асбестоцементных изделий из разбавленных суспензий.

Проблема предотвращения пенообразования особенно актуальна в последние годы в связи с использованием в производстве асбестоцемента различных заменителей асбеста — (целлюлозных, древесных и других волокон), а также с переводом ряда предприятий на замкнутый цикл водооборота, в результате которого в жидкой фазе накапливаются щелочные соединения. Последние уменьшают адгезию зерен цемента к волокнам асбеста и приводят к увеличению содержания осадка в фильтрате асбестоцементной суспензии [5, 6]. И, как следствие этого, возрастает опасность пенообразования.

Устойчивость пены в значительной мере связана с минерализацией — «бронированием» поверхности пузырьков воздуха тонкодисперсными частицами твердой фазы фильтрата суспензии и ар-

Таблица 1

Предприятие	Характеристика партий образцов	Характеристика процесса формования					Унос твердой фазы		Физико-механические свойства листов***		
		Влажность пленки, %		Качество асбестоцементного полуфабриката			Содержание осадка		Прочность при изгибе, кг/см ²	Удельная ударная вязкость, кгс·см/см ²	Плотность, кг/см ³
		До вакуума	После вакуума	Влажность, %	Плотность, г/см ³	Коэффициент пластичности, ед.	Толщина в/д пленки, мм	в фильтрате суспензии*, %			
Жигулевский комбинат строительных материалов	Контрольная	40/34	21,7	1,47	0,17	0,83	3,3/—	0,33	229	2,58	1,65
		46/39	23,9	1,55	0,2	0,92	3,8/—	0,82	274	2,84	1,81
		44/36	22,4	1,51	0,18	0,88	3,5/100	0,56	250	2,64	1,71
	С ПАА	40/33	21	1,48	0,18	0,83	1,9/—	0,23	229	2,65	1,69
		44/35	22,1	1,6	0,23	1,03	2,8/—	0,52	299	2,8	1,78
		42/34	21,6	1,56	0,2	0,96	2,4/68	0,34	262	2,65	1,72
Белгородский комбинат асбестоцементных изделий	Контрольная	38/29	19,3	1,46	0,14	0,95	1,4/—	0,06	183	1,99	1,68
		48/39	21,6	1,55	0,28	1	3/—	1,50	209	2,35	1,76
		43/30	20,6	1,51	0,21	0,98	2,2/100	0,78	197	2,12	1,72
	С ПАА	38/27	19,4	1,53	0,2	0,95	0,4/—	0,06	176	1,98	1,68
		43/33	20,5	1,55	0,29	1,14	1,6/—	0,66	196	2,31	1,81
		40/29	20	1,54	0,24	1,05	1,45	0,36	187	2,17	1,73
ПО «Акмляцементас»	Контрольная	47/36	24,7	1,24	—	0,8	2,4/—	—	180	1,68	1,41
		36/39	25,4	1,28	—	0,84	3,6/—	—	194	1,89	1,57
		51/37	25	1,27	—	0,82	3,1/100	—	187	1,79	1,49
	С ПАА	46/35	23,6	1,79	—	0,85	0,06/—	—	178	2,26	1,46
		49/38	25,1	1,33	—	0,96	1,5/—	—	189	2,3	1,49
		47/36	24,3	1,31	—	0,91	0,8/25,8	—	184	2,28	1,47
Киевский комбинат асбестоцементных изделий	Контрольная	37/31	20	1,45	0,29	0,98	2/—	0,04	166	2,09	1,64
		41/34	22	1,54	0,32	0,12	5,21/—	0,08	190	2,35	1,74
		39/32	21	1,50	0,33	1,09	3,6/100	0,06	178	2,22	1,69
	С ПАА	36/29	22	1,45	0,36	0,95	1,2/—	0,04	167	1,96	1,66
		41/32	23	1,5	0,49	1,2	3/—	0,08	186	2,08	1,72
		38/30	22	1,47	0,42	1,06	2,1/58,3	0,06	177	2,02	1,69
Красноярский комбинат асбестоцементных изделий	Контрольная	37/30	21	1,41	0,17	0,84	2,8/—	—	132	1,69	1,64
		46/33	22	1,56	0,19	1	4,8/—	—	172	1,84	1,74
		42/31	21,5	1,48	0,18	0,92	3,8/100	—	152	1,76	1,69
	С ПАА	37/26	18,5	1,5	0,19	0,95	1/—	—	134	1,74	1,66
		44/31	22	1,52	0,24	1,2	2,8/—	—	181	2,13	1,79
		40/28	20,2	1,53	0,21	1,07	1,9/—	—	167	1,93	1,72

Примечание. На Жигулевском комбинате строительных материалов выпускали с добавкой ПАА листы профиля 54/200-6-1750; на остальных — 40/150-1750. *Каждое первое значение из трех — минимальное; второе — максимальное; третье — среднее. ** Перед чертой — %, абсолютное значение; за чертой — относительное; *** Все партии выдержали испытание сосредоточенной нагрузкой от штампа.

Таблица 2

Предприятие	Содержание сульфата калия, г на 1 л	Коэффициент сопротивления фильтрации, K_f суспензии		Содержание осадка в фильтрате, г на 1 л	
		без ПАА	с ПАА	без ПАА	с ПАА
Алексеевский комбинат асбестоцементных изделий	0,56	106,96	20,42	7,14	0,89
	1,78	128,57	19,07	7,35	0,84
	3,7	148,48	22,85	7,37	0,88
	4,82	155,16	24,16	7,27	0,89
	5,55	170,99	—	8,22	—
Воскресенский комбинат асбестоцементных изделий «Красный строитель»	3,23	169,62	—	7,04	—
	11,5	271,91	138,8	8,40	1,23
	19,65	366,59	—	17,78	—
	26,32	373,78	140,7	19,50	3,55
	28,91	645,19	138	19,76	4,49

мированием ими структуры пены. Как говорилось выше, введение ПАА в технологический процесс сопровождается усилением структурирования суспензии, уменьшением уноса с фильтратом тонкодисперсных частиц волоконистых компонентов и цемента. В результате этого структура и прочность трехмерного каркаса пены, образующегося частицами уноса на пленочной поверхности пузырьков пены, ухудшаются и уменьшается ее устойчивость.

Эффективность использования ПАА для снижения пенообразования подтверждена в производственных условиях в процессе выпуска асбестоцеоллюлозноцементных листов профиля 40/150×1750 на воскресенском комбинате асбестоцементных изделий «Красный строитель» [7]. Снижение объема пены, образующейся в рекуператоре, составляло 30—100%. Благодаря введению ПАА в суспензию удалось добиться стабильной технологии формования асбестоцеоллюлозноцементных листов на действующем оборудовании.

Применение полиакриламида было рекомендовано также в результате проведения ВНИИпроектасбестоцементом исследовательских работ по проблеме создания малоотходной технологии в асбестоцементной промышленности [8]. Изучение влияния содержания сульфата калия в технологической воде на фильтрационные свойства асбестоцементной суспензии и объем мокрых отходов позволило установить (табл. 2), что при использовании в производстве низкощелочных цементов, содержащих менее 0,7% растворимых щелочных сульфатов (Алексеевский комбинат асбестоцементных изделий), применение ПАА дает возможность снизить коэффициент сопротивления фильтрации в 5 раз, а объем осадка в фильтра-

те — в 8,2 раза. При этом с изменением концентрации сульфата калия в воде затворения с 0,56 до 5,55 г на 1 л K_f объем осадка практически не меняется. При использовании высокощелочного цемента введение ПАА позволяет снизить K_f в 4,7 раза (насыщение воды затворения — 28,91 г на 1 л) и объем осадка в фильтрате — в 4,4 раза. В то же время с ростом концентрации сульфата калия с 11,5 до 28,91 г на 1 л объем осадка увеличивается с 1,23 до 4,49 г на 1 л, т. е. в 3,6 раза. Однако это значение в 1,6 раза меньше содержания осадка в фильтрате при концентрации сульфата калия 3,23 г на 1 л (без ПАА).

Несмотря на то, что действие ПАА в концентрированных растворах сульфата калия в несколько раз ниже, чем в низкоконцентрированных, представляется целесообразным применять его в изготовлении изделий с использованием высокощелочных цементов, так как в этом случае объем мокрых отходов меньше, чем при работе на низкощелочных цементах.

Таким образом, добавки флокулянтов типа полиакриламида в сырьевую асбестоцементную смесь оказывают комплексное положительное влияние на технологию изготовления из нее изделий. Улучшение структуры суспензии и пластификации полуфабриката за счет введения полиакриламида благоприятно сказывается на ее фильтрационных свойствах. В то же время повышаются плотность и пластичность полуфабриката, снижается унос твердой фазы с фильтратом, уменьшается пенообразование в асбестоцементной суспензии и технологической воде. Это, как уже сказано, дает возможность предприятиям повысить производительность, снизить потери сырья, улучшить очистку воды, сократить расход сушон и сеток, а

также выпускать эффективные цементно-волоконистые изделия с заменителями асбеста.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Николаев К. Н., Погарская Т. Н. Применение полиакриламида в производстве асбестоцементных изделий // Строит. материалы. 1985. № 4.
2. Водоразрывные полимеры и их взаимодействие с дисперсными системами / К. С. Ахмедов, Ф. Л. Глакель, П. З. Копп, Ж. Курманбаев. — Ташкент: изд-во ИФАН, 1972.
3. Беркович Т. М., Армандова С. Е., Сидорова Л. Я. Методы устранения пенообразования в технологии асбестоцементных изделий // Строит. материалы. 1984. № 2.
4. Применение полиакриламида для снижения пенообразования в цементно-волоконистых суспензиях / Э. Г. Мишель, С. Е. Армандова, Л. Я. Сидорова, Т. Н. Ветхова. Информ. МГЦНТИ. 1982. № 233.
5. Беркович Т. М., Грачева О. И., Беркович Я. Т. Исследование адгезии цемента к асбесту и ее влияние на структуру и свойства асбестоцементной суспензии — Сб. трудов VII Всесоюз. конф. по коллоидной химии и физико-химической механике. — Минск: Наука, 1977.
6. Беркович Т. М. Основы технологии асбестоцемента. — М.: Стройиздат, 1979.
7. Творогова Е. А., Фишер И. М., Березмишвили Г. А. Асбестоцементные листы для отделки интерьеров зданий различного назначения // Строит. материалы. 1982. № 6.
8. Колесников Б. И. Принцип малоотходной технологии и накопления осадка в рекуперационной системе. — Сб. ВНИИЭСМ. 1990. № 6.

Технические новшества

Группой ученых Воронежского инженерно-строительного института предложена **ПОЛИМЕРБЕТОННАЯ СМЕСЬ¹**

состава, % по массе:

Низкомолекулярный олигобутадиев	10—14
Сера	5—7
Тиурим	0,22—0,7
Кварцевый песок	23,5—27
Гравитный щебень	45—52
Оксид кальция	0,3—0,54
Оксид бария	0,03—0,054
Тонкомолотый минеральный наполнитель	Остальное.

Введение в смесь окиси кальция и окиси бария позволяет повысить прочность при сжатии полимербетона, применяемого для изготовления химически стойких изделий.

¹ А. с. № 1680663 СССР, М. кл. С04В 26/04. Полимербетонная смесь / Ю. Б. Потапов, М. Е. Чернышов, Н. Б. Вланк, Г. М. Чочуа / Открытия. Изобретения. 1991. № 36.

Б. К. ДЕМИДОВИЧ, д-р техн. наук, В. А. ЛЕБЕДКОВА, канд. техн. наук,
Д. Т. ЯКИМОВИЧ, канд. техн. наук (Минский НИИСМ)

Скоростные методы термообработки в производстве мелкогранулированной извести

Как и много лет назад, сегодня все еще понятие «известь» подразумевает вещество, состоящее в основном из оксида кальция в разных концентрациях. Различается известь по содержанию оксида кальция, высокоактивная и низкоактивная. Сравнительно узкая область применения извести в недалеком прошлом не требовала других характеристик ее. При расширении области применения извести, в частности использование ее в индустриальном производстве строительных материалов, стало ясно, что известь каждого отдельного завода имеет свои характерные отличия, обусловленные как свойствами исходного сырья, так и технологией ее получения. Даже надежно отработанная технология производства кирпича на силикатном предприятии нуждается в корректировке при поступлении извести другого поставщика. Положение значительно усложняется в случае производства ячеистого силикатобетона при использовании извести повышенной реакционной способности.

Возникла потребность регулирования свойств извести в процессе ее производства. Традиционные способы получения извести мало пригодны для этого.

Рост потребления извести, повышение качества, потребность извести с заданными свойствами требуют создания новых технологических решений, обеспечивающих производство высококачественных материалов при рациональном использовании недостаточно кондиционного сырья. Наряду с некондиционным сырьем имеются значительные объемы кальцийсодержащих отходов промышленности в виде паст и суспензий, требующих утилизации, а иногда и регенерации исходных продуктов.

Использование распылительных сушилок в качестве теплообменного аппарата открывает возможность для разработки принципиально новых технологических

решений получения извести с заданными свойствами из переувлажненного некондиционного сырья.

Минским институтом строительных материалов разработаны конструкции шахтно-циклонных печей для термообработки порошкообразного материала, использующие в качестве запечного теплообменника распылительные сушилки. Распылительная сушилка, утилизируя тепло отходящих из обжигового агрегата газов, одновременно является агрегатом, позволяющим подготовить материал для дальнейшей термообработки.

Гранулометрический состав материала содержит до 80 % фракций 0,3—0,2 мм. Преимуществом

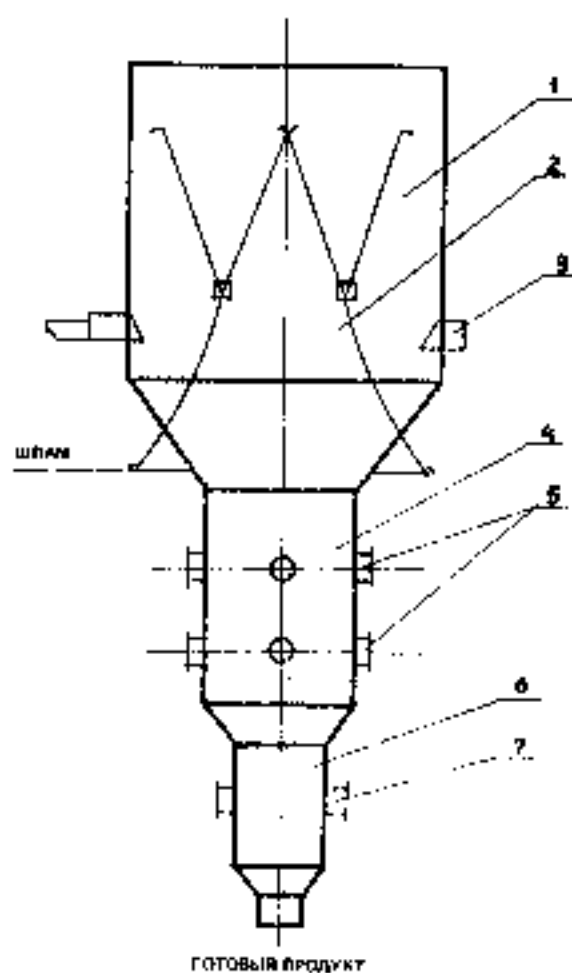


Рис. 1. Схема сушильно-обжигового агрегата

1 — распылительная сушилка; 2 — расширяющееся устройство; 3 — устройство для отбора дымовых газов; 4 — шахтно-циклонный теплообменник; 5 — зрелочные устройства; 6 — колодильник; 7 — устройство для подачи воздуха

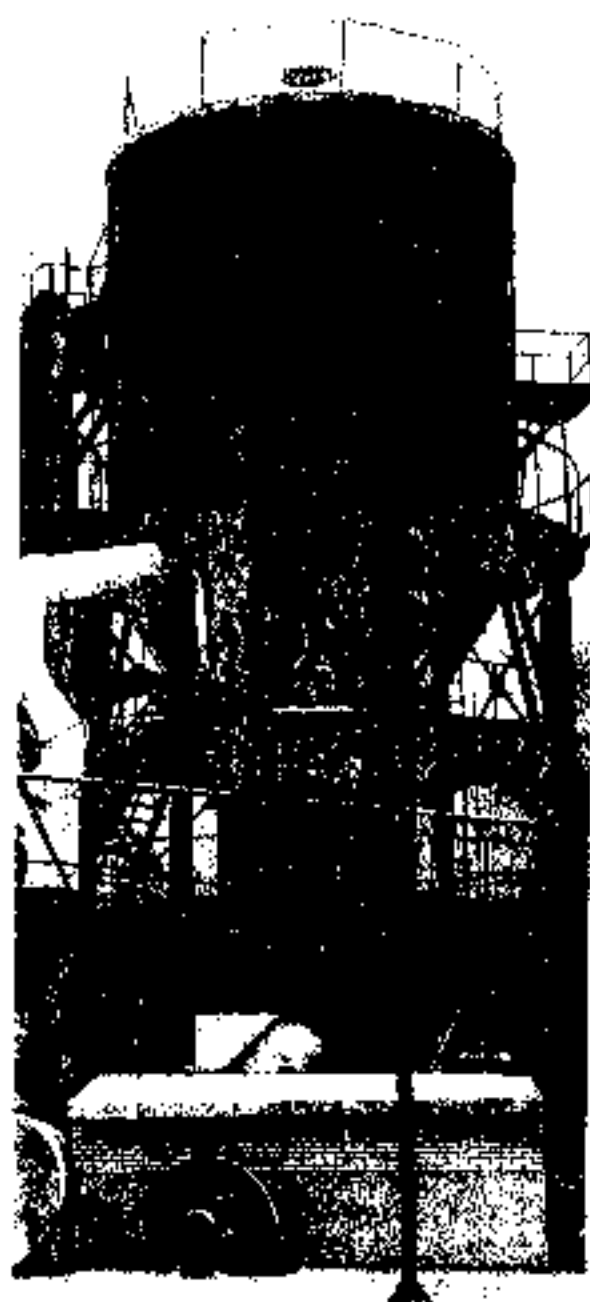
Рис. 2. Общий вид сушильно-обжиговой установки

данного способа сушки переувлажненного сырья (т. е. приготовленной из него суспензии) является глубокое использование тепла газов вследствие развитой поверхности теплообмена, а также сравнительно низкое содержание пыли в готовом продукте.

Опытно-промышленная линия по получению гранулированной извести включает башенную распылительную сушилку с соосно расположенной шахтно-циклонной печью. Диаметр сушильной камеры 6—16 м, диаметр циклонного теплообменника — 1,4—5,5 м.

Технологический процесс осуществляется следующим образом: сырье подается в болтушку, а затем поступает на очистку. Очищенный шлам накапливается в шламбассейне, затем мембранным насосом при давлении 2,0—2,5 МПа подается к распылительным форсункам (2) сушильной камеры (1), рис. 1.

Высушенные гранулы самотеком поступают в шахтно-циклонный теплообменник (4), где происходит обжиг при температуре 1000—1050 °С. Охлаждение гра-



нузированной извести происходит в холодильнике, являющемся продолжением обжиговой шахты (6).

Общий вид сушильно-обжигового агрегата производительностью 3 т в час представлен на рис. 2. На рисунке показаны также пылесосадытельные циклоны, элеватор для подачи материала и силоса для готового продукта.

Вследствие малого времени нахождения гранул в зоне обжига (110—30 с) получается известь, практически не содержащая зерен пережога. И что особенно важно, при переработке загрязненного некондиционного сырья и различного вида кальцийсодержащих отходов при скоростной термообработке уменьшается возможность связывания активного оксида кальция и образования силикатов и алюминатов кальция. Это монофракционная известь с размером гранул 0,1—0,3 мм, она удобна для дозировки и транспортировки.

Высокая реакционная способность извести является следствием скоростного обжига, не позволившего хорошо сформироваться зернам оксида кальция. Электронно-микроскопические исследования мелкогранулированной извести показывают, что микроструктура извести представлена частицами CaO с размером 0,1—1 мкм.

Согласно проведенным исследованиям можно сделать вывод о возможности получения в аппаратах скоростного обжига извести с различной микроструктурой, размерами субзерен и степенью кристаллизации оксида кальция и, следовательно, различными технологическими характеристиками.

Опыт использования подобных установок в цементной промышленности для декарбонизации цементно-сырьевой смеси, керамической для получения дегидратированного порошка, на теплоэлектростанциях и сахарных заводах для регенерации извести из карбонатсодержащих отходов говорит о высокой эффективности и надежности аппаратов скоростной термообработки для термической обработки минеральных суспензий. Производительность установок от 1 до 45 т в час по готовому продукту.

* Исследования выполнены канд. техн. наук А. Г. Губской.

УДК 666.973.65.011.36.62-52

В. Н. ГОНЧАРИК, д-р техн. наук (СПКО «Белавтоматстром»)

АСУТП производства строительных изделий из ячеистого силикатобетона

Технологический процесс производства изделий из ячеистого силикатобетона как объект автоматизированного управления является многомерным, стохастическим со сложными взаимосвязями между управляющими, возмущающими воздействиями и параметрами состояния объекта, включая показатели качества готовой продукции. По классификации моделей объектов рассматриваемый процесс — сложный объект управления, обладающий свойствами моделей перемешивания, переноса и моделей с рециклом. Учитывая характеристику рассматриваемого объекта, можно сделать вывод, что создание эффективной автоматизированной системы управления процессом является технически необходимым и экономически оправданным.

Уровень автоматизации современного производства принято оценивать как меру замещения автоматами функций управления в процессе переработки и перемещения предметов труда. Сопоставляя общее число таких функций в конкретной технологии с числом функций, замещаемых автоматами, можно оценить технический уровень любого производства.

Вторым важным показателем технического уровня производства является степень его автоматизации, отражающая меру замещения автоматами трудозатрат по управлению.

В настоящее время рядом зарубежных фирм «Хебель» (Германия), «Сипорекс» (Швеция), «Калсилоркс» (Голландия) созданы технологические линии по производству изделий из ячеистых силикатобетонных с высокими уровнем и степенью автоматизации.

С учетом масштаба запланированных к вводу мощностей по производству изделий из ячеистого бетона в Республике Беларусь, России, Украине, странах Прибалтики перед специалистами по автоматизации встала задача создать систему управления рассматриваемым производством на основе современных мировых тенденций в области автоматизации технологических процессов.

1. Подсистема автоматизации приготовления формовочной смеси.

Технология производства изделий из ячеистого бетона требует высокой точности рецептурного состава смеси. Поэтому СПКО «Белавтоматстром» были разработаны специальные установки для дозирования компонентов ячеистобетонной смеси (цемента, известково-песчаного вяжущего, золы и других сыпучих материалов, песчаного шлама, шлама из отходов, образующихся от снятия «горбушки», воды и водной суспензии алюминиевой пудры) с диапазонами взвешивания, кг: сухих компонентов 800—4000; жидких (воды, шлама, шлама из отходов) 500—5000; алюминиевой суспензии 50—200. На базе этих установок созданы автоматизированные дозировочно-смесительные секции (ДСС).

Система автоматизации является неотъемлемой частью дозировочной секции. Она предназначена для управления дозированием и решает весь комплекс задач, связанных с этим процессом: оперативного ввода измеряемых величин, выработки и реализации управляющих воздействий, обмена информационными и блокировочными сигналами в соответствии с алгоритмом работы ДСС.

Система автоматизации ДСС

(СА ДСС) обеспечивает загрузку компонентов в установки дозирования (до 6 шт.) в заданных количествах и выгрузку компонентов в смеситель по заданной циклограмме. Система выполняет следующие функции:

- расчет весовых доз компонентов по заданным оператором технологическим параметрам и индикацию из заданных значений;

- автоматическую коррекцию весовых доз шлама, шламоторходов и воды в соответствии с плотностью этих компонентов в каждом цикле дозирования;

- автоматический учет расхода компонентов смеси (шлама, известково-песчаного вяжущего, цемента и алюминиевой суспензии) за смену, сутки и т. д.;

- автоматическую загрузку установок дозирования в соответствии с расчетными значениями доз компонентов;

- автоматическое блокированное управление выгрузкой компонентов по заданной циклограмме;

- дистанционное управление механизмами загрузки, выгрузки, промывки;

- индикацию фактических значений массы дозируемых компонентов;

- автоматический контроль положения затворов и клапанов;

- сигнализацию отказов в работе комплекса технологических средств (КТС);

- обмен информационными и бло-

кировочными сигналами с системами автоматизации загрузки расходных бункеров и бетоносмесителя, а также с ЭВМ верхнего уровня.

Исходя из задач управления и функций системы, параметров и количества входных сигналов, реализации операций управляющей логики, арифметических операций и связи с ЭВМ верхнего уровня в качестве базового технического средства СА ДСС применен логический микропроцессорный контроллер Ломиконт Л-110. По сравнению с традиционными релейными устройствами с жесткой логикой контроллер Ломиконт Л-110 отличается развитыми функциональными возможностями, что позволяет, при необходимости, изменить алгоритм управления без дополнительных затрат на оборудование.

Для взвешивания порции дозируемых компонентов применены весовые тензометрические устройства типа 1858УВТ, на датчики которых установлены грузопримные бункера установок дозирования. Преобразование выходных сигналов этих устройств (сигналы выходных реохордов вторичных приборов КСТ4) осуществляется измерительными преобразователями типа Ш704-01.

Структурная схема системы СА ДСС приведена на рис. 1. Аппаратурно эта система состоит из следующих устройств: пульта управ-

ления (ПУ); щита измерения (ЩИ1, ЩИ2, ЩИ3); щита управления (ЩУ); контроллера логического микропроцессорного Ломиконт-110; постов местного управления; устройства печати типа А521-4/6; датчиков массы (тензорезисторных) типа 1778ДСТ; датчиков положения (запорной арматуры, впускных и выпускных затворов) типа КВЦ-6.

Пульт управления — это серийно выпускаемый пульт типа ПНП 1000×1050, на котором установлены органы управления, цифровые измерительные приборы Ф293-3, лампы сигнализации.

Щит измерения конструкционно выполнен в виде трех шкафных щитов типа ШЩ-ЗД-1-600×600. В каждом щите установлены два вторичных прибора типа КСТ-4; два измерительных преобразователя типа Ш704-01; автоматические выключатели.

Щит управления — это щит типа ШЩ-ЗЗ-1-1000×600, на котором установлены автоматические выключатели; трансформаторы питания; блоки питания приборов Д-ЗМ; промежуточные реле типа РПГ13.

Посты местного управления типа ПКУ15-21 — это наборы кнопочных выключателей типа КЕ. Посты серийно выпускаются промышленностью. В системе применено шесть постов управления (по одному для каждой установки дозирования).

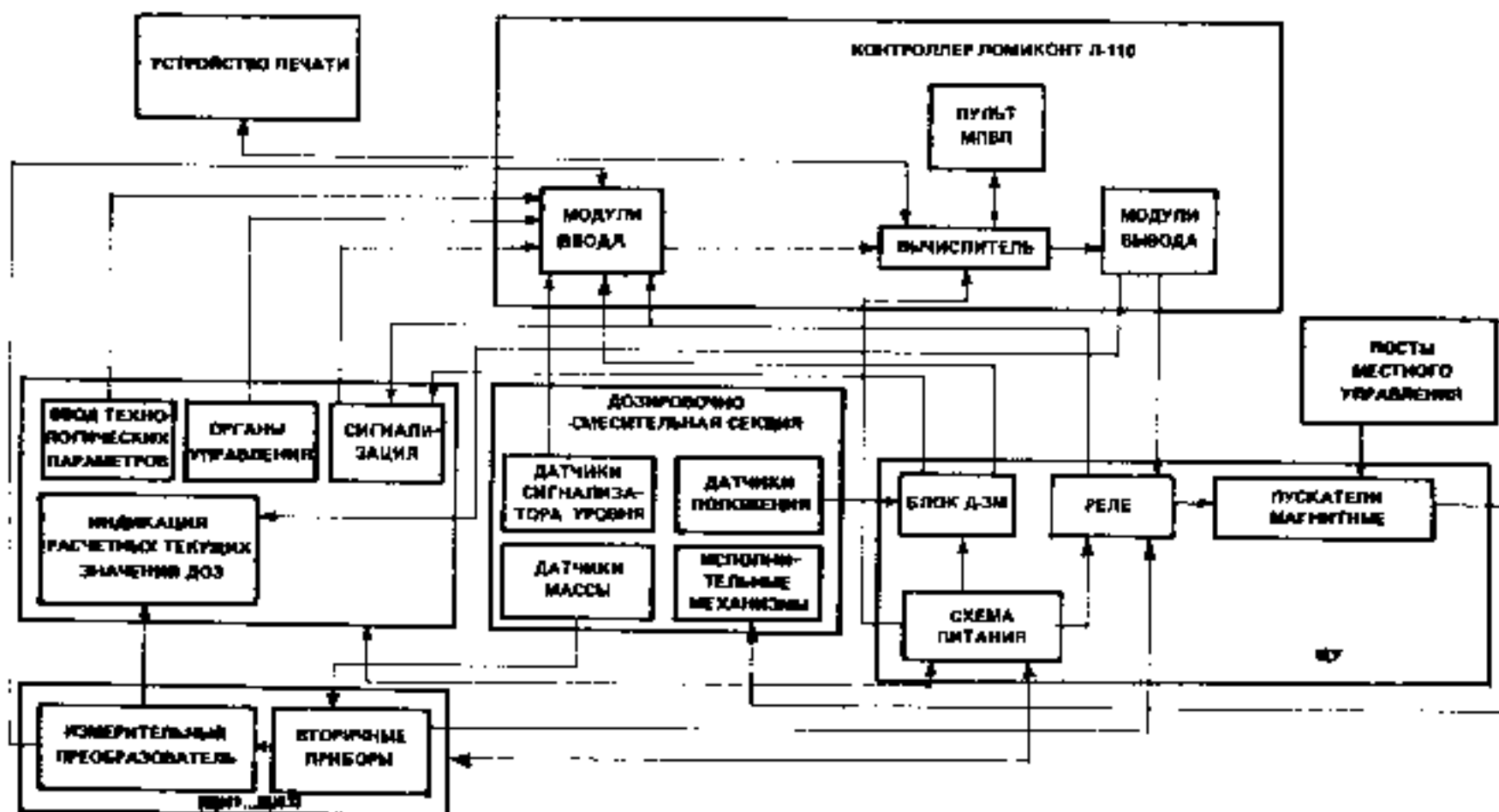


Рис. 1. Структурная схема подсистемы автоматизации дозирочно-смесительной секции

В качестве аппаратов защиты схем управления и электроприемников применены однополюсные и трехполюсные автоматические выключатели, установленные на щитах измерения (ЩИ1, ЩИ2, ЩИ3) и щите управления (ЩУ).

Система автоматизации имеет три режима работы: автоматический, дистанционный и наладочный. Выбор режима работы СА ДСС осуществляется оператором ДСС.

В автоматическом режиме все управление процессом дозирования осуществляется через контроллер с соблюдением логики управления объекта. В этом режиме набор доз всех компонентов производится в соответствии с объектной программой, а их расчет выполняется в зависимости от технологических параметров — требуемой плотности ячеистого бетона; содержания в сухих смесях отходов, цемента, алюминиевой суспензии; плотности шлама и шламотходов; водотвердого отношения; содержания активного СаО в вяжущем и ячеистобетонной смеси.

Алгоритм расчета доз компонентов хранится в постоянной памяти модуля перепрограммируемой памяти. Технологические параметры задаются оператором ДСС. Коррекция доз компонентов выполняется в каждом цикле дозирования в зависимости от плотности шлама и шламотходов. Выгрузка компонентов в бетоносмеситель происходит по команде оператора ДСС автоматически в соответствии с заданной циклограммой.

В дистанционном режиме управление процессом дозирования осуществляется оператором ДСС с пульта ПУ по информации ламп сигнализации и измерительных приборов.

Наладочный режим предназначен для выполнения пусконаладочных работ. В этом режиме выполняются работы исполнительных механизмов с постов местного управления без соблюдения блокировочных зависимостей.

Внедрение системы автоматизации ДСС обеспечивает увеличение выпуска и повышение качества изделий, снижение удельных расходов сырья и материалов, улучшение условий труда.

2. Подсистема автоматизированного управления конвейерной линией.

Подсистема автоматизации управления конвейерной линией производства изделий из газосиликата включает управление конвейером возврата поддонов и форм (КВП) из автоклавного отделения и конвейером формования и резки массива (КФР).

Оперативное управление подсистемой и оперативный контроль за работой оборудования осуществляются из 3 постов операторов. Пост оператора № 1 обеспечивает оперативное управление передаточным мостом, смесителем, ударными площадками и соответствующими толкателями. Пост оператора № 2 обеспечивает оперативное управление машиной смазки форм, гайковертами, переключателем бортоснастки и соответствующими толкателями. Пост оператора № 3 обеспечивает оперативное управление машиной чистки, резательными машинами, а также соответствующими толкателями.

В функции оперативного персонала входит выбор режимов управления оборудованием, включение питания устройства управления соответствующими функциональными группами оборудования, управление механизмами в наладочном и ручном режимах, контроль за работой оборудования и технических средств сигнализации.

Исходя из функций подсистемы управления конвейерной линией в качестве базового технического устройства управления применен контроллер логический микропроцессорный Ломиконт Л-110. Структурная схема подсистемы приведена на рис. 2. Подсистема автоматизированного управления конвейерной линией имеет три режима работы: автоматический, дистанционный и наладочный.

В автоматическом режиме обеспечивается действие всего оборудования конвейерной линии в замкнутой последовательности в соответствии с алгоритмом работы линии.

Дистанционный режим обеспечивает возможность автономной работы каждой единицы оборудования при нажатом состоянии пусковой кнопки. В этом режиме исключается возможность автоматического пуска механизмов, но сохраняется действие всех логических связей, обеспечивающих безаварийную работу оборудования.

Наладочный режим работы под-

системы обеспечивает опробование действия исполнительных механизмов с пультов управления без соблюдения блокировочных зависимостей. Он необходим для проведения ремонтных работ оборудования при отключенном контроллере.

Управление работой конвейерной линии в автоматическом и дистанционном режимах осуществляется по объектным программам, записанным в соответствующий Ломиконт Л-110. Контроллер осуществляет управление оборудованием линии путем сбора, логической обработки получаемой информации и выдачи управляющих воздействий на исполнительные механизмы.

3. Подсистема автоматизации процесса термообработки изделий в автоклавах.

Выпускаемые заводом «Волгоцеммаш» автоклавы комплектуются устройствами автоматического управления технологическим процессом запаривания, которые в недостаточной степени учитывают статические и динамические свойства используемых в системе датчиков. С целью исключить этот недостаток в СПКО «Белавтомат-стром» в 1990 г. разработана система управления и регулирования процессом автоклавной обработки (СУРПА), которая полностью реализует функции устройства управления процессом запаривания и обладает высокой статической и динамической точностью обработки информации в результате использования в качестве базового средства управления компактного малоканального многофункционального микропроцессорного контроллера Ремиконт Р-130.

Структурная схема СУРПА приведена на рис. 3. Она включает в себя щит управления (ЩУ), щит измерения и регулирования (ЩИР), датчики температуры (ВК) и преобразователи давления (ВР).

На щите ЩИР (серийно выпускаемом шкафом щите типа ЩПК-1000УХЛ4) установлены 2 вторичных прибора типа КСУ2, контроллер Р-130, органы управления, элементы схемы сигнализации и автоматические выключатели.

Щит ЩУ — это серийно выпускаемый щит типа СП-600УХЛ4, на котором смонтированы магнитные пускатели (ПМ) и автоматические выключатели.

В ПОДСИСТЕМУ УПРАВЛЕНИЯ СМЕСИТЕЛЬНЫМ ОТОБЛЮМНИМ

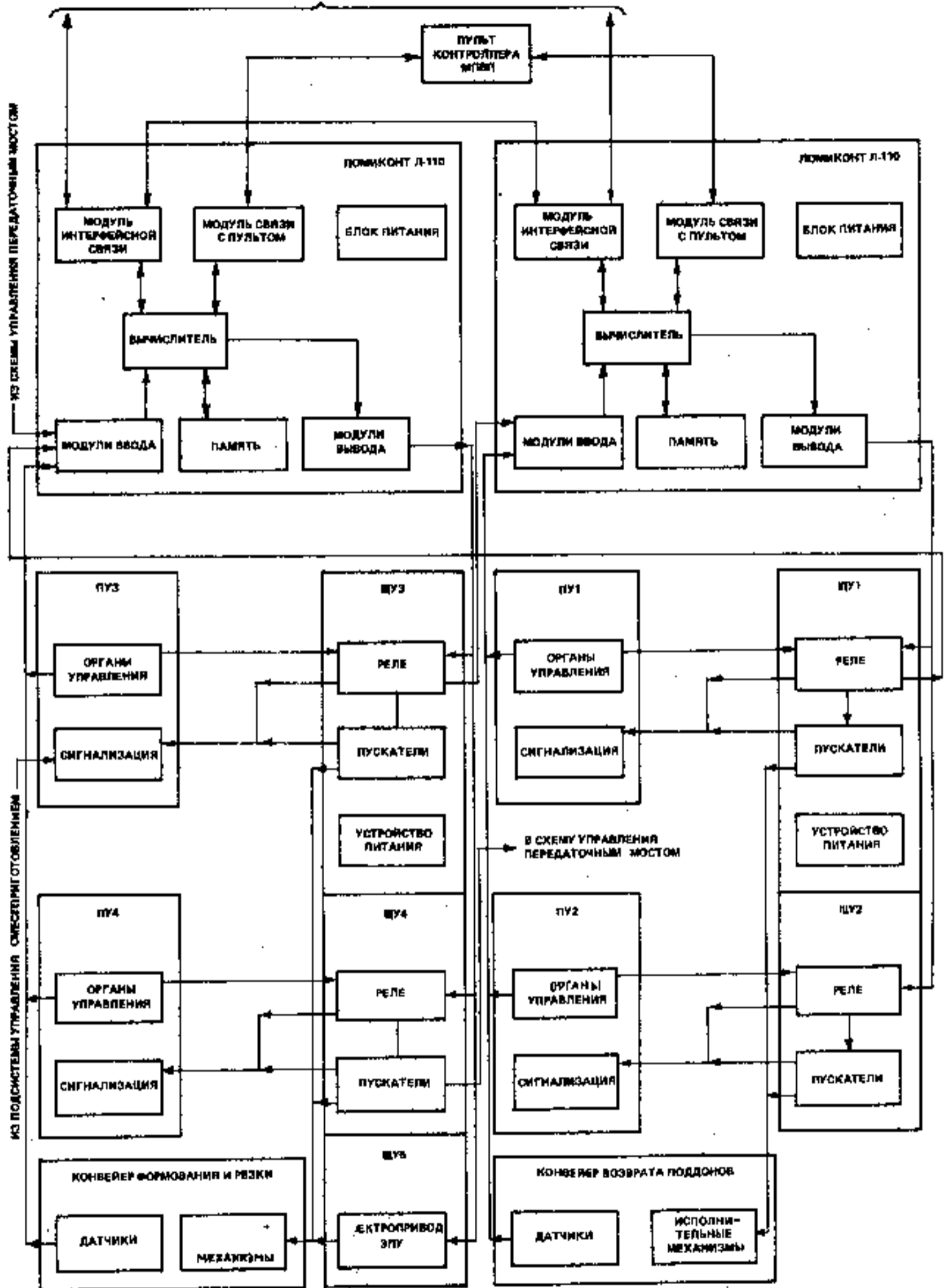


Рис. 2. Структурная схема подсистемы управления процессом формования и резки миски

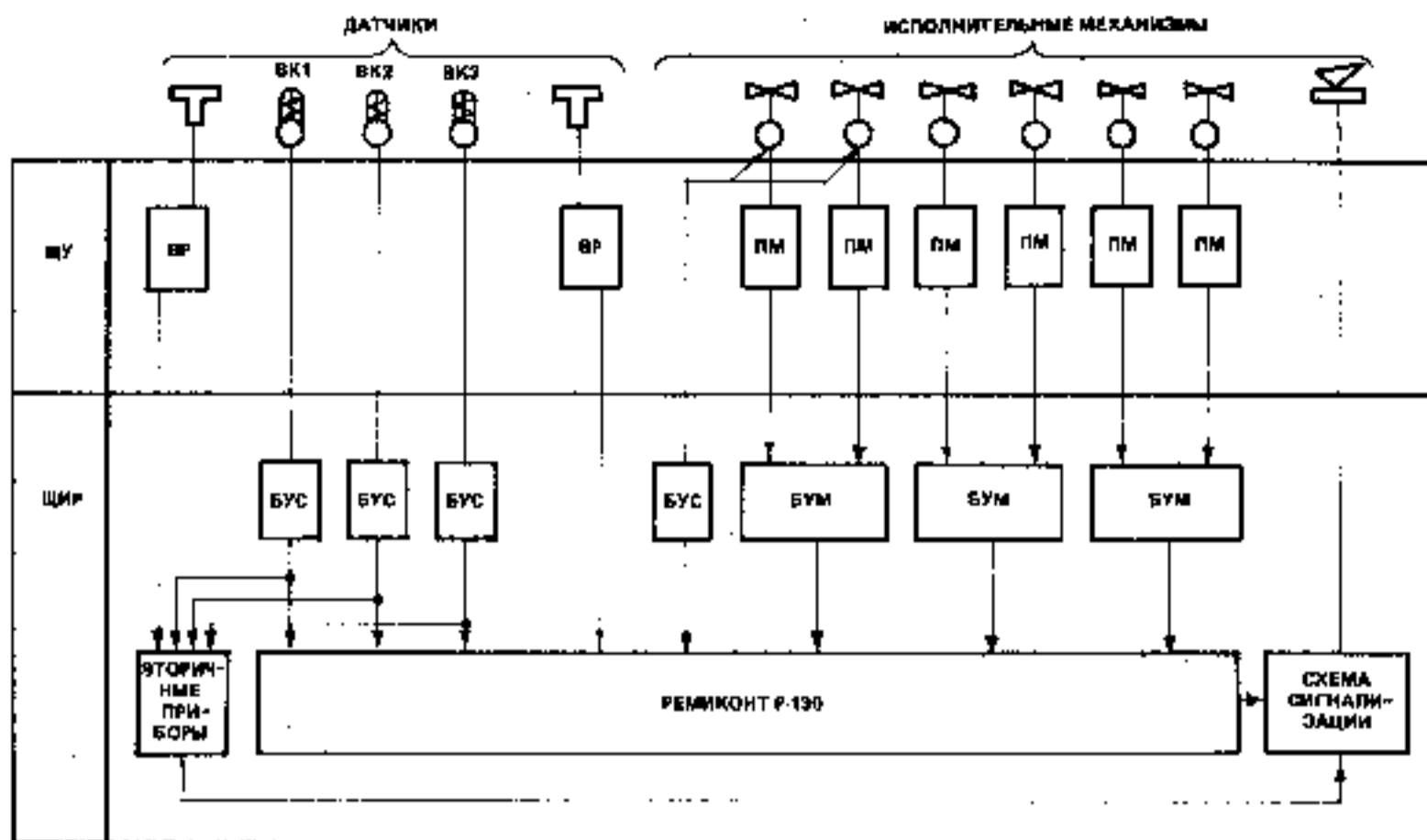


Рис. 3. Структурная схема подсистемы управления и регулирования процессом автоклавной обработки изделий

В качестве датчиков температуры (ВК) используются преобразователи сопротивления типа ТСН-0879 (двойной), а в качестве датчиков давления (ВР) — измерительный преобразователь типа Сапфир-22ДИ.

Ремиконт Р-130 включает в себя комплекс проектно-компонованных технических средств: центральный микропроцессорный блок для преобразования аналоговой и дискретной информации в цифровую, которую он, согласно программе, обрабатывает и вырабатывает управляющие воздействия; блоки для предварительного усиления сигналов термоматров сопротивлений и расходов положения регулирующих органов (БУС) и для формирования дискретных выходных сигналов напряжением 220 В (БУМ).

Конструктивное оформление СУРПА соответствует современным требованиям.

СУРПА работает в автоматическом и ручном режимах. В автоматическом — все управление технологическим процессом запарки изделий осуществляется через контроллер. Пользование же ручным режимом допускается только при наладке электрической части автоклава, а также в аварийных

ситуациях для обеспечения техники безопасности и завершения технологического процесса.

СУРПА выполняют следующие функции контроля, регулирования, управления и сигнализации:

автоматическое регулирование давления и температуры в автоклаве, согласно циклу автоклавной обработки изделий;

безударное переключение режимов регулирования при переходе с «давления» на «температуру» и обратно;

регулирование параметров (давления, температуры) по ПИ-закону;

подача пара в автоклав по линии перепуска, а в случае отсутствия загружаемого автоклава — в атмосферу или потребителю;

автоматическое окончание перепуска пара;

автоматическое закрытие задвижки острого пара при понижении его давления в магистральном паропроводе, а после восстановления давления в магистрали контролирует плавное нарастание температуры и давления в автоклаве до заданного;

автоматическая задержка цикла сброса давления в автоклаве на 10—60 мин при отсутствии авто-

клава-приемника, а также сброс давления в автоклаве (в этот промежуток времени) по команде оператора;

контроль давления пара в магистрали;

контроль и регистрация температуры и давления среды в автоклаве, а также температуры «верхних» корпусов автоклава, сигнализация превышения разности этих температур;

сигнализация включения цикла термообработки (подъем давления, изотермическая выдержка, сброс давления, окончания цикла пропарки), задержки цикла изотермической выдержки, отклонения параметров регулирования от заданных, положения запорно-регулирующей арматуры;

дистанционное управление задвижками и регулируемыми клапанами.

Внедрение СУРПА позволит повысить качество термообрабатываемых изделий и снизить удельный расход тепла на них.

О выборе структуры комплекса технологических средств АСУТП производства изделий из ячеистого бетона специалисты могут прочитать в одном из последующих номеров журнала.

УДК 666.961-442

М. Е. ЧЕЧЕНИН, канд. техн. наук

Новые области применения асбестоцементных труб в строительстве

Асбестоцементные трубы применялись в основном в мелиоративном строительстве. Они уложены в оросительные системы различных областей России, Украины, Молдовы, в Узбекистане, Казахстане и в других странах СНГ.

Трубы из асбестоцемента обладают высокой коррозионной стойкостью, долговечностью, не нуждаются в устройстве электрозащиты. Тем не менее в последнее время заводы, изготавливающие асбестоцементные изделия, стали испытывать затруднения в сбыте труб. Из-за повышения цен на сырье, вспомогательные материалы и увеличения зарплаты работникам предприятий стоимость этих труб резко возросла.

Вместе с тем государственные ассигнования на мелиоративные работы сокращены. Новых земель под орошение стали выделять меньше. Поэтому встал вопрос об организации производства и применения асбестоцементных труб для других, нетрадиционных, но высокоэффективных областей строительства — для прокладки газопроводов, теплопроводов горячего водоснабжения и отопления, обсадки скважин, для чего сейчас используют только дефицитные стальные трубы.

ВНИИпроектасбестцементом, предприятиями асбестоцементной промышленности, в строительстве накоплен определенный опыт, позволяющий начать внедрение асбестоцементных труб в названных новых областях.

В 1959—1972 гг. из асбестоцементных труб построено более десяти опытных газопроводов общей протяженностью около 50 км, на что было израсходовано 190 усл. км труб различного диаметра. Для производства газопроводных асбестоцементных труб применяли асбест 3- и 4-й групп и цемент марок 500 и 600.

Содержание асбеста в шихте было немного уменьшено по сравнению с тем, что требуется для обычных труб. Это позволяло без существенных изменений технологических режимов формования увеличить плотность стенок труб и нормировать плотность асбестоцемента показателем не менее $1,8 \text{ т/м}^3$.

Трубы для газопроводов формовали такой же толщины, как и у обычных водопроводных труб класса ВТ-9, но для которых плотность не нормирована.

Исследования показали, что во влажных условиях стенки асбестоцементных труб плотностью не менее $1,8 \text{ т/м}^3$ практически газонепроницаемы при давлениях до 5 кгс/см^2 . Для полной гарантии газонепроницаемости торцы труб и внутреннюю поверхность покрывали различными полимерными материалами путем их распыле-

ния, обливом или центрифугированием.

Размеры труб для газопроводов, их технические показатели были нормированы в межреспубликанских технических условиях МРТУ 7-1-60, а строительство и испытание газопроводов осуществляли по временным техническим указаниям СН 181-61, СН 184-61 и СН 185-61 на производство и приемку работ по сооружению асбестоцементных газопроводов.

Наиболее крупный газопровод протяженностью 23,3 км был построен в быв. Баш. АССР. 4-метровые трубы внутренним диаметром 456 мм и толщиной 38 мм были изготовлены на Сухоложском комбинате асбестоцементных изделий и испытаны перед отправкой потребителю гидравлическим давлением $1,8 \text{ МПа}$. Торцы труб окрашивали бензостойкими материалами, грунтом, эмалью, лаком на основе смолы СВХ-40. Для соединения труб применили чугунные фланцевые муфты типа «Жибо» (рис. 1) с уплотнительными резиновыми кольцами круглого сечения диаметром 20 мм из резины НИ-2 на основе нейрита и бутадиен-нитрильных каучуков. В дальнейшем использовали состав резины ИРП-1220 на основе бутадиен-нитрильных каучуков СКН-18 (50%) и СКН-26 (50%). Такие уплотнительные кольца вошли в ГОСТ 5228.

По сооруженному газопроводу транспортировали попутный нефтяной газ, который содержал до 1,8% сероводорода и 1,9% воздуха, от взаимодействия которых на внутренних стенках труб и муфт осаждалась сера.

Параллельно асбестоцементному был проложен стальной газопровод, что позволяло оценивать их долговечность в одинаковых условиях. Начиная с 1960 г. в течение 26 лет по асбесто-

Рис. 1. Прокладка газопровода из асбестоцементных труб диаметром 456 мм с чугунными соединительными муфтами



цементному газопроводу перекачивали ежедневно до 40 тыс. м³ газа под давлением 0,3 МПа на компрессорной станции возле Венедовских нефтепромыслов и 0,02 МПа у потребителя — химкомбината в г. Салавате. Согласно замерам газовых счетчиков, утечка газа по всей трассе газопровода из асбестоцементных труб в среднем составляла 1 %.

Обе газопровода отремонтировали, заменяя поврежденные участки. Всего за 26 лет заменили 250 м на асбестоцементном и 327 м на стальном газопроводах. В первом повреждения возникали в основном в муфтовых соединениях, а во втором — от коррозии стенок, особенно в начале, где больше выпадало газоконденсата.

С 1986 г. эксплуатация газопровода была прекращена — истощилось газовое месторождение.

По заключению управления «Салаватгоргаз», асбестоцементные трубы с рабочим давлением 0,3 МПа рекомендуются применять для газопроводов вне населенных пунктов, при этом следует увеличить надежность муфтовых соединений.

Другой газопровод из асбестоцементных труб с внутренним диаметром 189 мм и толщиной стенок 17,5 мм, изготовленных на Сухоложском комбинате асбестоцементных изделий в 1962 г., в течение 25 лет снабжал природным газом совхоз в Саратовской области.

Газопровод на трассе Уфа — Дема из труб с внутренним диаметром 279 мм, с толщиной стенок 22,5 мм эксплуатировали 13 лет при рабочем давлении 0,3 МПа. Утечки газа происходили из-за плохого качества чугунных соединительных муфт, недостаточных зазоров между торцами труб, что приводило к повреждениям в результате неизбежной просадки грунта.

Для сооружения городских газопроводов низкого давления по предложению Саратовского Гипронегаза асбестоцементные трубы покрывали фенольно-формальдегидными смолами, чтобы повысить их газонепроницаемость. Газопровод эксплуатировали 14 лет.

Интересные результаты получены при эксплуатации газопровода протяженностью 7,5 км в Житомирской области, который был построен в 1961 г. из асбесто-

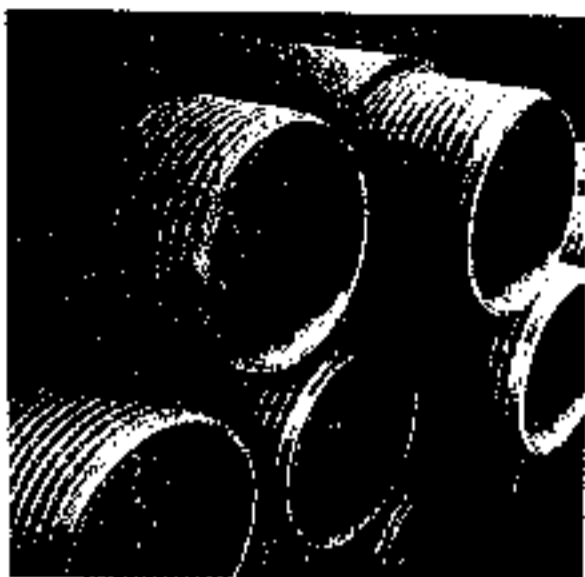


Рис. 2. Асбестоцементные обсадные трубы с нарезкой резьбы по концам.

цементных труб с внутренними диаметрами 368 и 189 мм, с толщиной стенок соответственно 29,5 и 17,5 мм, изготовленных на Киевском комбинате асбестоцементных изделий. По сообщению Бердичевского межрайонного объединения газового хозяйства «Укргаз», по этому газопроводу транспортировали природный газ на сахарные заводы под давлением 0,2—0,25 МПа в периоды сахароварения. За время более 25 лет эксплуатации не было ни одного случая повреждения труб на этом газопровод, а утечки газа в основном обнаруживали в муфтовых соединениях.

Три газопровода из асбестоцементных труб были проложены в Краснодарском крае. По одному из них, по трубам с внутренним диаметром 141 мм, с толщиной стенок 13,5 мм, изготовленным на Белгородском комбинате асбестоцементных изделий, с 1964 г. транспортировали ежедневно зимой 14,7 и летом 3,9 тыс. м³ газа под давлением 0,3 МПа. За истекшее время было отмечено 6 случаев изломов труб. Один раз лопнул фланец чугунной муфты «Жибо». Газопровод был поврежден тяжелой сельскохозяйственной техникой.

На укладке другого газопровода были применены асбестоцементные трубы с условным проходом 200 мм и длиной 6 м, которые выпускал Воскресенский комбинат асбестоцементных изделий на импортном оборудовании. Перед отправкой потребителю трубы испытывали гидравлическим давлением 2,4 МПа. На отдельном участке этого газопровода длиной 102 м были использованы асбестоцементные

муфты «САМ» с бензостойкими резиновыми кольцами. За 15 лет пришлось заменить только 1 трубу и один фланец чугунной муфты. Причиной поломки стала недостаточная глубина заложения газопровода. Эксплуатация последнего продолжается.

Третий газопровод низкого давления из труб с условным проходом 100 и 200 мм общей протяженностью 2,2 км эксплуатировался 21 год. Затем было принято решение об его перекладке.

Многолетний опыт эксплуатации газопровода из асбестоцементных труб при давлениях до 0,5 МПа показал возможность более широко применять их взамен стальных для транспортирования попутных нефтяных газов, в том числе содержащих агрессивный сероводород, а также для газоснабжения отдельных предприятий по переработке сельскохозяйственной продукции.

Для газопроводов целесообразно применять асбестоцементные трубы с размерами, соответствующими классам ВТ-12 и ВТ-15 длиной 5 м, которые вырабатывают на современных импортных или отечественных трубоформовочных машинах, а для их соединения — использовать чугунные муфты с усиленными фланцами по ТУ-21-26-336-86 или асбестоцементные — типа САМ-У (усиленные) по ТУ 21-24-104-84.

Для уплотнения муфтовых соединений следует применять кольца из газостойкой резины марки ИРП-1220, технические показатели которых нормированы в ГОСТ 5229—91.

Использование для сооружения газопроводов хотя бы 1 % вырабатываемых в стране асбестоцементных труб позволит сэкономить не менее 20 тыс. т стальных труб в 1 год.

ВНИИпроектасбестцемент разработал и опробовал в опытном строительстве специальный тип обсадных асбестоцементных труб с соединением на резьбе (рис. 2). Испытания прочности последних показали, что лучшими являются соединения в торцевую четверть на резьбе с круглым профилем зуба. Обсадные трубы с внутренним диаметром 204 мм, соединенные таким способом выдерживали на растяжение не менее 18 т, что позволяет применять их для обсадки скважин глубиной до 200 м.

В течение 1965—1975 гг. в раз-

личных областях нашей страны были построены 30 скважин глубиной до 70 м с обсадкой их стенок асбестоцементными трубами (рис. 3). Размеры обсадных асбестоцементных труб приведены в таблице.

Толстостенные обсадные трубы формовали на Сабряковском комбинате асбестоцементных изделий с наружными диаметрами 256 и 540 мм и на воскресенском комбинате асбестоцементных изделий «Красный строитель» — 287 и 307 мм. При формовании использовали асбест 3- и 4-й групп полужесткой текстуры в равном соотношении, цемент марок М500 и М600. Технологические режимы обеспечивали повышенную плотность материала стенок труб (1,75—2 т/м³). Это было необходимо, чтобы трубы при нарезке резьбы не выкрашивались.

На конвейере трубы твердели 6—12 ч, а в бассейнах с водой — 2—3 сут. Нарезку резьбы на затвердевших обсадных трубах осуществляли на обычном токарно-винторезном станке ДИП-500 (на Сабряковском комбинате) и на специальном станке РТ-364 (на Воскресенском комбинате), изготовленном Рязанским станкостроительным заводом (рис. 4).

При сооружении трубопровода скважины бурили роторным или ударно-канатным способом. Обсадную колонну опускали на глубину 75 м путем перехвата труб металлическим хомутом буровой установки. Для герметизации резьбовых соединений применяли резинобитумную мастику «Изоли» или смесь битума с керосином в соотношении 3:1. В качестве фильтров использовали перфорированные асбестоцементные трубы.

Трестом «Приволжскводопроводстрой» (Саратовская обл.) в хозяйствах ряда колхозов и управлений агропрома Маршевского района и в ВолжНИИГим Энгельского района в 1975 г. были построены 6 вертикальных дренажных скважин из асбестоцементных труб внутренним диаметром 235 мм (всего 360 м), изготовленных на Воскресенском комбинате асбестоцементных изделий.

Скважины бурили роторно-вращательным методом с применением глинистого раствора. Фильтр был изготовлен из обсадных асбестоцементных труб, которые перфорировали сверлом диамет-

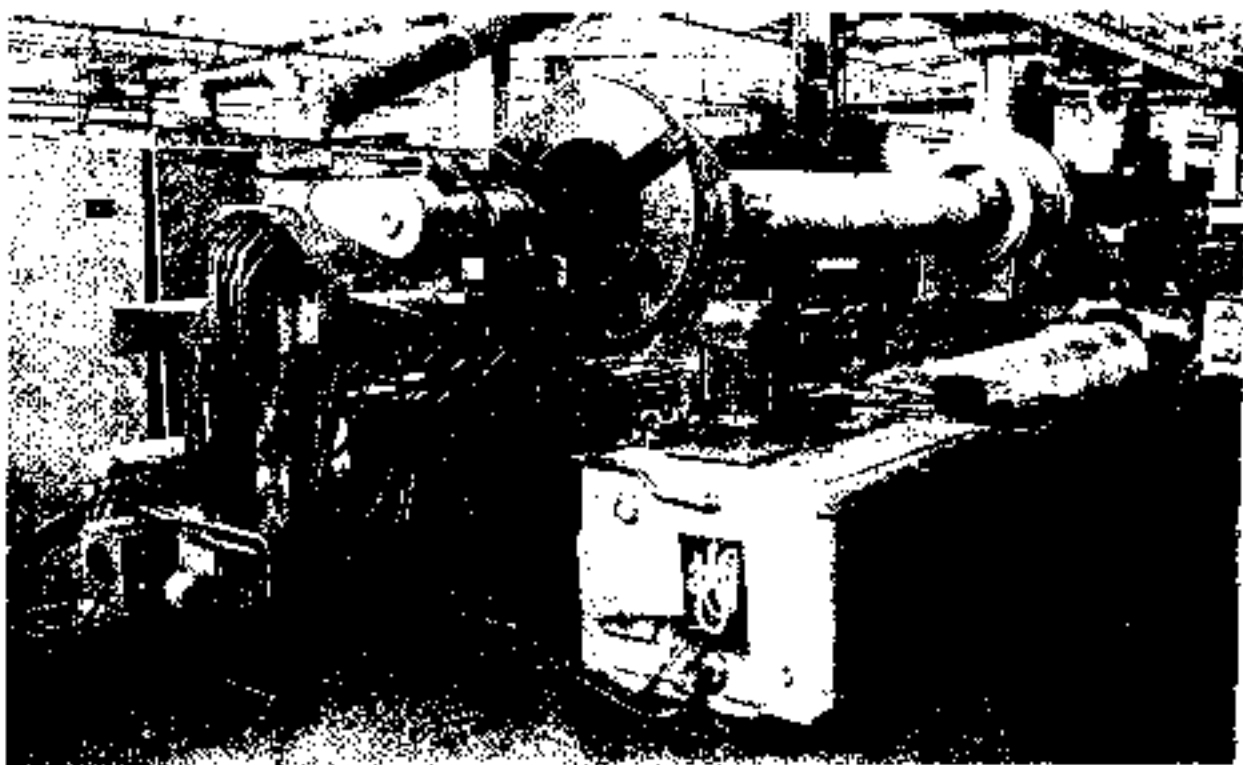


Рис. 3. Обсадка водозаборной скважины асбестоцементными трубами

Диаметр, мм				Средняя масса, кг	Нормативным документом
трубы		резьбы			
D _{нар}	D _{вн}	D _{нар}	D _{вн}		
371	279	325	316	306	ТУ 21-24-58-74
287	235	261	252	176	ТУ 21-24-58-74
307	235	271	261	250	ТУ 21-24-58-74
256	204	230	—	130	СТУ 17-65
540	408	474	—	460	СТУ 17-65

ром 26 мм с расстоянием между центрами отверстий в ряду 90 и между рядами — 40 мм. На перфорированную трубу наматывали проволоку из нержавеющей стали диаметром 2 мм с шагом 6—8 мм, затем каркас обтягивали латунной сеткой. За все время эксплуатации скважин для орошения не возникали какие-либо повреждения обсадной колонны из асбестоцементных труб.

Рис. 4. Станок РТ-364 для нарезки резьбы по концам обсадных асбестоцементных труб



За 8 лет эксплуатации меняли глубинные насосы и промывали фильтры.

В Волосовском районе (Ленинградской обл.) на территории совхоза «Труд» более 17 лет эксплуатировали скважину глубиной 60 м, обсаженную асбестоцементными трубами, для водоснабжения населенных пунктов. Ремонтные работы сводились к замене погружных насосов. Случаев разрушения асбестоцементных труб не было.

В пос. Везиково (Ленинградской обл.) на территории совхоза «Труд» скважину с обсадными асбестоцементными трубами эксплуатируют с 1965 г. Жалоб на ее техническое состояние не поступало. В д. Лебедево (Калининской обл.) в колхозе «Память Кирова» более 16 лет эксплуатируется скважина, которая снабжает водой населенный пункт, глубиной 52 м из асбестоцементных труб диаметром 256 мм. Трубы были изготовлены на Воскресенском комбинате асбестоцементных изделий. Скважину бурили установкой УРБ-ЗАМ.

Положительный опыт эксплуатации названных скважин подтверждает возможность применения асбестоцементных (специальных) труб взамен стальных для обсадки стенок скважин, служащих для водоснабжения поселков, животноводческих ферм, обводнения пастбищ, орошения, для предупреждения и ликвидации засоления и заболачивания пашенных земель.

Для нарезки резьбы на концы

обсадных асбестоцементных труб предприятия должны быть оснащены специальными станками и такелажными приспособлениями, исключающими захват труб за резьбовые поверхности. Использование в скважинах только 1% вырабатываемых в стране асбестоцементных труб позволит сэкономить не менее 23 тыс. т стальных труб.

Накоплен положительный опыт в применении асбестоцементных труб в теплопроводах. Впервые для этих целей в 1965—1973 гг. в Балашихинском и Люберецком районах Московской области были использованы шестиметровые трубы класса ВТ-12, изготовленные Воскресенским комбинатом «Красный строитель» на импортном оборудовании. Для большей надежности трубы были укомплектованы муфтами «САМ» увеличенной длины и с дополнительными канавками так, чтобы в муфтах размещались не 2, а 4 резиновых уплотнительных кольца.

Уплотнительные кольца были изготовлены из резиновой смеси ИРП-1220 и обладали высокими бензостойкостью и теплостойкостью. Кольца формовали на предприятии Загорского (Московской обл.) филиала НИИРП. Теплопровод, по которому транспортировали горячую воду с температурой 130 °С при давлении 0,6 МПа, спустя 10 лет обследовали. Никаких признаков коррозии ни у труб, ни у муфт обнаружено не было, а резиновые кольца сохранили свои упругие свойства и были пригодны для дальнейшей эксплуатации.

В сетях отопления и горячего водоснабжения Люберецкой (Московской обл.) теллосети в 1980—1985 гг. были уложены асбестоцементные трубы диаметром 100 и 150 мм общей протяженностью 1150 м. При температуре воды 65—95 °С и давлении 0,6 МПа они успешно эксплуатируются.

В г. Скуделе (Республика Беларусь) из асбестоцементных труб класса ВТ-12 и муфт САМ-12 условного прохода 200 мм так же проложен теплопровод длиной 1 км. Он служит безаварийно при температуре воды 70—130 °С и давлении 0,8 МПа. В Алма-Атинской области в 1985—1989 гг. теплопроводы построены на ряде объектов (всего 24 участка) в колхозах и совхозах — для отоп-

ления школ и детских садов. Укладывались асбестоцементные трубы диаметром 100 и 150 мм классов ВТ-9 и ВТ-12. По ним транспортируется горячая вода с температурой 95 °С при давлении 0,9—1,2 МПа. Пока теплопроводы ремонта не требуют.

Положительный опыт сооружения теплотрасс из асбестоцементных труб позволил утвердить ведомственные нормы ВСН-2-81 на проектирование и строительство басканальных тепловых сетей из асбестоцементных труб в сельских районах.

По согласованию с изготовителями и потребителями труб НПО «Асбестоцемент» утвердило технические условия ТУ 21-028473-023-88 на трубы и муфты асбестоцементные для тепловых сетей, а Днепропетровский филиал НИИРП — ТУ ЗВД 405 681-88 на резиновые кольца для муфтовых соединений асбестоцементных

теплопроводов.

В результате применения асбестоцементных труб для прокладки теплосетей можно будет увеличить безаварийный срок их службы не менее чем в 1,5 раза, сократить трудоемкость прокладки трубопровода в 2 раза. Экономия металла составит около 10 т на 1 км проложенной теплосети.

Чтобы развить и дальше положительный опыт по производству и применению асбестоцементных труб в газопроводах, в теплопроводах и для обсадки скважин необходимо, чтобы вновь созданное Министерство архитектуры, строительства и коммунального хозяйства Российской Федерации (по представлению НПО «Асбестоцемент») упорядочило и дополнило нормативно-техническую документацию, а производство и применение таких труб стимулировало госзаказом.

Пример применения асбестоцементных труб в сооружении трубопровода наземной прокладки



Э. В. ОСНОВСКИЙ, инж. (НИИСМ), Л. Н. НОВИКОВА, инж., Е. В. КОВШИР-КО, инж., (МРА «Силикат»), В. А. МОИСЕЕНКО, главный инженер Могилевского комбината силикатных изделий, В. К. ГЕРАСИМОВ, главный технолог, Г. М. БАЛЫШ, главный технолог ПО «Сморгоньсиликатобетон»

Получение изделий из ячеистого бетона средней плотностью 500 кг/м³

В Республике Беларусь освоено производство армированных панелей и мелких стеновых блоков из ячеистого бетона средней плотностью 600—650 кг/м³, что позволяет решать задачи по использованию ресурсов этого производства, которые есть не только на стадии изготовления, но и при эксплуатации ячеистобетонных конструкций. В то же время с целью снижения расходов на отопление зданий нормативными документами РБ повышаются требования к термическому сопротивлению ограждающих конструкций — панелей стен в крупнопанельном домостроении до 2,5 т и стен, возведенных из мелкоштучных элементов до 2 м². °С/Вт.

Применительно к ячеистому бетону это значит, что должна быть снижена его средняя плотность, по крайней мере на первом этапе, до 500—550 кг/м³.

Научно-исследовательскими и другими организациями совместно с предприятиями разработана специальная программа и начата ее реализация по переводу предприятий на выпуск изделий из ячеистого бетона средней плотностью 500 кг/м³ и классом по прочности при сжатии В 1,5(М 25) и В 2,5 (М 35).

Программа по каждому заводу предусматривает исследовательскую работу по оптимизации технологических параметров изготовления изделий, снижению материальных и топливно-энергетических затрат, изготовлению и испытанию опытных панелей и (или) мелких блоков, корректировку при необходимости рабочих чертежей панелей, выпуск изделий и строительство из них экспериментальных жилых и промышленных зданий, проверку транспортабельности строительных элементов, условий монтажа, проведение натурных обследований и серийное производство продукции.

В соответствии с упомянутой программой на Могилевском КСИ выпущены экспериментальные па-

нели для жилых домов серии В8, а в ПО «Сморгоньсиликатобетон» — панели для промышленных зданий, согласно альбому рабочих чертежей № 1.030-1-1.

Состав ячеистого бетона плотностью 500 кг/м³ подбирали в лабораторных условиях, затем корректировали на производстве, при этом варьировали параметры подготовки известково-песчаного вяжущего и песчаного шлама, расход

цемента, степень гидратации оксида кальция в вяжущем, тонкость помола песка в нем, содержание оксида кальция в бетоне.

Прочность полученного бетона соответствовала классу В 2,0(М 30) (табл. 1). Были изготовлены экспериментальные партии панелей для испытания их на прочность, жесткость и трещиностойкость.

Методика испытаний панелей нагружением разработана на основе

Таблица 1

Состав ячеистобетонной смеси		Водотвердое отношение	Температура смеси, °С		Характеристики ячеистого бетона	
Оксид кальция, % по массе	Цемент, кг/м ³		начальная	конечная	плотность, кг/м ³	прочность, МПа
13	130	0,38	36	70	498	3,56
15	130	0,38	38	75	523	3,67
15	60	0,38	38	72	504	2,75
13	130	0,39	38	70	456	2,46

Таблица 2

Марка ячеистобетонной панели	Влажность бетона, % по массе	Прочность бетона, МПа, во влажном состоянии	Плотность бетона, кг/м ³
Н 62.13.3 № 1	18,5	2,43	540
Н 62.13.3 № 2	19,4	2,54	560
Н 59.13.3—2Я № 1	10,2	2,43	545
Н 59.13.3—2Я № 2	11,3	2,44	555
Н 32.13.3—3—1Я № 1	4,6	2,45	520

Таблица 3

Шифр панели	Влажность бетона, % по массе	Прочность бетона, МПа, во влажном состоянии	Плотность бетона, кг/м ³ , во влажном состоянии
ПС 60.15.2,0—4Я—21 № 1	6	2,15	525
ПС 60.15.2,0—4Я—21 № 2	8	1,67	475
ПС 60.15.2,0—4Я—24 № 1	7,6	2,34	465
ПС 60.15.2,0—4Я—24 № 2	10,5	1,93	515
ПС 60.9.2,0—2Я—6 № 1	19,4	1,8	530
ПС 60.9.2,0—2Я—6 № 2	17,4	1,91	545

проектных данных, требований ГОСТ 8829—85 и согласована с Белпромпроектом и АП «Белпроект» (быв. институт «Белгоспроект»).

Физико-механические характеристики бетона, установленные после испытаний на образцах-цилиндрах диаметром и высотой, равной 100 мм, высверленных из конструкций после испытания их нагружением*, приведены в табл. 2 (Могилевский КСИ) и табл. 3 (ПО «Сморгоньсиликатобетон»).

В арматурных элементах каркасов, армирующих стеновые панели марки Н 62.13.3 и Н 59.13.3—2Я, установлена продольная рабочая арматура диаметром 5 и 12 мм, в панелях марки Н 32.13.3—3—1Я — стальные стержни диаметром 5 и 10 мм — соответственно для сжатой и растянутой зон. Испытания нагружением конструкций показали, что разрушение их произошло из-за текучести стали.

* Испытание панелей выполнено сотрудниками Минского НИИСМ А. Ф. Суровцевым и Д. Ф. Тваченко. В изготовлении панелей для экспериментального строительства участвовала инж. И. А. Ковалюк.

Таблица 4

Физико-механические характеристики бетона	Контрольный состав	Показатели для бетона при введении в его состав добавок				
		1	2	3	4	5
Плотность, кг/м ³	492	448	477	537	436	458
Прочность при сжатии, МПа	2,62	3,13	3,24	3,52	2,84	3,45
Прочность, приведенная к плотности 500 кг/м ³	2,7	3,89	3,56	3,05	3,76	4,1
Повышение прочности бетона с добавками по отношению к таковому показателю для контрольного состава, %	100	144	131	112	139	150

Предельное состояние конструкций стеновых панелей по прочности достигалось при нагрузках, превышающих контрольные более чем на 20 %, что свидетельствует о наличии запаса прочности у материала.

Фактическая прочность анкеровки монтажных петель соответствует требованиям проекта. Таким образом, испытанные панели удовлетворяют установленным требованиям по прочности, жесткости и трещиностойкости.

Конструкции армируют сварными пространственными каркасами, в которых стержни продольной рабочей арматуры в растянутой зоне имеют диаметр 5, 6, 4 мм.

Основной характер разрушения панели при испытании нагружением — текучесть арматуры и раздробление бетона в сжатой зоне.

По данным испытаний нагружением все конструкции выдержали контрольную нагрузку по прочности. Предельное состояние конструкций установлено при нагрузках, составляющих 1,07—1,81 контрольных.

Фактическая нагрузка при проверке прочности анкеровки петель в двух панелях установлена ниже контрольной на 20 и 10 %, а в двух панелях — обеспечивает необходимый запас прочности.

Результаты испытания нагружением панелей из ячеистого бетона средней плотностью 500 кг/м³ показали, что при прочности бетона ниже 2 МПа не могут быть обеспечены его совместная работа с арматурой и достаточный запас прочности конструкции.

В соответствии с положительными результатами испытаний панелей построены экспериментальные объекты: двухэтажный жилой дом в д. Речки Могилевского района (объем бетона 152 м³) и Промбаза в г. Заславле (объем бетона 101 м³). Панели изготовлены на жилой дом по альбому рабочих чертежей 88 р. 107—1,2, разработанных АП «Белпроект» по результатам испытаний, а панели на пром-

базу — по существующему альбому без изменений рабочих чертежей. Изделия формовали на Могилевском КСИ и в «См.оргоньсиликатобетон». Средняя плотность бетона составила 500 кг/м³, прочность при сжатии — до 2,8 МПа.

В процессе подъема и перемещения панелей, во время их распалубливания после автоклавной обработки, а также при транспортировке на склад готовой продукции происходили незначительные сколы бетона, но не больше, чем при выполнении подобных операций с панелями из бетона средней плотностью 600 кг/м³.

Панели при строительстве экспериментальных объектов монтировали с помощью общепринятых средств.

При обследовании построенных в д. Речки жилых домов из панелей ячеистого бетона средней плотностью 600 и 500 кг/м³ установлено, что строительные дефекты были практически одинаковы и выражались в основном в виде сколов. Глубина последних у панелей с плотностью бетона 500 кг/м³ была значительней, чем у более плотного материала, что говорит о его большей хрупкости.

Следовательно, при применении панелей из ячеистого бетона плотностью 500 кг/м³ в массовом строительстве нужно учитывать особенность этого материала и обеспечивать условия, которые позволили бы предотвратить его разрушение при транспортировании и монтаже конструкций.

По данным института «Белпроект», для строительства 1—2-этажных зданий из мелких стеновых ячеистобетонных блоков требуется марка бетона по прочности при сжатии не менее М 25. С учетом этого требования результатов испытаний панелей, необходимости надежной сохранности изделий при транспортировке по железной дороге прочность бетона должна быть повышена.

Установлен резерв увеличения прочности бетона плотностью

500 кг/м³ до класса В 2,5 (М35) путем введения в сырьевую смесь добавок и оптимизации состава бетона. Для повышения прочности бетона путем оптимизации его состава реализован линейный план типа 2⁵⁻² и получены более высокие значения прочности бетона.

Результаты экспериментов, представленные в табл. 4, свидетельствуют о достижении бетоном прочности, равной 3,45 МПа при плотности 458 кг/м³ с введением в него добавок на основе отходов производства.

Опробование действия добавок — отходов производства на ячеистый бетон с целью выявления эффективности их влияния на различных стадиях технологического процесса изготовления изделий запланировано провести в этом году на Могилевском КСИ. Годом раньше на этом комбинате освоили производство мелких стеновых блоков из ячеистого бетона средней плотностью 500 кг/м³, марки по прочности при сжатии М 35. Работа по получению мелких стеновых блоков средней плотностью 500 кг/м³ ведется и на других заводах Республики Беларусь.

Таким образом, уменьшение плотности изделий из ячеистого бетона до 500 кг/м³ не только позволяет снижать материальные и энергетические затраты на их производство, но и снижает массу зданий, улучшает теплотехнические характеристики наружных стен в результате повышения термического сопротивления, при этом не уменьшается долговечность конструкций.

Л. С. ГРИГОРЬЕВА инж., М. Б. РАБЕИ, канд. техн. наук, О. В. СУЛЕЙМАН, канд. техн. наук, И. М. ФИШЕР, канд. техн. наук

Цементно-волоконистые изделия с частичной заменой асбеста целлюлозным волокном

Проблема замены асбеста (полностью или частично) в производстве асбестоцементных изделий другими видами волокон давно привлекала внимание специалистов. Исследования в этой области ведутся во многих странах, в том числе и у нас.

На основе проведенной ВНИИ-проектасбестцементом работы по созданию цементно-волоконистых изделий с частичной (до 50 %) заменой асбеста целлюлозными волокнами на воскресенском комбинате «Красный строитель» были изготовлены асбестоцеллюлозноцементные листы, предназначенные для внутренней отделки зданий.

Волокнистым материалом служила целлюлоза: сульфатная небеленая марки НС-2 и сульфитная беленая. Исходя из требований эксплуатации и результатов экспериментальных исследований были разработаны технические условия на асбестоцеллюлозноцементные листы для внутренней облицовки зданий. Изготовлены опытные партии таких листов, которые были применены при строительстве ряда объектов г. Москвы.

Листы на основе целлюлозного волокна прошли 10-летний срок испытаний в эксплуатации. Прочностные и эстетические свойства листов не ухудшились. Изделия полностью удовлетворяют эксплуатационным требованиям. Тем не менее дефицитность и дороговизна

Таблица 1

Вид применявшейся в шихте целлюлозы	Физико-механические показатели			
	Предел прочности при изгибе		Плотность	
	кгс/см ²	%	г/см ³	%
Сульфатная небеленая целлюлоза ЭКБ-1. Степень размола 14 °ШР	233	100	1,58	100
Опиловная целлюлоза необработанная	205	88	1,54	97,5
Дефибрная древесина	147	63,1	1,45	91,8
Масса ТММ	211	90,6	1,43	90,5
Масса ХТММ (из лиственной древесины)	186	79,8	1,52	96,2
Масса ХТММ (из хвойной древесины)	234	100	1,56	98,7

сульфатных и сульфитных целлюлозных волокон, использованных при изготовлении опытных листов, не позволила организовать их массового производства.

В 1991 г. были проведены исследования с целью найти более доступные целлюлозные волокна для частичной замены асбеста и подобрать состав цементно-волоконистой массы, а также выбрать технологию обработки целлюлозного волокна.

В лабораторных условиях изучалась возможность применения в цементно-волоконистых изделиях опиловной древесины, термомеханической массы (ТММ) и химико-термомеханической массы (ХТММ)

из хвойных и лиственных пород, а также дефибрной древесины.

Содержание в сырьевой шихте волоконистых материалов (при соотношении асбеста шестой группы и целлюлозного волокна 1:1) составляло 14,5 и 20 %, а цемента — 85,5 и 80 %.

Результаты испытаний (табл. 1) показывают, что применение указанных менее дефицитных видов целлюлозного волокна ведет к снижению прочностных свойств материала на 10—40 % в сравнении с показателями для изделий на основе сульфатной целлюлозы. Небольшое снижение прочности (10—12 %) наблюдалось при использовании опиловной необработанной древесины, массы ТММ и ХТММ хвойных пород.

При поиске возможности увеличения прочности материала, изготовленного с использованием в волоконистой шихте названных видов целлюлозы, до показателей, соответствующих волоконистому материалу, получаемому на сульфатной целлюлозе, изучали влияние степени размола целлюлозных волокон и улучшения сортамента применяемого асбеста на свойства асбестоцеллюлозноцементных образцов.

Полученные в экспериментах данные (табл. 2) показали, что увеличение степени размола волокна от 14° до 40° ШР для сульфатной целлюлозы и от необработанного состояния до 50° ШР для опиловной древесины способствовало повышению статической прочности образцов соответственно на 14—17 % и 28 %. Но снизились ударная прочность материала и ударная вязкость на 35—56 %.

Сорт применяемого асбеста также влияет на прочностные свойства цементно-волоконистых изделий (табл. 3). Снижение их ударной вязкости может быть компенсировано за счет использования асбеста пятой группы, т. е. с более высоким содержанием волокна. Примене-

Таблица 2

Состав колонкистой композиции		Степень размола целлюлозы °ШР	Физико-механические показатели					
Асбест марки	Вид целлюлозы		Предел прочности при изгибе		Ударная вязкость		Плотность	
			кгс/см ²	%	кгс·см/см ²	%	г/см ³	%
П-6-30	Сульфатная небеленая	14	233	100	5,45	100	1,58	100
		40	265	113,7	2,40	44	1,78	112,6
П-6-45	Сульфатная небеленая	14	309	100	3,43	100	1,65	100
		40	362	117,1	2,89	84,3	1,71	103,6
П-6-45	Опиловная	Необработанная	224	100	3,22	100	1,49	100
		50	288	128,6	2,12	65,8	1,72	115,4

Таблица 3

Вид целлюлозного волокна	Физико-механические показатели цементно-волокнистых изделий							
	Предел прочности при изгибе				Ударная вязкость			
	при применении асбеста марки							
	П-4-30		П-5-65		П-6-30		П-5-65	
кгс/см ²	%	кгс/см ²	%	кгс·см/см ²	%	кгс·см/см ²	%	
Сульфатная небеленая целлюлоза, степень размола 40 %	265	100	386	145,7	2,4	100	4,04	168
Масса ТММ	211	79,6	278	104,9	2,1	87,5	3,18	132
Масса ХТММ хвойных пород	234	88,3	290	109,4	2	83,3	3,20	133
Опилочная целлюлоза необработанная	205	77,4	253	95,5	2,51	104,6	3,47	145
Опилочная целлюлоза, степень размола 50 °ШР	—	—	356	134,3	2,13	88,8	3,22	134

ние такого асбеста позволило существенно (на 22—54 %) увеличить статическую прочность материала при использовании всех изучаемых видов целлюлозных волокон. Практически показатели прочности были либо равны, либо превышали

значения ее, характерные для изделий на основе сульфатной целлюлозы.

Данные табл. 3 показывают, что применения целлюлозных волокон, опилочной древесины, массы ТММ или ХТММ хвойных пород

при использовании асбеста пятой группы позволяет получить материал, не уступающий, а иногда лучший, по свойствам цементно-волокнистых изделий, изготовленных на основе сульфатной целлюлозы, даже со степенью размола 40 °ШР.

Таким образом, для получения асбестоцеллюлозноцементного материала, отвечающего по своим свойствам требованиям эксплуатации, кроме дефицитных видов целлюлозных волокон, применявшихся ранее, могут быть использованы и более доступные волокна — опилочная целлюлоза, обработанная до степени размола 50 °ШР, целлюлозные массы ХТММ из хвойных пород и ТММ. Но обязательным условием является использование их с применением асбеста не ниже пятой группы.

УДК 646.973.621.892

Л. Д. БАНЬКОВСКИЙ, инж. (Межреспубликанская ассоциация «Силикат»), А. В. ПАВЛОВИЧ, канд. хим. наук (Белорусский государственный университет), М. М. ЧЕРКИН, канд. техн. наук, директор Малого научно-производственного предприятия «НАТЭТ»

Смазки в производстве ячеистых бетонов

Один из факторов, влияющих на эффективность производства и качество ячеистого бетона, — это смазки, которые должны удовлетворять ряду общих требований:

обеспечивать легкое распалубливание изделий и высокое качество их поверхности; не вызывать коррозию форм и оборудования; невысокая стоимость и минимальные затраты на приготовление и нанесение на поверхность форм;

нетоксичность, пожаробезопасность.

Вместе с тем с учетом особенностей производства ячеистого бетона, таких как повышенное содержание в составе смеси высокоактивного гидроксида кальция, низкая вязкость ячеистобетонной смеси, высокая температура тепло-влажностной обработки, смазки должны характеризоваться повышенным сопротивлением смылу струей ячеистобетонной смеси, химической инертностью по отношению к ячеистому бетону, образовывать минимальное количество

газообразных продуктов при деформации в условиях автоклавной обработки.

Жесткие требования к смазкам для ячеистого бетона обуславливают и ограниченное число пригодных.

Среди множества известных составов для смазки форм лишь некоторые удовлетворяют названному целевому назначению. Причем, если в выборе сырьевых компонентов для смазок в производстве обычных бетонов широкие возможности открываются за счет применения местных материалов и отходов производств [1], то применительно к ячеистым бетонам названный фактор оказывается, как правило, недействующим.

В Беларуси и других республиках СНГ наиболее широкое распространение в производстве ячеистого бетона для смазки форм получил состав на основе индустриального масла и кулисной паровозной смазки. Но после прекращения выпуска кулисной паровозной смазки на Кусковском заводе кон-

систентных смазок (Москва) возникла необходимость разработки новых эффективных составов с максимальным применением местных материалов. С другой стороны, с учетом дефицитности нефтепродуктов и тенденции роста цен на них важно идти и по пути снижения затрат на смазку. Это и более рациональное ее использование, и применения дешевых, доступных компонентов.

Был выполнен детальный анализ составов смазок и направлений их применения в производстве ячеистого бетона с учетом технологических особенностей получения различных видов изделий, качества их поверхности. Выделены три основных типа смазок для ячеистых бетонов.

Тип I — смазки, обеспечивающие низкую адгезию бетона к металлической форме после автоклавной обработки и гидрофильную поверхность изделий, не изменяющие цвет поверхности. Эти смазки предназначены для обработки форм, лицевая поверхность

отформованных изделий в которых подлежит отделке;

Тип II — смазки так же обеспечивающие низкую адгезию бетона к металлической форме после автоклавной обработки, но допускающие гидрофобность поверхности изделия и изменение ее цвета. Предназначены для обработки форм, лицевая поверхность формируемых изделий в которых не подлежит отделке;

Тип III — смазки, обеспечивающие низкую адгезию бетона к металлической форме до автоклавной обработки. Качество поверхности не нормируется. Предназначены для форм или их частей, применяемых в производстве изделий по резательной технологии, не подвергаемых автоклавной обработке.

Особенности каждого из представленных типов смазок показаны в табл. 1.

Составы известных смазок для производства ячеистого бетона с отнесением их к соответствующему типу показаны в табл. 2.

Следует отметить, что проблема смазки поддонов форм с высотой бетонного массива более 0,6 м приобретает все большую остроту по мере увеличения выпуска изделий по резательной технологии и в настоящее время успешно решается путем использования листовых материалов (бумаги, полиэтилена, целлофана), укладываемых по слою смазки.

Указанная классификация смазок дает возможность рационально подходить к выбору требуемого состава, если нужно заменять смазки и в конечном итоге экономить дефицитные и дорогостоящие нефтепродукты.

Так, первый тип смазок — наиболее эффективен и применяется соответственно в жестких условиях температурной обработки при изготовлении изделий, к которым предъявляются высокие требования по качеству поверхности. Смазки такого типа изготавливаются, как правило, на основе кондиционных материалов и не могут быть заменены смазочными составами других типов без снижения их технологических свойств.

Смазки второго типа используются при изготовлении изделий, к качеству поверхности которых предъявляются менее высокие требования. Эти смазки при необходимости могут быть заменены

Характерные особенности смазки	Показатели для смазки типа		
	I	II	III
Максимальная температура применения смазки, °С	Не ниже 174	Не ниже 174	Не выше 100
Поверхность бетона после обработки смазкой	Гидрофильная	Допускается гидрофобность	Не нормируется
Изменение цвета поверхности бетона	Не допускается	Допускается	Не нормируется
Наличие пылевидного слоя на поверхности бетона	Не допускается	Допускается	Не нормируется
Необходимость нанесения защитно-отделочного покрытия	Подлежит отделке	Не подлежит отделке	Возможна отделка
Взаимозаменяемость с другими типами смазок	Заменяет II и III типы смазок	Заменяет III тип смазки	Не заменяет другие смазки
Область применения	В производстве изделий в индивидуальных формах; смазка поддонов форм резательной технологии без переноса массы	В производстве отделываемых изделий в индивидуальных формах и по резательной технологии	В производстве изделий по резательной технологии

смазками первого типа (хотя замена не всегда оправдана по экономическим соображениям), а сами заменяют смазки третьего типа. Использование смазок второго типа вместо первого требует дополнительных технологических операций, в частности, по удалению с форм пылевидного слоя и жирных пятен, иначе может снизиться долговечность защитно-отделочных покрытий.

Что касается смазок, относящихся к типу III, — к ним предъявляются наименее жесткие требования. В частности, смазки, применяемые для обработки бортов форм при производстве изделий из ячеистого бетона по резательной технологии, по своим свойствам приближаются к таковым, но используемым в производстве железобетонных изделий. Так что можно прибегать и к последним.

Ассортимент смазок III типа может быть увеличен с учетом местных условий за счет использования отходов и побочных продуктов.

Таким образом, классификация смазок для ячеистого бетона по трем основным типам показывает, что наиболее эффективные и дорогостоящие из них должны применяться только по конкретному назначению — для определенных видов изделий. Во всех других случаях целесообразно заменять дорогие смазочные композиции смазками других типов.

Следует, однако, отметить, что потребление различных типов смазок на одном предприятии рационально только при определенных объемах их потребления, когда окупаются затраты на организационно-технические расходы и складское хозяйство.

Таблица 2

Состав смазки	Содержание компонентов, % по массе	Тип смазки
1. Смазка для форм [2] — неокисленный низкомолекулярный полиэтилен + масло индустриальное	1—15 Остальное	I
2. Смазка для форм (3) — низкомолекулярный полиэтилен + алифатическая предельная одноосновная карбоновая кислота ряда C ₈ —C ₁₆ + соляровое масло	5—15 0,1—2 Остальное	I
3. Смазка для форм [4] — машинное масло + мулленевая смазка	75—67 33—25	II
4. Смазка Автовокского ДСК — 3 [5]		
а) для бортов		
нигрол +	55	
масло соляровое +	13	II
наполнитель (молотый доломит, песок, цемент, газобетонная пыль)	32	
б) для поддонов		
солидол +	17—29	
масло соляровое +	71—83	I
пленка полиэтиленовая или целлофановая		
5. Смазка завода в г. Жерани (Польша) [6] — отработанное машинное масло	100	III
6. Смазка для форм и опалубки [7] (введена на Минском КСИ) — машинное + углеводородная смола	96—99,5 0,5—4	I
7. Смазка СМАФ-1М ТУ 1020104.01—91 — нефтяной экстракт + раствор полиэтилена	98 2	I
8. Смазка ПО «Смогон» — силикатобетонная смазка СМАФ-1М + углеводородная смола	96—98 2—4	I

Анализ составов известных смазок показал, что снизить их стоимость на 30—40 % без ущерба для качества можно за счет применения более тяжелых нефтепродуктов взамен индустриальных масел. Это положение было использовано при разработке смазок на основе нефтяных экстрактов, производство которых под маркой СМАФ организовано МНПП «НАТЭТ» совместно с Уфимским нефтеперерабатывающим заводом. Корректировка состава смазки СМАФ путем ввода в нее углеводородной смолы — олигомера пиперилена в ПО «Сморгоньсиликатобетон» позволила получить эффективные составы для производства всех видов выпускаемых изделий.

Накопленный многолетний опыт в области разработки составов

смазок и оборудования для их приготовления нашел практическую реализацию на всех предприятиях ячеистых бетонов Республики Беларусь, на ряде заводов быв. СССР: Вильнюсском заводе ЖБК № 3, Люблинецком ЗГСИ, в ПО «Орелстройматериалы» и других.

В настоящее время Межреспубликанской ассоциацией «Силикаты» совместно с предприятиями по производству силикатобетонных изделий комплексно решаются вопросы поиска смазки форм, включающие внедрение эффективных составов смазок, оснащение установками по их приготовлению, содействие обеспечению требуемыми материалами и разработке рациональных способов очистки и смазки форм.

УДК 666.965.2-405.8.004.14

Р. Б. КАЦЬНЁЛЬ, главный инженер института «Гродногражданпроект»

Выводы из практики проектирования и строительства домов из силикатного бетона

Гродненская область была одной из первых, где изделия и конструкции из ячеистого и плотного силикатного бетона стали применяться с конца 60-х годов комплексно и в широких масштабах.

Было разработано несколько проектов 5-этажных жилых домов серии 1-434С, где были предусмотрены несущие стены из плотного силикатобетона плотностью 1900 кг/м^3 и наружные из ячеистого бетона плотностью 700 кг/м^3 .

Следует отметить, что ячеистый бетон был в то время материалом новым и подход на первой стадии к его применению был очень осторожным. Дома с градостроительной точки зрения были простейшими параллелепипедами с приставными лоджиями на стержневых связях с остовом здания. Перекрытия выполнялись из многопустотных железобетонных плит. Продольные фасады были двухрядной разрезки с поясными и простаночными панелями-блоками. При этом поясные панели каждого этажа навешивались на

перекрытия. Торцевые глухие стены облицовывались тоже для утепления панелями из ячеистого бетона высотой на этаж.

Отделка наружных стен производилась мраморной крошкой на латексе, иногда с красителями. Цокольная часть домов выполнялась из традиционных конструкций — бетонных блоков и керамзитобетонных панелей из-за возможной повышенной влажности при эксплуатации.

Малая толщина стен (24 см), совершенно плоские торцевые поверхности (без зуба) предопределили на первых порах жесткие требования к строителям по герметизации стыков. Уже первые годы эксплуатации дома показали высокую их эффективность. Ячеистый бетон оказался гигроскопичным материалом, и влага, попадающая в стык, впитывалась в тело панели, не протекая внутрь помещения, а затем быстро высыхала. Сохранялся хороший температурно-влажностный режим помещения, не наблюдалась хо-

1. Книгина Г. И., Тимофеев А. И., Атласов А. Н. Основные направления развития смазок для форм в производстве сборных железобетонных изделий // Известия ВУЗов. Строительство и архитектура. — Новосибирск, 1983. № 8.
2. Патент США № 2815330. Способ обработки форм. С. Вильямс и др.
3. А. с. № 655544 (СССР) в 28 в 7/38, С 10М 1/16 Смазка для форм / С. В. Мещеряков и др. (СССР) // Б. И. — 1979. — № 13.
4. А. с. № 193983 (СССР) Кл. В06, 24/05. Смазка для металлических форм / С. И. Лавин и др. (СССР) // Б. И. — 1967. — № 7.
5. Чистяков Б. Э., Мысатов И. А., Бочков В. И. Производство газобетонных изделий по резательной технологии. — Л.: Стройиздат, 1977.
6. Технология минеральных теплоизоляционных материалов и легких бетонов. — М.: Стройиздат, 1976.
7. А. с. № 1551548 (СССР) в 28 в 7/38. Смазка для форм и опалубок / Л. Д. Баньковский, А. В. Павлович и др. (СССР) // Открытия. Изобретения. — 1990. — № 11.

лодная сырость в осенний период.

В Гродногражданпроекте появилась идея применения изделий из силикатного бетона в других системах зданий с целью повышения индустриализации строительства и улучшения их градостроительного качества. Особенно эффективными оказались комплексные дома с поперечными кирпичными несущими стенами и наружными навесными панелями из ячеистого бетона. Наличие кирпича позволило сделать выразительной архитектуру зданий с разнообразной живой пластикой и обеспечить надежную защиту стыков панелей от атмосферных воздействий. В этой системе построено много жилых домов и общежитий от 5 до 13 этажей по всей области и за ее пределами (см. рисунок).

Эти здания, как правило, размещены на главных магистралях городов.

Проведен эксперимент соединения в одном здании внутренних конструкций крупнопанельных домов серии Гр-116 и наружных ячеистобетонных панелей, выполненных высотой на этаж. Эксперимент оказался удачным. Эффективность такого варианта подтверждена как в производстве работ, так и в эксплуатации. В настоящее время эта практика повторяется в более широком масштабе.

Ячеистобетонные панели нашли применение и при строительстве детских садов. Построены двух-

этажные здания детсадов с несущими стенами из ячеистобетонных блоков, причем наружные стены при этом облицованы силикатным кирпичом толщиной 12 см.

Ячеистый бетон широко используется как перегородочный материал в виде плит по типу гипсовых, как плитный утеплитель в конструкциях кровель и наружных трехслойных стеновых панелей крупнопанельных домов, а также как утепляющие самонесущие кровельные плиты для домов, по которым можно наклеивать сразу гидроизоляционный ковер.

Но здесь следует отметить, что негидрофобизированный ячеистый бетон в виде термовкладышей в трехслойных стеновых панелях не оправдал себя. Набрал влагу во время пропарки изделий, зажатый между железобетонными оболочками, он оставался влажным на целые годы. В результате стены многих домов промерзали и трескались, что явилось причиной массы жалоб и ремонтов.

Исследования ЦНИИЭПжилища показали невозможность его дальнейшего применения для трехслойных панелей без гидрофобизации, а так как в технологии вопрос до сих пор на комбинате не решен, пришлось отказаться от этого направления использования ячеистого бетона.

Что же касается самих силикатобетонных домов, то они оказались очень популярными. Практически вся область за исключением городов Гродно, Лиды, Волковыска застраивалась в основном ими. Были разработаны типовые проекты домов на 16 квартир (4-этажные), на 20, 40, 35 квартир (5-этажные) в дополнение к существующим 60—80-квартирным.

Однако старая серия 1-434С имела ряд недостатков планировочного характера квартир и входного узла, а также конструктивных (приставные балконы, лоджии, незащищенные узлы, более мелкие монтажные элементы). Поэтому спустя 10 лет был осуществлен переход на новую серию 111-88. Эти дома (5 и 9 этажей) получили улучшенную планировку, встроенные лоджии, защиту стыков накладной конструкцией узлов, укрупнение элементов, улучшение системы вентиляции при помощи унифицированных вентблоков. Однако по конструктивным особенностям они мало отличались от прежних.



Жилой дом 5—9—12-этажный из кирпича и ячеистого бетона по ул. Горького в г. Гродно

Следующим этапом модификации этих домов и одновременно всей серии стал ввод в эксплуатацию конвейерной линии на комбинате по выпуску крупных изделий из плотного силикатобетона. Был сделан крупный шаг вперед, ибо комбинат начал выпускать плиты перекрытия сплошные толщиной 16 см, размером до 6×2,4 м и внутренние стеновые панели толщиной 18 см, длиной до 6,3 м. Практически комплектация дома за исключением лестниц и элементов сантехузлов решалась комбинатом. Резко уменьшилось число монтажных элементов, а значит, и стыков внутри квартир.

Имея хорошую прочность, изделия из плотного силикатобетона позволили решить еще одну проблему. В Гродно годами в микрорайонах оставались незастроенными места, оставленные под дома повышенной этажности, так как не было соответствующих конструкций, высокопрочного морозостойкого кирпича.

Поэтому было принято решение сконструировать 12-этажный дом из силикатобетонных конструкций. Дома по этому проекту строятся уже около 10 лет.

В целом ячеистый и плотный силикатобетон в конструкциях жилых зданий оказался очень прогрессивным материалом с хорошими показателями. Следует отметить высокие теплоизоляционные характеристики ячеистобетонных стен, которые могут быть и самонесущими и навесными без фундаментов; минимальный расход цемента

для строительства дома;

возможность получения малогабаритных легкобетонных блоков, несущих нагрузки до 3 этажей и обладающих высокими теплоизоляционными качествами;

возможность легкого получения перегородочных плит из ячеистого бетона;

возможность получения ячеистобетонного утеплителя с плотностью 300—400 кг/м³ и менее;

высокие климатологические качества внутренних помещений домов;

возможность изготовления плит покрытия, совмещающих функции несущих и теплоизоляционных конструкций, что очень важно при строительстве загородных домов без стропильных систем.

Однако есть и ряд проблем, которые пока не удалось решить. Это — несовершенство архитектуры домов, обусловленной стандартной сеткой поперечных стен, невыразительные фасады, малые возможности ячеистобетонных панелей наружных стен в образовании деталей фасадов, отсутствие отделочного покрытия на торцах ячеистобетонных панелей, высокий расход стали на перекрытия в варианте из плотного силикатобетона.

Шестиметровый шаг поперечных несущих стен не позволяет эффективно разместить помещения квартиры, в результате имеют недостаточные размеры или кухни или комнаты, сложно разместить и три квартиры в секции на этаже. Существующая технология не поз-

воляет выполнять разнообразные рельефные отделки на поверхности наружных стен, практически используются отделочные фактуры только мраморной крошкой, песком, стеклокрошкой и керамзитовым песком. Недостатком ячеистого бетона является невозможность организации стыков наружных стен под тупым и острым углом, что часто требуется в градостроительстве. Не решена проблема комплектации домов элементами лестниц и санузлов из изделий комбината стройматериалов.

Вместе с тем более чем двадцатилетняя практика проектирования и строительства домов и других зданий из силикатобетонных конструкций позволяют утверждать, что:

плотный и ячеистый силикатобетон является прогрессивным строительным материалом, занявшим прочное место в сфере строительства. Резервы улучшения этого материала еще не исчерпаны. В технологии это — калибровка газосиликатных изделий для получения рельефа стен, отделка торцов изделий, внедрение гидрофобизации термовкладышей из ячеистого бетона, что позволит широко внедрить его в элементы утепления и теплоизоляции зданий. Целесообразно разработать схему производства перегородочных плит высотой на этаж со средней плотностью до 1000 кг/м^3 для ручного монтажа перегородок, внедрить в производство лестничные марши, площадки и панели подвалов из плотного силикатобетона, организовать производство сантехкабин на гипсовом вяжущем по примеру Рижского ДСК. Резервы повышения качества зданий имеются и в проектировании. Необходимо произвести проектные разработки новых элементов домов (входов, эркеров, балконов и др.) с целью улучшения их архитектуры, отработать схемы зданий с суженным шагом стен, позволяющим перейти на армирование плит перекрытий менее дефицитной арматурой и др.

С решением этих вопросов система зданий из силикатобетона может стать лучшей, более прогрессивной по сравнению с другими, позволяющей комплексно построить любые дома от индивидуальных до многоквартирных и многоэтажных с любыми элементами домов, поставляемых из одного производства.



РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

Л Ю М И Н
L U M I N

**ПРОИЗВОДСТВЕННО-
КОММЕРЧЕСКАЯ ФИРМА**

Л Ю М И Н

предлагает

САМОСВЕТЯЩИЙСЯ ПОРОШОК И ИЗДЕЛИЯ НА ЕГО ОСНОВЕ

*Продукт экологически безопасен,
не содержит изотопов фосфора
и применяется при изготовлении*

- лакокрасочных покрытий
- полимерных пленок
- изделий из пластмасс
- искусственной кожи
- тканей

Продукт используется для маркировки

- аварийных выходов
- элементов экипировки
- аварийных вентиляей
- выключателей

Применение светящегося покрытия это —

- новое художественное решение
- экономия электроэнергии
- повышение безопасности при возникновении аварийных ситуаций

**ФИРМА ГОТОВА К ЛЮБОЙ ФОРМЕ
СОТРУДНИЧЕСТВА**

Телефоны: 271-09-06, 271-06-03.

IN THE ISSUE

Tjakhiste Kh. Ja., Klauson V. R., Oppi E. O. The experience and trends of cellular concrete production with application of desintegrator technology
Vinogradov V. N. Small-size enterprises for production of building products from non-autoclave foam concrete
Sokolovskij L. V., Vlassov N. I., Sudovskaya G. I. New designs of cellular concrete production plants
Armenskaya S. E. Improving the technology of ferrocement product manufacture with the use of polyacrylamide
Demidovich B. K., Lebedkova V. A., Jakimovich D. T. Rapid thermoprocessing methods used for fine-grained lime production
Goncharick V. N. Automatic control system provided for manufacture of building products of cellular silicate concrete
Chechenin M. E. New fields on using asbestos cement pipes in construction
Grigorjeva L. S., Rabej M. B., Suleiman O. V., Fischer I. M. Cement-fibre products with partial substitution of asbestos for cellulose fibre
Osnovsky E. V., Novikova I. N., Kovshirko E. V., Moiseenko V. A., Gerasimov V. K., Balysch G. M. Cellular concrete products of 500 kg/m³ density
Banjkovskij L. D., Pavlovich A. V., Cherkin M. M. Lubrication in the production of cellular concrete
Katsynel R. B. The results of designing and erecting silicate concrete buildings

IN DER NUMMER

Tjachste Ch. Ja., Klauson W. R., Opti E. O. Die Erfahrung und Perspektive von Zellbetonerzeugung mit der Anwendung von Zerkleinerungs- und Trockenmischmaschinen
Vinogradov W. N. Kleine Betriebe für die Herstellung von Bauerzeugnissen aus dem nicht autoklav behandelten Schaumbeton
Sokolowski L. W., Wlassow N. I., Sudovskaja G. I. Neue Projektlösungen von Werken für Zellbetonerzeugnisse
Armenskaya S. E. Verbesserung der Technologie von Ferrozement-zeugnisse mit Verwendung von Polyakrylamid
Demidowitsch B. K., Lebedkowa W. A., Jakimowitsch D. T. Schnellmethoden der Warmbehandlung von feinkörnigen Kalk-erzeugung
Gontcharick W. N. Automatisches System zur Regelung der Herstellung von Bauerzeugnissen aus porigen Silikatbeton
Tschetschenin M. E. Neue Anwendungs-gebieten von Asbestzementröhren im Bauwesen
Grigorjewa L. S., Rabej M. B., Sulei-man O. W., Fischer I. M. Zement-faserige Erzeugnisse mit teilweise Asbestersatz durch Zellulosefaser
Osnowski E. W., Nowikowa I. N., Kowshirko E. W., Moiseenko W. A., Gerasimow W. K., Balysch G. M. Erzeugnisse aus Zellbeton von 500 kg/m³ Dichte
Banjkovskij L. D., Pawlowitsch A. W., Tscherkin M. M. Schmierung in Zellbetonherstellung
Katsynel R. B. Projektierung und Errichtung von Gebäuden aus Silikatbeton

DANS LE NUMÉRO

Tjakhiste X. Y., Klauson V. P., Opti E. O. Production des bétons cellulaires à l'aide de la technologie de désintégration: expérience et perspectives.
Vinogradov V. N. Petites entreprises de fabrication des produits de construction en béton mousse non autoclavé
Sokolovski L. V., Vlassov N. I., Sudovskaja G. I. Usines fabriquant des produits en béton cellulaire: nouvelles solutions
Armenskaia S. A. Technologie perfectionnée pour la fabrication des produits en aniante ciment avec polyacrylamide
Demidovitch B. K., Lebedkova V. A., Ayakimovitch D. T. Procédés rapides de traitement thermique dans la production de la chaux à grains fins
Gontcharik V. N. Système de gestion automatique pour la fabrication des produits en béton cellulaire de silicate
Tchetchenine M. E. Nouvelles utilisations des tubes en amiante ciment dans la construction
Osnovski E. V., Novikova I. N., Kovshirko E. V., Moiseenko V. A., Querassimov V. K., Balysch G. M. Produits en béton cellulaire à densité moyenne de 500 kg/m³
Grigorjeva L. S., Rabej M. B., Sulei-man O. V., Fischer I. M. Produits en fibre-ciment avec substitution partielle de l'amiante par fibre cellulosique
Banjkovski L. D., Pavlovitch A. V., Tchernine M. M. Graissages dans la production des bétons cellulaires
Katsynel R. B. Construction des maisons en béton de silicate

Редакционная коллегия:

М. Г. РУБЛЕВСКАЯ (главный редактор), А. С. БОЛДЫРЕВ, А. В. ВОЛЖЕНСКИЙ, Х. С. ВОРОБЬЕВ, Ю. В. ГУДКОВ, Б. К. ДЕМИДОВИЧ, А. Ю. КАМИНСКАЯ, М. И. КОТОВ, А. Н. ЛЮСОВ, Л. А. МАТЯТИН, А. Ф. ПОЛУЯНОВ, А. В. РАЗУМОВСКИЙ, С. Д. РУЖАНСКИЙ, В. А. ТЕРЕХОВ, И. Б. УДАЧКИН, Е. В. ФИЛЛИПОВ, Н. И. ФИЛИППОВИЧ, Ю. Н. ЧЕРВЯКОВ, Л. С. ЭЛЬКИНД (отв. секретарь)

Адрес редакции: 103051, Москва, Б. Сухаревский пер., 19.
Тел.: 207-40-34.

Оформление обложки художника В. А. Андреева
Технический редактор Е. Л. Сангурова
Корректор М. Е. Шабалина

Сдано в набор 31.08.92.
Подписано в печать 07.10.92.
Формат 60x88/4.
Бумага книжно-журнальная.
Печать офсетная. Усл. печ. л. 3,92.
Усл. кр.-отт. 4,92. Уч.-изд. л. 5,4
Тираж 11 629 экз. Заказ 943
Цена 10 р.

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