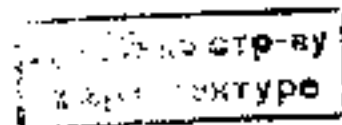


## Содержание

<b>ВОПРОСЫ ЭКОНОМИКИ ОТРАСЛИ</b>	КУЛАКОВА Н. А., БЕРНАДИНЕР Б. Л., ПОЛИКАНОВ С. А. Комплексная оценка эффективности мероприятий, направленных на ускорение научно-технического прогресса в промышленности строительных материалов	2
<b>СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ И ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА</b>	АЛЬПЕРОВИЧ И. А., ВАРЛАМОВ В. П., ПЕРАДЗЕ Н. Г. Эффективность производства лицевого кирпича объемного окрашивания на основе легкоплавкой глины и тонкодисперсного мела	6
<b>ОБОРУДОВАНИЕ</b>	ТАРАСОВ Ю. Д. Расчет криволинейных желобов для кусковых и сыпучих грузов	8
<b>ОХРАНА ТРУДА</b>	КОРНЕЕВА А. Д. Новое в охране труда ЕЛФИМОВ А. И. Учредительная конференция Международной группы по безопасному использованию волокон	11 13
<b>НОВЫЕ И УЛУЧШЕННЫЕ МАТЕРИАЛЫ</b>	ЛЕВИНТАНТ Р. Г., АГЕЕВ С. Г., ЗАМЕТТА Б. В. Патронированное невзрывчатое разрушающее средство БУРОВ В. Ю., СТРУКОВ Г. Д., БОНДАРЕВ А. А., МАЗИНА Н. И. Бесцементные бетоны для футеровки шахтных известковых печей	16 17
<b>ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТХОДОВ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ</b>	ЕВГЕНЬЕВ Г. И., САВОСТЬЯНОВ В. П., ФЕДНЕР Л. А. Кладочные растворы из затвердевшего бетона	20
<b>РАСШИРЕНИЕ СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ</b>	КАПУСТИН А. П., СУЛЕЙМЕНОВ С. Т., МАКАРОВА Т. В. Применение вскрышных пород угледобычи для производства керамзитового гравия	22
<b>ДЛЯ СЕЛЬСКОГО СТРОИТЕЛЬСТВА</b>	ФЕРДЖУЛЯН А. Г., ФОМИНЫХ Ю. С. Трехслойные стеновые конструкции для строительства сельских жилых домов усадебного типа в сейсмических районах НЕГИНСКИЙ Е. М. Материалы для сельского и индивидуального строительства	24 25



УДК 664:901.71

Н. А. КУЛАКОВА, канд. экон. наук, Б. Л. БЕРНАДИНЕР, инж. (ВНИИЭСМ),  
С. А. ПОЛИКАНОВ, канд. экон. наук (Российско-Американский  
университет)

## **Комплексная оценка эффективности мероприятий, направленных на ускорение научно-технического прогресса в промышленности строительных материалов**

В промышленности строительных материалов разработаны и рекомендованы для использования «Методические рекомендации по комплексной оценке эффективности мероприятий, направленных на ускорение научно-технического прогресса»<sup>\*</sup>. Методические рекомендации применяются взамен «Методических указаний по определению экономической эффективности использования новой техники, изобретений и рационализаторских предложений в промышленности строительных материалов» (1979 г.). В их основу положены «Методические рекомендации по комплексной оценке эффективности мероприятий, направленных на ускорение научно-технического прогресса»<sup>\*\*</sup>, утвержденные Постановлением ГКНТ СССР и Президиумом АН СССР от 03.03.88 г. [1].

При подготовке Методических рекомендаций (1990) использовали опыт разработки аналогичных отраслевых методических рекомендаций в цветной металлургии, химической, нефтехимической и газовой промышленности. Методические рекомендации были согласованы с Государственной ассоциацией «Союзстройматериалов» и базовой организацией по разработке мето-

дических вопросов комплексной оценки эффективности мероприятий, направленных на ускорение научно-технического прогресса, — Всесоюзным научно-исследовательским институтом экономических проблем развития науки и техники (ВНИИЭПрантом) ГКНТ СССР.

Необходимость разработки упомянутых выше новых методических документов была обусловлена выявившимися недостатками «Методики (Основные положения)...» [2] и разработанных на ее основе отраслевых методических указаний, которые, как известно, использовались в последнее десятилетие в народном хозяйстве страны для оценки экономической эффективности новой техники, изобретений и рационализаторских предложений. Оказалось невозможным применение ряда положений этих методик в условиях быстрого развития отдельных направлений научно-технического прогресса и новых методов хозяйствования. Конкретные достоинства и недостатки этой серии методик широко обсуждались в экономической литературе, поэтому их рассмотрение остается за пределами данной статьи.

Отраслевые «Методические рекомендации» (1990) устанавливают единые в промышленности строительных материалов правила и методы комплексной оценки экономической эффективности мероприятий научно-технического прогресса<sup>\*\*\*</sup>. Расчеты экономического эффекта, полученные на их основе, предназначены к использованию для принятия решений о проведе-

нии мероприятий НТП, в том числе реализуемых через систему государственных заказов; выбора наилучшего из возможных вариантов при разработке планов экономического и социального развития подотраслей, объединений, предприятий и организаций; технико-экономического обоснования мероприятий, выполняемых по хозяйственным договорам предприятиями и организациями; отражения экономического эффекта мероприятий НТП в плановых и отчетных показателях предприятий (объединений), а также в договорных ценах на научно-техническую продукцию; решения вопросов финансовыми органами о предоставлении кредитов предприятиями и организациями на проведение мероприятий, направленных на ускорение научно-технического прогресса.

Отраслевые «Методические рекомендации» (1990), аналогично «Методическим рекомендациям по комплексной оценке» (1988) основывают оценку эффективности мероприятий НТП на комплексном народнохозяйственном подходе [3—6].

Комплексность оценки означает учет экономических, социальных, экологических, научно-технических и других результатов реализации мероприятий НТП на всех ее этапах (научно-исследовательские и конструкторские работы — НИОКР, освоение, серийное производство) за весь период эффективного использования этих результатов в народном хозяйстве с учетом влияния мероприятий НТП на конечные показатели производства в целом. А это требует расчета эффективности по всей взаимосвя-

\* Методические рекомендации по комплексной оценке эффективности мероприятий, направленных на ускорение научно-технического прогресса в промышленности строительных материалов. — М.: ВНИИЭСМ, 1990. (Разработаны ВНИИЭСМом при участии институтов: НИИцемент, ВНИИпроект-объектизмонт, НИИсантехники, ГИС, ВНИИстройполимер, НИИстройкерамика, НИПИСвлякатобетон, ВНИИжелезобетон, ВНИИстрой). Ниже для краткости именуется как Методические рекомендации (1990).

\*\* Ниже именуется как «Методические рекомендации по комплексной оценке» (1988).

\*\*\* В дальнейшем именуется: «Мероприятия НТП».

занной технологической цепочке с учетом сопряжения смежных участков производства.

Народнохозяйственный подход к оценке эффективности означает применение в расчетах единого по народному хозяйству норматива эффективности капитальных вложений и нормативов платы за трудовые и природные ресурсы, а также примененные сметной стоимости, тарифов, цен, отражающих качество и эффективность продукции для потребителя, учет экономической неравноценности затрат и результатов, осуществляемых и получаемых в различные моменты времени путем приведения их к единому расчетному году.

В отраслевых «Методических рекомендациях» (1990) последовательно выдержан принцип расчета экономического эффекта, корреспондирующий с принципом остаточной прибыли предприятий (организаций) в новых условиях хозяйствования. Принцип сравнительной эффективности при тождественности результатов рассматривается как частный случай оценки эффективности при сравнении вариантов.

В зависимости от круга решаемых задач величина экономического эффекта рассматривается в одной из двух форм — народнохозяйственной (экономический эффект по условиям использования новой техники) и хозяйственной (экономический эффект для разработчика, производителя и потребителя новой техники).

Народнохозяйственный экономический эффект определяется на стадиях технико-экономического обоснования, технико-экономических расчетов, выбора наилучшего варианта мероприятий НТП, при формировании планов НИОКР, а также при установлении цен на научно-техническую продукцию. На стадии принятия решения о проведении мероприятий НТП непосредственно на предприятии (в организации), составления плана экономического и социального развития предприятий и организаций определяется хозяйственный эффект.

Народнохозяйственный экономический эффект оценивается по условиям использования продукции и рассчитывается до установления цен на продукцию научно-технического производственно-технического назначения, по которым определяется экономический эффект. По замыслу разработчиков уста-

новленный таким образом экономический народнохозяйственный эффект может рассматриваться как первое приближение лимитной цены. Если от этого эффекта перейти к годовому эффекту, то это будет по существу верхний предел цены, затраты — нижний предел цены. В интервале — договорная цена на научно-техническую продукцию и на новую продукцию производственно-технического назначения. Таким путем осуществляется механизм сочетания, взаимоувязки народнохозяйственного и хозяйственного эффектов.

После установления цен на продукцию, по всему циклу осуществления мероприятия научно-технического прогресса определяются величины экономического эффекта исходя из специфики производства каждого вида продукции для оценки эффективности мероприятий в условиях полного хозяйственного расчета и самофинансирования конкретного предприятия или научной организации.

Итак, основным показателем эффективности мероприятия НТП, реализующим народнохозяйственный подход, является народнохозяйственный эффект — дополнительный доход от более полного удовлетворения общественных потребностей или совокупная экономия всех видов ресурсов (живого труда, материалов, капитальных вложений, природных ресурсов и т. д.) при достижении заданного результата производства.

При этом используется единый и сквозной принцип расчета народнохозяйственного эффекта — разность между стоимостной оценкой полезных результатов и затратами производства:

$$\mathcal{E}_t = P_t - Z_t, \quad (1)$$

где  $\mathcal{E}_t$  — экономический эффект мероприятия НТП за расчетный период;  $P_t$  — стоимостная оценка результатов осуществления мероприятия НТП за расчетный период;  $Z_t$  — стоимостная оценка затрат на осуществление мероприятий НТП за расчетный период.

Расчет экономического эффекта проводят с обязательным использованием приведения разновременных учитываемых затрат и результатов к единому для всех вариантов мероприятия НТП моменту времени — расчетному году  $t_p$ .

В качестве расчетного года принимается наиболее ранний из всех рассматриваемых вариантов мероприятий НТП календарный год.

предшествующий началу выпуска продукции или использования в производстве новой технологии, нового оборудования, новых методов организации производства и т. д.

Приведение разновременных затрат и результатов всех лет периода реализации мероприятия к расчетному году осуществляется путем дисконтирования, т. е. умножения их цифрового значения на коэффициент приведения  $\alpha_t$ :

$$\alpha_t = (1 + E_n)^{t_p - t}, \quad (2)$$

где  $E_n$  — норматив приведения разновременных затрат и результатов (норма дисконта), численно равный нормативу эффективности капитальных вложений ( $E_n = 0,1$ );  $t_p$  — расчетный год;  $t$  — год, затраты и результаты которого приводятся по начальному  $t_n$  году.

Стоимостную оценку результатов за расчетный период определяют по формуле:

$$P_T = \sum_{t=t_n}^{t_k} P_t \alpha_t \quad (3)$$

где  $P_T$  — стоимостная оценка результатов в  $t$ -м году расчетного периода;  $p_t$  — начальный год расчетного периода;  $t_k$  — конечный год расчетного периода.

Длительность расчетного периода рекомендуется определять временем, необходимым для выполнения НИР и ОКР, проектирования, капитального строительства, включая пусконаладочные работы, и сроком использования (эксплуатации) мероприятия.

В качестве начального года расчетного периода принимают год начала финансирования работ по осуществлению мероприятия, включая проведение научных исследований.

Конечный год расчетного периода определяют моментом завершения всего цикла мероприятия НТП или плано-проектным сроком использования его в народном хозяйстве.

Важным методическим моментом является определение продолжительности периода использования (эксплуатации) мероприятия. Его рекомендуется принимать в зависимости от специфики решений технического задания.

Стоимостная оценка основных результатов, достигаемых за счет применения новых и заменяемых предметов, средств и орудий труда, являющихся объектом мероприятия НТП, определяется по формуле:

$$P_t^0 = A_t C_t, \quad (4)$$

где  $A_t$  — объем товарной продукции, производимой с применением предметов, средств и орудий труда в году  $t$ , натур. ед.;  $C_t$  — цена единицы конечной продукции, выпускаемой с использованием предметов, средств и орудий труда в году  $t$ , р.

Формула (4) может быть конкретизирована для новых предметов труда и средств труда длительного использования следующим образом:

а) для новых предметов труда

$$P_t^0 = \frac{A_t}{V_t} \cdot C_t, \quad (5)$$

где  $A_t$  — объем применения новых предметов труда в году  $t$ ;  $V_t$  — расход предметов труда на единицу конечной продукции, производимой с их использованием в году  $t$ ;  $C_t$  — цена единицы продукции, выпускаемой с использованием предметов труда в году  $t$ , р.

б) для средств труда длительного пользования

$$P_t^0 = C_t A_t B_t, \quad (6)$$

где  $A_t$  — объем применения новых средств труда в году  $t$ , натур. ед.;  $B_t$  — производительность средств труда в году  $t$ , натур. ед.;  $C_t$  — цена единицы продукции, выпускаемой с использованием новых средств труда, р.

Для продукции промышленности строительных материалов формула (5) конкретизируется в зависимости от сферы реализации полезных свойств строительных материалов (изделий). Для строительных материалов, используемых промежуточным потребителем, формула имеет вид

$$P_t^0 = \frac{A_t}{V_t} C_t, \quad (7)$$

где  $A_t$  — объем применения строительных материалов промежуточным потребителем, т. е. потребителем, производящим с использованием новых строительных материалов изделия, элементы зданий и сооружений, применяемые конечным потребителем (строительством), натур. ед.;  $V_t$  — расход строительных материалов на единицу продукции, производимой с их использованием в году  $t$ , натур. ед.;  $C_t$  — цена единицы продукции, выпускаемой с использованием строительных материалов в году  $t$ , р.

Если применение строительного материала (изделия) повышенного качества не приводит к изменению качества изготовленной из него конечной продукции, в расчетах используется действующая прейскурантная или договорная цена конечной продукции.

Если в результате применения строительного материала (изделия) повышенного качества изменяется качество изготавливаемой из

него конечной продукции, то цена этой продукции должна быть рассчитана с учетом эффективности ее применения.

Расчет новой цены осуществляется на основе действующих методик, утвержденных Госкомцен СССР и дополнений к ним.

Для строительных материалов (изделий), непосредственно предназначенных для создания элементов зданий и сооружений, используемых в различных областях строительства с различными климатическими условиями и эксплуатационными характеристиками конструкций

$$P_t^0 = A_t' \cdot C_t', \quad (8)$$

где  $A_t'$  — объем применения нового строительного материала (изделия), непосредственно предназначенного для создания элементов зданий и сооружений, натур. ед.;  $C_t'$  — цена единицы нового строительного материала (изделия), непосредственно предназначенного для создания элементов зданий и сооружений, р.

Если новый или повышенного качества строительный материал (изделие) не имеет прейскурантной или договорной цены, то цена на него должна быть рассчитана с учетом эффективности его применения.

Для мероприятий НТП, характеризующихся с момента начала использования стабильностью объемов производства, показателей качества, затрат (текущих издержек) и результатов по годам расчетного периода, расчет экономического эффекта можно производить по формуле

$$Э_t = \frac{P_t - Z_t}{K_p + E_n}, \quad (9)$$

где  $P_t$  — неизменная по годам расчетного периода стоимостная оценка основных и сопутствующих результатов мероприятия НТП, р.;  $Z_t$  — неизменные по годам расчетного периода затраты на реализацию мероприятия НТП, р.;

$$Z_t = H + (K_p + E_n) K, \quad (10)$$

где  $H$  — годовые текущие издержки (без учета амортизации на реновацию), р.;  $K_p$  — коэффициент реновации основных фондов, определяемый с учетом фактора времени, р.;  $K$  — капитальные и другие единовременные затраты, приведенные по фактору времени к расчетному году, р.;  $E_n$  — норматив приведения разновременных затрат и результатов, численно равный нормативу эффективности капитальных вложений ( $E_n = 0,1$ ).

Расчеты по формуле (9) могут быть использованы для сравнения вариантов при условии совпадения у них времени начала производства. Расчет по этой формуле можно проводить и в том случае,

когда на стадии ТЭО неизвестна динамика результатов и затрат по мероприятиям.

В отраслевых «Методических рекомендациях» (1990) много внимания уделяется методическим особенностям определения экономической эффективности отдельных типов мероприятий НТП, характерных для промышленности строительных материалов. В частности, рассмотрены методы определения экономического эффекта от применения новых или более совершенных технологий (технологических процессов), не изменяющих потребительских свойств выпускаемых строительных материалов (изделий) при создании производства на основе новой технологии (технологического процесса) на первом и последующем предприятиях в течение расчетного периода, а также при усовершенствовании технологии (технологического процесса) действующего производства, как при неизменном объеме выпуска строительного материала (изделия), так и при его увеличении.

Предлагаются методы определения экономического эффекта от разработки и совершенствования технологии (технологического процесса), позволяющих перерабатывать сырье или отходы, которые по своим качественным параметрам ранее были непригодны для производства известного в отрасли строительного материала (изделия), от улучшения использования сырья в недрах, как в связи с вовлечением в эксплуатацию новых балансовых его запасов, так и при увеличении степени извлечения полезного сырья при ограниченных его запасах и неоднородности. Рассмотрены другие методические особенности.

Основным критерием оценки и выбора варианта мероприятий НТП является показатель экономического эффекта, отражающий превышение стоимостной оценки результатов над стоимостной оценкой совокупных (капитальных и текущих) затрат за весь срок осуществления и функционирования мероприятия НТП с учетом фактора времени. Наилучшим является вариант с максимальным показателем экономического эффекта. При условии тождества полезных результатов лучшим признается вариант, у которого затраты на достижение требуемого результата минимальны. Сравнение вариантов по уровню затрат целесообразно при нали-

ции экономического эффекта мероприятия НТП.

В новых условиях хозяйствования регулирующая роль государства в проведении научно-технической политики все больше будет осуществляться через разработку и реализацию научно-технических программ, в том числе отраслевых научно-технических программ (ОНТП). Изложенные выше методические принципы и подходы вполне реализуемы при оценке эффективности ОНТП.

Применение программно-целевого планирования целесообразно, если оно дает дополнительные результаты по сравнению с непрограммной проработкой проблемы, т. е. по сравнению с традиционным планированием и организацией работ по проблеме. В этом случае под результатами понимается сокращение сроков решения научно-технической проблемы и экономия затрат, достигнутые за счет комплексности и оптимизации.

Обобщающий, результирующий показатель использования программно-целевого планирования предлагается рассчитывать по формуле

$$P_{\text{цел}} = \sum_{i=1}^k \alpha_i (P_i - Z_i) -$$

$$\sum_{i=1}^k \Delta Z_i = \sum_{i=1}^k \alpha_i X_i -$$

$$X_i (P_i - Z_i) + \sum_{i=1}^k \alpha_i (\Delta Z_i - \Delta Z_{i0})$$

где  $P_i$  — стоимостная оценка результатов решения научно-технической проблемы в  $i$ -м году расчетного периода;  $Z_i$  — стоимостная оценка затрат на получение и применение результата решения научно-технической проблемы непрограммным путем в  $i$ -м году расчетного периода;  $Z_i - Z_{i0}$ ,  $\Delta Z_i$  — стоимостная оценка затрат на получение и применение результата решения научно-технической проблемы, реализуемой при помощи научно-технической программы в  $i$ -м году расчетного периода;  $\Delta Z_i$  — дополнительные ресурсы, вкладываемые в программу в  $i$ -м году расчетного периода для сокращения критического пути;  $\Delta t$  — величина, на которую увеличивается время решения научно-технической проблемы при ее непрограммной проработке;  $t_k = t_k - t_{\text{соед}}$  — конечный год расчетного периода, полученный при исключении времени на поиск исполнителей, исполнителей работ и согласование условий их выполнения в случае программной проработки проблемы;  $\Delta Z_i$  — изменение годового эффекта по сравнению с предыдущим годом при реализации программы;  $\alpha_i$  — ко-

эффициент приведения;  $\pi_i$  — вероятность возникновения  $i$ -го нового научно-технического решения, применяемого в  $t_i(t_i + \Delta t_i)$  году от начала реализации программы;  $\Delta Z_{i0}$ ,  $\Delta Z_{i0}$  — возрастание первоначально установленной величины эффекта реализации главной цели программы, обеспечиваемое  $i$ -м новым научно-техническим решением, применяемым соответственно в  $t_i$ -м,  $(t_i + \Delta t_i)$ -м году от начала выполнения программы;  $\Delta t_i$  — величина опоздания начала применения нового научно-технического решения в случае, если не предусмотрена программная проработка проблемы.

Показатель эффекта применения программно-целевого планирования свидетельствует о целесообразности или нецелесообразности разработки научно-технической проблемы программным путем, а также учитывается при выборе наилучшего варианта научно-технической программы. Другие методические особенности определения экономического эффекта от реализации ОНТП изложены подробно в работах авторов статьи, выполненных во ВНИИЭСМе.

Краткий обзор основного содержания отраслевых «Методических рекомендаций» (1990) имеет цель с помощью этих рекомендаций способствовать выбору наиболее

эффективных технических решений в промышленности строительных материалов. Методические подходы к оценке эффективности программного способа планирования могут быть использованы предприятиями и организациями как промышленности строительных материалов, так и других отраслей.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Методические рекомендации по комплексной оценке эффективности мероприятий, направленных на ускорение научно-технического прогресса (утверждены постановлением ГКНТ и АН СССР 3 марта 1988 г.). М.: ГКНТ СССР, 1988.
2. Методика (Основные положения) определения экономической эффективности использования в народном хозяйстве новой техники, изобретений и рационализаторских предложений. — М.: Экономика, 1977.
3. Львов Д. С. Единые принципы экономических измерений в управлении научно-техническим прогрессом. Экономика и математические методы. 1984. Т. XX. Вып. 4.
4. Львов Д. С., Глазьев С. Ю. Новая концепция управления НТП. М. ЦЭМИ АН СССР. Отделение экономики. — М.: Информэлектро, 1989.
5. Львов Д. С., Микерин Г. И. Влияние научно-технического прогресса на эффективность и интенсификацию общественного производства. Вестник Академии наук СССР. 1985. № 3.
6. Львов Д. С. Эффективное управление техническим развитием. — М.: Экономика, 1990.

## ИЩЕМ ПАРТНЕРОВ

**Колхоз «Броненосец «Потемкин»  
ищет партнера**

**В СТРОИТЕЛЬСТВЕ ЗАВОДА**

*(желательно импортного)*

**ПО ПРОИЗВОДСТВУ КЕРАМИЧЕСКОГО КИРПИЧА, ПЛИТКИ  
И ЧЕРЕПИЦЫ НА БАЗЕ СУЩЕСТВУЮЩЕГО  
МЕСТОРОЖДЕНИЯ ГЛИНИСТОГО СЫРЬЯ.**

**Наш почтовый адрес:**

**425405, Марийская ССР, Советский район, с. Орша,  
колхоз «Броненосец «Потемкин».**

**Телефоны: 9-46-76; 9-34-49.**

УДК 691.4.044.712.003.13

И. А. АЛЬПЕРОВИЧ, канд. техн. наук, В. П. ВАРЛАМОВ, канд. хим. наук (ВНПО стеновых и вязущих материалов), Н. Г. ПЕРАДЗЕ, инж. (РНПО «Грузстройматериалы»)

## Эффективность производства лицевого кирпича объемного окрашивания на основе легкоплавкой глины и тонкодисперсного мела

При производстве лицевого керамического кирпича объемного окрашивания светлых тонов путем ввода в шихту на основе легкоплавкой красножгущейся глины природного тонкодисперсного мела имеет место эффект значительного снижения выброса серы в атмосферу. Это происходит, в основном, в результате связывания в процессе обжига большей части оксида серы оксидом кальция с образованием сульфата кальция.

Во время выпуска опытно-промышленной партии лицевого кирпича объемного окрашивания в Правобережном объединении строительных материалов им. Свердлова (Ленинградская обл.) было установлено снижение выброса серы

в атмосферу по сравнению с выбросом серы при производстве обычного лицевого кирпича на основе легкоплавкой глины.

Лицевой кирпич объемного окрашивания и обычный лицевой кирпич выпускались на одной и той же технологической линии объединения. В качестве сырьевых материалов применялись: глина кембрийская легкоплавкая месторождения «Красный Бор», песок кварцевый намывной, мел природный технический дисперсный Белгородского месторождения. Химический состав глины, %:  $SiO_2$  — 63,5;  $Al_2O_3$  — 16,8;  $Fe_2O_3$  — 6;  $CaO$  — 0,8;  $MgO$  — 2,3;  $Na_2O$  — 0,2;  $K_2O$  — 5,4. По гранулометрическому составу глина — низкодисперсная (гли-

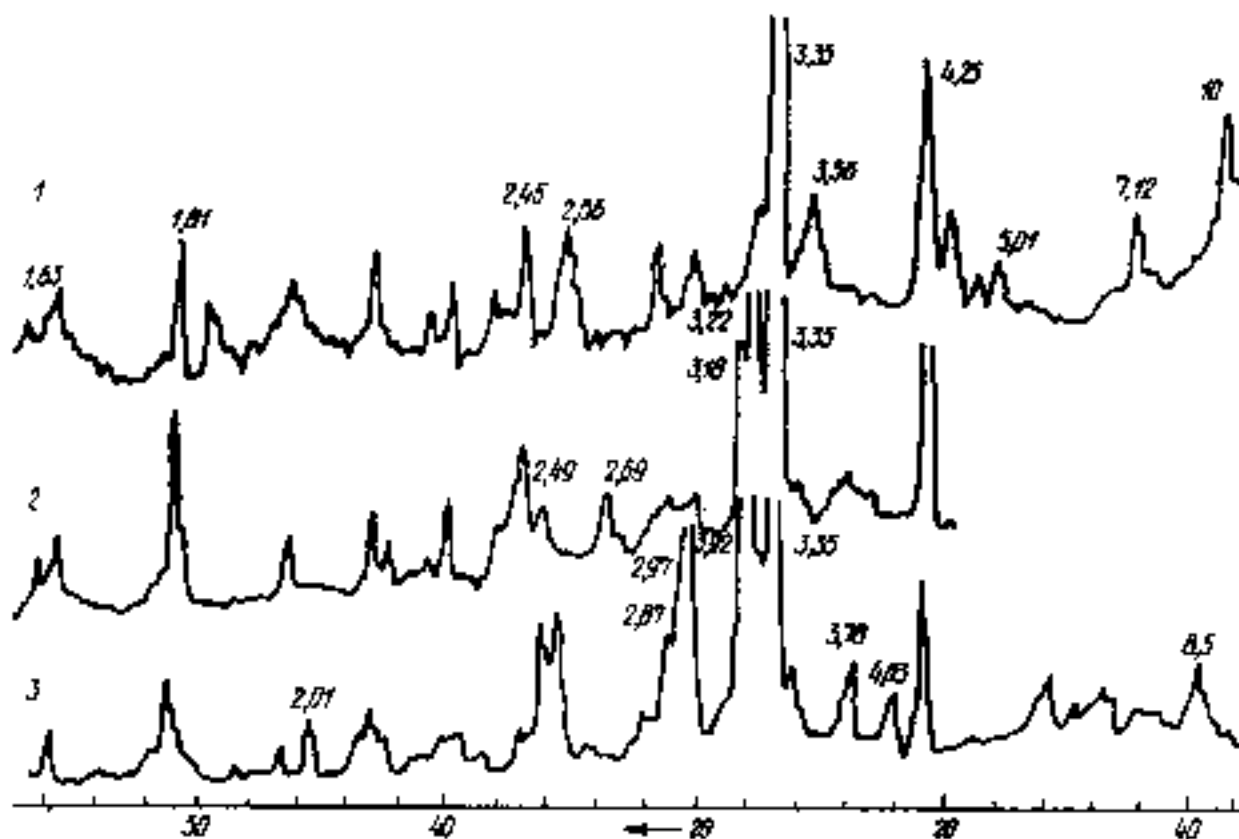
нистая фракция менее 0,001 мм — 35,6 %), по керамическим свойствам — умеренно-пластичная ( $P=11,7$ ), среднечувствительная к сушке ( $K_s=0,92$ ), неслепкающая, легкоплавкая (1190 °C). Химический состав песка, %:  $SiO_2$  — 80,9;  $Al_2O_3$  — 9,6;  $Fe_2O_3$  — 1,4;  $CaO$  — 1,7;  $MgO$  — 0,2;  $Na_2O$  — 2,2;  $K_2O$  — 3,3, содержит примеси — полевые шпаты. По зерновому составу песок — среднезернистый (преобладающая фракция — 0,15—1,5 мм, модуль крупности — 1,6—1,8). Мел природный тонкодисперсный содержит, %:  $CaCO_3$  — 96, веществ, не растворимых в  $HCl$  — 1,94, его влажность — 0,19, остаток на сите 0,14—1,5—1,8.

Для получения лицевого кирпича красного цвета применялась шихта, % по объему: глина кембрийская — 80, песок кварцевый — 20; для получения лицевого кирпича светло-кремового цвета: глина кембрийская — 45, песок кварцевый — 20, мел тонкодисперсный — 35.

Содержание серы в исходных сырьевых материалах как в сульфатной, так и в сульфидной форме составляет, %: для кембрийской глины —  $SO_3$  сульфид. — 0,03;  $S$  сульфид. — 0,22;  $SO_3$  общ. — 0,6; для кварцевого песка  $SO_3$  сульфид. — 0,06;  $SO_3$  общ. — 0,06.

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

Рентгенограмма кембрийской глины месторождения «Красный Бор» приведена на рисунке (кривая 1). На ней зафиксированы сильные



Рентгенограммы

1 — кембрийская глина месторождения «Красный Бор»; 2 — лицевой кирпич красного цвета, шихта % по объему: глина кембрийская — 80, песок кварцевый — 20; температура обжига — 1020 °C. 3 — лицевой кирпич объемного окрашивания светло-кремового цвета, шихта % по объему: глина кембрийская — 45, песок кварцевый — 20, мел тонкодисперсный — 35; температура обжига — 1020 °C.

линии гидрослюда ( $\frac{d}{n}=10; 5,01;$

2,56 Å), средней интенсивности линии каолинита ( $\frac{d}{n}=7,12; 3,56$  Å),

слабые линии хлорита ( $\frac{d}{n}=13,24;$

4,75 Å). Эндотермический эффект, проявляющийся при температуре 175 °С, связан с выделением межслоевой воды, характерен для монтмориллонита и монтмориллонитизированной слюды. Содержание монтмориллонитизированной гидрослюда составляет около 40 %, каолинита и хлорита — по 5 %. Таким образом, глина является монтмориллонит-гидрослюдистой с примесью каолинита и хлорита.

Обожженные при температуре 1020 °С лицевой кирпич красного цвета и кирпич светло-кремового цвета значительно отличаются по минералогическому составу.

С одной стороны, ввод в шихту мела вызвал образование новых кристаллических соединений: волластонита  $\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$ , характеризующегося наиболее интенсивной дифракционной линией  $\frac{d}{n}=2,97$  Å

и в значительно меньшем количестве геленита-мелилита  $\text{Ca}_2(\text{Al}, \text{MgSi})\text{Si}_2\text{O}_7$  — дифракционная линия  $\frac{d}{n}=2,87$  Å. Эти кальциевые соединения придают изделию светлую окраску.

С другой стороны, ввод в шихту мела повлиял на процесс спекания. Отмечается более интенсивное образование стеклофазы как за счет более восстановительной среды, так и за счет легкоплавкой калцевой разновидности полевых шпатов.

Если в образце без мела железо присутствует в основном в виде оксида  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , то в образце с добавкой мела железо наблюдается в более восстановленной форме. Образуются различные силикаты и алюмосиликаты железа (шпинели), часто в виде твердых растворов. На рентгенограммах (кривые 2, 3) хорошо видны эти различия. Например, на кривой 2 полностью отсутствует дифракционная линия  $\frac{d}{n}=2,69$  Å, принадлежащая  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  и имеющаяся на кривой 1. На кривой 2 присутствует линия  $\frac{d}{n}=8,5$  Å, полностью отсутствующая для образца без добавки мела и свидетельствующая, что в образце с мелом происходит образование

Кирпич	Температура обжига, °С	Содержание серы, %, при			
		химическом методе			рентгено-флуоресцентном методе
		$\text{SO}_3$ сульфат.	$\text{S}$ сульфид.	$\text{SO}_3$ общ.	
Обычный лицевой	1020	0,1	0,04	0,2	0,29
Лицевой объемного окрашивания	1020	0,14	0,04	0,23	0,25

железистого корднерита ( $\text{Al}_2(\text{Mg}, \text{Fe})_2[\text{Si}_5\text{AlO}_{18}]$ ), бесцветного или имеющего слабую окраску.

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

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

Определение содержания серы в обожженном красном и светло-кремовом кирпиче с целью получения более точных сопоставимых данных производилось двумя методами — химическим и рентгенофлуоресцентным (см. таблицу).

Рентгенофлуоресцентный метод заключается в количественном элементном анализе серы в анализируемом образце, проводимом на рентгеновском анализаторе VRA-20 (Карл Цейс Иена, Германия). Содержание серы в образце пересчитывалось в  $\text{SO}_3$  общ.

На основании данных (см. таблицу) и с учетом содержания исходных сырьевых компонентов в шихте произведен расчет снижения выброса серы при ее связывании в лицевом кирпиче объемного окрашивания в сравнении с красным лицевым кирпичом (в пересчете на  $\text{SO}_3$  общ.).

Поскольку в шихте для изготовления красного кирпича содержится 80 % глины и 20 % песка, количество общего оксида серы в шихте составляет:

$$0,8 \times 0,6 + 0,2 \times 0,06 = 0,492 \% \text{SO}_3 \text{ общ.}$$

В обожженном красном кирпиче содержится 0,2  $\text{SO}_3$  общ., следовательно, выброс в атмосферу составит:

$$0,492 - 0,2 = 0,292 \% \text{SO}_3 \text{ общ.}$$

В шихте для изготовления свет-

ло-кремового кирпича содержится 45 % глины, 20 % песка и 35 % мела, вследствие чего содержание общего оксида серы в шихте составляет:

$$0,45 \times 0,6 + 0,2 \times 0,06 = 0,282 \% \text{SO}_3 \text{ общ.}$$

В обожженном светло-кремовом кирпиче содержится 0,23  $\text{SO}_3$  общ., следовательно, выброс в атмосферу составит:

$$0,282 - 0,23 = 0,052 \% \text{SO}_3 \text{ общ.}$$

т. е. уменьшится в сравнении с обычным красным кирпичом в 5,6 раз.

При определении количества серы в обожженных изделиях рентгенофлуоресцентным методом в красном кирпиче содержание общего оксида серы оказывалось равным 0,29  $\text{SO}_3$  общ., и, следовательно, выброс в атмосферу составит:

$$0,492 - 0,29 = 0,202 \% \text{SO}_3 \text{ общ.}$$

а в светло-кремовом кирпиче объемного окрашивания содержание общего оксида серы — 0,25  $\text{SO}_3$  общ., и, следовательно, выброс в атмосферу составит:

$$0,282 - 0,25 = 0,032 \% \text{SO}_3 \text{ общ.}$$

т. е. уменьшится в сравнении с красным кирпичом в 6,3 раз.

Такое совпадение результатов анализов, проведенных различными химическим и рентгенофлуоресцентным методами, свидетельствует о большой экологической эффективности получения лицевого керамического кирпича объемного окрашивания. Введение в шихту тонкодисперсного мела позволяет для данного глинистого сырья в 5—6 раз уменьшить выброс серы в атмосферу.

Таким образом, если при выпуске в Правобережном объединении строительных материалов им. Свердлова обычного лицевого кирпича в количестве 30 млн шт. усл. кирпича в год годовой выброс серы в атмосферу (в пересчете на  $\text{SO}_3$  общ.) составляет в среднем 75 т, то при таком же намечаемом выпуске лицевого кирпича объемного окрашивания с добавкой тонкодисперсного мела он составит 12 т, т. е. выброс серы в атмосферу сократится на 63 т, что значительно улучшит экологическую обстановку в регионе.

УДК 621.447.002.5.001.2/073.0/

Ю. Д. ТАРАСОВ, д-р техн. наук (ЛГИ им. Г. В. Плеханова)

## Расчет криволинейных желобов для кусковых и сыпучих грузов

Необходимость в расчете криволинейных желобов возникает при проектировании и реконструкции перегрузочных и разгрузочных устройств для кусковых и сыпучих грузов, в частности, при подаче крупнокусковых грузов на ленту конвейера из бункеров или дробилок.

Существенного повышения долговечности конвейерной ленты можно добиться, если обеспечить примерное равенство скоростей движения ленты ( $V_n$ ) и груза ( $V_r$ ) в момент подачи последнего на ленту как по величине, так и по направлению. Условие идеальной загрузки ленточного конвейера  $V_n = V_r$ .

Известные методы расчета параметров таких загрузочных устройств достаточно сложны, поэтому инженерно-техническими работниками практически не используются, что приводит к принятию для практической реализации недостаточно обоснованных конструктивных решений, в значительной мере снижающих эффективность эксплуатации транспортных средств. Характерными недостатками перегрузочных устройств, имеющих криволинейные желоба, являются возможность выброса отдельных кусков груза за пределы конвейерной ленты ( $V_r > V_n$ ) или забивание желоба перегружаемым грузом ( $V_r = 0$ ).

Характерным профилем перегрузочного желоба является сочетание прямой наклонной части в зоне загрузки желоба и криволинейной части в зоне разгрузки (рис. 1, а). Параметры желоба могут быть определены из уравнений движения груза по желобу на прямой и криволинейной его частях (рис. 1, б).

Уравнение движения груза по прямой наклонной части желоба

$$\frac{dV}{dt} = g(\sin \alpha_n - f \cos \alpha_n)$$

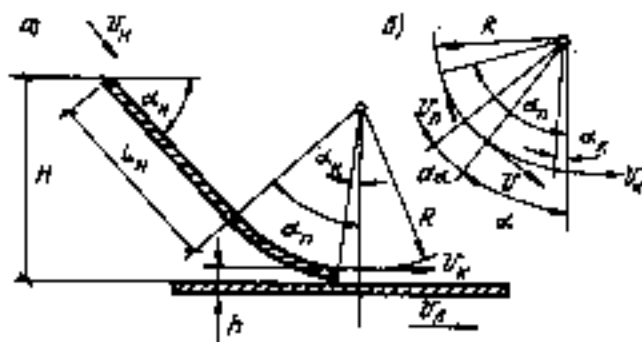


Рис. 1. Перегрузочный желоб с прямолинейным наклонным и криволинейным участками (а) и расчетная схема криволинейного участка (б)

или, после замены независимой переменной и интегрирования,

$$\int_{V_n}^{V_r} V dV = g(\sin \alpha_n - f \cos \alpha_n) \int_0^{L_n} dt, \quad (1)$$

где  $V$ ,  $dV$  — мгновенная скорость движения груза и ее приращение, м/с;  $g$  — ускорение свободного падения, м/с<sup>2</sup>;  $dt$ ,  $dL$  — приращение координаты времени (с) и пути (м);  $\alpha_n$  — угол наклона прямолинейной части желоба, рад;  $f$  — коэффициент трения груза о дно желоба;  $V_n$ ,  $V_r$  — скорости движения груза в начале (начальная скорость) и конце (промежуточная скорость) прямолинейного участка желоба, м/с;  $L_n$  — длина прямолинейного участка желоба, м.

Интегрирование уравнения (1) дает значение промежуточной скорости движения груза (при заданной длине желоба)

$$V_n = \sqrt{2gL_n(\sin \alpha_n - f \cos \alpha_n + v_n^2)} \quad (2)$$

или потребной длины прямолинейного участка желоба при заданном значении промежуточной скорости движения груза

$$L_n = \frac{V_n^2 - V_n^2}{2g(\sin \alpha_n - f \cos \alpha_n)}. \quad (3)$$

Уравнение движения груза по криволинейному участку желоба

$$\frac{dV}{dt} = g(\sin \alpha - f \cos \alpha) - \frac{V^2}{R}$$

или, после замены переменной,

$$\frac{dV}{d\alpha} = \frac{gR}{V}(\sin \alpha - f \cos \alpha) - fV, \quad (4)$$

где  $R$  — радиус криволинейного участка желоба, м;  $\alpha$ ,  $d\alpha$  — мгновенная угловая координата и ее приращение, рад.

Решение уравнения (4) можно свести к решению задачи Коши методом Эйлера с использованием рекуррентных формул:

$$V_{i+1} = V_i - \Delta\alpha \left[ \frac{gR}{V_i}(\sin \alpha_i - f \cos \alpha_i) - fV_i \right]; \quad (5)$$

$$\alpha_{i+1} = \alpha_i + \Delta\alpha, \quad (6)$$

где  $V_i$  —  $i$ -тое значение скорости движения груза по криволинейному участку желоба, м/с. Подсчет значений  $V$  начинается с точки разгрузки груза и заканчивается точкой сопряжения криволинейного и прямолинейного участков (т. е. против направления груза);  $\Delta\alpha$  — шаг изменения угловой координаты, рад;  $\alpha_i$  —  $i$ -тое значение угловой координаты, соответствующее скорости  $V_i$ , рад.

При  $i=0$   $V_i = V_n$ ,  $\alpha_i = \alpha_n$ , где  $V_n$ ,  $\alpha_n$  — скорость движения груза в точке его схода с криволинейного участка желоба (м/с) и угловая координата вектора этой скорости (рад).

На практике могут встретиться две инженерные задачи: 1. Заданы параметры  $L_n$ ,  $\alpha_n$ ,  $V_n$ ,  $V_r$ ,  $\alpha_r$ ,  $f$ ,  $R$ ; требуется подобрать угловую координату сектора криволинейного участка желоба  $\alpha_n$  (в общем случае  $\alpha_n \neq \alpha_r$  и  $\alpha_n < \alpha_r$ ). 2. Заданы параметры  $\alpha_n = \alpha_r$ ,  $V_n$ ,  $V_r$ ,  $f$ ,  $R$ ; требуется подобрать длину прямолинейного участка желоба  $L_n$ .

Первая задача решается следующим образом. По формуле (2) определяется значение промежуточной скорости  $V_n$ . Далее, по формулам (5) и (6) последовательно подсчитываются значения  $V_{i+1}$  и  $\alpha_{i+1}$  до совпадения с заданной ошибкой (м/с) последнего значения  $V_{i+1}$  с полученным по формуле (2) значением  $V_n$ , т. е. подсчет



№ опер.	Характеристика операторов алгоритма расчета криволинейных желобов
1	Массив: $\alpha_n, i, L_k, H, g$
2	Исходные данные: $\alpha_k, \alpha_n, R, f, V_n, V_k, L_n, \Delta\alpha, \omega, k, h$
3	$\alpha_n = \alpha_n$
4	$V_n = \sqrt{2g L_n (\sin \alpha_n - f \cos \alpha_n) + V_n^2}$
5	$t=0, V_t=V_n, \alpha_t=\alpha_n$
6	$V_{t+1} = V_t - \Delta\alpha [(gR) V_t^{-1} (\sin \alpha_t - f \cos \alpha_t) - f V_t]$
7	$\alpha_{t+1} = \alpha_t + \Delta\alpha$
8	$ V_{t+1} - V_n  < \omega$
9	$\alpha_{t+1} = \alpha_n, V_{t+1} = V_n$
10	$\Delta\alpha = (\alpha_n - \alpha_k) / K$
11	$\alpha_{t+1} = \alpha_n$
	$L_n = (V_n^2 - V_k^2) / [2g (\sin \alpha_n - f \cos \alpha_n)]$
13	$L_k = R(\alpha_n - \alpha_k)$
14	$H = L_n \sin \alpha_n + R(\cos \alpha_k - \cos \alpha_n) + h$
15	Конец

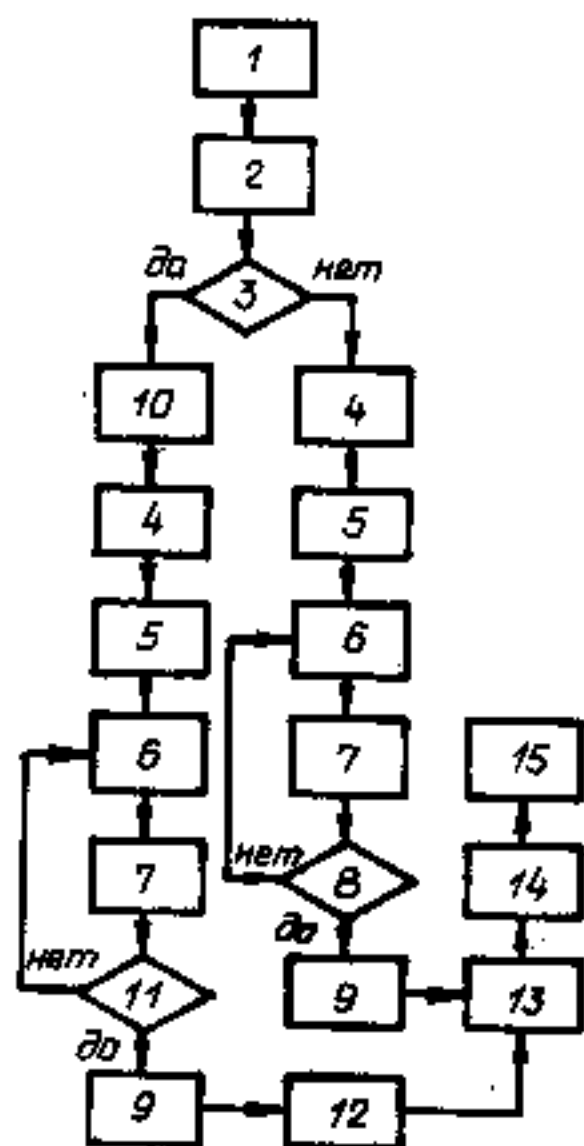


Рис. 2. Блок-схема расчета параметров криволинейных желобов

ведется до выполнения условия  $|V_{i+1} - V_n| < \omega$ . Последнему значению  $V_{i+1} = V_n$  будет соответствовать значение  $\alpha_{i+1}$ , определяемое по формуле (6), т. е.  $\alpha_{i+1} = \alpha_n$ .

Для решения второй задачи вначале определяют шаг вычислений по угловой координате  $\Delta\alpha = (\alpha_n - \alpha_k) / K$ , где  $K$  — целое число. Далее по рекуррентным формулам (5) и (6) последовательно вычисляют  $V_{i+1}$  и  $\alpha_{i+1}$  до совпадения величин  $\alpha_{i+1}$  и  $\alpha_n$  ( $\alpha_n$ ). Значению  $\alpha_{i+1} = \alpha_n$  будет соответствовать скорость движения груза в точке сопряжения прямолинейного и криволинейного участков  $V_{i+1} = V_n$ . По найденному значению  $V_n$  по формуле (3) подсчитывают требуемую длину прямолинейного участка желоба  $L_n$ .

Длина дуги криволинейного участка

$$L_k = R(\alpha_n - \alpha_k).$$

Высота перегрузочного устройства

$$H = L_n \sin \alpha_n + R(\cos \alpha_k - \cos \alpha_n) + h,$$

где  $h$  — зазор между разгрузочной кромкой криволинейного участка желоба и загружаемым объектом (конвейерной лентой), м.

Расчет параметров перегрузочных устройств по обоим вариантам удобно вести (на ЭВМ) с использованием приведенного алгоритма (см. рис. 2 и таблицу). При решении первой задачи, например, при заданных  $V_n = 1$  м/с,  $V_k = 1,5$  м/с,  $\alpha_n = 45$  град,  $\alpha_k = 0$  град,  $R = 2$  м,  $f = 0,7$ ,  $L_n = 2$  м максимальная скорость движения груза ( $V_n$  в зоне сопряжения прямолинейного и криволинейного участков желоба) составит около 3 м/с, а угловая величина дуги криволинейного участка ( $\alpha_n - \alpha_k = \alpha_n$ ) — около 12 град.

Результаты расчетов применительно ко второму варианту задач представлены на рис. 3. Причем выявленная закономерность изменения скорости движения груза по длине желоба является характерной для перегрузочных желобов с любыми другими параметрами, но составленными из наклонных прямолинейных и криволинейных участков.

Рекомендуемая методика расчета параметров желобов, включающих криволинейные участки, позволяет получить заданные проектировщиками величину и направление вектора скорости груза, разгружаемого из желоба на другое трак-

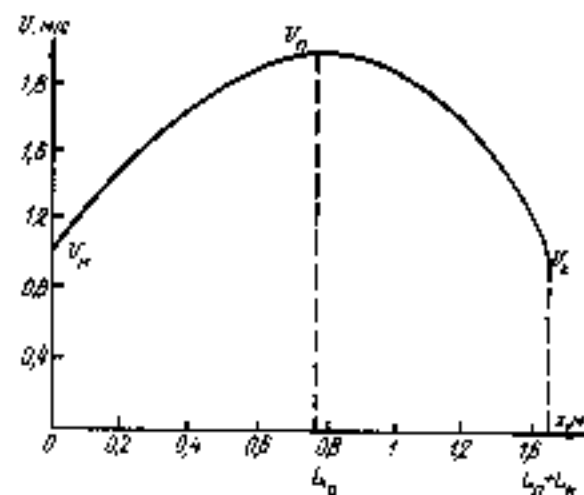


Рис. 3. Изменение скорости движения груза по длине желоба при  $V_n = 1$  м/с;  $V_k = 1,5$  м/с;  $R = 2$  м;  $f = 0,7$ ;  $\alpha_n = 45$  град (0,7 рад);  $\alpha_k = 0$  град

спортное средство, например, ленточный конвейер, при минимальном износе ленты и исключении забивания груза при эксплуатации перегрузочного узла.

## На стендах ВДНХ СССР

### Агрегат для формирования стеновых камней И-24

Агрегат предназначен для формирования стеновых бетонных камней на полигонах заводов ЖБИ, ремонтно-строительных участках, в колхозах и на других предприятиях.

Агрегат представляет собой передвижную доностилочную формовочную машину. Передвижение осуществляется вручную, формование — посредством вибропрессования.

Производительность — 500—600 камней в смену.

ВНИИжелезобетон на договорных началах предлагает техническую документацию на технологию изготовления стеновых камней, оборудование, а также оказание научно-технической помощи в освоении производства указанной продукции.

УДК 656.45.012.8

А. Д. КОРНЕЕВА, главный специалист Отдела охраны труда концерна «Росстром»

## Новое в охране труда

В переходный период реорганизации системы управления промышленностью строительных материалов и создания Российского государственного концерна по производству строительных материалов и предметов домоустройства — «Росстром» были разрушены установившиеся связи между предприятиями и их вышестоящими организациями в области охраны труда, которые практически перестали выполнять функции организаторов работы по обеспечению безопасных и здоровых условий труда на производстве.

Ведомственный контроль за выполнением правил и норм техники безопасности на предприятиях отрасли перестал существовать. Одновременно с этим многие руководители предприятий, получив полную хозяйственную самостоятельность, упустили вопросы укрепления исполнительской, производственной и трудовой дисциплины в своих коллективах, в связи с чем возросло число нарушений правил и норм техники безопасности. Это не замедлило сказаться отрицательно на условиях труда и, как следствие — рост производственного травматизма и заболеваемости.

Безразличное отношение к вопросам охраны труда и техники безопасности оборачивается серьезными потерями. Человеческая жизнь, подчас, просто обесценивается.

Под лозунгом сокращения аппарата управления свертываются, а иногда и ликвидируются, службы техники безопасности. С целью получения наибольшей материальной выгоды руководители некоторых объединений и предприятий отказываются направлять специалистов на курсы повышения квалификации, сокращают расходы на выполнение мероприятий по охране труда, в первую очередь на создание нормальных условий работы в цехах, расширение объектов санитарно-бытового и медицинского назначения, питания и отдыха.

Многие руководители предприятий и организаций недооценивают фактор улучшения условий и охраны труда для повышения эффективности производства, не говоря о здоровье работающих. По данным обследования 1990 г., более 23 % рабочих мест, на которых заняты более 73 тыс. чел., не отвечали требованиям, предусмотренным правилами и нормами охраны труда: около 19 % работников отрасли (60 тыс. чел., из них более 20 тыс. женщин) трудятся в условиях запыленности и загазованности, шума, вибрации, повышенной температуры.

Не принимается решительных мер по ликвидации тяжелого физического труда, особенно женского. Есть участки, на которых они за смену перемещают около 20 т груза каждая. На таких работах занято более 2,3 тыс. женщины. В наибольшем объеме женский труд применяется на предприятиях производственного управления Юга, Урала и Сибири — здесь трудятся 966 работниц, в производственном управлении Нечерноземной зоны — 545 чел., на предприятиях, изготавливающих керамические изделия — 482 чел., на предприятиях по выпуску технического стекла — 178 чел.

Многие руководители предприятий и организаций концерна «Росстром» не уделяют должного внимания вопросам социального развития коллективов, не дооценивают работу по ликвидации источников вредных выделений и опасных производственных процессов, внедрению механизации и автоматизации тяжелого физического, в том числе ручного труда.

Зачастую руководители производств идут на необоснованно большие затраты на компенсацию за работу в неблагоприятных условиях, вместо того, чтобы концентрировать средства в направлении улучшения условий труда на производствах. Так, ежегодно сумма компен-

саций за труд во вредных условиях в целом по концерну превышает 28 млн. р. Более 135 тыс. чел., т. е. 42,4 % работающих, выдается бесплатно молоко, предоставляется ряд других льгот.

Особую тревогу вызывает складывающаяся тенденция к отказу финансирования научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по охране труда. И это в то время, когда травматизм со смертельным исходом возрос до критической отметки.

С точки зрения гарантии безопасных условий труда следует всячески стимулировать внедрение безопасных технологий.

Разобщенные вследствие экономической самостоятельности предприятия каждое в отдельности не в состоянии заключить договор с научно-исследовательскими и проектно-конструкторскими институтами на разработку машин и механизмов нового поколения, систем вентиляции и аспирации, сигнализации и блокировок.

Анализ передового зарубежного опыта в области охраны труда показал, что экономическая ответственность за последствия любой аварии или травмы людей на производстве несет не государство, а предприниматель и профсоюзы. При этом расходы на компенсацию последствий травматизма значительно превышают средства, выделяемые на проведение мероприятий по предотвращению случаев травматизма. В этой связи становится понятным отношение предпринимателей и профсоюзов к обеспечению на производстве безопасных условий труда.

Переход от административных методов управления к экономическим позволит привлечь к решению вопросов охраны труда всех членов трудового коллектива. Пример современного подхода к решению этой задачи путем разработки и внедрения Системы управления охраной труда подали руководите-

ли и специалисты Воронежского завода силикатного кирпича производственного объединения «Воронежстройматериалов» и техническая инспекция труда ЦК профсоюза работников строительства и промышленности строительных материалов по Воронежской области (А. Ф. Коровин).

Ранее существовавшие и ныне действующие коэффициенты частоты и тяжести несчастных случаев — это конечный показатель деятельности, а вернее бездеятельности должностных лиц, итог пренебрежительного отношения к требованиям техники безопасности. Введение нового коэффициента безопасности труда позволит не фиксировать, а предупреждать возникновение несчастных случаев на производстве, изучать положение дел с охраной труда и техникой безопасности на каждом рабочем месте, в цехе, на участке и в целом по предприятию; знать динамику изменения состояния охраны труда, делать количественный и качественный анализ выявленных нарушений; своевременно принимать меры по наведению должного порядка в этом вопросе.

Оценка деятельности должностных лиц только в зависимости от наличия или отсутствия несчастных случаев на возглавляемом ими производстве не способствует повышению их ответственности за состояние охраны труда. Ведь нарушения правил и инструкций по охране труда, если они не привели к травмам и авариям, остаются безнаказанными. Сам факт, что не каждое нарушение правил техники безопасности ведет к неблагоприятным последствиям, формирует у исполнителей безответственное отношение к требованиям техники безопасности, порождает привычку делать «на авось».

Еще на многих предприятиях не налажен учет нарушений правил техники безопасности, а он — один из важных элементов управления.

Есть мастера, начальники участков, цехов, другие организаторы производства, которые считают, что их главная задача — обеспечить выполнение плана. Выявление же и устранение нарушений и случаев отступления от действующих правил и норм техники безопасности — это функции служб техники безопасности.

По-новому подошли к этому в коллективе Воронежского завода силикатного кирпича в условиях

работы на арендном подряде. С привлечением квалифицированных экономистов на предприятии разработана система материальной заинтересованности исполнителей в соблюдении техники безопасности и мер по охране труда. Коллективный приработок распределяется с учетом выполнения показателей по охране труда.

Для оценки деятельности по технике безопасности на заводе разработаны классификаторы для рабочих, механиков, энергетиков, начальников цехов, а также «карты» состояния выполнения плановых работ по охране труда руководителей, специалистов (главного механика, энергетика) и служащих заводоуправления, ОКСа, бухгалтерии, отдела материально-технического снабжения, отдела труда и зарплаты, отдела кадров, службы техники безопасности.

Для оценки работы по охране труда рабочих классификатор состоит из 9 позиций требований норм, правил и инструкций по охране труда:

1. Работа без инструктажа, обучения, аттестации.

2. Эксплуатация оборудования без: ограждений, блокировки, приборов безопасности, сигнализации.

3. Работа без применения средств индивидуальной защиты: спецодежды, спецобуви, защитных касок, очков, предохранительных поясов, перчаток, рукавиц, респираторов.

4. Работа на неисправном оборудовании или с нарушением правил техники безопасности при эксплуатации: ленточного конвейера или элеватора; грузоподъемного крана, электротельфера, механизма, производственного оборудования, электрооборудования, внутризаводского транспорта.

5. Нарушение инструкции по охране труда.

6. Работа без: средств подмазывания; наряда-допуска; удостоверения на право эксплуатации машин и механизмов.

7. Работа с инструментами, приспособлениями, не соответствующими требованиям правил техники безопасности.

8. Применение неправильных и опасных приемов: транспортировка груза с переполюсованной тарой, неправильная строповка груза, работа в опасной зоне.

9. Загроможденность рабочего места.

Коэффициент безопасности  $K_{б.р.}$

для рабочих определяется по формуле:

$$K_{б.р.} = 1 - 0,11 \cdot H,$$

где  $H$  — число нарушений; 0,11 — понижающий коэффициент.

С целью постоянного контроля за состоянием охраны труда и техники безопасности в цехах вывешиваются доски показателей Системы управления охраной труда, на которые заносят фамилии нарушителей, указывают характер нарушений, должность проверяющих и дату проверки. Коэффициент безопасности легко можно подсчитать за любой отрезок времени.

Рядовые работники, бригадиры спрашивают за состояние техники безопасности с руководителями смен, цехов, служб по созданию для них безопасных и здоровых условий труда, так как одно нарушение, например, при работе на оборудовании без ограждения влечет за собой снижение коэффициента безопасности на 0,1, а это равнозначно снижению размера премии на 10 %.

На заводе разработаны и вывешены в каждом цехе таблицы коэффициентов безопасности труда и размеры снижения коэффициента трудового участия. Все знают — если рабочий допустил за 1 мес 3 нарушения классификатора, размер премии будет снижен на 20 %. Если в смене произошел несчастный случай, все работники смены лишаются премии полностью, а доплат по КТУ — на 30 %. При умышленном завышении коэффициента безопасности труда руководители подразделений, цехов, участков, смен решением совета трудового коллектива также лишаются премии полностью или частично.

Для определения коэффициента безопасности труда руководителей, специалистов заводоуправления, цехов, участков, смен разработаны «карты» состояния выполнения плановых работ по охране труда. Для этой категории работников коэффициент выполнения работ ( $K_{в.р.}$ ) подсчитывается следующим образом:

$$K_{в.р.} = 1 - \frac{M_1 - M_2}{M_2},$$

где  $M_1$  — число планируемых мероприятий;  $M_2$  — то же, число выполненных.

В зависимости от достигнутого коэффициента выполнения работ снижается и КТУ. В конце каждого квартала комиссия трехступенчатого контроля за состоянием охраны

труда определяет  $K_{н.р.}$  и по специальной таблице устанавливает процент снижения КТУ.

Например, при проверке оказалось, что отдел главного механика в IV квартале не выполнил мероприятия по:

п. 1.1 «Карты» — «Механизация работ по транспортировке сырья»;

п. 1.2 — «Устройство вытяжной вентиляции от прессового оборудования в цехе № 1»;

п. 1.7 — «По графику ППР — ремонт термопечей».

Из 12 запланированных мероприятий не выполнено три.

$$K_{н.р.} = 1 - \frac{12-9}{12} = 0,75.$$

Согласно таблице, снижение КТУ равно 0,4. Заполненную карту служба охраны труда передает для начисления зарплаты по указанному отделу в бухгалтерию.

Денежные средства, сэкономленные в результате лишения премии рабочих, руководителей и специалистов из-за снижения им коэффициента трудового участия, централизуются и учитываются бухгалтерией предприятия отдельно. За ведение непрерывного контроля по безопасному выполнению технологических операций бригадирам, мастерам, начальникам цехов, работникам службы техники безопасности дополнительно выплачивается премия в размере 10 % с оформлением отдельной ведомости.

Система управления охраной труда, созданная на Воронежском заводе силикатного кирпича, в новых условиях работы сыграла положительную роль в резком снижении производственного травматизма. Уровень его за I кв. этого года по сравнению с тем же периодом 1990 г. снижен на 80 %.

Благодаря повышению личной ответственности у каждого работника предприятия в совокупности с мерами материальной ответственности за соблюдение инструкций, правил и норм охраны труда, резко повысился уровень исполнительской дисциплины.

Занимательный положительный опыт работы по охране труда может стать основой профилактики производственного травматизма на предприятиях промышленности строительных материалов.

Всем, кто заинтересуется заводским положительным опытом работы по Системе управления охраной труда, следует обращаться по адресу: 396800, г. Воронеж, Завод силикатного кирпича.

А. И. ЕЛФИМОВ, главный специалист концерна «Асбест», канд. техн. наук

## Учредительная конференция Международной группы по безопасному использованию волокон

В июне 1991 г. в Москве по инициативе института Асбеста Канады и концерна «Асбест» проходила Учредительная конференция Международной группы по безопасному использованию волокон (МГБВ).

В конференции приняли участие представители асбестодобывающей и асбестоперерабатывающей промышленности, научных институтов, национальных общественных асбестовых ассоциаций Канады, Зимбабве, Бразилии, Таиланда, США, Франции, Бельгии.

С нашей стороны на конференции присутствовали представители концерна «Асбест», комбината «Ураласбест», ВНИИпроектасбеста, НПО «Асбестоцемент», ВВО «Стройматериалторг», НИИ гигиены труда и профзаболеваний АМН СССР и др.

На открытии конференции с приветственным словом к собравшимся обратились: Председатель комитета Верховного Совета СССР по строительству Ю. Т. Комаров, генеральный директор концерна «Асбест» В. Я. Сидоров, директор НИИ гигиены труда и профзаболеваний, академик АМН СССР Н. Ф. Измеров, председатель Административного совета директоров фирм и института Асбеста Канады г-н Ж. Дюлере.

Об истории создания Международной группы по безопасному использованию волокон и ее деятельности рассказал председатель временного оргкомитета группы г-н К. Форже.

В 1988 г. в Женеве при Международной организации труда (МОТ) было проведено совещание представителей стран — основных производителей и потребителей асбеста СССР, Бразилии, Канады, Франции, Японии, Малайзии, Таиланда, Зимбабве. Участники совещания высказались за создание Международной группы по безопасному использованию волокон. Был со-

здан временный организационный комитет, которым были подготовлены и в 1989 г. утверждены в канадском правительстве Мандат и Патент на создание МГБВ. Были разработаны также проект бюджета новой организации, рекомендации по ее структуре, план работы. Административный центр Международной группы по безопасному использованию волокон находится в институте Асбеста Канады.

Создание временного комитета МГБВ облегчило проведение в 1989 г. Оксфордской встречи представителей Всемирной организации по охране здоровья (ВОЗ), на которой были внесены рекомендации по предельным нормам запыленности воздуха при работе с асбестом.

В 1990 г. представители асбестовой промышленности СССР подтвердили свое участие в МГБВ. И вот Учредительная конференция состоялась. На конференции был избран временный комитет МГБВ на период работы с июля 1991 по декабрь 1992 гг. В качестве представителя от СССР в этот комитет вошел генеральный директор концерна «Асбест» В. Я. Сидоров.

В декабре 1992 г. предусмотрено проведение Генеральной Ассамблеи МГБВ и избрание постоянного руководящего органа, утверждение бюджета. Ожидается вступление в МГБВ стран Южной Америки, Японии, Греции, Таиланда и др.

Финансирование деятельности Международной группы по безопасному использованию волокон в основном будет осуществлять пока в 1991—1992 гг. институт Асбеста Канады при участии СССР (около 3 %).

В течение полутора лет (1991—1992 гг.) намечено провести 14 крупных мероприятий — семинаров, коллоквиумов, курсов по обучению счетному методу контроля запыленности воздуха асбестом и безопасному использованию асбе-

ста в свете конвенции № 162 МОТ в различных странах мира: в Алжире, Турции, Чехо-Словакии, Венгрии, Канаде, Кении, Венесуэле, Индонезии, Бразилии, Зимбабве, Тунисе, Индии, Таиланде, Швейцарии. В этом году планируется приезд в нашу страну канадского специалиста по счетным методам контроля запыленности воздуха для обмена опытом с нашими инженерно-техническими и научными работниками.

На Учредительной конференции был заслушан доклад д-ра медицинских наук, проф. Л. Т. Еловской по вопросу «О влиянии асбеста на здоровье человека», просмотрены видеофильмы, снятые институтом Асбеста Канады и комбинатом «Ураласбест» и посвященные этой же теме.

В прениях по докладу выступили представители всех стран — участниц Учредительной конференции, в том числе от СССР — директор ВНИИпроектасбеста, канд. техн. наук Б. А. Сонин, начальник технического отдела комбината «Ураласбест» В. А. Кочелаяев, зам. генерального директора НПО «Асбестоцемент», канд. техн. наук Г. С. Блох.

На Учредительной конференции принята «Резолюция», в которой, в частности, подтверждается согласие стран-участников придерживаться принципов конвенции № 162 МОТ, а также расширения международного сотрудничества.

В заключение был подписан Меморандум о вступлении в Международную группу по безопасному

использованию волокон всех стран — участниц конференции, включая нашу страну, которую будет представлять ВНИИпроектасбест.

Предстоит работа по созданию Национальной асбестовой ассоциации, в которую войдут организации — представители производителей и потребителей асбеста, научно-исследовательские институты.

Вступление СССР в Международную группу по безопасному использованию волокон будет способствовать расширению экспорта асбеста, подготовке к ратификации конвенции № 162 МОТ, внедрение рекомендаций которой позволит существенно улучшить условия труда при работе с асбестом.

## Информация

### Впервые в Москве

С 24 по 28 апреля 1991 г. в Центре внедрения достижений науки и техники «Москва» на ВДНХ СССР проходила Международная Советско-Финская выставка-ярмарка «Строительство-91». Подобная, смешанная выставка в г. Москве проводилась впервые. Организаторами выставки-ярмарки стали Центр «Москва» и финское акционерное общество «Лакнус лтд». Для советских и финских фирм, работающих и обслуживающих строительную отрасль, представилась возможность контакта для выявления общих и достижения поставленных задач.

Особым вниманием пользовались экспозиции организаций лесной и деревообрабатывающей промышленности. ВНПО «Научдревпром» (г. Архангельск) продемонстрировало свои возможности в производстве деревообрабатывающего оборудования, модулей сушильных камер пиломатериалов, датчиков измерения влажности древесины и другие интересные разработки. Центральный научно-исследовательский институт фанеры (г. Ленинград) и Научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт промышленности древес-

ных плит (пос. Подрезково, Московская обл.) показали возможности использования фанеры как прекрасного конструкционного и отделочного строительного материала.

Интересные разработки в области производства и применения новых стеновых и отделочных строительных материалов и металлопокрытий были представлены ВНПО стеновых и вяжущих материалов, Мособлстройкомитетом, трестом «Оргтехстрой» (г. Нижний Новгород), производственным объединением синтетических отделочных и изоляционных строительных материалов «Мосстройпластмасс» и др.

Среди организаций — производителей ручного и механизированного электроинструмента были представлены концерн «Электро-монтаж» (г. Москва) и Управление отделочных работ 1-го строительного-монтажного треста (г. Москва).

Фирмы Финляндии предложили советским строительным организациям большой набор профессионального ручного и механизированного электроинструмента известных во всем мире фирм: «Хилти»,

«Метабо», «Хитачи» и др. Сантехнику и сантехарматуру показала фирма «Орас», новый химический состав для реставрации покрытий ванн предложила фирма «Финема», котлы отопления индивидуальных домов, работающих практически на всех видах топлива, представила фирма «Ямятек». Внимание посетителей привлекла продукция фирмы «Саунд Систем Солман», демонстрировавшая разнообразные системы для истребления летающих насекомых. Также были представлены средства связи и оповещения, используемые на строительных площадках, оргтехника фирмы «Панасоник» (Япония).

Многие экспонаты оставлены для создания постоянной выставки, которую организует ВНИПИ Труда в строительстве Госстроя СССР.

В связи с этим у советских строительных организаций, имеющих свободно конвертируемую валюту, будет возможность приобрести нужное оборудование, инструмент и материалы. На выставке работают опытные консультанты. За справками обращаться по телефонам: 928-85-32; 925-37-11, факс 924-62-07.

А. Г. ВОЛОХ

© Волох А. Г., 1991

УДК 691.21.002.2.004.69

Р. Г. ЛЕВИНТАНТ, канд. техн. наук, директор НИЦ «Мысль» народного концерна «БУТЭК», С. Г. АГЕЕВ, канд. техн. наук (Институт литосферы АН СССР), Б. В. ЗАМЕТТА, канд. техн. наук (ВНИИ НТМ)

## Патронированное невзрывчатое разрушающее средство

В последние годы широкое применение для разрушения горных пород и различных строительных сооружений (кирпичных, бетонных, железобетонных), а также добычи блоков природного камня находят невзрывчатые разрушающие средства (НРС). НРС представляют собой смесь веществ, химическая реакция гидратации которых приводит к увеличению объема смеси и возникновению механических напряжений в окружающей твердой среде. Под воздействием этих напряжений и происходит разрушение различных объектов. Применение этих средств более безопасно и экологически чисто, чем взрывное разрушение горных пород и монолитных объектов, не требует удаления из зоны ведения работ обслуживающего персонала и оборудования [1].

При приготовлении рабочей смеси порошкообразное НРС в специальной емкости смешивают с водой, доводя до жидкого пастообразного состояния. Заливку смеси в шпур производят с помощью лотка, воронки и т. п. Эти способы приготовления рабочей смеси и размещения ее в шпурах имеют существенные недостатки:

порошкообразное НРС и его рабочая смесь, имеющая щелочную реакцию, оказывают неблагоприятное воздействие на органы дыхания, кожный покров человека, что требует использования специальных средств защиты — респираторов, защитных очков, перчаток, спецодежды;

размещение рабочей смеси НРС в наклонных или горизонтальных шпурах, например, при отделении монолита от массива в горизонтальной плоскости, из-за вытекания рабочей смеси из шпуров технически сложно;

нетехнологичность операций приготовления рабочей смеси НРС

и размещения ее в шпурах ведет к значительным трудовым затратам;

перерасход и потери (до 10—20 %) рабочей смеси НРС в процессе работ;

загрязнение окружающей среды при приготовлении рабочей смеси и размещения ее в шпурах.

Научно-инженерным центром «Мысль» народного концерна «БУТЭК» (г. Москва) впервые

в СССР разработано и подготовлено к выпуску патронированное невзрывчатое разрушающее средство «КЛИНБРЕЙК» (CLEANBreak). Новинка представляет собой патроны со специальной водонепроницаемой оболочкой, содержащие гидративно-расширяющийся состав, например, НРС-1 (рис. 1). Для разрушения монолитного объекта патроны достаточно погрузить

Рис. 1. Патронированное невзрывчатое разрушающее средство «КЛИНБРЕЙК»

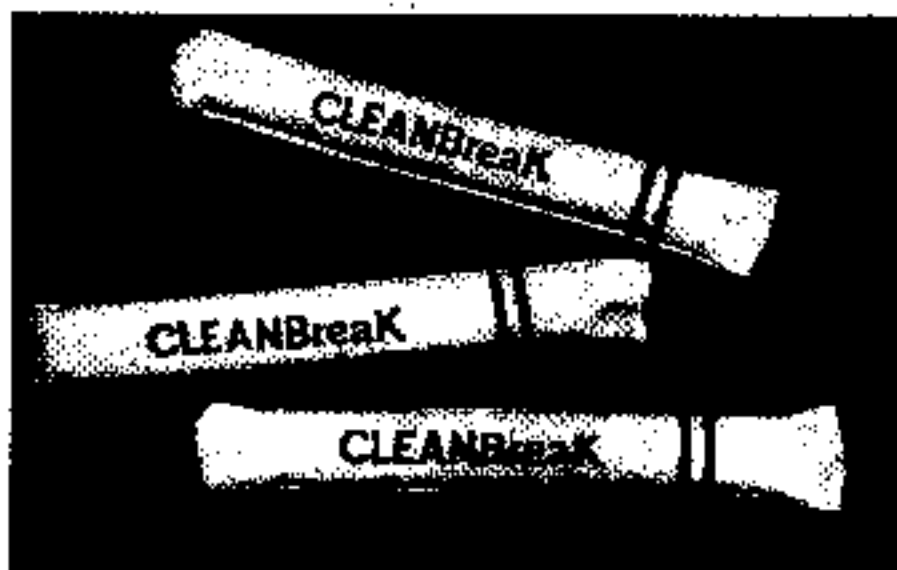


Рис. 2. Раскол монолитов природного камня с использованием патронов «КЛИНБРЕЙК»



в воду на 5—10 мин, а затем поместить в шпур, пробуренный в плоскости заданного раскола (рис. 2). Для лучшего контакта НРС со стенками шпуров патроны рекомендуются утрамбовывать в шпуре досильником. Материал оболочки патронов обеспечивает их механическую прочность, исключает пыление порошкообразного НРС и обеспечивает его необходимое водонасыщение для образования рабочей смеси.

Патроны «КЛИНБрейк» позволяют выполнять раскол монолитных объектов в любой плоскости за счет возможности их размещения в вертикальных, горизонтальных, наклонных и даже восстающих шпурах. Они высокотехнологичны в применении. Не требуется производить трудоемкие операции взвешивания и размешивания для приготовления рабочей смеси НРС, исключаются любые ее потери и перерасход, что обеспечивает экономическую эффективность использования патронов. Отсутствие пыления порошкообразного НРС и попадания рабочей смеси в окружающую

среду определяют экологическую чистоту и безопасность применения патронированного НРС «КЛИНБрейк».

Опытно-промышленные испытания патронов «КЛИНБрейк» для раскола монолитов природного камня были впервые выполнены в 1989 г. на Слободском месторождении габбро-лабрадоритов Коростышевского гранкарьера Минжилкоммунхоза УССР. После водонасыщения патроны размещали в шпурах диаметром 32 мм, пробуренных в монолитах на глубину 0,4—0,75 м. Расстояние между шпурами составляло 0,17—0,2 м. Время формирования трещин раскола в заданных плоскостях не превышало 12—16 ч, что соответствует результатам применения обычных непатронированных НРС в аналогичных условиях. Образовавшиеся поверхности раскола габбро-лабрадоритов были ровными, со следами шпуров, без видимых техногенных нарушений. Испытания показали технологичность и эффективность применения патронированного НРС «КЛИНБрейк» в

условиях карьера по добыче природного камня.

Патроны «КЛИНБрейк» можно использовать в расширенном диапазоне температуры окружающей среды: от  $-10^{\circ}\text{C}$  до  $+40^{\circ}\text{C}$  в шпурах диаметром 28, 32, 36 и 42 мм. Длина патронов — 300 мм. Время раскола горных пород составляет от 2 до 16 ч в зависимости от конкретных горно-технических условий. Патроны поставляются в герметичной влагонепроницаемой упаковке.

Патронированное невзрывчатое разрушающее средство «КЛИНБрейк» имеет широкую область применения: кроме разрушения монолитных объектов на поверхности земли, оно может быть использовано при строительстве транспортных туннелей и коммуникаций, проведении горных выработок различного назначения.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Хорьков П. Н., Николаев М. М. и др. Новый материал для добычи блоков природного камня // Строит. материалы. 1984. № 8.

УДК 664.974.2.66.043.1

В. Ю. БУРОВ, канд. техн. наук, Г. Д. СТРУКОВ, канд. техн. наук,  
А. А. БОНДАРЕВ, инж., Н. И. МАЗИНА, инж. (МИСИ им. В. В. Куйбышева)

## Бесцементные бетоны для футеровки шахтных известковых печей

Тепловой баланс, техническое состояние печей по производству извести, расход топлива и качество готового продукта находятся в прямой зависимости от применяемых огнеупоров. Общеизвестно, что для индустриализации строительства различных печей эффективней использовать крупногабаритные изделия из жаростойких бетонов вместо мелкоштучных огнеупоров. В настоящее время в наиболее развитых странах объем использования неформованных огнеупоров достигает 40—50 %, что ускоряет сроки строительства в 3—4 раза, снижает стоимость на 20—40 %.

Алюмосиликатные огнеупоры

широко используются в футеровках шахтных известковых печей в связи с доступностью и невысокой стоимостью шамота. При этом крупногабаритные бетонные изделия позволяют механизировать футеровочные работы, повышают эксплуатационные характеристики футеровки.

На кафедре технологии теплоизоляционных материалов МИСИ им. В. В. Куйбышева исследованы и разработаны бесцементные жаростойкие бетоны алюмосиликатного состава, успешно конкурирующие с обжиговыми шамотными изделиями, эксплуатируемыми в футеровках зон обжига

известковых шахтных печей.

Долговечность футеровок известковых печей прежде всего зависит от величин термических и механических воздействий, а также физико-химических процессов, протекающих как между средой и огнеупорами, так и в самих огнеупорах.

Как показывает анализ составов, структуры и свойств традиционных огнеупорных бетонов, носителем огнеупорных свойств в них является заполнитель. Роль вяжущего сводится к обеспечению необходимой транспортной и монтажной прочности бетонов после твердения и сушки. При последующем нагреве до температур, предшествующих

спеканию, в вяжущем, как правило, протекают необратимые деструктивные процессы. Поскольку в структуре бетона вяжущее совместно с тонкодисперсными добавками является матричной (непрерывной) фазой, отмечается существенное понижение термомеханических характеристик материала. Поэтому наиболее важными и ответственными задачами при создании жаростойких бетонов, как на традиционных связках, так и на новых вяжущих композициях, являются выбор компонентов вяжущего и подбор его оптимального состава.

При этом в условиях работы шахтной известковой печи к вяжущей композиции предъявляются основные требования: во-первых, она должна обеспечить достаточную высокую прочность жаростойкого бетона до воздействия на него высоких (рабочих) температур; во-вторых, после первого обжига без существенных усадочных деформаций должна повышать прочность жаростойкого бетона за счет возникновения высокоогнеупорных образований. Кроме того, жаростойкое вяжущее должно характеризоваться низкой истираемостью при высоких температурах, во всяком случае этот его показатель не должен быть ниже, чем у заполнителя.

В ранее проведенных исследованиях при получении жаростойкого бетона алюмосиликатного состава на силикат-натриевом композиционном вяжущем в состав связки вводили тонкодиспергированный шамот. Обладая весьма малой химической активностью по отношению к кремнезему силикат-глибы, шамот не позволяет реализовать поставленной задачи по созданию высокоэффективной вяжущей композиции. Замена шамота химически активным огнеупорным компонентом — каолиновой глиной и введение в состав связки высокоогнеупорного, высокопрочного тонкодисперсного наполнителя — шлама нормального электрокорунда привело к синтезу жаростойкой связки с высокими эксплуатационными характеристиками.

Технология производства изделий из жаростойкого бесцементного бетона предусматривает сушку по заданному режиму в два этапа. При температуре 80—95 °С обеспечивается интенсивное растворение стекла с образованием кремнекислот. При последующем повышении температуры до 180—200 °С

максимально обезвоживается бетонная смесь, происходит поликонденсация геля кремнекислоты с образованием алюмосиликатных полимеров.

Высокие термомеханические характеристики жаростойкого бетона алюмосиликатного состава на композиционном вяжущем достигаются подбором рационального гранулометрического состава заполнителя, оптимального состава вяжущего. Однородность минералогического состава, совпадение коэффициентов линейного термического расширения синтезированного вяжущего и заполнителя (шамота) обеспечивают жаростойкому бетону высокую эксплуатационную стойкость.

На Орджоникидзевском комбинате строительных материалов была выпущена опытная партия футеровочных блоков по отработанной технологии бесцементных алюмосиликатных бетонов. Промышленные испытания показали, что контрольные блоки из алюмосиликатных бесцементных бетонов, работающие в условиях одностороннего нагрева и агрессивной среды зоны обжига известковой печи, обладают высокими эксплуатационными характеристиками, выдерживают одновременное воздействие высоких температур различные статические и истирающие нагрузки. На основании проведенных промышленных испытаний были выпущены временные технические условия на жаростойкий бетон для футеровки зон обжига шахтных известковых печей.

Свойства жаростойкого бетона на композиционном алюмосиликатном вяжущем: средняя плотность — 1900—2100 кг/м<sup>3</sup>; открытая пористость — 21 %; огневая усадка после 1400 °С — 0,2 %; теплопроводность — 1,4 Вт (м·К); огнеупорность — 1700 °С; термостойкость — 38 (теплосмены 800 °С — вода); класс бетона — 14; предел прочности при сжатии, МПа: после твердения — 22, после обжига: при 800 °С — 27, 1300 °С — 34.

Стоимость 1 м<sup>3</sup> футеровочных блоков по расчетам Орджоникидзевского комбината строительных материалов составила 92,6 р. Экономический эффект от применения бетонных изделий в качестве футеровки взамен обжиговых изделий в зоне обжига шахтной известковой печи составил 48,04 р. на 1 м<sup>3</sup>.

## На стендах ВДНХ СССР

### Технологическая линия по производству плитного утеплителя пенопласта ФРП-1

Плитный утеплитель из пенопласта ФРП-1, изготавливаемый по технологии, разработанной Нижнеудинским заводом инвентарных зданий контейнерного типа ПО «Транспроиздания» Минтрансстроя СССР, имеет улучшенные теплофизические и санитарно-гигиенические свойства по сравнению с показателями таковых для минераловатного утеплителя. При утеплении таким пенопластом зданий контейнерного типа на 15 % повышается производительность работ, снижается трудоемкость операции по утеплению 1 контейнера на 0,52 чел.-дня.

Технология изготовления утеплителя заключается в следующем.

Смола ФРВ-1А, кислота ВАГ-3 со склада фенолорезольных смол с помощью шестеренчатых насосов подается в расходные емкости. Из них смола, катализатор и метилхлорид, предварительно подогреты до 20 °С с помощью водоподогревателей, закачиваются в смеситель дозировочными насосами, которые обеспечивают дозирование компонентов в соотношении 5:1. Метилхлорид используется для увеличения коэффициента вспенивания и подается в пределах 2—3 % к объему смолы.

Из смесителя активированная смесь поступает на формовочный конвейер, в полости которого происходит вспенивание смеси, формование и отверждение в пенопласт. Прилипание пенопласта к лентам конвейера предупреждается благодаря использованию мешочной бумаги, рулоны которой расположены на размоточном устройстве под конвейером. Ширина верхнего рулона 500, нижнего — 900—1000 мм. Диаметр рулонов — до 1000 мм.

После отверждения пенопласта в формовочном конвейере на отрезном станке его непрерывное полотно разрезается на плиты заданных размеров. Процесс резки происходит в автоматическом режиме. Плиты с накопительного рольганга складываются в штабеля и транспортируются на склад готовой продукции для выветривания.

Расчетная производительность линии при двухсменной работе цеха 25 тыс. м<sup>3</sup> пенопласта в год.



В последнее время в связи с увеличением объема малоэтажного и индивидуального строительства и снижением производства цемента различных марок обострился дефицит вяжущих материалов. В то же время бетонный лом (как производственный и строительный брак, а также образующийся в результате ремонта, реконструкции зданий) в больших количествах вывозится на городские свалки — пропадает материал, ухудшается экологическая обстановка. Однако отходы бетона могут быть использованы для получения строительного материала. О том, каким способом это достигается, — публикуемая ниже статья.

УДК 691.31—51.004.9

Г. И. ЕВГЕНЬЕВ, канд. техн. наук, В. П. САВОСТЬЯНОВ, инж.,  
Л. А. ФЕДНЕР, канд. техн. наук (МАДИ)

## **Кладочные растворы из затвердевшего бетона**

(В порядке постановки вопроса)

В условиях современного строительного производства в стране образуется до 17 млн. т отходов бетона в 1 год [1]. Учитывая, что здания из сборного железобетона, построенные 25—30 лет назад, со временем потребуют реконструкции или демонтажа, количество бетонного лома существенно возрастет.

В районах массового жилищного индустриального строительства уже сейчас на так называемых полигонах, иначе говоря, городских свалках, находятся десятки миллионов кубометров некондиционного бетона и железобетона. Кроме безвозвратно теряемых вяжущих и заполнителей, в землю зарываются тонны металла — арматуры, закладных деталей.

Имеющиеся разработки, посвященные повторному использованию бетона, направлены в основном на утилизацию этого вида отходов в качестве заполнителя для бетонов низких и средних классов по прочности [1—4]. Для измельчения крупных бетонных блоков предлагаются различные методы, как механические — дроблением, так и физико-химические: электровзрывы, разрушающие композиции и др. [1]. Однако и из-за того, что строительная индустрия все же обеспечивается природными заполнителями, а также отходами типа зол и шлаков, и из-за невысокого качества получаемого щебня, из бетона, названные методы не полу-

чили широкого распространения. Измельчение же густоармированного железобетона вследствие высокой адгезии арматуры к цементному камню с применением большинства из указанных методов сложно в технологическом плане.

В то же время значительное количество вяжущих расходуется для изготовления низкомарочных кладочных растворов, применяемых в индивидуальном жилищном строительстве. Учитывая тенденцию повышения активности вяжущих в промышленности, использование их для получения таких растворов становится технически и экономически нецелесообразным. Тем не менее предусматриваемое расширение индивидуального жилищного строительства и увеличение в связи с этим номенклатуры выпускаемых штучных стеновых материалов уже сейчас обуславливают резкое увеличение спроса практически на все виды вяжущих.

Одним из возможных путей увеличения производства вяжущих материалов для строительства может служить повторное использование бетона предварительно обработанного, измельченного.

В затвердевшем цементном камне, занимающем в бетоне 15—35 % общего его объема, присутствует значительное количество гидроалюминатов и гидросиликатов кальция, карбонаты кальция,  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  и другие соединения. Кроме того,

в зависимости от возраста бетона, из общего количества находящегося в нем цемента гидратируется лишь 50—60 %, а у остальной его части — у так называемого «клинкерного фонда» скорость гидратации практически нулевая из-за высокой плотности и значительной толщины пленки новообразований, обволакивающих непрореагировавшую сердцевину зерна вяжущего. Однако использование вяжущих свойств гидратируемого цемента затруднено по технологическим причинам, одной из которых является необходимость измельчения цементного камня до требуемой крупности помола. Так, например, расход энергии на дробление бетона и получение щебня из него составляет 5—10 % от общих ее затрат, требуемых для помола этого материала до удельной поверхности 250—300 м<sup>2</sup>/кг.

Другим фактором, затрудняющим использование измельченного цементного камня в качестве вяжущего, является физико-химический аспект — переход гидратированных минералов цемента в состояние, близкое к исходному.

В рамках исследований авторов, цель которых — определение возможности использования в качестве вяжущих вторичных ресурсов, было изучение условий приготовления сухих смесей низкомарочных кладочных растворов, и отделение высококачественного крупного заполнителя например, гранитного щебня из затвердевшего бетона для повторного его использования.

В экспериментах по получению сухих смесей из бетонного лома использовали плитку из мелкозернистого бетона размером 160 × 150 × 40 мм, изготовленную с расходом портландцемента марки 400-Д20 Воскресенского цементного завода 300 кг на 1 м<sup>3</sup> бетонной

смеси, твердевшей 28 сут в нормальных условиях ( $R_{сж} = 33$  МПа).

Для последующего разрушения плитку насыщали водой при нормальном давлении и температуре  $20^\circ\text{C}$  в течение 18—24 ч, после чего ее подвергали кратковременному воздействию температуры в пределах  $700\text{—}900^\circ\text{C}$  по специально подобранному режиму.

В результате воздействия высоких температур на бетон, насыщенный водой, в нем одновременно происходит несколько физико-химических процессов: сушка поверхностного слоя, дегидратация и декарбонизация новообразований цементного камня, испарение физически и физико-химически связанной воды. Последние два процесса при быстром прогреве приводят к разрыву химических связей в затвердевшем цементном камне. Процесс разрушения структуры бетона ускоряется в результате быстрого нарастания давления водяного пара так называемого эффекта «перегретого» котла», когда интенсивность парообразования при высоких температурах значительно превышает скорость удаления пара из условно-замкнутого объема. Быстрорастущее давление пара вызывает разрушение стенок пор, оказывает расклинивающее и разрыхляющее действие на структуру цементного камня и бетона.

В результате происходящих в цементном камне процессов после охлаждения прогретых образцов на воздухе до температуры  $25\text{—}30^\circ\text{C}$  остаточная прочность бетона составляла  $0,05\text{—}0,3$  МПа, и образцы легко разрушались. Материал измельчали помолом в лабораторной вибромельнице до удельной поверхности  $350\text{—}400$  м<sup>2</sup>/кг (по ПСХ) в течение 15 мин.

Из полученного материала готовили смесь со стандартным песком состава на 1 м<sup>3</sup>: вяжущее — 500; песок — 1500. Сырьевую смесь затворяли водой из расчета 150 л на 1 м<sup>3</sup> для получения пластичного раствора.

Из раствора на стандартной лабораторной виброплощадке формовали балочки размером  $40 \times 40 \times 160$  мм, твердение которых проходило в разных условиях.

Балочки, твердевшие в воздушно-сухих условиях, имели прочность при сжатии в возрасте 7 и 28 сут соответственно 2,5 и 2,9 МПа, сопротивление растяжению при изгибе — 0,8 и 1,2 МПа. Образцы,

хранявшиеся в нормальных условиях, имели прочностные показатели на 25—30 % ниже, а те, которые были подвергнуты тепловлажностной обработке по режиму 2+4+2 с температурой изотермической выдержки  $80^\circ\text{C}$ , имели много трещин.

По результатам исследований сделан вывод о наличии в полученном из старого бетона вяжущем большого количества свободной извести, что подтверждается данными дифференциально-термического анализа. Согласно этим данным, содержание  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  в первые сутки воздушного твердения образцов составляет 10—12 % общей массы цементного камня, содержание гидравлических новообразований — до 5 %. К 28 сут воздушного твердения растворной смеси содержание  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  снижается до 7 %, по-видимому, в результате карбонизации, так как содержание карбоната кальция возрастает с 0,5 до 5 %. Количество гидросиликатов и гидроалюминатов кальция к этому времени увеличивается до 13—15 %.

Установлено, что переработанный по описанному способу бетон, по крайней мере его растворная часть, являющаяся отходом при производстве щебня из бетона, представляет собой низкомарочное вяжущее, занимающее по своим

свойствам промежуточное место между гидравлической известью и романцементом. Это вяжущее можно рекомендовать для изготовления кладочных растворов.

Перспективным вариантом использования такого вяжущего, на наш взгляд, может стать также изготовление штучных силикатных изделий по автоклавной и другим технологиям.

В любом случае утилизация затвердевшего бетона в качестве воздушного или слабогидравлического вяжущего (возможно, с некоторой корректировкой состава) позволит значительно расширить сырьевую базу для изготовления кладочных растворов марки не менее М 25.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гусев Б. В., Загурский В. А. Вторичное использование бетонов. — М.: Стройиздат, 1988.
2. Beton aus Mauerwerkschutt und Abbruchbeton. Schulz R — R "Baust-Rec.". 1985.
3. Readl — Mixsupplier turns "waste" concrete into profits "Concr Production". 1985.
4. Beton aus aufbereitetem Altbeton. Technologie und Eigenschaften. Wesche Karlhans, Schulz Ralf — Ralner. "Beton technologi. Berlin. 1982—1983. Forschungsinst. Zementind. Dusseldorf". Dusseldorf, 1984.

### На стендах ВДНХ СССР

## Высокоэффективное малоклинкерное вяжущее для сельского строительства

Рациональная область применения малоклинкерных вяжущих — производство мелкоштучных изделий (стеновых камней и блоков) для строительства в сельской местности. Изготовление вяжущих осуществляется на основе порландцементного клинкера или готового цемента. Технология производства вяжущих позволяет сократить в них содержание клинкерной составляющей до 15—20 % и обеспечить получение из 1 т клинкера или цемента 5—6,5 т вяжущего.

В качестве минеральных добавок могут использоваться различные природные материалы и техногенные про-

дукты: кварцевый песок, зола, шлаки и др.

Применение малоклинкерных вяжущих в сочетании с различными видами плотных и пористых заполнителей позволяет получать бетоны с широким диапазоном прочностных и теплоизоляционных свойств, причем расход клинкерной составляющей не превышает 80 кг на 1 м<sup>3</sup> бетона.

ВНИИжелезобетон на договорных началах предлагает техническую документацию на технологию изготовления, а также оказывает научно-техническую помощь в освоении производства указанной продукции.

УДК 664.972.123:664.64—492.3.001.3

А. П. КАПУСТИН, канд. техн. наук (Павлодарский индустриальный институт), С. Т. СУЛЕЙМЕНОВ, д-р техн. наук (Алма-Атинский НИИСтромпроект), Т. В. МАКАРОВА, инж. (НИИкерамзит)

## Применение вскрышных пород угледобычи для производства керамзитового гравия

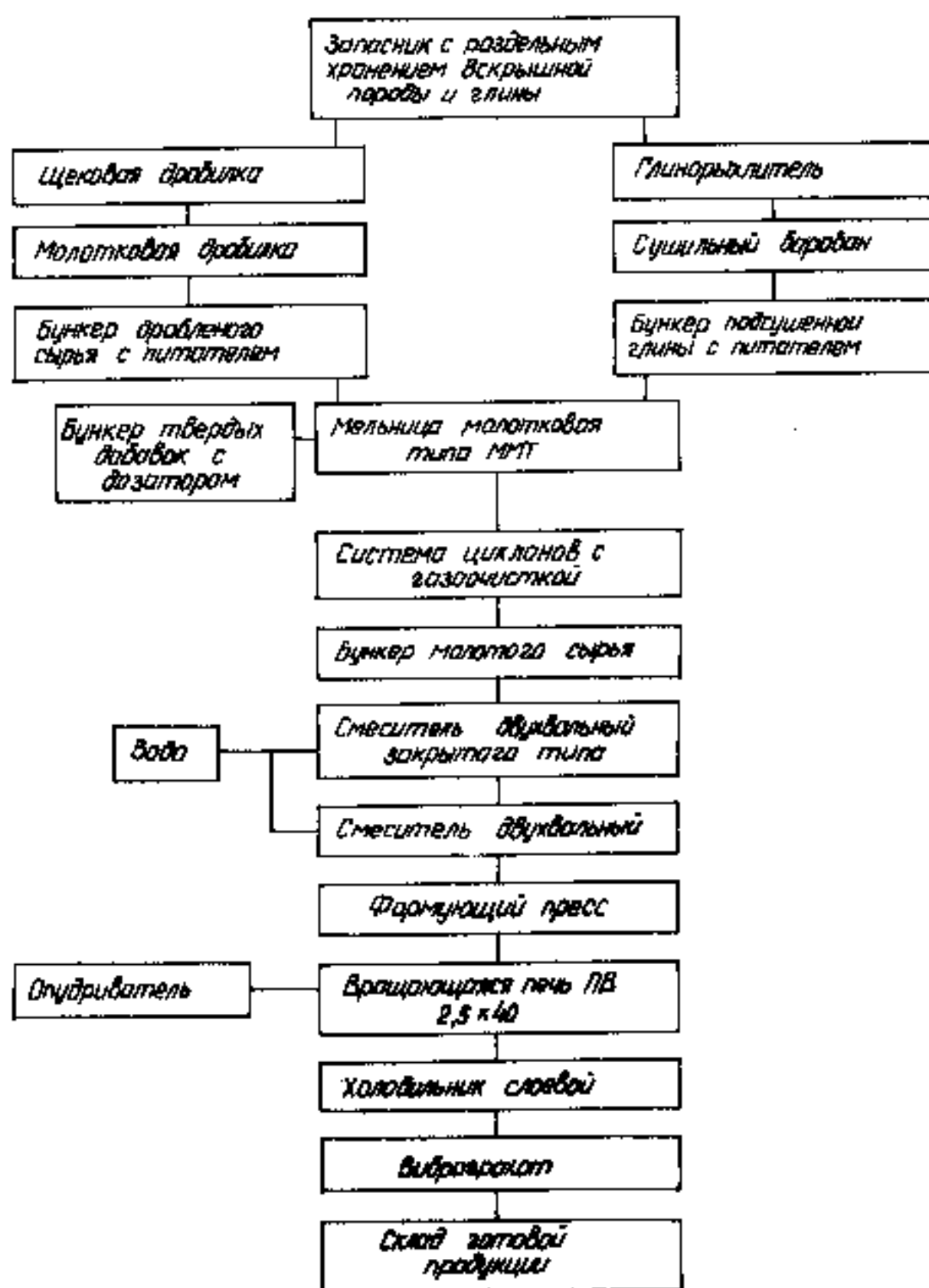
Павлодарским индустриальным институтом совместно с институтом НИИкерамзит проведены исследования вскрышных пород угледобычи в качестве основного сырья для производства керамзитового гравия. В результате была разработана и опробована в опытно-промышленных и промышленных условиях технология производства конструкционно-теплоизоляционного керамзитового гравия на основе аргиллитовых пород надугольной толщи Экибастузского месторождения (Павлодарская обл.).

Аргиллитовая вскрышная порода представляет собой камнеподобный глинистый материал, образовавшийся в результате уплотнения, гидратации и цементации глин, отложившихся над угольной толщей месторождения. Плотность аргиллитовой породы угледобычи составляет  $2,47 \text{ т/м}^3$ , естественная влажность — 4,2 %, предел прочности при сжатии — 26,2 МПа, пористость — 16 %.

Химический состав, % по массе:  $\text{SiO}_2$  — 61;  $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{TiO}_2$  — 20;  $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{FeO}$  — 7;  $\text{CaO} + \text{MgO}$  — 3;  $\text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O}$  — 3,3;  $\text{SO}_3$  — 0,5; п. п. п. — 5,2. Содержание органического углерода в основной аргиллитовой толще не превышает 3 %.

По минералогическому составу изученные вскрышные породы относятся к полиминеральной группе. В их глинистой составляющей преобладает каолинит и гидрослюда. Содержание свободного кварца в породе не превышает 25 %.

По остальным показателям аргиллитовые вскрышные породы угледобычи также соответствуют тре-



Технологическая схема производства керамзита на основе вскрышных пород угледобычи

бованиям, предъявляемым к керамзитовому сырью.

В целях выявления возможности применения экибастузских вскрышных пород в качестве основного сырья для производства керамзита и определения оптимальных составов сырьевых смесей были проведены лабораторно-технологические испытания.

Изучена возможность применения сухого и порошково-пластического способов подготовки полуфабриката. Установлена необходимость подшихтовки аргиллитовой породы легкоплавкими глинами. В качестве глинистой добавки исследованы пластичные глины монтмориллонито-гидроалюминатного состава Майкинского и Калкаманского месторождений Павлодарской обл.

Разработанные сырьевые смеси были опробованы в условиях Опытного завода ВНПО стекловых и вяжущих материалов. Результаты испытаний подтвердили возможность получения на основе вскрышных пород угледобычи керамзитового гравия марки 550—600 по насыпной плотности, первой категории качества, отвечающего требованиям ГОСТ 9759—83.

Лабораторно-технологическими исследованиями установлен ряд промышленных отходов Павлодар-Экибастузского территориально-производственного комплекса (ПЭТПК), являющихся эффективными корректирующими и опудривающими добавками, улучшающими качество керамзита на основе вскрышных пород угледобычи.

Результаты лабораторно-технологических и опытно-промышленных испытаний сырьевых смесей позволили разработать технические условия на породы аргиллитовые надугольной толщи для производства керамзита — ТУ 390 Каз. ССР 02—90.

В качестве оптимального состава сырьевой смеси принята шихта на основе аргиллитовой вскрышной породы Экибастузского угольного бассейна и добавки глины Майкинского месторождения верхнего горизонта залегания. Состав сырьевой смеси корректируется добавкой отвального бокситового шлама — отхода Павлодарского алюминиевого завода. Опудривание полуфабриката производится тугоплавким порошком-золой от сжигания экибастузских углей.

Разработана принципиальная технологическая схема производ-

ства керамзита на основе вскрышных пород угледобычи (см. рисунок) порошково-пластическим способом. Сухой способ производства керамзита оказался неприемлемым из-за неоднородности сырья.

Опробование разработанной технологии в промышленных условиях осуществлено на керамзитовом заводе Бельцкого комбината строительных материалов, технологическая схема производства которого наиболее близка к разработанной.

При освоении технологии выпущено более 740 м<sup>3</sup> керамзита. Полученный керамзитовый гравий характеризуется средней маркой по насыпной плотности — М400 и соответствует требованиям ГОСТ 9759—83 и ГОСТ 9757—83, предъявляемым к продукции первой категории качества.

Испытаниями в условиях СПКБ НИИ керамзита доказана возможность получения на данном керамзите конструктивно-теплоизоляционного керамзитобетона по

прочности классов В 3,5; В 6; В 7 и конструкционного керамзитобетона по прочности классов В 12,5 (М-150) и В 15 (М-200).

Основные параметры технологии, позволяющей получать керамзит на основе исследованного вида угледобычи, отражены в разработанном технологическом регламенте производства керамзитового гравия из вскрышных пород угледобычи порошково-пластическим способом.

Результаты исследований, включая технологический регламент, переданы институту Донгипрооргшахтстрой для проектирования завода керамзитового гравия мощностью 100 тыс. м<sup>3</sup>.

Внедрение разработанной технологии керамзита марки М400 позволит ежегодно получать дополнительную прибыль в размере более 180 тыс. р. по сравнению с технологией получения керамзита марки 500 из местного пластичного сырья (проект Донгипрошахтстрой).

## На стендах ВДНХ СССР

### Пластификатор НЛК

разработан специально для введения в бетоны и растворы, приготовленные на основе цемента с целью интенсификации бетонообразования;

НЛК относится к классу суперпластификаторов. Уже при концентрации 0,2—0,25 % массы цемента он обеспечивает такой же разжижающий эффект, как действие лучших отечественных и зарубежных аналогичных добавок при концентрации 0,7—1,5 %.

Введение НЛК в растворные и бетонные смеси способствует гибкости технологических процессов производства бетона; обеспечивает: снижение водоцементного отношения (водопотребности — на 10—15 %) с сохранением удобоукладываемости бетонной смеси;

уменьшение расхода цемента в бетоне на 10—15 % с сохранением его прочности;

сокращение на 10—15 % энергозатрат на тепловую обработку бетона с низким водоцементным отношением, а также ее продолжительности без

ущерба для распалубочной прочности бетона.

С введением пластификатора НЛК в бетонную смесь получается плотный малопроницаемый для жидкости, воздуха, газа бетон с прочностью на 40—60 % большей при тех же расходе цемента и удобоукладываемости бетонной смеси.

Бетонную смесь с НЛК можно транспортировать на значительные расстояния без потери формуемости и прочности бетона из нее.

Экономический эффект применения НЛК на домостроительных комбинатах и заводах ЖБИ страны составляет не менее 1,25 р. на 1 м<sup>3</sup>.

Технология производства как пластификатора НЛК, так и бетона из пластифицированных бетонных смесей внедрена на Куряжском заводе крупнопанельного домостроения, ДСК-1 (г. Харьков).

Разработка и внедрение выполнены трестом «Южтрансстрой» и ИЛКО «Харків».

УДК 69.021.3.624.012.36.4.002.1

А. Г. ФЕРДЖУЛЯН, канд. техн. наук, Ю. С. ФОМИНЫХ, канд. техн. наук  
(ЦНИИЭПсельстрой)

## Трехслойные стеновые конструкции для строительства сельских жилых домов усадебного типа в сейсмических районах

Трехслойные конструкции монолитных стен с эффективными плитными утеплителями благодаря высоким техническим характеристикам в сравнении с однослойными конструкциями признаны наиболее целесообразными для применения в строительстве, особенно жилых домов.

Использование трехслойных стеновых конструкций в сейсмических районах достаточно ограничено из-за малочисленных исследований в этой области. Есть практика экспериментального строительства. В массовом же порядке в сейсмических районах ведется строительство малоэтажных жилых домов со стенами лишь в однослойном варианте.

Следует отметить, что в районах с сейсмичностью 9 баллов, с большими перепадами температур применение в жилых домах трехслойных стен с эффективным утеплителем позволит не только повысить сопротивление теплопередаче и

уменьшить затраты на отопление, но и снизить их собственную массу. Следовательно, достигается уменьшение сейсмических нагрузок по сравнению с теми, какие испытывают однослойные конструкции стен.

В ЦНИИЭПсельстрое разработаны конструктивные решения трехслойных стен с гибкими связями и соединительными железобетонными ребрами. Утеплителем служат плиты из пенополистирола или из арболита.

Конструкции трехслойных монолитных стен с гибкими связями состоят из внутреннего бетонного слоя толщиной 170 мм (для тяжелого бетона), наружного — толщиной 80 мм и среднего теплоизоляционного слоя, представленного плитами пенополистирольного пенопласта марки ПСБ-С (ГОСТ 1588—86\*) с плотностью 40 кг/м<sup>3</sup> (см. рисунок). В качестве утеплителя могут быть применены и другие материалы в зависимости от возможности заказчика.

Наружные и внутренние слои монолитных стен выполняют из тяжелого или легкого бетона класса В 12,5 с маркой по морозостойкости не менее F 50.

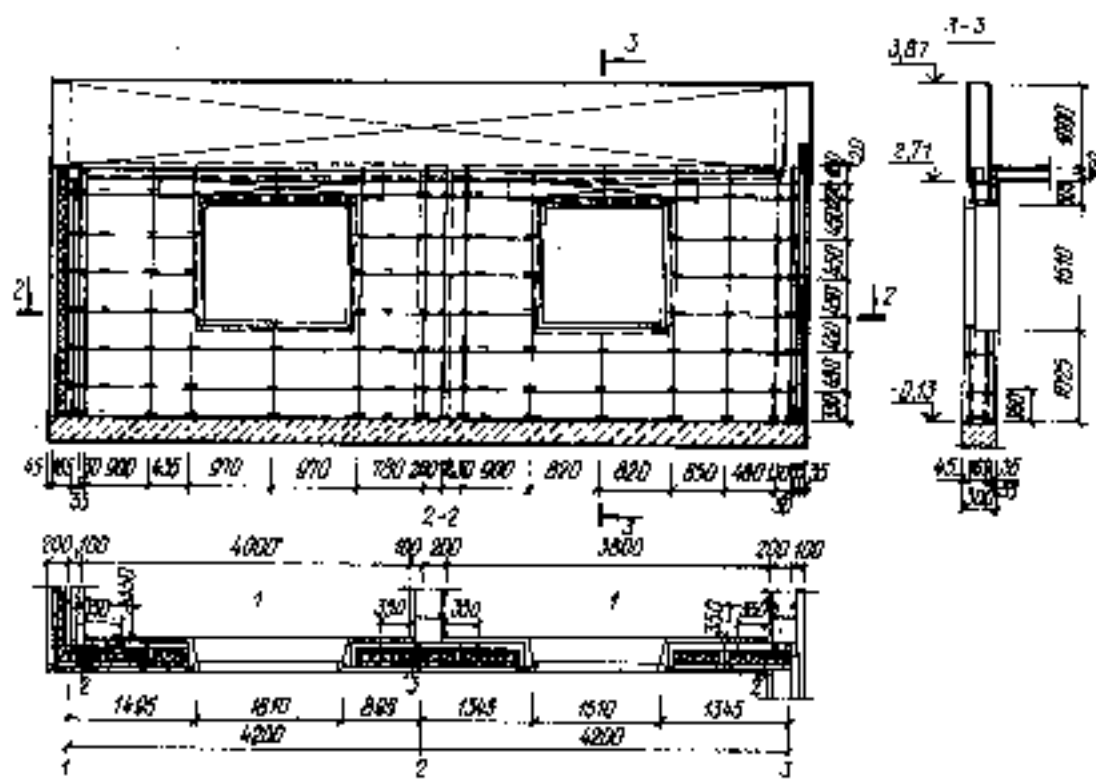
Совместная работа наружного и внутреннего слоев обеспечивается благодаря металлическим гибким связям, входящим в состав вертикальных каркасов, к которым крепятся специальные фиксаторы. Так как гибкие связи имеют контакт с пенополистирольным утеплителем, то они должны иметь антикоррозионное покрытие.

Трехслойные легковесные монолитные стены с жесткими связями состоят из внутреннего слоя бетона толщиной 120 мм, наружного — толщиной 80 мм и также, как в первом случае, — из среднего теплоизоляционного слоя из пенополистирольных или арболитовых плит или других видов плитных утеплителей. Наружные и внутренние слои выполняют из керамзитобетона класса В 12,5 плотностью 1400 кг/м<sup>3</sup> с маркой по морозостойкости не менее F 35. Плотность теплоизоляционного слоя, например, арболитовых плит, должна быть не более 500 кг/м<sup>3</sup>.

В легковесных монолитных стенах совместной работе наружного и внутреннего слоев способствуют вертикальные жесткие связи в виде керамзитобетонных ребер толщиной 80 мм, армированных плоскими каркасами, которые входят в состав пространственного каркаса и расположены по полю стены с шагом не более 900 мм. Для образования железобетонных ребер, создания защитного слоя, а также для фиксации в проектом положении арболитовых плит используют фиксаторы из арматурной проволоки. Фиксаторы размещают между теплоизоляционными плитами и крепят к пространственному каркасу вязальной проволокой.

Трехслойные стеновые панели с соединительными ребрами имеют наружные слои из тяжелого бетона класса по прочности при сжатии В 15 с плотностью 2400 кг/м<sup>3</sup>. Соединительные ребра изготовляют из цементного раствора на керамзитовом песке М 200 плотностью 1300 кг/м<sup>3</sup>.

Марка бетона и раствора по морозостойкости для трехслойных панелей должна быть не менее



1 — пространственный блок; 2 — гнутый стержень; 3 — фиксатор

Армирование трехслойных наружных монолитных стен

1 — пространственный блок; 2 — гнутый стержень; 3 — фиксатор

F 50 — в случае тяжелого бетона и F 35 — в случае цементного раствора на керамзитовом песке.

В трехслойных панелях с гибкими связями наружный и внутренний железобетонные слои изготавливают из тяжелого или легкого бетона класса по прочности при сжатии В 15.

Марка бетона по морозостойкости для трехслойных панелей со слоями из керамзитобетона должна быть не менее F 35.

Утеплителем трехслойных панелей служит плитный пенополистирол плотностью 40 кг/м<sup>3</sup> (ГОСТ 15588—86), арболитовые плиты

плотностью не более 500 кг/м<sup>3</sup> (ГОСТ 19222—84) и др.

Изготовление трехслойных стеновых панелей с плитным утеплителем взамен производства однослойных осуществляется, как правило, с использованием существующего на заводе парка форм лицевой стороной вверх.

Преимуществом конструкций стен из монолитного бетона перед панельными является отсутствие стыков. Кроме разработки конструкций трехслойных монолитных стен с гибкими и жесткими связями, ЦНИИЭПсельстрой имеет предложения по технологии их возведения

с применением существующих видов опалубок.

Положительные свойства трехслойных монолитных и сборных стеновых конструкций в сравнении с однослойными стенами заключаются в уменьшении расхода бетона на их возведение на 30—35%; приведенных затрат — на 10—12% и затрат на компенсацию теплопотерь — на 35—40%.

Строительство сельских жилых домов усадебного типа с трехслойными монолитными и сборными стеновыми конструкциями намечается в сейсмических районах Туркменской ССР в 1991—1992 гг.

УДК 664.973.2:644.44—492.3

## Материалы для сельского и индивидуального строительства

В Объединении кооперативов Домостроительного комбината производственного строительно-монтажного объединения «Костромастрой» изготавливают изделия широкой номенклатуры для крупнопанельного жилищного строительства и возведения зданий социального и культурно-бытового назначения, например, наружные стеновые пакеты, конструкции серии 1—090.1.1, санитарно-технические кабины. Но, кроме основной продукции, в Объединении кооперативов организован выпуск строительных деталей для индивидуального строительства — возведения жилых домов на селе, садовых домиков, хозяйственных построек, гаражей.

Кооператив «Фасад» наладил производство керамзитобетонных блоков размером 200×200×400 мм, массой до 15 кг. Стоимость 1 м<sup>3</sup> таких блоков (в котором уместается 62,5 блоков) — 140 р. (без учета налога с продажи). Это число керамзитобетонных изделий, укладываемых в стену, соответствует 1000 шт. силикатного кирпича, объем которых равняется 2 м<sup>3</sup>.

На строительство садового домика размером в плане 6×4 м<sup>2</sup> требуется 10 м<sup>3</sup> керамзитобетонных блоков (при кладке стен в полблока), стоимость которых составит 1400 р. Стоимость строительства индивидуального жилого дома та-

кого же размера увеличится в два раза, так как для возведения стен нужно уже 20 м<sup>3</sup> керамзитобетонных блоков (кладка ведется в 1 блок, что необходимо для климатической зоны Костромской области).

Идея организации производства керамзитобетонных блоков для сельского индивидуального строительства возникла еще в прошлом году и за претворение ее в жизнь взялась группа рабочих и специалистов, организованная в кооператив «Фасад».

После того, как была получена специальная установка для формо-

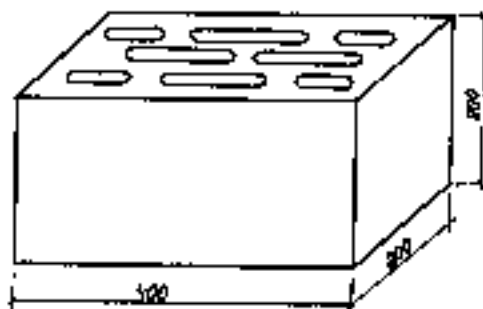


Рис. 1. Многощелевой керамзитобетонный блок

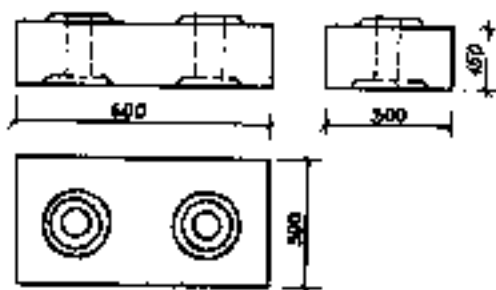


Рис. 2. Блок сухой кладки

вания многощелевых керамзитобетонных блоков, строительная лаборатория ДСК выполнила исследования по подбору состава керамзитобетонной смеси, было начато изготовление изделий. Технология несложная.

На бетонном узле готовят керамзитобетонную смесь. Загружают ее в бункер вместимостью 1 м<sup>3</sup> и подают к месту формования. После прессования смеси установка выдает по два блока одновременно. Их снимают вручную и укладывают для естественной сушки.

Подача керамзитобетонной смеси и формование — прессование блоков занимает всего несколько секунд. Производительность установки — 5 м<sup>3</sup> в смену или 316 шт.

Расход материалов на 1 блок: керамзита — 7 кг, песка — 2,2 кг, портландцемента марки М 300 — 3,2 кг, воды — 1,5 л. Плотность материала — 1000—1200 кг/м<sup>3</sup>. Благодаря тому, что блоки многощелевые, они легче полнотелых на 30%. Прочность готовых изделий — 75 кгс/см<sup>2</sup>, что соответствует техническим условиям на их изготовление.

Из керамзитобетонных щелевых блоков можно строить не только одноэтажные, но и двухэтажные здания. При сегодняшнем дефиците деловой древесины и высокой покупательной способности населения керамзитобетонные блоки кооператива «Фасад» пользуются большим спросом.

Дома, возведенные из керамзитобетонных блоков, снаружи оштукатуривают.

Кооператив «Феникс» этого же Объединения кооперативов в экспериментальном порядке изготавливает

и осваивает новую продукцию — блоки «сухого» возведения стен. Опыт строительства из таких блоков был заимствован около восьми лет назад в Чехословакии. Тогда были изготовлены первые блоки сухого возведения стен. Но затем об этом методе забыли. И вот вновь в экспериментальном порядке решили организовать изготовление таких блоков.

По рабочим чертежам в кооперативе была изготовлена металлическая форма на три блока. Блок имеет пустоты, образованные двумя пустотообразователями, а снаружи — выступы. В этом производстве использованы и отходы керамзитобетона, который остается после формования санитарно-технических кабин.

Кооператив «Феникс» выпускает также и санитарно-технические кабины для жилищного строительства.

Технико-экономические характеристики блоков сухого возведения стен: размеры  $600 \times 300 \times 150$  мм. Объем одного блока —  $0,0255$  м<sup>3</sup>, масса 35 кг, прочность при сжатии —  $60-80$  кгс/см<sup>2</sup>. Теплопро-

водность отвечает техническим требованиям. Благодаря особой конфигурации блока, его монтаж выполняется довольно просто: один блок накладывают на другой так, чтобы отверстия (пустоты) совпадали, причем они плотно прилегают друг к другу без заполнения стыков раствором. Чтобы обеспечить прочность построенного здания в пустоты блоков устанавливают арматуру. Затем пустоты с арматурой заливают раствором.

По окончании возведения стен поверхности последних с обеих сторон затираются раствором. В то же время он заполняет швы между блоками.

Сегодня кооператив «Феникс» планирует расширение выпуска блоков сухого возведения стен. А пока производство связано с трудностями, которые заключаются в трудоемкости их формования, в отсутствии металла для изготовления металлических форм, а также метода извлечения труб — пустотообразователей. Не решен ряд других технических вопросов.

Стоимость блоков «сухого» возведения стен по сравнению с теми,

которые выпускает кооператив «Фасад», несколько выше и составляет  $180-200$  р. за 1 м<sup>3</sup>. В Объединении кооперативов организован также выпуск блоков из тяжелого бетона.

Хочется упомянуть еще об одном начинании в деятельности Объединения кооперативов — это использование отходов, образующихся при изготовлении бетонных и железобетонных конструкций и изделий. Смонтирована и пущена в эксплуатацию установка, с помощью которой отходы бетона дробятся, затем рассеиваются на фракции через вибросито. Фракционированные отходы бетона направляются на стройки, где их используют в качестве посыпок при устройстве внутриквартальных дорог, под асфальт и на отсыпки к зданиям соцкультбыта и жилым домам.

Е. М. НЕГИНСКИЙ, нач. отдела внедрения передовых методов труда треста «Оргтехстрой» производственного строительного объединения «Костромастрой»

**На ВДНХ СССР**

## Изобретательство и рационализация в дорожном строительстве

В павильоне «Транспортное и энергетическое строительство» выставочного комплекса «Строительство» ВДНХ СССР на выставке «Изобретательство и рационализация в дорожном строительстве» экспонировались материалы, разработанные СоюздорНИИ и его филиалами, для использования в строительстве дорог. Предлагаемые материалы — ассортимент вяжущих, органоминеральные смеси на основе комплексных вяжущих, бетоны и другие изготовлены с применением различных отходов промышленности. Показаны образцы вяжущих: шлакового, шлакощелочного, шламового (содержащего  $55-75\%$  бокситового шлама), порошок фосфогипса (дигидрата), служащего модифицирующей добавкой в материалах для устройства покрытий и оснований дорог.

Фосфогипс (дигидрат), разработанный Казахским филиалом СоюздорНИИ, выпускается Джамбулским суперфосфатным заводом.

Фосфогипс — отход ряда промышленных предприятий Казахстана, имеет дигидратную форму и не

обладает вяжущими свойствами.

Исследования показали техническую возможность и экономическую целесообразность применения фосфогипса (дигидрата) в дорожном строительстве

— как основного материала или зерновой добавки к неоптимальным составам при устройстве нижних слоев оснований на дорогах I — II и верхних слоев оснований на дорогах III — IV технических категорий в южных районах V дорожно-климатической зоны, для которых не предъявляются требования к морозостойкости материала;

— в качестве компонента (10—20%) медленно твердеющих неорганических вяжущих из отходов промышленности (бокситового шлама, золы ТЭС, фосфорного шлама, цементной пыли) для укрепления грунтов и каменных материалов при устройстве верхних и нижних слоев оснований на дорогах I — IV технических категорий в условиях IV — V дорожно-климатических зон;

— в качестве укрепляемого не-

органическими вяжущими материала или добавки к укрепляемому каменному материалу с целью экономии вяжущего и привозных каменных материалов при устройстве оснований на дорогах I — IV технических категорий.

В зависимости от местных условий применение фосфогипса (дигидрата) в дорожном строительстве позволяет получить экономический эффект до 3 тыс. р. на 1 км.

В институте разработаны Методические рекомендации, в которых показаны области применения, составы и технология производства и укладки фосфогипсодержащих смесей, расчетные характеристики материалов.

Казахский филиал СоюздорНИИ демонстрирует также образцы дисперсно-армированного бесцементного бетона, изготавливаемого на основе шлакового и шламового вяжущих. Предел прочности бетона при сжатии  $40-70$ , при изгибе —  $6-11$  МПа. Роль дисперсно-армирующей добавки в бетоне выполняют обрезки стальной проволоки — отработанных канатов.

## Изобретательство и рационализация в дорожном строительстве

Бетон марки 400 из бесцементного вяжущего разработан Средне-Азиатским филиалом СоюздорНИИ (г. Ташкент). Бесцементное вяжущее состоит из 4 компонентов совместного помола: шлака — отхода Бекабадского металлургического комбината (УзССР), фосфорного шлака — отхода чимкентского ПО «Фосфор», цементной пыли Кувасайского цементного комбината (УзССР), кварцевого песка. Вода содержится в количестве 5,7 % массы сухой смеси. Технология бетона и изделий из него (бордюрных камней, сигнальных столбиков, надолбов и др.) внедрена в Кокандском дорожно-строи-

тельном управлении.

В разделе «Дорожно-строительные материалы и технологии их изготовления» представлена технология приготовления обратной битумной эмульсии, используемой в качестве вяжущего при строительстве дорог.

Обратную битумную эмульсию готовят на специальной эмульсионной базе при асфальтобетонном заводе путем перемешивания битума с водным раствором едкого натра и поваренной соли в трехвальной лопастной мешалке с независимым приводом. Технические характеристики мешалки: производительность — 15 м<sup>3</sup> в 1 ч;

объем рабочего пространства — 15 м<sup>3</sup>; мощность электродвигателя — 17 кВт.

Применение обратной битумной эмульсии в дорожном строительстве позволяет экономить битум, упростить технологию производства дорожных работ.

Технология приготовления обратной битумной эмульсии разработана Проектно-промышленным строительным ремонтным объединением (ППСРО) «Рязаньагропромдорстрой». Годовой экономический эффект от внедрения технологии в Рязанской ДСПМК ППСРО «Рязаньагропромдорстрой» составляет 91,8 тыс. р.

## Рефераты опубликованных статей

УДК 666.001.71

Кулакова Н. А., Бернадикер В. Л., Полканов С. А. Комплексная оценка эффективности мероприятий, направленных на ускорение научно-технического прогресса в промышленности строительных материалов // Строит. материалы. 1991. № 9. С. 2—5. Приведены основные положения отраслевой «Методических рекомендаций по комплексной оценке эффективности мероприятий, направленных на ускорение научно-технического прогресса» (1990), разработанных ВНИИЭСМом и отраслевыми институтами взамен «Методических указаний по определению экономической эффективности использования новой техники, изобретений и рационализаторских предложений в промышленности строительных материалов» (1979). Краткий обзор основного содержания методических положений рекомендаций имеет целью с помощью последних способствовать выбору наиболее эффективных технических решений в промышленности строительных материалов.

УДК 691.4.666.712.003.13

Альперович И. А., Варламов В. П., Перадзе Н. Г. Эффективность производства лицевого кирпича объемного окрашивания на основе легкорастворимой глины и токодисперсного мела // Строит. материалы. 1991. № 9. С. 6—7. Рассмотрены результаты изучения физико-химических реакций, происходящих в процессе обжига лицевого кирпича на основе легкорастворимой хембрийской глины и токодисперсного природного мела. Показан механизм осветления керамического черепка, происходящий, в основном, за счет связывания оксидов железа в силикатные и алюмосиликатные соединения светлых тонов. Методами химического и рентгенофлуоресцентного анализа установлена экологическая эффективность получения лицевого керамического кирпича объемного окрашивания с вводом в шпатель токодисперсного мела. Показано, что выброс серы в атмосферу при этом уменьшается, в сравнении с производством обычного лицевого кирпича, в 5—6 раз. Ил. 1, табл. 1.

УДК 662.467.002.5.001.2/075.8/

Тарасов Ю. Д. Расчет криволинейных желобов для кусковых и сыпучих грузов // Строит. материалы. 1991. № 9. С. 8—9. Приведена методика расчета желобов, составленных из прямолинейного наклонного и дельтоидального участка. Выбор параметров по рекомендуемой методике обеспечивает заданную величину и направление скорости движения груза в зоне его истечения из желоба на другое транспортное средство, например, ленточный конвейер. На базе разработанной методики предложен алгоритм расчета и выбора параметров желобов с блок-схемой и характеристикой операторов. Таб. 1, ил. 3.

УДК 691.21.002.2.004.69

Левинянт Р. Г., Агеев С. Г., Зикетта Б. В. Патролируемое невзрывчатое разрушающее средство // Строит. материалы. 1991. № 9. С. 16—17. Приведено описание патролируемого невзрывчатого разрушающего средства (НРС). Указаны его основные преимущества по сравнению с применяемыми рассыпными НРС, параметры работ при использовании патролируемого невзрывчатого разрушающего средства и область его применения. Ил. 2, библ. 1.

УДК 666.974.2.66.043.1

Бесцементные бетоны в футерочных шахтных повествовых печах // В. Ю. Буров, Г. Д. Струков, А. А. Бондарев, Н. И. Мазина // Строит. материалы. 1991. № 9. С. 17—18. Приведены исследования по разработке и внедрению жаростойкого бетона на новой вяжущей композиции для футерочных шахтных повествовых печей. Даны физико-технические свойства однокомпонентного жаростойкого бетона и результаты промышленных испытаний.

УДК 691.322:666.972.125:622.12

Кавустиа А. П., Сулейменов С. Т., Маширова Г. В. Применение шаровидных пород угледобычи для производства керамзитового гравия // Строит. материалы. 1991. № 9. С. 22—23. Разработана технология производства керамзитового гравия на основе шаровидных пород угледобычи. Изучены их физико-механические свойства и химико-минералогический состав. Определены оптимальные составы сырьевых смесей, подобраны корректирующие и опудривающие добавки. Проведены опытно-промышленные испытания и отработаны параметры технологии с использованием сырьевых смесей оптимального состава. В итоге получен керамзитовый гравий марки 400, отвечающий требованиям стандартов. Разработаны технические условия на породы шаровидные надудольной толщин для производства керамзита, технологический регламент и определена экономическая эффективность данного производства. Ил. 1.



## IN THE ISSUE

*Kulakova N. A., Bernadiner B. L., Polikanov S. A.* A complex evaluation of the efficiency of the measures aimed at speeding-up scientific and technical development in the field of building material industry  
*Alperovitch I. A., Varlamov V. P., Peradze N. G.* Ecological importance of painted facing brick production  
*Tarasov Ju. D.* Design of curvilinear troughs for lumpy and loose goods  
*Korneeva A. D.* Innovations in labour protection at enterprises for wall production industry  
*Lewintant R. G., Ageev S. G., Zamet-ta B. V.* A new product—a cartridge-type non-explosive destructive means  
*Burov V. Ju., Strukov G. D., Bondarev A. A., Mazina N. I.* Cementless concretes for lining shaft lime kilns  
*Ievgenjev G. I., Savostjanov V. P., Fedner L. A.* The mortars prepared of hardened concrete  
*Kapustin A. P., Suleimenov S. T., Makarova G. V.* Use of overburden rocks from coal extraction for the production of expanded clay gravel  
*Ferdshuljan A. G., Fominykh Ju. S.* Sandwich-type wall structures for rural dwelling houses in seismic regions  
*Neginsky E. M.* Materials and products for individual construction

## IN DER NUMMER

*Kulakova N. A., Bernadiner B. L., Polikanov S. A.* Komplexe Bewertung der Effektivität von Massnahmen zur Beschleunigung des wissenschaftlichen Fortschritts in Baustoffindustrie  
*Alperowitsch I. A., Warlamow W. P., Peradse N. G.* Ökologische Wichtigkeit der Herstellung von farbigen Verkleidungsziegel  
*Tarasow Ju. D.* Die Berechnung von gekrümmten Rinnen für Stück- und Schüttgüter  
*Korneewa A. D.* Neues im Arbeitsschutz auf den Betrieben der Industrie zur Wandstoffherstellung  
*Lewintant R. G., Ageew S. G., Samet-ta B. W.* Neuausführung — die Mittel zur Zerstörung ohne Sprengung  
*Burov W. Ju., Strukow G. D., Bondarew A. A., Masina N. I.* Zementlose Betone zur Ausfüllung von schachtartigen Kalköfen  
*Ewgenjew G. I., Sawostjanow W. P., Fedner L. A.* Mörtel aus erhärtendem Beton  
*Kapustin A. P., Suleimenow S. T., Makarowa G. W.* Verwendung von Abräumen der Kohlgewinnung zur Kera-mitsilikieserzeugung  
*Ferdshuljan A. G., Fominych Ju. S.* Dreischichtige Wandkonstruktionen für die Errichtung von Landhäusern in seismischen Gebieten  
*Neginsky E. M.* Materialien und Erzeugnisse für Errichtung von individuellen Häusern

## DANS LE NUMÉRO

*Koulakova N. A., Bernadiner B. L., Polikanov S. A.* L'évaluation d'ensemble de l'efficacité des mesures visant à accélérer le progrès scientifique et technique dans l'industrie des matériaux de construction  
*Alperovitch I. A., Varlamov V. P., Peradze N. G.* L'efficacité de production des briques de parement à base de l'argile à bas point de fusion et de la craie à dispersion fine  
*Tarasov Y. D.* Le calcul des goutottes curvilignes pour chargement en vrac et en bloc  
*Korneeva A. D.* Du nouveau dans la sécurité industrielle  
*Lewintant R. G., Ageew S. G., Zamet-ta B. V.* Moyen destructif non explosif en cartouche  
*Bourov V. Y., Stroukov G. D., Bondarev A. A., Mazina N. I.* Les bétons sans ciment pour revêtement des fours verticaux de chaux  
*Evgueniev G. I., Sevastianov V. P., Fedner L. A.* Mortiers de maçonnerie de béton durci  
*Kapoustine A. P., Souleimenov S. T., Makarova T. V.* L'utilisation des roches de découverte de la production du charbon pour la production du gravier en argile expansée  
*Ferdjoullan A. G., Fominykh Y. S.* Structures murales à trois couches pour les maisons individuelles dans la zone sismique  
*Neguinski E. M.* Matériaux pour la construction rurale et individuelle

### Редакционная коллегия:

**М. Г. РУБЛЕВСКАЯ** (главный редактор), **А. С. БОЛДЫРЕВ**, **А. В. ВОЛЖЕНСКИЙ**, **Х. С. ВОРОБЬЕВ**, **Ю. В. ГУДКОВ**, **Б. К. ДЕМНОВИЧ**, **А. Ю. КАМШЕСКАС**, **М. Н. КОТОВ**, **А. Н. ЛЮСОВ**, **Л. А. МАТЯТИН**, **А. Ф. ПОЛУЯНОВ**, **А. В. РАЗУМОВСКИЙ**, **С. Д. РУЖАНСКИЙ**, **В. А. ТЕРЕХОВ**, **Н. Б. УДАЧКИН**, **Е. В. ФИЛППОВ**, **Н. В. ФИЛППОВИЧ**, **Ю. Н. ЧЕРВЯКОВ**, **В. Р. ЧУЛОК**, **Л. С. ЗЛЬКИНД** (отв. секретарь)

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

Сдано в набор 05.07.91.  
 Подписано в печать 13.08.91.  
 Формат 60×88 1/4.  
 Бумажно-журнальная.  
 Печать офсетная. Усл. печ. л. 3,92.  
 Усл. кр.-отт. 5,92. Уч.-изд. л. 4,88.  
 Тираж 4792 экз. Зак. 6070. Цена 1 р. 20 к.

Набрано на ордена Трудового Красного Знамени Чеховском полиграфическом комбинате Государственного комитета СССР по печати  
 142300, г. Чехов Московской обл.  
 Отпечатано в Подольском филиале ПО «Периодика» Государственного комитета СССР по печати  
 142110, г. Подольск, ул. Кирова, д. 26

Адрес редакции: 103051, Москва, Большой Сухаревский пер., д. 19.  
 Тел.: 207-40-34; 204-57-78