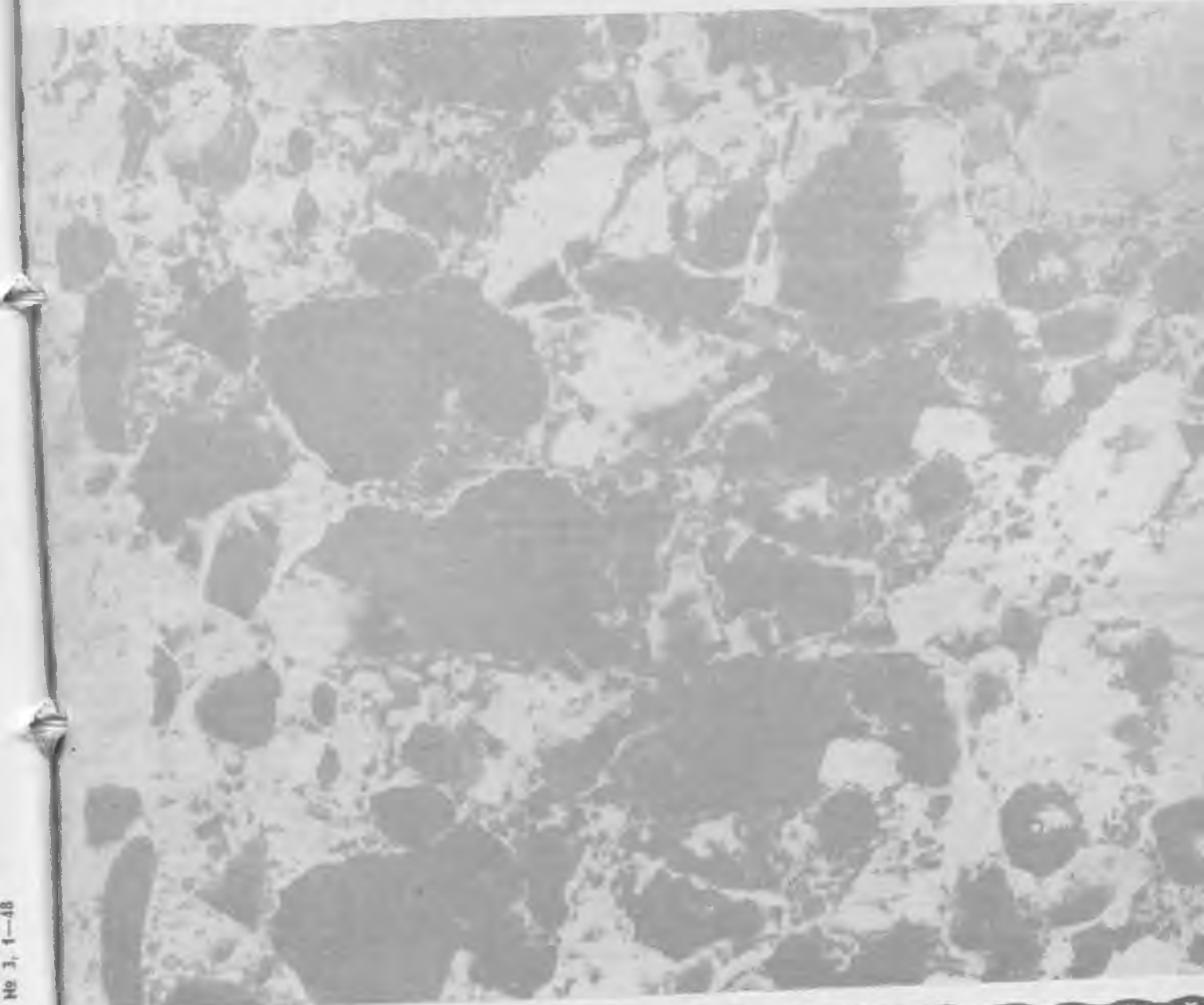


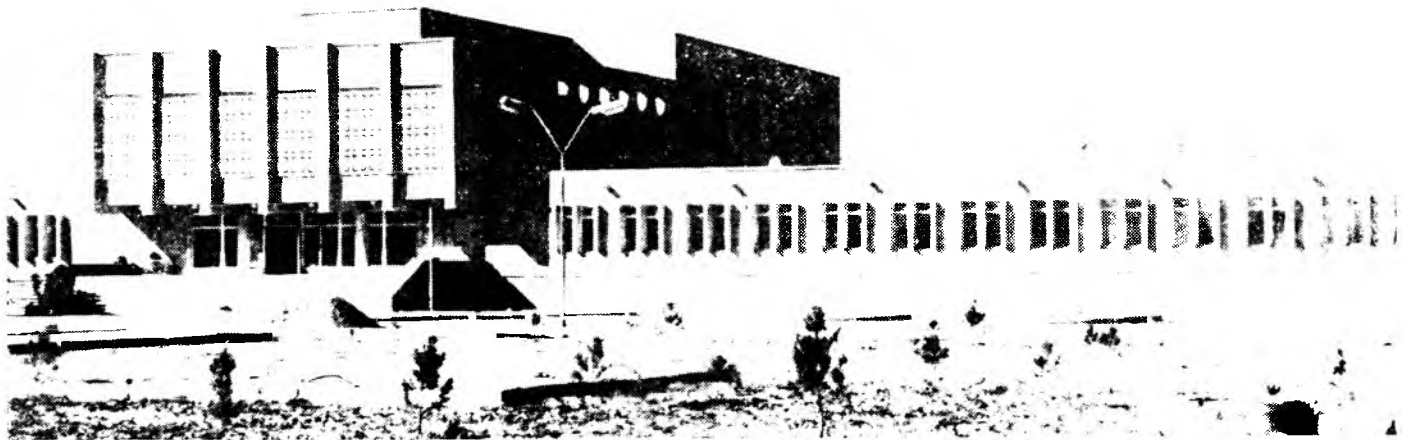
# БЕТОН И ЖЕЛЕЗОБЕТОН

4  
1984



Бетон и железобетон, 1984, № 3, 1-48





## Санаторий-профилакторий «Каракум»

(к статье А. Ч. Чарыева, А. В. Волженского, Ю. Д. Чистова,  
Г. М. Ляшенко «Неавтоклавный газобетон в сельском строительстве»)

## Авторские свидетельства

### № 43\*

№ 1055609, А. А. Салимон и Ю. В. Бударин, Чебоксарский филиал СКТБ Стройиндустрия. **Машина для контактной точечной сварки арматурных сеток.**

№ 1055799, А. В. Швецов, И. Б. Соколов и Н. А. Красновидова, ВНИИгидротехники им. Б. Е. Веденеева. **Способ возведения гидроузла с бетонной плотиной.**

№ 1055801, Г. Е. Бимбад, Л. Р. Мороз, З. А. Титова и Г. Д. Хасхачих, ВНИИТС. **Железобетонная оболочка.**

№ 1055810, Н. В. Касаткин и Ю. П. Бондаревский, Ленотделение Гидропроект. **Бетонная гравитационная плотина.**

№ 1055844, Е. П. Дуброва, В. И. Щербина, В. Д. Васильев и Л. П. Тимофеенко, НИИ автоматизированных систем планирования и управления в строительстве. **Многоэтажное здание и способ его возведения.**

### № 44

№ 1057284, Л. Д. Диордиенко и А. А. Лоскутов, Одесский инженерно-строительный ин-т. **Виброплощадка.**

№ 1057285, Н. В. Белоусов, В. С. Володин, В. П. Гороховский и А. Г. Коренюк, КиевЗНИИЭП жилых и общественных зданий. **Форма для изготовления изделий из бетонных смесей.**

№ 1057287, И. А. Бурштейн, Ю. В. Галата, П. П. Иванча и Е. Л. Климяко. **Форма для изготовления часторобристых плит из бетонных смесей.**

№ 1057288, Я. А. Урецкий, ЦНИИЭП жилища. **Устройство для крепления проемообразователя к форме.**

№ 1057289, П. В. Золотов, Н. Н. Маркевич, М. П. Щербенков и др., Белорусский дорожный НИИ НПО Доростройтехника. **Устройство для изготовления комплекта железобетонных блоков пролетного строения моста.**

№ 1057290, Б. Я. Афанасьев и Е. Б. Скориц. **Устройство для изготовления изделий из жестких бетонных смесей.**

№ 1057296, Г. А. Обухов, А. А. Редьков, В. Т. Булавин и В. И. Чехута, Трест Энергостройконструкция и Минский филиал КТБ Стройиндустрия. **Способ изготовления длинносерных центрифугированных железобетонных изделий.**

№ 1057605, Е. Н. Елизаров и В. В. Разумный, Оргэнергострой. **Способ возведения бетонных сооружений.**

№ 1057606, О. С. Звекон и Ю. М. Комоцкий, Укргипроводхоз. **Профильный герметик уплотнения стыков бетонных и железобетонных элементов.**

№ 1057628, А. Ю. Ким, Е. М. Перлей, М. У. Исмагамбетов и Б. Е. Фендт, Целиноградский инженерно-строительный институт. **Устройство для уплотнения бетонной смеси при изготовлении вибронабивных свай.**

№ 1057644, М. Е. Вилкс, Г. С. Кобринский, Р. Л. Романов и В. И.

Хроленко, Латвийский научно-исследовательский и экспериментально-технологический институт строительства. **Бесварное стыковое соединение железобетонных элементов.**

№ 1057645, А. Г. Перехоженцев, Волгоградский инженерно-строительный институт. **Вертикальный стык наружных стеновых панелей.**

№ 1057652, В. С. Коган, М. Я. Волоцкий, Г. С. Кобринский и др., Латвийский научно-исследовательский и экспериментально-технологический институт строительства. **Панель ограждения.**

№ 1057653, А. А. Калинин и А. В. Ушаков, Волгоградский инженерно-строительный ин-т. **Способ создания предварительного напряжения в несущей строительной конструкции.**

№ 1057654, Э. П. Александрян и Г. Г. Абрамян, ТбилЗНИИЭП. **Способ усиления железобетонных конструкций.**

№ 1057655, С. М. Питулько и В. Л. Яструбинецкий, НИИСК. **Анкер для закрепления арматуры.**

№ 1057660, Н. Р. Янсуйфин и Р. Х. Янсуйфина, Куйбышевский филиал ин-та Оргэнергострой. **Опалубка для возведения бетонных сооружений.**

№ 1057662, С. А. Петухов, И. К. Шараров, О. А. Тутанов и др., ВНИИ строительного и дорожного машиностроения. **Устройство для распределения бетонных смесей.**

№ 1057664, И. Н. Мишанин, Г. Б. Иллюстров, В. И. Верховский и др., Пензенский инженерно-строительный ин-т. **Способ возведения каркаса здания.**

№ 1057666, П. Р. Вакман, ЛенЗНИИЭП. **Многоэтажное сейсмостойкое здание.**

\* См. Открытия, изобретения, 1953.

# БЕТОН И ЖЕЛЕЗОБЕТОН

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ  
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ  
И ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ  
ЖУРНАЛ

ОРГАН ГОСУДАРСТВЕННОГО КОМИТЕТА СССР  
ПО ДЕЛАМ СТРОИТЕЛЬСТВА

ИЗДАЕТСЯ с апреля 1955 г.

## Содержание

4

(349)

апрель 1984

Ленинским курсом к новым свершениям . . . . .	2
<b>Решения XXVI съезда КПСС — в жизнь!</b>	
Важнейшее направление повышения эффективности строительства . . . . .	3
<i>Швейко Н. В.</i> Резервы повышения эффективности производства сборного железобетона	4
<i>Потапенко Ф. Т., Коваленко В. А.</i> Опыт повышения уровня экономической работы в промышленности сборного железобетона Москвы	5
<i>Бульба А. В.</i> Направления совершенствования хозяйственного механизма на предприятиях сборного железобетона	7
<i>Дитман Л. М.</i> Производительность труда — важный показатель эффективности производства	9
<i>Кудревич Р. А., Альперович Б. А.</i> О практике применения оптовых цен на железобетонные изделия	11
<i>Криницкая М. Е., Букацкая Г. Ф.</i> Рационализация перевозок сборного железобетона	12
<i>Кривошеев П. И., Варченко Л. А.</i> Оценка экономической эффективности каркасов многоэтажных зданий	14
<i>Агаджанов В. И.</i> Эффективность введения химических добавок в бетонную смесь	15
<i>Нагорный В. И.</i> Внедрение бригадных форм труда во вспомогательном производстве	17
<i>Рогатин Ю. А., Савицкий А. Н.</i> Расчет потребности цемента при производстве бетона и железобетона	19
<b>Трибуна соревнующихся</b>	
<i>Савенков В. П.</i> Опыт передовиков Тушинского завода ЖБК . . . . .	22
<b>Экономия ресурсов</b>	
Экономия ресурсов в Главсретадирсовхозстрое	23
<i>Москвин В. М., Табагари Ш. З.</i> Снижение энергозатрат на производство изделий повышенной стойкости	24
<i>Лемехов В. Н., Малинина Л. А., Гольшева М. А.</i> Тепловая обработка пакетов плит в теплоизолирующих камерах . . . . .	26
<b>Для сельского строительства</b>	
<i>Концевовский Я. С.</i> Передовое предприятие отрасли	28
<i>Чарьев А. Ч., Волженский А. В., Чистов Ю. Д., Ляшенко Г. М.</i> Неавтоклавный газобетон в сельском строительстве	29
<b>Конструкции</b>	
<i>Складнев Н. Н., Кривов О. Л.</i> Исследование работы железобетонных колонн П-образного сечения	31
<i>Бердичевский Г. И., Светов А. А., Курбатов Л. Г., Шикунов Г. А.</i> Сталефибробетонные ребристые плиты размером 6×3 м для покрытий	33
<i>Григорьев Н. И., Чистяков Е. А., Казачек В. Г.</i> Совершенствование конструктивных решений железобетонных колонн . . . . .	35
<b>Бетоны</b>	
<i>Гвоздев А. А., Краковский М. Б., Бруссер М. И., Игошин В. Л., Дорф В. А.</i> Совершенствование статистического контроля прочности бетона . . . . .	37
<i>Лецинский М. Ю.</i> Взаимосвязь измеренной активности цемента и прочности бетона	38
<i>Ломидзе Н. М., Сериндюлян В. В., Монадиришвили И. Ш., Татишвили А. З.</i> Улучшение свойств пористых заполнителей из вулканических материалов	39
<i>Крылов Б. А., Ситников И. В.</i> Особенности применения бетонов на НЦ в зимних условиях . . . . .	41
<b>Заводское производство</b>	
<i>Александров В. А., Сердюк В. М., Шухамет Н. Д., Лучук М. А.</i> Алмазное шлифование раструбов железобетонных напорных ВГП труб . . . . .	43
<b>В порядке обсуждения</b>	
<i>Хаятин Ю. Г.</i> Об ограничениях высоты свободного падения при укладке бетонной смеси . . . . .	44
<b>Нам пишут</b>	
<i>Пачеса А. В., Бараускас Я. А.</i> Совершенствование беспетлевой строповки сборных конструкций . . . . .	45
<b>Информация</b>	
«Мелиорация-83»	46



ИЗДАТЕЛЬСТВО  
ЛИТЕРАТУРЫ  
ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ  
МОСКВА

# ЛЕНИНСКИМ КУРСОМ К НОВЫМ СВЕРШЕНИЯМ

Наша партия, весь советский народ полностью одобрили сообщение о том, что на состоявшемся 13 февраля 1984 года внеочередном Пленуме ЦК КПСС Генеральным секретарем ЦК КПСС был избран выдающийся деятель Коммунистической партии и Советского государства товарищ Константин Устинович Черненко. Советские люди, наши зарубежные друзья восприняли решения Пленума как свидетельство преемственности в политике ленинской партии. Он проходил в скорбные дни прощания с Юрием Владимировичем Андроповым, выдающимся руководителем КПСС и Советского государства, пламенным патриотом, убежденным интернационалистом и борцом за мир. Отдавая дань светлой памяти Ю. В. Андропова, Пленум ЦК КПСС, прошедший в обстановке сплоченности и единства, с новой силой подтвердил незыблемость ленинского курса КПСС.

Товарищ К. У. Черненко заверил Центральный Комитет КПСС, Коммунистическую партию, что приложит все свои силы, знания и жизненный опыт, чтобы обеспечить преемственность в решении поставленных XXVI съездом КПСС задач дальнейшего укрепления экономического и оборонного могущества СССР, в осуществлении ленинской внутренней и внешней политики.

Генеральный секретарь ЦК КПСС охарактеризовал авангардную, руководящую роль партии коммунистов в жизни советского общества, раскрыл важнейшие источники ее неиссякаемой силы и высокого авторитета. Им изложена четкая программа практических действий по успешному выполнению решений XXVI съезда партии и последующих Пленумов ЦК КПСС. Партия уделяет огромное внимание вопросам улучшения стиля партийного руководства, совершенствования работы государственного аппарата, выступает за четкое разграничение функций партийных комитетов и задач государственных и хозяйственных органов, устранение дублирования в их работе.

Сила нашей партии — в ее теснейшей связи с массами, гражданской активностью миллионов трудящихся, их хозяйском подходе к делам производства, к проблемам общественной жизни. Следуя ленинской традиции, партия постоянно сверяет свой курс, свои решения, действия прежде всего с мыслями рабочего класса, с его громадным социально-политическим и классовым чутьем.

Сегодня свою прямую обязанность партия видит в том, чтобы последовательно выполнять установки декабрьского [1983 г.] Пленума ЦК КПСС. На этом Пленуме была дана всесторонняя оценка положения дел в области социально-экономического развития страны, особо подчеркнуто, что важно сохранить набранный темп, общий настрой на практическое решение задач, неуклонно повышать уровень партийного и государственного руководства экономикой, активнее развивать позитивные тенденции, придать им устойчивый характер. Необходимо всемерная поддержка инициативы масс, творческих починов трудовых коллективов, их встречных планов, того трудового и политического подъема, которым сейчас охвачена вся страна.

К несомненным преимуществам, возможностям социалистического строя относятся организованность и сознательность масс. Велико внимание нашей партии к укреплению порядка и дисциплины. Поистине всенародное одобрение получили меры, принятые партией в целях повышения трудовой, производственной, плановой, государственной дисциплины, по укреплению социалистической законности. На решения внеочередного Пленума ЦК КПСС трудящиеся нашей Родины отвечают дальнейшим повышением организованности и сознательности, укреплением порядка и дисциплины, шире развертывают социалистическое соревнование. Труженики городов и сел не жалеют сил для того, чтобы внести свой достойный вклад в осуществление Предвостановленной, Энергетической и

других комплексных программ. В трудовых коллективах страны нашел широкий отклик призыв декабрьского [1983 г.] Пленума ЦК КПСС добиться сверхпланового повышения производительности труда на 1% и дополнительного снижения себестоимости продукции на 0,5%. На внеочередном Пленуме ЦК КПСС подчеркивалось, что патриотический подъем, энергия и деловитость, с которыми трудящиеся, партийные, профсоюзные, комсомольские организации взялись за решение этой задачи, вселяют уверенность, что успех будет обеспечен.

Выполняя волю народа, точно выражая коренные интересы трудящихся, наша партия проявляет огромную заботу о повышении эффективности производства, об ускорении экономического развития страны, дальнейшем росте народного благосостояния. В центре ее постоянного внимания находятся магистральные направления экономического прогресса — интенсификация, внедрение в производство достижений науки и техники, прогрессивных форм и методов труда. Реализация намеченных мер должна быть в центре повседневной работы каждой партийной организации.

Решая задачи сегодняшнего дня, партия видит и перспективу, создает предпосылки для достижения гораздо более высоких рубежей в будущем. Она исходит из того, что новая, двенадцатая пятилетка должна ознаменоваться началом глубоких качественных изменений в производстве, стать пятилеткой решающего перелома в интенсификации всех отраслей народного хозяйства. Не менее важно обеспечить все более тесную взаимосвязь экономического, социального и духовного прогресса советского общества, неустанно заботиться о формировании человека нового мира. Центральный Комитет КПСС придает огромное значение подготовке новой редакции партийной Программы, которая должна помочь осмыслить комплекс больших и сложных задач совершенствования развитого социализма, наметить четкую долгосрочную стратегию их решения, показать связь наших текущих дел с коммунистической перспективой.

В нынешней сложной и крайне напряженной международной обстановке наша партия, Советское государство делают все возможное, чтобы сохранить и упрочить мир, уберечь человечество от угрозы ядерной войны, расширять и углублять взаимовыгодное международное сотрудничество. Советский Союз действует на мировой арене вместе со своими надежными союзниками — братскими странами социалистического содружества. В борьбе за мирное будущее и прогресс человечества советские коммунисты идут рука об руку с миллионами братьев по классу, с многочисленными отрядами мирового коммунистического и рабочего движения. Наша страна солидарна с народами, сбросившими ярмо колониальной зависимости и вступившими на путь самостоятельного развития. СССР неизменно верен завещанному нам великим Лениным принципу мирного сосуществования государств с различным общественным строем.

Партия, ее Центральный Комитет хорошо видят угрозу, которая создается сегодня для человечества в результате безрассудных, авантюристических действий агрессивных сил империализма, говорят об этом в полный голос, обращая на эту опасность внимание народов всей земли. И пусть ни у кого не остается ни малейших сомнений, подчеркнул на внеочередном Пленуме Генеральный секретарь ЦК КПСС товарищ К. У. Черненко, что мы и впредь будем заботиться о том, чтобы крепить обороноспособность нашей страны, чтобы у нас было достаточно средств, с помощью которых можно охладить горячие головы воинствующих авантюристов.

Советские люди безгранично доверяют родной Коммунистической партии, активно поддерживают ее внутреннюю и внешнюю политику. Это доверие с новой силой было продемонстрировано на состоявшихся 4 марта выборах в Верховный Совет СССР.

УДК 69.003:658.011.8

## Важнейшее направление повышения эффективности строительства

Советский народ трудится над решением социально-экономических задач, поставленных XXVI съездом партии, последующими Пленумами ЦК КПСС, и выполнением плановых заданий четвертого года одиннадцатой пятилетки.

Капитальное строительство в значительной мере определяет развитие материального производства и повышение уровня жизни советских людей. На имеющиеся недостатки в этой отрасли народного хозяйства указывалось на декабрьском (1983 г.) Пленуме ЦК КПСС.

Важнейшими задачами в области капитального строительства являются: сокращение сроков возведения объектов и повышение производительности труда; широкое использование эффективных материалов, высокопрочных и облегченных конструкций, обеспечивающих экономии материальных, трудовых и топливно-энергетических ресурсов; совершенствование технологических процессов, направленное на повышение качества и степени заводской готовности конструкций и деталей; обеспечение требуемой долговечности и эксплуатационной надежности строительных конструкций.

Бетон и железобетон являются в настоящее время и останутся на ближайшие годы основными конструкционными материалами. На их производство расходуется ежегодно около 13 млн. т стали и 90 млн. т цемента, свыше 260 млн. м<sup>3</sup> плотных и более 20 млн. м<sup>3</sup> легких природных и искусственных заполнителей.

До последнего времени основное внимание уделялось расширению объемов производства сборного железобетона как основы индустриализации строительства. В стране создана мощная промышленность, насчитывающая около 6000 предприятий общей мощностью 150 млн. м<sup>3</sup> изделий, которая обеспечивает железобетонными конструкциями все виды строительства. Использование в индустриальном строительстве сборного железобетона в объеме 122 млн. м<sup>3</sup> эквивалентно суммарному высвобождению 5 млн. т стальных конструкций, 70 млн. м<sup>3</sup> лесоматериалов, 31 млрд. шт. усл. кирпича, 1,5 млн. т стальных и чугунных труб, 10 млн. шт. шпал и 32 млн. м<sup>3</sup> монолитного железобетона.

Совершенствование бетонных и железобетонных конструкций будет осуществляться непрерывно и должно идти по линии повышения их качества, снижения материалоемкости, трудоемкости, энергоемкости при сохранении требуемой прочности, долговечности и эксплуатационной надежности. Решению указанных задач должна сопутствовать активизация работы по научному и экономическому обоснованию наиболее целесообразных областей применения бетона и железобетона в общесоюзном и региональном разрезе народного хозяйства. Основными направлениями научно-технического прогресса в области производства железобетонных конструкций являются: дальнейшее повышение степени их заводской готовности; укрупнение размеров отдельных монтажных элементов несущих и ограждающих конструкций, их унификация; переход на выпуск конструкций с эффективными сечениями и пустотами, в том числе с использованием высокопрочных бетонов и арматурных сталей; расширение производства тонкостенных пространственных конструкций; рациональное использование монолитного бетона на основе современной технологии его изготовления, транспортирования и укладки.

Комплексная экономическая оценка перечисленных мероприятий в объемах, намечаемых к реализации на конец текущего пятилетия, показывает, что это даст возможность сократить трудозатраты на возведение зданий с использованием железобетонных и бетонных конструкций не менее чем на 10% и условно высвободить около 180 тыс. работников, а также снизить массу зданий и сооружений не менее чем на 80 млн. т.

Большим резервом дальнейшего повышения эффективности полносборного домостроения является комплектная поставка сборных железобетонных конструкций. В организации этого важного дела должны принять участие не только предприятия-изготовители, но и органы материально-технического снабжения, а также управления технологической комплектации строительных объединений и трестов.

Ведомственная разобщенность пред-

приятий — изготовителей сборного железобетона создает существенные трудности в планировании производства на народнохозяйственном уровне и снижает эффективность отдачи подотрасли в целом. Преодоление этого недостатка является задачей строительных министерств и ведомств, которые должны обеспечить совершенствование управления этой важнейшей подотраслью строительной индустрии. Одновременно с этим необходимо усовершенствовать транспортные связи и коренным образом улучшить работу транспорта, особенно железнодорожного, с целью сокращения нерациональных перевозок сборных железобетонных конструкций.

Существенное влияние на повышение эффективности подотрасли должно оказать совершенствование экономической работы на предприятиях сборного железобетона. Следует всемерно укреплять трудовую и производственную дисциплину, развивать бригадные формы организации труда, усилить борьбу за интенсификацию производства, экономии материально-технических, трудовых и финансовых ресурсов, улучшить планирование производства на всех уровнях управления.

Важным резервом повышения производительности труда, снижения расхода материалов и обеспечения качества продукции является использование результатов фундаментальных исследований, научно-технических достижений смежных отраслей промышленности и химии.

Комплексная экономическая оценка производства и применения бетона и железобетона в свете постановления ЦК КПСС и Совета Министров СССР «О мерах по ускорению научно-технического прогресса в народном хозяйстве» имеет большое значение для расширения внедрения передовых методов и средств, обеспечивающих экономии материальных, топливно-энергетических и трудовых ресурсов при высоком качестве строительства.

Предлагаемая вниманию читателей подборка статей отражает различные аспекты проблемы повышения эффективности производства и применения бетона и сборного железобетона.

## Резервы повышения эффективности производства сборного железобетона

В настоящее время промышленность сборного железобетона насчитывает значительное число предприятий и производств. Проведенный НИИЭС анализ технико-экономических данных по отрасли показал, что уровень использования производственных мощностей действующих предприятий за последние годы снизился с 90,3 до 80,8%. Это произошло за счет опережающего роста мощностей предприятий по сравнению с увеличением фактического выпуска готовой продукции. Такая тенденция прослеживается по всем строительным министерствам и ведомствам. 47% общей мощности действующих предприятий падает на долю крупных предприятий с единичной мощностью свыше 100 тыс. м<sup>3</sup>, из них 14,2% — на предприятия с мощностью более 200 тыс. м<sup>3</sup> сборного железобетона в год. На мелких предприятиях, число которых составляет 30—33%, производится всего 6,4% годового выпуска продукции.

Более 40% предприятий не выполняют заданий по прибыли и другим плановым показателям и лишь 15% предприятий обеспечили уровень рентабельности, необходимый для образования фондов экономического стимулирования и развития. Более 50% предприятий допускают удорожание себестоимости против плановой в результате увеличения расхода цемента, металла, инертных материалов.

Дальнейшая индустриализация строительства предъявляет высокие требования к повышению эффективности производства и применения сборного железобетона, особенно путем снижения материалоемкости и трудоемкости продукции. Основными направлениями научно-технического прогресса в области сборных железобетонных конструкций являются: повышение степени их заводской готовности, укрупнение размеров отдельных элементов несущих и ограждающих конструкций, внедрение дальнейшей специализации изделий и конструкций с учетом эксплуатационных нагрузок, переход на выпуск конструкций с эффективными сечениями, в том числе с использованием высокопрочных бетонов и арматурных сталей, расширение производства тонкостенных пространственных конструкций и т. д.

При реализации перечисленных меро-

приятий в планируемых объемах будут сокращены трудозатраты на возведение зданий не менее чем на 8—10%, условно высвобождено около 180 тыс. работников, а также значительно снижена масса зданий и сооружений.

Большие резервы повышения эффективности полносборного домостроения заложены в комплектном выпуске и комплектной поставке сборных железобетонных конструкций, в обеспечении которой должны принять участие не только предприятия-изготовители, но и органы материально-технического снабжения, а также управления технологической комплектацией строительных объединений и трестов.

В планировании и управлении промышленностью сборного железобетона как по отрасли в целом, так и в системе отдельных министерств и ведомств, имеются отдельные недостатки. Ведомственная разобщенность создает определенные трудности в планировании производства, поскольку учитываются в основном потребности отдельных министерств и ведомств, а межведомственная кооперация практически отсутствует. Это приводит, в первую очередь, к недоиспользованию мощностей действующих предприятий и созданию значительного числа маломощных предприятий и цехов. Для преодоления ведомственных барьеров следует разработать сводные по отрасли балансы мощностей, а также осуществлять производство и распределение основной номенклатуры изделий с учетом не только ведомственной, но и территориальной принадлежности.

К недостаткам планирования отрасли относится также неудовлетворительная структура воспроизводства мощностей предприятий сборного железобетона, поскольку в основном их прирост осуществляется за счет нового строительства (около 60%). Увеличение доли капиталовложений, выделяемых на такие интенсивные формы воспроизводства, как реконструкция и техническое перевооружение, является одним из главных направлений повышения эффективности производства сборного железобетона.

Большое значение имеет специализация предприятий отрасли. Экономические расчеты по предприятиям, имеющим при-

мерно одинаковый объем производства (150—200 тыс. м<sup>3</sup> в год), показали, что на специализированных предприятиях выработка на одного рабочего повышается на 27%, фондоотдача — на 50%, а себестоимость продукции снижается на 33%. Естественно, что специализацию в отрасли можно успешно осуществить только при высоком организационном уровне кооперирования.

Кроме того, крайне медленно совершенствуется структура бетонных и железобетонных материалов и конструкций прогрессивных видов, таких как легкие и ячеистые бетоны, преднапряженные конструкции, а также конструкции из высокопрочных бетонов.

Планом одиннадцатой пятилетки предусматривается увеличение доли легких и ячеистых бетонов, преднапряженных конструкций. Это возможно при совершенствовании работы отрасли, повышении интенсификации производства и более рациональном использовании капитальных вложений, выделяемых на развитие базы. Совершенствование структуры бетонных и железобетонных конструкций является одним из путей развития отрасли, создает условия для использования резервов, связанных с материалоемкостью, трудоемкостью и сметной стоимостью строительства.

Рост основных фондов в промышленности сборного железобетона сопровождался снижением среднегодовой мощности и одновременно некоторым сокращением средней выработки. По отношению к 1975 г. в 1980 г. фондовооруженность возросла почти на 27, механовооруженность — на 24 и электровооруженность — на 10%, при этом фондоотдача снизилась с 1 до 0,74 р.

Недостаточно внимания уделялось также совершенствованию структуры основных фондов в промышленности сборного железобетона, удельный вес оборудования в стоимости основных фондов снизился с 26,4 до 24,1%, в то время как в нормативах удельных капиталовложений удельный вес оборудования составляет 32—33%.

Себестоимость 1 м<sup>3</sup> железобетонных конструкций в этот период возросла с 50,52 до 56,14 р. при снижении рентабельности к себестоимости с 11,5 до 2,1%. Ухудшение этих показателей вызвано снижением фондоотдачи, опережающим ростом заработной платы по сравнению с ростом производительности труда, а также некоторым увеличением материалоемкости 1 м<sup>3</sup> сборного железобетона. Например, удельный расход цемента повысился с 0,407 до 0,411 т. На повышение себестоимости влияет рост цен на технологическое оборудование, материалы и полуфабрикаты. Введение новых оптовых цен на сборные железобетонные

конструкции должно снять влияние этого фактора и повысить показатели работы отрасли.

Некоторое улучшение потребительских качеств конструкций в какой-то мере оправдывает повышение стоимости 1 м<sup>3</sup> сборного железобетона путем повышения его эффективности в сфере применения. Однако это не может служить оправданием снижения экономических показателей деятельности целого ряда предприятий.

Повышение экономической эффективности производства и применения сборного железобетона, снижение его материалоемкости и улучшение качественных показателей в значительной мере зависят от смежных отраслей, поставляющих исходное сырье, материалы и полуфабрикаты.

Несоответствие качества применяемых цементам требованиям современной технологии бетонов и растворов вызывает его нерациональное использование и перерасход на единицу продукции. Недостаточен выпуск портландцемента марок 550 и 600, быстротвердеющего, напрягающего и чисто клинкерного цемента, не внедряются в производство цемента, не требующие тепловой обработки.

Из общего объема нерудных строительных материалов, используемых в производстве бетонов и растворов в 1980 г., мытые естественные заполнители

не превышали 25%, а поставка обогащенных и фракционированных песков составила лишь 4—5% общего объема. Увеличение объема поставки мытых фракционированных заполнителей в полном соответствии с их потребностью позволит сокращать расход цемента не менее чем на 2 млн. т ежегодно.

Целесообразна химизация производства, особенно путем применения эффективных суперпластификаторов, позволяющих использовать подвижные бетонные смеси, снижать трудоемкость процесса формирования и расход цемента. Намечается организация производства суперпластификатора С-3 в объеме 200 тыс. т, других модифицирующих добавок — до 320 тыс. т. Их научно обоснованное применение в отрасли позволит сэкономить не менее 3 млн. т цемента.

Планируемое расширение объемов применения высокопрочных арматурных сталей даст возможность к концу пятилетки сократить расход стали на 260 тыс. т.

Серьезной народнохозяйственной проблемой является сокращение встречных и дальних перевозок. Внедрение рациональных схем транспортирования сборного железобетона, по расчетам НИИЭС, значительно сократит ежегодный объем перевозок железнодорожным транспортом.

Одним из резервов совершенствования производства сборного железобетона яв-

ляются планирование и оценка хозяйственной деятельности предприятий по показателю нормативной чистой продукции. Как показал опыт предприятий, переведенных на эту форму планирования, более точно определяется производительность труда, значительно снижается материалоемкость и себестоимость продукции, повышается эффективность производства, более объективно оцениваются результаты производственной деятельности предприятий.

Следует обратить особое внимание на недостатки в использовании материальных ресурсов, потери материалов и готовых изделий при производстве, транспортировании, хранении и на строительной площадке, а также на нарушение существующих норм расхода и отпуска материалов сторонним организациям. Система экономических и административных мер в этом направлении должна полностью устранить бесхозяйственное отношение к материальным ценностям, стимулировать всех участников производственного процесса на экономное использование ресурсов, максимальное использование отходов производства.

Успешное проведение мероприятий по интенсификации производства сборных железобетонных конструкций позволит выпускать изделия лучшего качества, повышенной степени заводской готовности, с минимальными технико-экономическими показателями.

УДК 691.328.003.13

Ф. Т. ПОТАПЕНКО, канд. экон. наук, нач. планово-экономического управления Главмоспромстройматериалов; В. А. КОВАЛЕНКО, канд. экон. наук, зам. директора КТБ Мосоргстройматериалы

## Опыт повышения уровня экономической работы в промышленности сборного железобетона Москвы

В Главмоспромстройматериалах ведется постоянная работа по совершенствованию управления, планирования, хозяйственного механизма на предприятиях сборного железобетона. Создана и внедрена единая система планирования, учета и анализа, отражающая специфику его производства.

Разработку техпромфинплана, организацию хозяйственного расчета в цехах, сменах, бригадах, оперативный и бухгалтерский учет всех видов деятельности, разработку технически обоснованных норм затрат труда и внедрение коллек-

тивных форм его организации, финансовую работу, анализ резервов производства ведут предприятия по методологическим положениям и инструкциям, разработанным и периодически обновляемым главным управлением на основе соответствующих союзных и республиканских документов.

Ведущую роль в совершенствовании хозяйственного механизма занимает планирование. Каждый новый этап развития ставит новые задачи и предъявляет высокие требования к планированию. В настоящее время важнейшее значение

для совершенствования планирования имеет превращение пятилетнего плана в главную форму планирования и основу организации хозяйственной деятельности.

В Главмоспромстройматериалах разработан проект основных направлений экономического и социального развития промышленности на период до 2000 г. и пятилетний план на 1986—1990 гг. с разбивкой по годам, в которых отражены достижения науки и передовой практики. Основные направления нацелены на полное удовлетворение строительства Москвы во всех видах железобетонных конструкций и предусматривают усиление интенсивных путей развития промышленности сборного железобетона.

Одним из существенных вопросов улучшения качества планов, доводимых до предприятий сборного железобетона, является усиление обоснования их количественной стороны.

Имеется много предложений по совершенствованию методов планирования. На наш взгляд, наиболее целесообразными являются разработка и утверждение планов с учетом их напряженности.



В 1980 г. были утверждены и доведены до предприятий отраслевые указания о порядке определения напряженности планов производственных объединений и предприятий, разработанные на основе соответствующих указаний Госплана СССР. Уровень напряженности плана определяется по показателям нормативной чистой продукции, основной номенклатуре сборного железобетона, производительности труда, удельному весу продукции высшей категории качества.

В 1982 г., например, уровень напряженности планов НЧП по управлению сборного железобетона составил 0,941. В настоящее время экономисты КТБ Мосоргстройматериалы работают над расширением круга показателей плана, по которым определяется напряженность.

Важной и сложной методической проблемой является создание нормативной базы для разработки пятилетних планов.

На первом этапе в 1981—1985 гг. разрабатываются и внедряются подсистемы норм и нормативов: труда и заработной платы; расхода и запасов сырья, топлива и энергии; использования производственных и продолжительности освоения проектных мощностей; потребности и запасов оборудования. Подготовлен проект о порядке разработки, согласования и утверждения системы норм и нормативов в системе Главмоспромстройматериалов. Созданы и внедрены методики планирования и учета трудоемкости сборного железобетона на всех предприятиях главка. Разработаны с 1981 г. и введены в действие нормативы заработной платы на 1 р. НЧП. Ведутся поиски более совершенных методов их определения.

Продолжалась практическая работа по созданию отраслевых и заводских норм и нормативов расхода сырья и материалов, затрат труда. В 1980—1982 гг. разработано и введено в действие несколько тысяч норм расхода сырья, материалов, топлива и энергии по основному производству, около 3 тыс. отраслевых норм и нормативов затрат труда. Некоторые работы по расчету норм и нормативов переведены на ЭВМ, в том числе расчет норм расхода металла, средневзвешенных норм расхода цемента и металла по группам изделий и видам строительства, определение потребности в металле и цементе по фактической поставке изделий, расчет производственных мощностей предприятий сборного железобетона.

Составной частью системы норм и нормативов является расширение нормативного планирования, которое по своей природе в большей степени соответствует структуре пятилетнего плана, хозрасчетному пониманию стабильности. Ведется работа над отдельными элементами нормативного планирования. Внедрен

нормативный метод планирования заработной платы.

Важнейшим вопросом совершенствования планирования является правильный выбор системы показателей плана. Опыт работы показывает, что форма планирования, учета и оценки деятельности предприятий сборного железобетона по показателю НЧП более эффективна по сравнению с методами планирования по валовой продукции.

Новый показатель позволяет более точно измерять темпы роста промышленного производства, производительности труда, правильнее регулировать выдачу фондов заработной платы по мере выполнения плана. Главное, он способствует повышению эффективности производства: снижению материалоемкости продукции, внедрению прогрессивных облегченных конструкций, лучшему выполнению предприятиями номенклатурных **планов**.

Несомненным является положение, что нормативы чистой продукции полнее и правильнее отражают особенности процесса освоения новых железобетонных конструкций.

В Главмоспромстройматериалах с середины 70-х годов наряду с совершенствованием стоимостных показателей ведутся поиски условно-натуральных показателей для планирования и учета объемов производства и уровня производительности труда в промышленности сборного железобетона.

Опыт планирования условно-натурального измерителя сборного железобетона подтверждает большую его приемлемость для оценки объемов производства по сравнению с физическим кубометром. Условно-натуральный измеритель позволяет в значительной мере избежать отрицательного влияния номенклатурных сдвигов, объективнее характеризует объемы сборного железобетона с учетом сложности изготавливаемых предприятием конструкций и в конечном счете, так же как и показатель НЧП, способствует освоению прогрессивных изделий с уменьшенной материалоемкостью.

С 1983 г. в главном управлении, на предприятиях сборного железобетона, как и во всей промышленности, в строительстве и на транспорте, введено планирование себестоимости и предельного уровня материальных затрат на 1 р. товарной продукции. Объединения и предприятия получили «Инструкцию по расчету лимита и фактических материальных затрат в производственных объединениях и на предприятиях Главмоспромстройматериалов», разработанную КТБ Мосоргстройматериалы совместно с планово-экономическим управлением и бухгалтерией главка.

В главном управлении разработана

целевая комплексная программа повышения эффективности труда и экономного использования рабочей силы в одиннадцатой пятилетке под названием «Труд». Программой предусматривается в течение текущей пятилетки уменьшение численности работающих в промышленных организациях — на 6%, в строительных организациях — на 1,3%, в научных, конструкторских и проектных организациях — на 3,5%.

Промышленность ежегодно начиная с 1981 г. обеспечивает опережающие темпы роста производительности труда по сравнению с ростом объемов производства. Абсолютное высвобождение работающих за 2,5 года текущей пятилетки составило 1203 человека (из 2300 человек, предусмотренных программой «Труд» в целом на пятилетку).

Существенные работы проведены в главном управлении в области разработки и введения новых оптовых цен. Прейскурант на изделия из сборного железобетона подготовлен досрочно и утвержден Госкомцен СССР. Новые цены обеспечивают рентабельную работу промышленности.

Большое внимание уделяется анализу производственно-хозяйственной деятельности предприятий. С этой целью используются «Указания к комплексному экономическому анализу работы предприятий Главмоспромстройматериалов», разработанные КТБ Мосоргстройматериалы. На их основе проведен комплексный анализ работы заводов ЖБИ № 5, 6, 20, 21, Кунцевского комбината ЖБИ № 9, Московского завода железобетонных труб, комбината ЖБК № 2.

Для дальнейшего усиления аналитической работы утвержден график проведения анализов производственно-хозяйственной деятельности предприятий на 1984 г., в котором принимают участие отраслевые управления.

Вопросы совершенствования управления предприятиями и организациями в главном управлении являются предметом постоянного внимания. Разработана схема управления промышленностью, которая была рассмотрена и утверждена. Схемой предусмотрено создание в промышленности сборного железобетона в качестве основного первичного звена производственных объединений с реализацией принципа двухзвенности управления «глав — производственное объединение».

В настоящее время в промышленности сборного железобетона организованы пять объединений, выпускающих около 55% всего сборного железобетона, производимого в главке, среди них — два крупных комбината, наделенных правами объединений.



Одним из важных вопросов экономической работы является развитие и совершенствование внутрихозяйственного расчета. Разработаны новые «Отраслевые указания по организации хозяйственного расчета в производственных объединениях и на предприятиях Главмоспромстройматериалов», в которых даны рекомендации по его организации во всех звеньях с учетом внедрения таких показателей, как нормативная чистая продукция, предельный уровень материальных затрат, выполнение обязательств по поставкам.

Важное место в системе внутризаводского хозрасчета занимает хозрасчет смен и бригад. В настоящее время на предприятиях сборного железобетона работают 200 хозрасчетных смен и бригад.

Дальнейшим шагом в развитии низового хозрасчета является бригадный подряд. На 1983 г. внутрихозяйственные договоры бригадного подряда заключены на шести предприятиях-комбинатах Бескудниковском, ЖБИ № 9, строительных материалов № 24, ЖБК № 2, заводе ЖБИ № 18 и в объединении Москерамзитобетон. Всего бригадным подрядом охвачено 16 бригад и смен. Внедрение этой коллективной формы работы способствует заметному повышению уровня экономической работы на предприятии, особенно организации учета фактического расхода материальных и топливно-энергетических ресурсов непосредственными исполнителями.

В повышении уровня экономической

работы большую роль должны играть общественные организации, призванные анализировать и контролировать результаты производственно-хозяйственной деятельности предприятий. На предприятиях главного управления действует 25 общественных бюро экономического анализа и бюро цен. Одно из них, общественное бюро экономического анализа комбината ЖБК № 2, регулярно рассматривает вопросы анализа себестоимости, расхода материальных ресурсов, причин непроизводительных расходов и выносит рекомендации по более рациональному использованию имеющегося потенциала.

Повышению уровня экономической работы на предприятиях способствует социалистическое соревнование за организацию образцовой экономической работы, которое проводится в главке с 1978 г. В 1983 г. за достигнутые успехи в социалистическом соревновании коллектив производственного объединения Моспецжелезобетон премирован за образцовую экономическую работу.

Большое место в деле повышения эффективности производства должно занимать экономическое образование трудящихся. Главное управление уделяет постоянное внимание выполнению постановлений ЦК КПСС, Совета Министров СССР, ВЦСПС и ЦК ВЛКСМ от 17 июня 1982 г. «О дальнейшем улучшении экономического образования и воспитания трудящихся». Эту работу направляет и координирует Центральный совет по экономическому образованию.

В 1983/84 учебном году **всеми видами** экономического образования охвачено 27,5 тыс. человек, занятия с которыми проводят 1340 пропагандистов и преподавателей. На большинстве предприятий и организаций созданы советы по экономическому образованию, методическую помощь которым осуществляет Центральный совет.

В июне 1983 г. состоялся семинар-совещание работников экономических служб предприятий и организаций Главмоспромстройматериалов. На нем обсуждены задачи и приняты рекомендации по дальнейшему повышению уровня экономической работы в свете решений ноябрьского (1982 г.) и июньского (1983 г.) Пленумов ЦК КПСС.

Внимание экономических служб решено сосредоточить на усилении внедрения в практику работы предприятий и организаций интенсивных методов хозяйствования, достижении опережающих темпов роста производительности труда по сравнению с ростом объемов производства, механизации ручного труда, максимальном использовании производственных мощностей и основных фондов, экономном расходовании сырья, материалов, топливных и энергетических ресурсов, ускорении оборачиваемости оборотных средств. Определены дальнейшие направления совершенствования управления, планирования, материального стимулирования, коллективных форм организации труда, бухгалтерского учета и финансовой работы.

УДК 69.003:658.012.2.002.237

А. В. БУЛЬБА, канд. экон. наук (НИИЭС)

## Направления совершенствования хозяйственного механизма на предприятиях сборного железобетона

Одной из причин перевода предприятий железобетонных конструкций, изделий и деталей на планирование и оценку деятельности по показателю нормативной чистой продукции было стремление ликвидировать их заинтересованность в применении и использовании в процессе производства дорогостоящих видов сырья и материалов.

Стоимость последних ранее благоприятно отражалась на результатах производственно-хозяйственной деятельности по показателю товарной продукции, фонд

заработной платы определялся в меру выполнения плана по товару, что позволяло выполнять номенклатурный план преимущественно по позициям, требовавшим меньших затрат труда коллектива и, как правило, более материалоемким. Например, до перехода на планирование по показателю нормативной чистой продукции на Кузнецком комбинате ЖБИ № 9 выпускались вентиляционные блоки и шахты лифта, материалоемкость которых в составе себестоимости соответственно составляла 47,3 и 68,4%, а выпуск про-

дукции на 1 чел.-ч по товару — 4,01 и 7,50 р. Естественно, что предприятию выпускать шахты лифта было выгодно, а вентиляционные блоки — невыгодно.

Поскольку затраты труда не всегда находили адекватное отражение в оптовых ценах, часто возникали ситуации, когда разные предприятия, выполняющие одинаковый объем производства и затрачивающие большую трудоемкость (в нормо-часах), получали меньший фонд заработной платы и наоборот. Так, в составе номенклатурных планов предприятий железобетонных конструкций появились выгодные и невыгодные виды продукции, т. е. возникла разновыгодность производства различных конструкций, изделий, деталей на одном предприятии. Трудовые коллективы получали поощрение через фонды экономического стимулирования, так как производительность труда (один из фондообразующих показателей в системе материального поощрения) исчислялась через стоимостной

показатель выработки, рассчитанный по товару. А строители, четверть потребности которых в материальных ресурсах обеспечивают предприятия сборного железобетона, продолжали получать некомплектную продукцию, что сказывалось на сроках ввода объектов, качестве строительства, распяляло капитальные вложения.

Введение показателя нормативной чистой продукции в систему планирования и оценки деятельности промышленных предприятий, в том числе на заводах ЖБИ, можно рассматривать как одно из направлений совершенствования хозяйственного механизма. В значительной мере оно направлено на ликвидацию разницы в производительности производства различных видов продукции.

Нормативы чистой продукции кроме заработной платы всего промышленно-производственного персонала, занятого изготовлением железобетонных конструкций, изделий и деталей, а также управлением и обслуживанием предприятий, выпускающих эту продукцию, включают также прибыль. Она рассчитывается по нормативу рентабельности, утвержденному для продукции, входящей в преysкурant № 06-08, и исчисляется к себестоимости за вычетом прямых материальных затрат.

Таким образом, единый принцип формирования прибыли в оптовых ценах и нормативах чистой продукции позволяет в значительной мере устранить влияние разнорентабельности (как результата различной материалоемкости) на оценку выполнения плана и динамики чистой продукции. Размер прибыли в нормативах чистой продукции будет выше для изделий, производство которых характеризуется более высоким техническим уровнем.

В новых условиях планирования на Кунцевском комбинате ЖБИ № 9 выпуск на 1 чел.-ч в нормативной чистой продукции по вентиляционным блокам и шахтам лифта составил 2,63 р. и предприятию стало одинаково выгодно производство названных изделий.

В эксперименте, проводимом по индивидуальным НЧП, расчет которых осуществляется на базе оптовых цен 1975 г., не удалось полностью устранить влияние материалоемкости, так как оптовые цены формировались с прибылью, исчисляемой к полной себестоимости. Именно поэтому наиболее прибыльными оказывались самые материалоемкие виды продукции. Неодинаковая прибыль на 1 р. заработной платы тоже порождает разницу в выгодности, следовательно, применение индивидуальных нормативов не ликвидировало полностью заинтересованности в производстве материалоемкой продукции,

а значит, сохранило в значительной мере условия разницы в выгодности.

Поиски дальнейшего совершенствования хозяйственного механизма выявили необходимость разработки отраслевых нормативов чистой продукции с усредненной прибылью на все ее виды, входящие в преysкурant № 06-08. Принимая это решение, исходили из того, что наравне с ценами нормативы чистой продукции должны стать одним из стимулов научно-технического прогресса и повышения эффективности производства сборного железобетона.

Значительную часть железобетонных конструкций выпускают строительные комбинаты, которые производят также стальные конструкции, продукцию деревообработки, керамзит, гравий, бетон, асфальтобетон, растворы и т. д. Известно, что при формировании оптовых цен и нормативов на указанную продукцию использована методика с дифференцированным уровнем рентабельности для определения прибыли. Так, на железобетонные изделия (преysкурant № 06-08) он был утвержден в размере 41%; на строительные стальные конструкции (преysкурant № 01-22)—43%; на керамзит и гравий (преysкурant № 06-13-01)—28%; на бетоны, растворы, бетонные детали и другие изделия для строительства — 43,6%.

Практика свидетельствует: дифференцированный уровень рентабельности, установленный при формировании оптовых цен и нормативов, для разных видов продукции, выпускаемых одним предприятием, приводит к различному удельному весу прибыли в нормативе чистой продукции. Если это различие достигает существенных размеров, оно начинает оказывать влияние на выполнение плана в заданной номенклатуре. Другими словами, создаются условия разницы в выгодности производства различных видов продукции (помещенных в разных преysкурантах), выпускаемых одним предприятием.

Опыт ряда промышленных министерств по установлению единого норматива рентабельности на всю продукцию, выпускаемую отраслью, свидетельствует о соблюдении условий равновыгодности производства. Чтобы этот метод нашел применение на всех предприятиях строительной индустрии, в том числе на комбинатах, выпускающих железобетонные конструкции и изделия, следует в ближайшее время проанализировать условия равновыгодности производства на них продукции. Особое внимание необходимо обратить на соблюдение единого методического подхода к формированию нормативов чистой продукции в союзных и республиканских преysкурантах.

Основным критерием заинтересован-

ности предприятий сборного железобетона в выпуске тех или иных видов конструкций, изделий и деталей является отношение затрат труда к оптовым ценам, при переходе на оценку деятельности предприятий по показателю НЧП— это отношение затрат труда к нормативам, т. е. чем меньше затрат труда в расчете на 1 р. стоимости продукции, тем выгоднее ее производство. По данным Главмоспромстройматериалов, отношение затрат труда к оптовым ценам колеблется от 30,2 до 2,8%, т. е. более чем в 10 раз, а к нормативам чистой продукции — от 5,1 до 1%, т. е. в 5 раз.

Именно поэтому совершенствование хозяйственного механизма в рамках действующего показателя нормативной чистой продукции предполагает определение нормативов в полном соответствии с трудовыми затратами. Значит, если при формировании нормативов на продукцию, входящую, например, в преysкурant № 06-08, не выдержан принцип их соизмерения по трудоемкости, также могут быть созданы условия разницы в выгодности. Поэтому в отрасли, производящей сборный железобетон, крайне необходимо иметь информацию о полной трудоемкости всех видов конструкций, изделий и деталей, выпускаемых предприятиями. Наличие такой информации позволит разработать коэффициенты сложности изготовления продукции, которые являются основой для последующей разработки нормативов чистой продукции и будут способствовать осуществлению контроля за правильностью их формирования, имея в виду соизмерение по трудоемкости.

Таким образом, ликвидация условий разницы в выгодности создаст благоприятные предпосылки для выполнения номенклатурных планов, что значительно повысит эффективность производства предприятий сборного железобетона и строительного производства.

В 1982 г. впервые все заводы ЖБИ работали в условиях планирования и оценки их деятельности по показателю нормативной чистой продукции. В целом практика свидетельствует о положительном влиянии этого показателя на производственную деятельность. В значительной мере устранена разница в выгодности производства продукции, в связи с чем несколько улучшено выполнение номенклатурных планов, активнее внедряются новые прогрессивные конструкции и изделия, что благоприятно сказывается на динамике материалоемкости и трудоемкости продукции, а также на обеспеченности строящихся объектов конструкциями, изделиями и деталями и т. д.

Вместе с тем на предприятиях сборного железобетона Минстроя СССР и Минэнерго СССР, которые раньше использовали индивидуальные нормативы и

применяли в планировании условно-натуральные измерители, переход на отраслевые нормативы выявил случаи несоизмеримости их по трудоемкости, что незамедлительно вызвало номенклатурные сдвиги в выполнении плана.

Введение нормативной чистой продукции в качестве основного утверждаемого и оценочного показателя, характеризующего деятельность заводов ЖБИ, играет немаловажную роль в улучшении результатов производства. Трудовые коллективы понимают, что только собственным трудом, на основе повышения технического уровня предприятий и внедрения новых прогрессивных технологий, совершенствования организации производства на основных и вспомогательных операциях создаются предпосылки роста производительности труда и повышения эффективности производства.

Существующая на предприятиях сборного железобетона система экономического стимулирования зависит не только от выполнения плана по производительности труда, но и от суммы получаемой прибыли, которая является источником фондов экономического стимулирования. Поэтому экономное расходование материальных, трудовых и финансовых ре-

сурсов остается важным резервом снижения себестоимости продукции.

В зависимости от конкретных задач, стоящих перед трудовыми коллективами, заводы ЖБИ должны постоянно совершенствовать систему фондообразующих и фондокорректирующих показателей, которые через фонды материального поощрения могут стимулировать рост производительности труда, качество выпускаемой продукции, выполнение плана в заданной номенклатуре и т. д.

Об эффективности показателя нормативной чистой продукции в системе хозяйственного механизма можно вынести объективное суждение лишь в том случае, если при формировании нормативов и их использовании в планировании будут исключены возможные погрешности. Например, при выборочных проверках правильности применения нормативов чистой продукции на заводах ЖБИ были обнаружены случаи, когда при изменении условий кооперированных поставок нормативы не корректировались, т. е. в отчете оставались завышенными. Имеют место случаи завышения нормативных коэффициентов чистой продукции и т. д. На повышение действенности хозяйственного механизма направлено развитие и

внедрение хозрасчетных отношений между цехами и подразделениями заводов ЖБИ с включением в эту систему показателя нормативной чистой продукции.

Вместе с тем результаты анализа производственно-хозяйственной деятельности в условиях планирования по показателю нормативной чистой продукции вынуждают обратить внимание на то, что на значительном числе заводов ЖБИ не выдерживается экономически оправданное соотношение темпов роста производительности труда и средней заработной платы, причем настораживают не только фактические данные, но и показатели, заложенные в плане.

Таким образом, постоянный поиск путей совершенствования хозяйственного механизма в отрасли в значительной мере позволяет через планы, систему показателей, цены, нормативы, хозрасчет и фонды экономического стимулирования увязывать интересы трудовых коллективов и отраслей народного хозяйства, производящих и потребляющих железобетонные конструкции, с учетом эффективного соотношения темпов роста производительности труда и средней заработной платы.

УДК 69.003:658.387.018.003.13

Л. М. ДИТМАН, инж.

## **Производительность труда — важный показатель эффективности производства**

Уровень производительности труда является комплексным показателем эффективности производства, характеризующим результаты работы предприятий, объединений, министерств. Именно всемерный рост производительности труда создает условия для полного выполнения номенклатурных планов, а следовательно, и планов реализации продукции, точного выполнения договорных обязательств. Однако в практике работы промышленных предприятий и организаций весьма часто первоочередное внимание уделяется выполнению плана лишь по объему выпуска продукции, причем достигается это без учета размеров материальных и трудовых затрат.

Как показывает анализ, в промышленности сборного железобетона имеются

значительные резервы повышения производительности труда. Так, в среднем по стране годовая выработка одного рабочего в натуральных кубометрах почти в 2 раза ниже, чем на передовых предприятиях Москвы, Ленинграда, Киева и других городов и районов. Высокие показатели достигнуты передовыми заводами в результате увеличения уровня концентрации и специализации производства, а также внедрения прогрессивных форм организации и оплаты труда.

К настоящему времени накоплен значительный опыт организации и внедрения прогрессивных бригадных форм труда.

На Московском комбинате железобетонных конструкций № 2, включающем 4 крупных завода с конвейерной и по-

точно-агрегатной технологией, работает свыше 115 бригад, охватывающих более 70% рабочих, с оплатой труда на единый наряд по конечному результату. В формовочных цехах организованы комплексные бригады численностью 7—17 человек, включающие рабочих ведущих профессий: формовщиков, расформовщиков, машинистов формовочных агрегатов, крановщиков, такелажников и отделочников. Сквозные комплексные бригады организованы в бетоносмесительном и арматурном цехах.

Созданы комплексные бригады по ремонту оборудования. В их состав входят слесари, сварщики, электромонтеры. Бригады имеют нормированные задания и специально разработанную премиальную систему за бесперебойную работу оборудования. Но при невыполнении плана по производственному участку, закрепленному за бригадой, премия не выплачивается.

Наиболее прогрессивной формой организации и стимулирования труда явились сквозные комплексные бригады, обслуживающие поток, линию, пролет. Такая организация труда позволяет передавать смену «на ходу», способствует созданию необходимого задела производства, повышает качество учета, планирования и оперативного контроля.

На ряде предприятий сборного железобетона Главмоспромстройматериалов практикуется объединение в одну бригаду рабочих, обслуживающих две и более параллельно работающие технологические линии, выпускающие однородную продукцию. Бригадная организация труда распространяется на вспомогательные работы и работы по обслуживанию производства. При этом система оплаты труда ставит заработок каждого работника в зависимость от конечных результатов работы цеха, участка. Систематически уменьшается уровень применения ручного труда. Уже в настоящее время его доля значительно снижена по сравнению с десятой пятилеткой.

В условиях совершенствования хозяйственного механизма чрезвычайно важно оперативно внедрять на предприятиях сборного железобетона ценный щекинский опыт, основным принципом которого является выполнение большего объема работ при уменьшении численности работников. Условием эффективности внедрения щекинского метода является стабильность и устойчивость плановых показателей по фонду заработной платы. Именно это создает в коллективах уверенность в том, что после сокращения численности будут обеспечены источники поощрения.

В большой степени рост производительности труда зависит от того, как организовано его нормирование. Между тем состояние нормирования труда в промышленности сборного железобетона существенно отстает от современных требований. В настоящее время, когда увеличиваются масштабы внедрения новой техники и технологии, совершенствуется производство, необходимо постоянно улучшать нормирование и организацию контроля за мерой труда. Вместе с тем промышленность сборного железобетона до сих пор не имеет типовых отраслевых норм выработки, в то время как известно, что именно с их помощью создаются условия для мобилизации коллективов предприятий на достижение более высокой производительности и совершенствование организации труда.

Необходимо, чтобы Научно-исследовательский институт труда Государственного комитета СССР по труду и социальным вопросам организовал, с привлечением соответствующих институтов, министерств и ведомств, разработку типовых отраслевых норм выработки для промышленности сборного железобетона.

Важнейшим условием организации работы по ускорению темпов роста производительности труда в промышленности сборного железобетона является правильный выбор измерителей выпускаемой продукции. Как известно, учет продукции

в этой отрасли производится в потребительских единицах, соответствующих номенклатуре применяемых в строительстве изделий, — в квадратных метрах, погонных метрах, штуках и др. — для обеспечения их комплектной поставки, необходимой для планомерного выполнения программы работ. Однако при большой номенклатуре это не дает возможности выразить в одном показателе общий объем продукции предприятия, отрасли в целом.

Существующая система измерения объема выпускаемых железобетонных изделий в обобщающем показателе — кубических метрах — не обеспечивает правильной оценки работы предприятий, выпускающих многономенклатурную продукцию, создает заинтересованность заводов в выпуске крупногабаритных изделий.

Для оценки работы отдельного предприятия и отрасли в целом необходим общий показатель, отражающий структуру производства. Для этого используются условно-натуральные измерители, позволяющие выражать разную продукцию в одинаковых единицах.

В промышленности сборного железобетона разработаны методика расчета и система коэффициентов для перевода железобетонных изделий из натуральных кубометров в условно-натуральные, рассчитанные по признаку трудоемкости.

Эти методика и система были приняты Государственным комитетом СССР по труду и социальным вопросам и ВЦСПС в качестве основы для определения категорийности предприятий сборного железобетона. Показатели в условно-натуральных кубометрах в настоящее время успешно применяются для определения объемов работ и измерения производительности труда на московских и ряде других заводов сборного железобетона.

Вместе с тем давно назрела необходимость в разработке единых коэффициентов для перевода натуральных кубометров в условно-натуральные по отрасли в целом на основе типовых отраслевых нормативов затрат труда, что создало бы научно обоснованную базу для планирования и учета объема производства сборного железобетона и роста производительности труда.

Наряду с натуральными измерителями своего значения не теряют стоимостные показатели определения производительности труда, его темпов роста и соотношения с ростом заработной платы. В этой связи нужно подчеркнуть целесообразность установления заданий по трудовым показателям на основе нормативной чистой продукции (НЧП). Одновременно следует отметить, что широкое проведение эксперимента по внедрению

НЧП показало, что при расчете отраслевых нормативов необходимо строго применять единый метод расчетов и единый норматив рентабельности по промышленности. В этом случае нормативы будут отражать вновь созданную стоимость и создадутся условия для сравнения эффективности производства по отдельным предприятиям и отрасли в регионе.

Решение задачи повышения общественного производства и прежде всего производительности труда требует улучшения планирования фонда заработной платы, выбора таких методов планирования, которые способствовали бы повышению темпов производительности труда и их опережению по отношению к росту заработной платы. Этим требованиям в значительной мере отвечает нормативный метод планирования заработной платы.

Как известно, до сих пор практика планирования заработной платы базировалась на двух показателях — достигнутом ее среднем уровне и среднесписочной численности работников. Очевидная зависимость — чем больше численность, тем больше фонд заработной платы, — сдерживала рост эффективности общественного производства.

Норматив заработной платы на 1 р. НЧП может стать основным экономическим инструментом для планирования и оценки использования фонда заработной платы. Нормативный подход к формированию этого фонда позволяет усилить зависимость размеров средств на оплату труда от выполнения планов по объему производства, повысить заинтересованность объединений, предприятий в принятии более напряженных заданий по выпуску продукции, а коллективов предприятий — в работе с персоналом меньшей численности.

Норматив заработной платы, установленный с учетом обязательного опережения роста производительности труда по сравнению с увеличением средней заработной платы, окажет стимулирующее воздействие тогда, когда будет носить долгосрочный характер (по годам пятилетки). Только при заранее фиксированных стабильных нормативах коллективы предприятий смогут соответственно организовать свою работу.

Нам представляется, что в связи с особой актуальностью решения задачи повышения производительности труда задание по росту его темпов и соотношению с ростом средней заработной платы наряду с заданием по качеству продукции и реализации, с учетом выполнения обязательств по поставкам должно быть утверждаемым и важнейшим при оценке эффективности производства, а также при определении фондов материального поощрения.

## О практике применения оптовых цен на железобетонные изделия

С 1 января 1982 г. введен в действие прейскуртант № 06-08 «Оптовые цены на железобетонные изделия», часть I. В целом по промышленности цены повысились на 30% по сравнению с ценами, действовавшими до 1982 г., в том числе за счет внешних удорожаний — на 17%. В поясном делении для ряда областей предусмотрена система повышающих или понижающих коэффициентов к отдельным разделам прейскуртанта для приближения уровня оптовых цен к фактическим издержкам производства.

Для предприятий Минсельстроя СССР в некоторых областях предусмотрены повышающие коэффициенты с ограниченным сроком действия (сначала до 1.01.1984 г., затем дополнительным прейскуртантом № 11 срок их действия продлен до 1.01.86 г.).

Оптовые цены, введенные с 1 января 1982 г., должны обеспечить рентабельность промышленности сборного железобетона к полной себестоимости 15,4%, а к себестоимости за вычетом прямых материальных затрат — 40%. Анализ работы предприятий промышленности сборного железобетона за 1982 г. показал, что стоимостные показатели по сравнению с 1981 г. изменились. Так, оптовая цена повысилась на 27%, себестоимость — на 16,8%.

Таким образом, увеличение себестоимости на 17% за счет изменения цен на сырье и материалы, заложенное при пересмотре оптовых цен, полностью подтвердилось.

Однако рентабельность производства сборного железобетона у основных министерств-изготовителей в 1982 г. оказалась значительно ниже нормативной (7,1% вместо 15,4%).

### Рентабельность железобетонных изделий к себестоимости в % по министерствам-изготовителям

Минтяжстрой СССР . . . . .	7,3
Минпромстрой СССР . . . . .	7,7
Минстрой СССР . . . . .	6,2
Минсельстрой СССР . . . . .	1,2
Минтрансстрой . . . . .	10,3
Минэнерго СССР . . . . .	4,3
Минводхоз СССР . . . . .	5,7
Миннефтегазстрой . . . . .	24,1
Минвыпострой . . . . .	8,0
Исполком местных Советов . . . . .	7,8

Анализ отчетных данных по годам свидетельствует о том, что рентабельность сборного железобетона к себестоимости

снизилась с +8,6% в 1976 г. до -1,1% в 1981 г. при стабильном уровне оптовых цен. Причем наиболее резко это проявилось с 1979 по 1981 гг. Если бы не произошло резкого повышения себестоимости с 1979 по 1981 гг., рентабельность за 1982 г. с учетом введения новых оптовых цен составила бы 14,9% (при проектируемой 15,4%).

Не все предприятия работают рентабельно: заводы, выпускающие 66% общего объема производства железобетона, имеют рентабельность нормативную или близкую к ней; выпускающие 1% железобетона — сверхприбыльны, и выпускающие 33% — убыточны или малорентабельны.

Обследование заводов ЖБИ, проведенное НИИЭСом в отдельных областях, показало, что одной из основных причин убыточности явился низкий коэффициент использования мощностей. Неполное освоение проектных мощностей заводов обусловлено в основном строительством новых предприятий разными министерствами (ведомствами). Это приводит к увеличению проектных мощностей в регионе, опережающих потребности в сборном железобетоне по региону в целом. Затраты на содержание и эксплуатацию оборудования на предприятиях этих регионов, а также цеховые и общезаводские расходы в 2—3 раза выше, чем на предприятиях с освоенной мощностью. Иногда низкая рентабельность на предприятиях вызвана реконструкцией заводов и установкой нового, более дорогостоящего оборудования, освоение которого требует длительного времени.

Отрицательное влияние на работу предприятий оказывает недостаточное количество выделяемых фондов на материалы (металл, цемент) и неритмичность их поставок. Так, Демидовский цех керамзитобетона Смоленского завода ЖБИ Минсельстроя СССР в 1982 г. 71 день простоял из-за отсутствия мазута и необеспеченности прокатом необходимого сортамента. При изготовлении арматуры завод вынужден был прибегать к замене, что привело к перерасходу металла и увеличению себестоимости на 1,3%. Повсеместная недопоставка металла как в целом по выделяемым фондам, так и по

ассортименту, приводит к невыполнению плана, завышению норм расхода металла и увеличению затрат.

Проверками установлено, что заводы ЖБИ часть материалов (цемент, металл, утеплители) получают через управления производственно-технологической комплектации с наценкой 15—17%, оплачивая при этом стоимость их доставки. Так безосновательно завышается стоимость материалов и снижается уровень рентабельности.

Снижает рентабельность предприятий и систематическое повышение затрат на доставку нерудных материалов в связи с истощением действующих карьеров и переходом на добычу нерудных из более удаленных карьеров. Широкое использование во многих областях керамзитового гравия в качестве заполнителя для тяжелого бетона вместо щебня повышает стоимость сырья примерно в 1,5 раза. Применение же керамзитового гравия вызвано отсутствием щебня (гравия) в этих областях. Повышение затрат в производстве сборного железобетона вызывает также недостаток квалифицированной рабочей силы в промышленности.

Введение новых оптовых цен обеспечивает большинству предприятий отрасли нормальные хозяйственные условия. Наличие большого числа малорентабельных и убыточных регионов зависит от хозяйственной деятельности министерств (ведомств), а также самих предприятий и в первую очередь является следствием ведомственной разобщенности. Почти в каждом регионе предприятия одного министерства работают прибыльно, а другого — с убытком. Ликвидировать такое положение можно, по нашему мнению, путем реорганизации управления промышленностью, т. е. путем передачи предприятий сборного железобетона в систему одного ведомства.

Оптовые цены призваны стимулировать производство и применение наиболее прогрессивных и менее материалоемких железобетонных изделий при наличии экономического эффекта от их внедрения, подтвержденного заказчиком-титулдержателем. При разработке оптовых цен на новые виды изделий существует два пути стимулирования ценами производства прогрессивных изделий: увеличение норматива прибыли в составе оптовой цены и установление поощрительных надбавок к оптовым ценам.

Однако на предприятиях малорентабельных или планомерно-убыточных первый стимул не влияет на увеличение размеров поощрительных фондов. Кроме того, установление повышенной оптовой цены без ограничения срока ее действия нецелесообразно, так как поощрение

промышленности необходимо устанавливать на период освоения и внедрения в производство данной конструкции, по истечении которого экономический эффект от применения конструкций должен проявляться в сфере строительства.

Стимулирование поощрительными надбавками определено «Указаниями о порядке установления поощрительных надбавок к оптовым ценам на новую высокоэффективную продукцию производственно-технического назначения и скидок с оптовых цен на продукцию второй категории качества, а также по продукции, которая в установленный срок не аттестована». Они устанавливаются на срок до одного года. При присвоении изделию в течение этого срока государственного Знака качества действие ее продлевается без изменения размера надбавки.

В соответствии с этим документом при установлении поощрительной надбавки (сверх оптовой цены, независимо от общих экономических показателей) работники предприятий получают премии за производство высокоэффективной продукции. Однако такие надбавки еще не получили распространения применительно к железобетонным изделиям, так как не разработана шкала для их определения в зависимости от соотношения экономического эффекта и оптовой цены на новую продукцию. Такая шкала для строительных материалов, кроме сборного железобетона, разработана Минстройматериалов СССР.

Таким образом, при проектировании новых изделий необходимо правильно определять экономическую эффективность их применения. От этого будет зависеть и уровень оптовой цены, стимулирующей их производство.

Кроме стимулирующей роли оптовых цен в скорейшем внедрении наиболее эффективных железобетонных конструкций, они должны способствовать снятию с производства изделий, изготавливаемых по отмененным сериям. С этой целью в действующем прейскуранте № 06-08 предусмотрен понижающий коэффициент 0,9. Основанием для применения этого коэффициента служит «Перечень отмененных Госстроем СССР серий железобетонных изделий», помещенный в прейскуранте, в который включены изделия, отмененные Госстроем СССР не менее трех лет тому назад. Этот срок принят для предоставления возможности предприятиям перестроить производство на выпуск новых прогрессивных изделий, а подрядным организациям достроить начатые объекты строительства.

В настоящее время этот перечень уже пересмотрен и расширен, новый введен в действие с 1.01.84 г. В нем установлены некоторые ограничения по применению понижающего коэффициента 0,9. Если отмененная Госстроем СССР серия помещена в территориальный каталог типовых сборных железобетонных конструкций для применения в строительстве, то коэффициент 0,9 не применяется до срока, указанного в каталоге.

Как показала практика применения нового прейскуранта № 06-08 в течение 1982—1983 гг., промышленность до сих пор выпускает значительное число изделий по отмененным сериям. Однако обвинять в этом только предприятия сборного железобетона несправедливо, так как они работают по заказам подрядных организаций и подчиняются, как правило, одному тресту или управлению. Для того чтобы ужесточить действие этого коэффициента и поставить в равные условия предприятия-изготовители и строительные организации-потребители, предлагается установленный в прейскуранте понижающий коэффициент 0,9 учитывать при составлении сметной документации. Подрядчики же оплачивают заводам ЖБИ изделия, изготавливаемые по отмененным сериям по полной стоимости, предусмотренной прейскурантом, а заводы вносят разницу в бюджет. Таким образом, понижающий коэффициент становится равно невыгодным как производителям, так и потребителям, так как штрафные 10% оплачиваются только из прибылей обеих сторон. При такой системе полностью осуществляется контроль вносимых в бюджет сумм и не затрагивается структура сметной документации.

Дальнейшее совершенствование оптовых цен на железобетонные изделия необходимо осуществлять по мере утверждения новой нормативно-технической документации, отвечающей современным требованиям ценообразования.

УДК 691.328.69.055.004.3.004.68

М. Е. КРИНИЦКАЯ, канд. экон. наук, Г. Ф. БУКАЦКАЯ, экономист (НИИЭС)

## Рационализация перевозок сборного железобетона

В совершенствовании транспортных связей и сокращении нерациональных перевозок заключены значительные резервы повышения эффективности производства и применения сборных железобетонных конструкций. Рационализация перевозок создает предпосылки для бесперебойного снабжения строек конструкциями, позволяет снизить стоимость строительства. Кроме того, уменьшается загруженность транспорта, который в настоящее время с напряжением обеспечивает потребности

народного хозяйства в перевозках. На декабрьском (1983 г.) Пленуме ЦК КПСС в качестве одной из несложных текущих экономических задач указывалось на необходимость улучшения работы транспорта, исключение встречных и других нерациональных перевозок. Рационализация перевозок особенно важна для железнодорожного транспорта.

Существенная часть нерациональных перевозок сборного железобетона непосредственно связана с особенностями

организации производства и планирования в данной отрасли: ведомственной разобщенностью предприятий, отсутствием территориальных планов выпуска и распределения продукции, слабой межведомственной кооперацией. В этой связи сокращение излишних дальних, встречных и других нерациональных перевозок в значительной мере может быть достигнуто при улучшении экономической работы отрасли.

За годы восьмой и девятой пятилеток (1965—1975 гг.) объем желез-



нодорожных перевозок сборного железобетона (по отправлению) увеличился в 2,4 раза при росте производства в 2 раза. Особенно заметно возросли они после создания в 1966—1967 гг. союзно-республиканских строительных министерств. С 1975 г. по настоящее время объем перевозок остается стабильным — около 90 млн. т в год, т. е. примерно треть производимых сборных железобетонных конструкций доставляется потребителю с участием железнодорожного транспорта.

Удельный вес сборных железобетонных конструкций в перевозках строительных грузов значителен: по грузообороту он составляет около 15%. Средняя дальность перевозок в целом по строительным грузам с 1975 г. оставалась на уровне 465—470 км, в то время как по сборному железобетону при неизменном объеме перевозок этот показатель (а соответственно и грузооборот) систематически возрастает. С 1971 по 1975 гг. ежегодное увеличение средней дальности составляло 20 км, а в 1976—1980 гг. прирост достиг уже 33 км. В результате дальность перевозок, составлявшая в 1975 г. 594 км, увеличилась почти на 240 км и, превысив 800 км, достигла величины этого показателя по каменному углю.

Анализ распределения перевозок по поясам дальности пробега показывает, что около 20% их объема осуществляется на расстояние более 1000 км и 7% — на расстояние более 2000 км. Удельный вес короткопробежных перевозок (до 100 км) достигает 11%, из них примерно треть — перевозки до 50 км. Между тем исследованиями, выполненными в НИИ экономики строительства Госстроя СССР, МПС и других организациях, установлено, что рациональный радиус железнодорожных перевозок массовых видов сборного железобетона находится в пределах 200—800 км. Перевозки на расстояние до 100 км целесообразно осуществлять автомобильным транспортом. Особенно это касается характерных для строительных грузов смешанных перевозок, осуществляемых с участием автомобильного транспорта.

Межрайонные перевозки сборного железобетона в основном обеспечиваются железнодорожным транспортом. Несмотря на то что производство сборного железобетона организовано во всех экономических районах, внутрирайонный обмен составляет 70—75% общего объема отправления, а 25—30% вывозится в межрайонном сообщении. Удельный вес межрайонных перевозок имеет тенденцию к ро-

сту: с 1975 по 1980 г. он увеличился на 5 пунктов.

Сопоставление на ближайшую перспективу объемов потребности и плана производства сборного железобетона показывает, что их соотношение по отдельным районам существенно изменяется, однако в целом увеличивается несбалансированность производства и потребления, за счет чего межрайонный обмен возрастает примерно в 1,3 раза по сравнению с современным уровнем. Отчасти это объективно обуславливается ускоренным развитием восточных районов страны. Однако, как указывалось, основные причины состоят в отсутствии территориальных планов производства и распределения, слабой межведомственной кооперации. Это приводит к одновременному ввозу и вывозу из областей, краев, автономных республик, экономических районов, что порождает встречные перевозки однородной продукции.

Например, из Центрального района в 1981 г. было вывезено 4,8, завезено 2,5 млн. т, из Донецко-Приднепровского района вывезено 4,3, завезено 1,3 млн. т. Особую группу составляют такие районы, как Поволжский, Юго-Западный, Южный, Северо-Кавказский, Закавказский, Среднеазиатский, Белорусский, в которых производство и потребление сбалансировано (сальдо ввоза и вывоза незначительно), но при этом велик объем межрайонных перевозок. Так, в Поволжском районе вывоз составил 6,3 млн. т, а ввоз — 5,7 млн. т, в Юго-Западном и Белорусском районах вывоз равен ввозу (соответственно 5,6 и 2,9 млн. т).

Очевидно, что излишне дальние и встречные перевозки могут и должны быть ликвидированы без снижения уровня концентрации и специализации производства. Значительная их часть представляет собой поставки конструкций одного назначения с предприятий различных ведомств. Так, из Витебской области (БССР) с предприятий Минпромстроя СССР железобетонные плиты вывозятся в районы Прибалтики. Одновременно с предприятий министерств союзных республик, расположенных в Прибалтике, плиты вывозятся во встречном направлении в районы, обслуживаемые Октябрьской железной дорогой. С заводов Минтяжстроя СССР, обслуживаемых Донецкой и Приднепровской железными дорогами, плиты вывозятся в западном направлении по Львовской железной дороге. В то же время с предприятий Минтрансстроя из Одессы они вывозятся в районы Центра, Северо-Запада, Белоруссии и Прибалтики. Чрезмерно

дальние перевозки отчасти связаны с внутриминистерскими поставками отдаленным главам. Таковы, например, поставки Минтяжстроя СССР из Центрально-Черноземного района в Северо-Западный, Северо-Кавказский районы, на Украину. Минводхоз СССР осуществляет перевозки из Поволжского района в Центральный, Северо-Западный, Западно-Сибирский.

Резервы сокращения перевозок можно показать на примере Центрального экономического района. Исследование потребности и производства конструкций в различных регионах, уровня транспортных затрат и направлений движения порожнего подвижного состава позволило выявить рациональные направления перевозок. Это прежде всего перевозки из Москвы и Московской области по порожним направлениям движения открытого подвижного состава на восток — в Тюменскую и Омскую области (через Свердловск), а также на северо-восток — в Волго-Вятский район (в Горьковскую и Кировскую области). Рациональны также поставки на север — в Архангельскую область и Коми АССР. Из сложившихся транспортно-экономических связей Центрального района нерациональными являются поставки в южные и юго-западные районы страны (Украину, Молдавию, Северный Кавказ и Закавказье), а также чрезмерно дальние перевозки по грузовым направлениям железной дороги в Среднюю Азию, Южный Казахстан, Восточную Сибирь и на Дальний Восток. Поставками из Москвы и Московской области целесообразно восполнять недостающие потребности Ярославской, Владимирской, Костромской, Калининской и Смоленской областей Центрального района, а южные области (Рязанскую, Орловскую, Калужскую, Брянскую) обеспечивать из Тульской области, где имеется избыток данной продукции. Рационализация перевозок сборного железобетона в Центральном экономическом районе позволит в перспективе уменьшить их объем не менее чем на 1—1,5 млн. т, а грузооборот — примерно на 1 млрд. т/км.

Госстрой СССР и МПС при участии авторов настоящей статьи разработали и направили в Госплан СССР и Госснаб СССР предложения о сокращении нерациональных перевозок массовых видов сборного железобетона. Разработанные предложения содержат мероприятия, которые без существенных капитальных затрат могут быть осуществлены уже в настоящее время. В их числе прежде всего — установление предельно допустимого расстояния перевозки же-

лезнодорожным транспортом массовых видов сборного железобетона — 800 км (в перспективе 600). При этом не должны допускаться перевозки на расстояние менее 50 км, а перевозки на 50—100 км сокращаются вдвое за счет привлечения автомобильного транспорта. Если перевозка осуществляется на расстояние, превышающее предельно допустимое, то дополнительные транспортные затраты не следует включать в сметы начинаемых проектируемых строек, для которых разрабатывается привязка или разработка каталога единичных расценок.

При формировании планов развития мощностей по производству сборного железобетона и согласовании титульных списков на строительство и расширение предприятий необходимо учитывать районные балансы производства и потребления. В частности, увеличение объемов выпуска сборного железобетона в Центральном экономическом районе и на Украине следует предусматривать, как правило, за счет интенсификации действующих производств, а строительство новых предприятий может допускаться в виде исключения с разрешения Госплана СССР и Госстроя СССР при наличии тщательно разработанных технико-экономических обосно-

ваний. Министерства и ведомства СССР совместно с госпланами союзных республик и МПС ежегодно в установленном порядке должны составлять схемы нормальных направлений грузопотоков железобетонных конструкций.

Однако следует иметь в виду, что использование всех резервов отрасли, включая рационализацию перевозок, требует решения ряда вопросов по совершенствованию ее планирования. Нужно признать необходимыми разработку и утверждение сводных балансов производства и распределения основной номенклатуры железобетонных изделий как в территориальном (по союзным республикам и экономическим районам), так и в ведомственном разрезе. Разработка балансов может быть возложена на советы министров союзных республик и заинтересованные министерства и ведомства, а их утверждение — на Госплан СССР и Госснаб СССР. Большую роль в рационализации перевозок должны сыграть территориальные схемы развития и размещения строительства и его материально-технической базы, разработанные с учетом всех потребителей и поставщиков, действующих на данной территории, и включающие оптимизационные расчеты с разработкой рациональных транспортных схем.

Предложения Госстроя СССР были рассмотрены на межведомственной комиссии по развитию транспорта, ряд из них был принят (в частности, установлены предельно допустимые расстояния железнодорожных перевозок сборного железобетона). Однако указанные мероприятия проводятся в жизнь крайне медленно. Между тем осуществление только первоочередных из них позволит в ближайшие годы сократить объем перевозок сборного железобетона железнодорожным транспортом не менее чем на 20% по сравнению с современным уровнем, при этом встречные перевозки уменьшатся не менее чем вдвое. Объем короткопробежных перевозок, передаваемых на автотранспорт, составит 7—8 млн. т. Ежегодный грузооборот железнодорожного транспорта по данному грузу в результате уменьшится на 40%, а средняя дальность перевозок — с 830 до 600 км.

Оптимизация размещения производства сборного железобетона и использование оптимальных транспортных схем по предварительным расчетам, позволят в перспективе уменьшить объем перевозок на 45—50% и снизить их среднюю дальность до 400—450 км а грузооборот — до 30—35% по сравнению с современным уровнем.

УДК 69.032.2:624.016.5.003.13

П. И. КРИВОШЕЕВ, канд. техн. наук, Л. А. ВАРЧЕНКО, инж. (НИИСК)

## Оценка экономической эффективности каркасов многоэтажных зданий

При оценке конструктивных решений многоэтажных производственных зданий не рассматриваются факторы, существенно влияющие на экономическую эффективность. Не учитываются вид каркасов и узловых сопряжений, укрупнение сетки колонн, наличие в здании поперечных и продольных связей и диафрагм жесткости.

Публикации по некоторым вопросам учета конструктивных особенностей [1, 2], к сожалению, не доведены до нормативных рекомендаций. Несмотря на эффективность решений по связевой схеме каркаса [3], не изучено влияние связей и диафрагм жесткости на эксплуа-

тационные качества здания при размещении оборудования. Не проработан учет эксплуатационных качеств зданий с укрупненной сеткой колонн и их влияние на экономическую эффективность.

Установлено, что для отдельных отраслей промышленности применение укрупненной сетки колонн позволяет экономичнее использовать производственную площадь и увеличивать выпуск продукции 5—25% [4]. Вместе с тем при увеличении сетки колонн повышаются материалоемкость и стоимость конструкций каркаса, что, однако, может окупиться при эксплуатации зданий.

В НИИСК выполнены расчеты, поз-

воляющие установить экономический эффект конструкций с укрупненной сеткой колонн в зависимости от экономии производственной площади.

Рассмотрены два решения здания с типовыми конструкциями серий 1.420-12 и 1.420-6 соответственно с сеткой колонн 6×6 и 12×6 м. Для сравнения принималась экономия производственной площади в размере 0,5, 10, 15, 20 и 25%. По конструктивным особенностям эти варианты приведены в сопоставимый вид. Приняты следующие параметры зданий: ширина 36 м, число этажей 4, высота первого этажа 6 м, последующих — 4,8 м, длина 120 м для эталонного варианта с сеткой колонн 6×6 м и 114, 108, 102, 96 и 90 м — для варианта с сеткой колонн 12×6 м соответственно при экономии производственной площади от 5 до 25%.

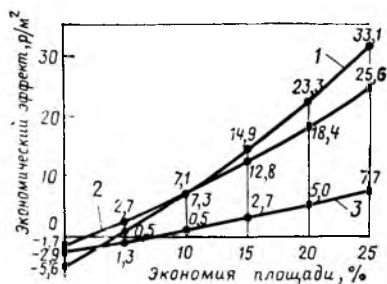
При определении технико-экономических показателей (см. таблицу) отличаясь конструктивные элементы учитывались в полном объеме (фундаменты, колонны, ригели, плиты покрытий и перекрытий), смежные (фундаментные балки, стеновые панели, окна, полы и

кровля) — только для варианта здания с сеткой колонн 6×6 м в объеме разницы по длине здания. Из таблицы видно, что при переходе от сетки колонн 6×6 к 12×6 м, без учета использования производственной площади, приведенные затраты увеличиваются на 6%, сметная стоимость на 12% и расход стали на 38%.

Для здания с сеткой колонн 12×6 м при экономии производственной площади 5% приведенные затраты одинаковы, а сметная стоимость и расход стали выше соответственно на 5 и 32%. При дальнейшей экономии производственной площади на 10—25% достигается снижение как стоимостных, так и натуральных показателей, за исключением показателя по расходу стали который даже при уменьшении площади здания с сеткой колонн 12×6 м выше на 25%, а с сеткой колонн 6×6 м — на 6%.

Снижение приведенных затрат для зданий с сеткой колонн 12×6 м обусловлено меньшими эксплуатационными расходами, связанными с уменьшением производственной площади и объема здания. Следует отметить, что эксплуатационные затраты, исчисленные за срок службы

бности. Это позволит правильно оценить конструкцию здания и повысить ее экономическую эффективность благодаря внедрению менее металлоемких конструкций. Примером может служить решение здания с применением 12-метровых плит перекрытий [5], которые применяются в экспериментальном строительстве и обеспечивают снижение металлоемкости каркаса по сравнению с типовым решением при одинаковых стоимостных показателях и расходе бетона на каркас здания.



Экономическая эффективность здания с сеткой колонн 12×6 м по сравнению с 6×6 м

1 — приведенные затраты; 2 — эксплуатационные затраты; 3 — сметная стоимость

Показатель на здание	Экономия площади, %					
	0	5	10	15	20	25
Приведенные затраты, тыс. р.	1743	1757	1772	1787	1802	1817
	1840	1749	1662	1568	1479	1388
Сметная стоимость, тыс. р.	412,1	421,4	430,7	440,0	449,3	458,6
	462,1	442,3	422,7	400,7	379,9	359,0
Эксплуатационные расходы, тыс. р.	1331	1336	1341	1317	1352	1358
	1360	1292	1227	1159	1094	1026
Учет фактора дефицитности стали, тыс. р.	—	—	—	—	—	—
	17,7	14,8	11,8	8,8	5,9	2,9
Затраты труда, чел.-год	31,4	32,3	33,1	34,0	34,8	35,7
	29,1	29,3	28,7	27,5	26,0	24,7
Расход бетона, м³	4042	4114	4186	4257	4329	4401
	3808	3826	3644	3462	3280	3097
Расход стали, т	462,3	463,9	465,4	467,0	468,6	470,1
	639,7	611,5	583,6	555,2	527,1	498,9
Развернутая площадь, тыс. м²	17,28	17,28	17,28	17,28	17,28	17,28
	17,28	16,42	15,55	14,67	13,82	12,96

Примечание. Над чертой — для зданий с сеткой колонн 6×6 м, под чертой — 12×6 м.

здания, составляют в объеме приведенных затрат 75%.

Зависимость основных удельных показателей экономического эффекта, отнесенного на 1 м² площади здания с сеткой колонн 12×6 м (см. рисунок), устанавливает, что повышение стоимостных показателей окупается при экономии производственной площади свыше 5%, а по расходу стали только свыше 30%. При этом экономический эффект при экономии производственной площади 5—25% составляет 0,5—33,1 р/м².

Таким образом, при оценке решений зданий необходимо учитывать их конструктивные и эксплуатационные осо-

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Рогатин Ю. А., Талпежникова Н. Н. Методические основы расчета экономической эффективности стыковых узлов соединений сборных железобетонных конструкций. — В кн.: Экономическая эффективность производства и применения железобетона. М., НИИЖБ, 1982.
- Варченко Л. А. Методические вопросы учета различий в объемно-планировочных параметрах при оценке эффективности конструктивных решений зданий. М., НИИЭС, 1981.
- Лепский В. П. Перспективы развития типовых унифицированных конструкций серии ПН-04. — Бетон и железобетон, 1979, № 1.
- Комиссаров В. К. Урупленная сетка колонн в многоярусных производственных зданиях. — Экономика строительства, 1975, № 2.
- Кривошеев П. И. Новые эффективные конструкции многоярусных каркасных зданий для промышленного строительства. Киев, 1980.

УДК 666.972.16.003.13

В. И. АГАДЖАНОВ, канд. техн. наук (НИИЖБ)

## Эффективность введения химических добавок в бетонную смесь

Повышение качества, прочности и стойкости бетонов, используемых в промышленном, гражданском и жилищном строительстве, является важным направлением технического прогресса.

Большую роль играет химизация технологии бетона, предусматривающая широкое использование добавок, обеспечивающих соответствующие физико-химические свойства бетона и долговечность конструкций при эксплуатации.

Выбор областей применения отдельных видов добавок и их рациональное использование требуют всестороннего технико-экономического анализа и обоснования.

Целесообразность создания и внедрения новых добавок должна определяться исследованиями необходимых свойств бетонной смеси и бетона или железобетонных изделий, народнохозяйственным экономическим и социальным эффектом.

Годовой экономический эффект от внедрения добавок представляет собой суммарную экономию от снижения расхода материалов, энергии, трудоемкости, капиталовложений, затрат на содержание и эксплуатацию технологического оборудования на стадии приготовления, транспортирования, укладки и уплотнения смеси, тепловлажностной обработки изделий или возведении бетонных и железобетонных монолитных конструкций с обеспечением нормируемых технических параметров. При повышении качества и стойкости бетона, долговечности конструкций необходимо учитывать снижение затрат при эксплуатации зданий и сооружений, подверженных воздействию силовых факторов, атмосферных и промышленных сред.

При оценке технико-экономического эффекта использования добавок в бетонную смесь следует рассматривать следующие группы:

1) добавок, снижающие трудоемкость бетонных работ при изготовлении изделий или возведении монолитных конструкций благодаря улучшению однородности и повышенной подвижности смеси без ухудшения требуемых свойств затвердевшего бетона;

2) добавки, снижающие расход исходного сырья (вяжущего и заполнителей), дефицитных продуктов химической промышленности и энергетических ресурсов (топлива, тепловой и электрической энергии);

3) добавки, обеспечивающие взаимозаменяемость компонентов составляющих бетона: для высокопрочных бетонов замену высокомарочных цемента обычными, портландцемента шлакопортландцементом, дорогостоящих привозных заполнителей местными без ухудшения требуемых свойств бетона;

4) добавки, интенсифицирующие технологические процессы при производстве сборного железобетона и в монолитном строительстве, повышающие оборачиваемость технологического оборудования и тепловых агрегатов, производительность технологических линий, уменьшающие износ технологического оборудования и опалубочных форм и улучшающие условия труда;

5) добавки, консервирующие свойства бетонной смеси, тормозящие сроки схватывания и тепловыделение при твердении бетона;

6) добавки, улучшающие технические свойства бетона и долговечность конструкций, снижающие материалоемкость путем повышения прочности бетона и уменьшения его объемной массы, повышающие стойкость бетона при колебаниях влажности, температуры и воздействия агрессивной среды, улучшающие теплофизические свойства и специальные свойства бетона (газонепроницаемость, кавитационную стойкость, огнестойкость и т. д.).

Предварительный выбор добавок производится в зависимости от конкретных задач функционального назначения и технико-экономических показателей. При этом учитываются целесообразность применения добавок на предприятии сборного железобетона и при возведении строительных объектов из монолитного бетона и железобетона (хозрасчетный эффект); необходимость организации производства и применения добавок на уровне строительных министерств и ведомств (отраслевой эффект); расходы на всех этапах разработки, создания, освоения производства и применения добавок, а также затраты в сфере эксплуатации зданий и сооружений (народнохозяйственный эффект).

Экономический эффект определяется сопоставлением приведенных затрат по базовому варианту (эталону) и варианту с применением добавок с учетом годового объема производства продукции в натуральных единицах. Все показатели рассчитываются по фактическим данным конкретного предприятия

или организации (стоимость материалов, используемого и дополнительного оборудования, расчетных калькуляций и т. д.).

При реконструкции действующих технологических линий заводов ЖБИ хозрасчетный эффект для предприятия определяется по формуле

$$Э_n = [(C_1 - C_2) - E_n \cdot (K_d - K_p)] \cdot A_2,$$

где  $K_d$  — дополнительные удельные капиталовложения, связанные с организацией применения добавок;  $K_p$  — уменьшение удельных капиталовложений, вызванное реализацией высвобождающихся основных фондов (формовочного, вибрационного и складского оборудования).

Если при введении добавок получают более качественные изделия, то экономический эффект для предприятия определяется изменением оптовых цен. При увеличении объема выпуска продукции в расчет принимается относительная экономия по условно — постоянным косвенным расходам, определяемая по калькуляции себестоимости продукции.

Если строительные министерства и ведомства финансируют смежные отрасли при освоении и выпуске химических добавок или организуют их производство на подведомственных предприятиях, то при определении отраслевого экономического эффекта учитываются удельные капиталовложения в производство добавок.

Эксплуатационные затраты, периодичность капитальных ремонтов и другие показатели устанавливаются в соответствии с «Руководством по определению экономической эффективности повышения качества и долговечности строительных конструкций» (М, Стройиздат, 1981).

Народнохозяйственный эффект определяется разностью общих приведенных затрат (с учетом сферы эксплуатации зданий и сооружений) по исходному варианту и варианту с применением добавок.

Введение модифицированной меласной упаренной барды (УПБм) в бетонную смесь с  $O.K. = 1-2$  см для бетона марки М400 позволило сократить расход цемента и снизить себестоимость 1 м<sup>3</sup> бетона на 0,81 р. При использовании комплексной добавки (ННК и УПБ) для изготовления бетона марки М500 на портландцементе марки 400 с минеральными добавками при  $O.K. = 5-7$  см вместо бетона на портландцементе М500 с добавкой СДБ получен экономический эффект около 3 р/м<sup>3</sup> в результате снижения стоимости применяемых материалов и сокращения времени тепловой обработки изделий на 2 ч.

Значительный экономический эффект

в технологии бетона достигается применением суперпластификаторов и комплексных добавок на их основе. По данным опытно — промышленного внедрения суперпластификатора С—3, при изготовлении напорных железобетонных труб методом виброгидропрессования снижаются трудозатраты на 0,9 чел.-ч, повышается производительность труда, классность выпускаемых труб на 15%, экономятся материальные и энергетические ресурсы. Экономический эффект составляет 6,81 р. на 1 м<sup>3</sup> изделий.

Проведенные расчеты и обследования действующих предприятий показали, что применение высокопрочных бетонов марки М600 и выше позволяет снизить расход стали или сократить объем бетона конструкции. Экономический эффект в среднем составляет 25 р., а для сжатых железобетонных элементов — 49—90 р. на 1 м<sup>3</sup> бетона. Однако расширение выпуска конструкций из высокопрочных бетонов сдерживается нехваткой высокомарочных цемента. Использование суперпластификаторов обеспечит получение бетонов марки М600 и выше на обычных портландцементов марки 500.

По данным заводов ЖБИ Главмоспромстройматериалов, экономический эффект при замене цемента марки 600 цементом марки 500 с введением суперпластификатора С—3 составляет от 2 до 3,8 р. на 1 м<sup>3</sup> бетона марки М600. На отдельных предприятиях, использующих высокомарочный цемент марки 600, применение суперпластификатора позволяет снизить себестоимость бетона до 2 р/м<sup>3</sup> благодаря экономии 100—120 кг цемента при обеспечении проектной марки бетона М600. При определенных условиях сокращается время вибрирования и тепловой обработки изделий, уменьшается трудоемкость формования и энергетические затраты, увеличивается срок службы форм и виброоборудования, повышается производительность технологических линий и улучшаются социальные условия производства.

При стендовом производстве густоармированных конструкций применение С—3 позволяет сэкономить на 1 м<sup>3</sup> бетона 65 кг цемента, снизить трудоемкость на 1 чел.-ч и расход энергии на 60%. Экономический эффект при этом составит 2—3,5 р/м<sup>3</sup>. При конвейерном производстве экономия цемента колеблется от 40 до 100 кг/м<sup>3</sup>, а эффект достигает 2,4—2,9 р/м<sup>3</sup>, при кассетном — до 90 кг/м<sup>3</sup> цемента, эффект — 4,2 р/м<sup>3</sup> с учетом сокращения затрат энергии на формование в 2 раза.

Экономический эффект применения С-3 при изготовлении конструкций дорожного строительства составляет 1,1—1,4 р/м<sup>3</sup>, а в монолитном строительстве до 10 р/м<sup>3</sup>.

## Внедрение бригадных форм труда во вспомогательном производстве

Коллективные методы труда более интенсивно формируются на участках, где обеспечивается общий конечный результат, т. е. в основном производстве. Темпы роста производительности труда основных рабочих на 3—4% выше, чем вспомогательных, при более низких темпах роста их средней заработной платы. Это свидетельствует о наличии значительных резервов экономии трудовых ресурсов во вспомогательном производстве. Повышение производительности труда этой категории рабочих в результате совершенствования коллективных форм его организации и оплаты окажет значительное влияние на общую динамику производительности труда. Однако организация бригадных форм труда на вспомогательных участках зачастую носит формальный характер, поскольку каждый член бригады выполняет определенные функции независимо от конечного результата.

Оптимальное распределение средств механизации ручного труда приведет в перспективе к опережающим темпам роста уровня механизации труда во вспомогательном производстве. Положительный эффект бригадных методов труда рабочих вспомогательных служб может быть достигнут при применении нормативных систем его оплаты. Действие этих факторов обеспечивает рост производительности труда и среднего заработка вспомогательных рабочих при условии экономии их численности, что может быть отражено корреляционной зависимостью.

Из признаков-факторов, влияющих на экономию численности рабочих, отобраны следующие:  $X_1$  — степень охвата рабочих механизированным трудом, %;  $X_2$  — удельный вес коллективных (сдельных и нормативных) систем оплаты труда, %;  $X_3$  — соотношение средней заработной платы основных и вспомогательных рабочих, %. Выполненные во Львовском отделении Института экономики АН УССР расчеты по стандартной программе на ЭВМ ЕС-1022 дали следующее уравнение зависимости между факторами:

$$Y = -96,9766 + 0,2296 X_1 + 0,1832 X_2 + 0,5390 X_3,$$

где  $Y$  — экономия численности рабочих, %.

Предлагаемая корреляционная зависимость может быть применена при анализе и прогнозировании эффективности использования трудовых ресурсов\*. Например, при доведении степени механизации труда до прогрессивного уровня 75%, повышении удельного веса сдельных и нормативных систем оплаты до 80%, фактическом соотношении средней заработной платы основных и вспомогательных рабочих 119,6% возможна экономия их численности в бригадах, равная 4,1%. В настоящее время степень механизации ручного труда составляет 64,6%, удельный вес коллективных систем оплаты — 71,2%.

Таким образом, применение в практике предприятий разработанных экономико-математических моделей позволяет обеспечить комплексный анализ и оценку резервов экономии трудовых ресурсов, наметить мероприятия по их реализации на основе оценки деятельности трудовых коллективов по конечным результатам производства.

Методологические принципы развития комплексного бригадного подряда, выходящего за пределы предприятия, предполагают оценку деятельности трудовых коллективов по оптимальным конечным результатам на уровне «предприятие — автотранспорт — стройка». Конечный результат производства достигается путем обеспечения наименьших затрат. Оценочный показатель деятельности всех взаимосвязанных звеньев один — снижение расчетной бригадной стоимости. Методика расчета бригадной стоимости ( $C_{р.п}^i$ ) основывается на исключении из калькуляции плановой себестоимости изделия ( $C_{ц}^i$ ), выпускаемого на технологической линии, затрат, не зависящих от деятельности бригады ( $P^{ij}$ ), планировании услуг ремонтной бригады ( $Y_n^i$ ) и отдельно всех видов премий ( $\Pi_n^{ij}$ );

\* Рассчитано при анализе работы предприятий стройиндустрии и машиностроения Житомирской области за 1976—1982 гг.

$$\sum_{i=1}^n C_{р.п}^i = \sum_{i=1}^n C_{ц}^i - \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m P^{ij} + \sum_{i=1}^n Y_n^i - \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m \Pi_n^{ij},$$

где  $n$  — плановое количество изделий разного наименования,  $m$  — количество статей калькуляции, включающих данные расходы.

Работа по комплексному бригадному подряду позволила бригаде заслуженного строителя УССР С. И. Чекалина (Житомирский облмежколхозстрой) со взаимосвязанными бригадами АТП 0600 и ПО Сельстройиндустрия вести по совмещенному графику строительство ферм по откорму 1000 и 5000 голов скота в с. Слипчицы с опережением графика в среднем на 180 дней. Достигнутая выработка — 26 тыс. р. — в 3 раза выше, чем в нехозрасчетных бригадах. Однако широкому распространению бригадного подряда препятствуют трудности вовлечения в него ремонтных и обслуживающих бригад из-за несовершенства форм организации и оплаты труда.

Методологические принципы совершенствования нормативных систем оплаты труда в ремонтных и обслуживающих производствах основаны на оптимизации измерителей оплаты труда. Ими являются объемы работ по ремонту и обслуживанию оборудования, выраженные в единицах ремонтной сложности (ЕРС), при этом одной ЕРС соответствуют постоянная трудоемкость и расценка независимо от вида работ (табл. 1).

В системе плано-предупредительных ремонтов трудоемкость одной ЕРС в зависимости от вида работ колеблется от 0,2 до 50 н.ч, что затрудняет разработку отраслевых и межотраслевых норм. Возникает необходимость установления нормативов для ремонтных работ почти на все модели станков и оборудования и виды работ.

Под комплексной системой обслуживания оборудования понимаются комплексная форма обслуживания и оплата по нормативной сдельно-премиальной системе. По предлагаемой методике оплаты расценка рассчитывается на единицу ремонтной сложности оборудования. Устанавливается соотношение между трудоемкостью капитального ( $K$ ), текущего ( $T$ ) ремонтов и технического обслуживания оборудования ( $ТО$ ), при этом трудоемкость капитального ремонта приводится к единице. Норма времени ( $НВ$ ) на одну ЕРС определяется путем деления общей трудоемкости ремонтов и обслуживания

Таблица 1

Показатели	Виды ремонтных работ					
	капитальный		текущий		обслуживание	
	ППР	КСО	ППР	КСО	ППР	КСО
Норма времени, н. ч	50	36—44	6	36—44	1	36—44
Объем работ, ЕРС	1	1	1	0,12	1	0,02
Усредненная норма времени на объем работ, н. ч	50	40	6	4,8	1	0,8
Уменьшение норм времени, % (средний)		20		20		20

Примечание. Показатели даны на технологическое оборудование при двухвидовой структуре ремонтного цикла. ППР — плано-предупредительный ремонт; КСО — комплексная система обслуживания оборудования.

Таблица 2

Вид ремонта	Разряд рабочих	Численность рабочих, чел.	Часовая тарифная ставка, р.	Сумма тарифных ставок, р.	Трудоемкость работ, н. ч	Количество ЕРС
Техническое обслуживание (ТО)	5-й	1	0,717	0,717	0,69	0,03
Текущий (Т)	4-й	1	0,637	0,637	4,6	0,20
	3-й	1	0,576	0,576	11,5	0,50
Средний (С)	4-й	1	0,637	0,637	23,0	1,0
Капитальный (К)	3-й	2	0,576	1,152		
	5-й	1	0,717	0,717		
	4-й	2	0,637	1,274		
	3-й	1	0,576	0,576		
	2-й	1	0,530	0,530		
Итого	—	11	—	6,816	39,79	1,73

Примечание. Показатели даны на технологическое оборудование при трехвидовой структуре ремонтного цикла.

( $T_i$ ) на их суммарную ремонтосложность ( $P_i$ ):

$$НВ = \sum_{i=1}^n T_i \cdot \sum_{i=1}^n P_i$$

где  $n$  — количество работ по ремонту и обслуживанию оборудования дифференцировано по разрядам работ.

Расценка (СР) устанавливается путем деления произведения трудоемкости ремонтов и обслуживания и средне-взвешенной часовой тарифной ставки ( $C_i$ ) на суммарное число единиц ремонтосложности:

$$СР = \sum_{i=1}^n T_i \times C_i \cdot \sum_{i=1}^n P_i$$

Пример расчета трудоемкости и расценки на одну ЕРС приведен из опыта

Виды работ	Нормативы на одного рабочего, ЕРС/смену					
	слесаря			станочника		
	по ППР	по КСО	рост, %	по ППР	по КСО	рост, %
Общий объем ремонтных работ и обслуживания	0,30	0,42	140,0	0,30	0,40	133,3
Дежурное обслуживание технологического оборудования: смесительных и формовочных цехов	700	950	135,7	1600	2100	131,2
подъемно-транспортного оборудования	200	300	150,0	350	450	128,6

работы ПО Сельстройиндустрия Житомирского облмежколхозостроя в табл. 2.

Норма времени  $НВ = 39,79 : 1,73 = 23,0$  н.ч на одну ЕРС. Расценка  $СР = 39,79 : 1,73 (6,816 : 11) = 14,25$  р. на одну ЕРС. Соотношение между ремонтами К:С:Т:ТО = 1:0,5:0,2:0,03.

Предложенная методика позволяет нормировать объем работ, при этом

Таблица 3

Оборудование	Ремонтосложность по системе ППР <sup>1</sup>		Коэффициенты объемов работ на одну ЕРС по КСО	
	1092—00	999—00	1092—00	999—00
Конвейерная линия	110	101	1	1
В том числе: раствороукладчик	14	10	0,127	0,099
бетоноукладчик	14	14	0,127	0,137
виброплощадка	24	18	0,218	0,178

<sup>1</sup> Положение о плано-предупредительном ремонте и эксплуатации оборудования предприятий промышленности сборного железобетона. — ВНИИЖелезобетон. М., Стройиздат. 1979, с. 45—47.

Таблица 4

Наименование работ	Модель оборудования	
	1341, 1340, 1336Р, 1338	1П365, 135, 1К36
Капитальный ремонт	0,810	0,837
Разборка и сборка узлов	0,4836	0,5132
В том числе фартука	0,0554	0,0633

Таблица 5

Виды работ	Нормативы на одного рабочего, ЕРС/смену					
	слесаря			станочника		
	по ППР	по КСО	рост, %	по ППР	по КСО	рост, %
Общий объем ремонтных работ и обслуживания	0,30	0,42	140,0	0,30	0,40	133,3
Дежурное обслуживание технологического оборудования: смесительных и формовочных цехов	700	950	135,7	1600	2100	131,2
подъемно-транспортного оборудования	200	300	150,0	350	450	128,6

нормирование может быть осуществлено централизованно на основании пересчета имеющихся отраслевых нормативов. Пример пересчета приведен в табл. 3.

Пример пересчета:  $14 : 110 = 0,127$ . Более точные результаты могут быть получены при соотношении объемов работ не по ремонтосложности, а по трудоемкости капитального ремонта. Однако цель пересчета не в простом преобразовании единиц измерения объемов работ. Путем сравнения трудоемкости на одну ЕРС однотипного оборудования производят группировку его и нормирование коэффициентов объемов работ на типовой представитель, что реализовано на примере металлорежущего оборудования (табл. 4).

Таким образом обеспечивается сопоставимость объемов работ по их видам, что позволяет развить на этой основе нормативные системы оплаты труда.

Пример определения объемов работ и заработка рабочих в бригаде, переведенной на нормативную систему оплаты труда. Комплексная бригада выполнила работы по капитальному ремонту конвейерной линии 999-00; среднему ремонту бетоноукладчика линии 1092-00, металлорежущих станков 1Н325 и 1Н365А; текущему ремонту виброплощадки линии 1092-00.

В этом случае объем выполненных работ определяется по схеме «ремонтосложность оборудования  $\times$  коэффициент объема работ  $\times$  коэффициент соотношения ремонтов» и составляет:

$$101 \cdot 1 \cdot 1 + (110 \cdot 0,127 + 9,5 \cdot 0,837 + 21 \cdot 0,837) 0,5 + 101 \cdot 0,178 \cdot 0,2 = 124,4 \text{ ЕРС.}$$

Сдельный заработок бригады:  $124,4 \cdot 14,25 = 1772,7$  р. Распределение заработка производится по КТУ в зависимости от трудового вклада каждого члена бригады.

Поскольку коэффициенты объемов работ на одну ЕРС установлены централизованно, в конкретных условиях на предприятии дифференциация оплаты осуществляется в результате отклонения расценки на одну ЕРС от среднеотраслевого уровня. Например, расценка на одну ЕРС установлена 15,82 р., коэффициент превышения против отраслевого уровня 1,11 (15,82:14,25). Разрабатываются технические и организационные мероприятия по доведению коэффициента превышения до 1, утверждаются сроки планового его снижения по годам. Со стороны отрасли имеется возможность оперативного управления и контроля за состоянием нормирования труда на подведомственных предприятиях, создаются предпосылки обеспечения равнозначности и равнонапряженности норм в отрасли.



В результате роста производительности труда рабочих ремонтных бригад при внедрении предлагаемой комплексной системы обслуживания оборудования применяются прогрессивные нормативы на ремонт и обслуживание оборудования для одного рабочего в смену (табл. 5).

Опытно-экспериментальное внедрение комплексной системы обслуживания оборудования на предприятиях ПО Сельстройиндустрия Укрмежколхозстроя, на Житомирском механическом заводе по-

зволило в течение 1976—1983 гг. повысить производительность труда ремонтных рабочих на 30—40% при росте их средней заработной платы на 15—20%.

Основные результаты исследований и методические рекомендации по развитию бригадного подряда и нормативных систем оплаты труда одобрены и рекомендованы к внедрению секцией технического нормирования труда научно-технического совета республиканского объединения Укрмежколхозстрой, республи-

канским трестом Оргтехстрой. В порядке обмена опытом и на основании информации в союзной печати<sup>1</sup> данная методика нашла распространение в сельском и промышленном строительстве, в системе Промонтажа БССР (на Оршанском комбинате ЖБИиК) и Минлегищмаша СССР.

<sup>1</sup> Нагорный В. И. Опыт оплаты труда рабочих вспомогательных служб. — Бетон и железобетон, 1979, № 9. Нагорный В. И. Опыт внедрения комплексного бригадного подряда. — Бетон и железобетон, 1980, № 12.

УДК 691.328:666.941.003.13

Ю. А. РОГАТИН, А. Н. САВИЦКИЙ, кандидаты техн. наук (НИИЖБ)

## Расчет потребности цемента при производстве бетона и железобетона

Рациональное использование и экономия цемента являются важной народнохозяйственной задачей современного строительства. В 1983 г. в стране выпущено 128 млн. т цемента, из которых около 70% использовано на производство бетона и железобетона всех видов. Потребность в цементе существующих видов в основном определяется действующими нормами его расхода на 1 м<sup>3</sup> бетонной смеси (СН 386-74) с учетом возможных транспортно-производственных потерь. Сложившаяся практика планирования потребности цемента на основании норм расхода материалов и изделий на 1 млн. р. сметной стоимости по СН 514-79 не всегда точно определяет потребность в бетоне и железобетоне и не учитывает виды цемента и особенности их применения в конструкциях и изделиях. Так, шлакопортландцемента, удельный вес применения которого составляет около 30%, требуется в среднем на 5 и 15% больше по сравнению соответственно с портландцементом с минеральными добавками и без них, а пуццоланового (удельный вес применения около 5%) — соответственно в среднем на 24 и 30% больше. Кроме того, применение последнего ограничено условиями эксплуатации конструкций.

По разработанной методике можно рассчитать потребность в цементах по видам и маркам для бетона и железобетона всех видов, а также использо-

вать ее при планировании мероприятий по экономии расхода цемента на уровне министерств, ведомств, крупных территориальных управлений в зависимости от структуры применяемых бетонов.

Потребность в цементе определяется, исходя из планируемых объемов применения бетона и железобетона различных видов с использованием усредненных расходов цемента на 1 м<sup>3</sup> смеси.

В натуральном исчислении для произ-

водства бетона и железобетона она в *t*-ом году определяется по формуле

$$V_{ц}^t = \sum_{j=1}^{j=n} V_{jб} \gamma_j \quad (1)$$

по виду цемента:

$$V_{ц.в}^t = \sum V_{jб} \gamma_j K_{с.ц_i} \quad (2)$$

по марке цемента:

$$V_{ц.м}^t = \sum V_{jб} \gamma_j K_{с.ц_i} K_{с.ч_j} \quad (3)$$

Здесь  $V_{jб}^t$  — объем производства *j*-го вида бетона или железобетона  $\gamma_j$  — усредненный расход *i*-го вида цемента на 1 м<sup>3</sup> *j*-го вида бетона или железобетона;  $K_{с.ц_i}$ ,  $K_{с.ч_j}$  — структурный коэффициент соответственно по *i*-ому виду и по *j*-ой марке цемента; *n* — число видов бетона или железобетона.

В табл. 1 приведены усредненные расходы цемента на 1 м<sup>3</sup> бетонной смеси для бетона и железобетона различных видов и расчетная потребность в цементах в целом по стране. Сведения на 1985 г. даны с учетом директивного снижения потребности цемента на 5% по сравнению с 1980 г.

В табл. 2 приведены структурные коэффициенты по виду и марке цемента применительно для бетона и железобетона всех видов. Так, расчетная потребность строительства в шлакопортландцементе марки 300 в 1980, 1985 гг. для сборного железобетона соответственно составила

Т а б л и ц а 1

Материал	Расход цемента, кг/м <sup>3</sup>	Объем бетона, млн. м <sup>3</sup>	Потребность цемента, млн. т
	<b>Сборный</b>		
Бетон	320	14,3	4,6
	304	16,5	5,2
Железобетон	378	122,2	46,2
	359	127,5	45,9
Бетон и железобетон	374	136,5	50,8
	355	144,0	51,1
<b>Монолитный</b>			
Бетон	310	51,5	16,0
	295	55,0	16,1
Железобетон	330	53,5	17,7
	314	55,0	17,3
Бетон и железобетон	320	105,0	33,7
	304	110,0	33,4
<b>Сборный и монолитный</b>			
Бетон и железобетон	349,8	241,5	84,5
	332,4	254,0	84,5

Примечание. Над чертой — для 1980 г., под чертой — для 1985 г.

Вид цемента	Марка цемента	Структурный коэффициент по годам		
		1980	1985	1990
Портландцемент общестроительного назначения	400	0,59/0,59	0,58/0,54	0,53/0,44
	500	0,59/0,34	0,58/0,36	0,53/0,43
	550 и выше	0,59/0,07	0,58/0,09	0,53/0,13
Портландцемент	400	0,09/0,56	0,1/0,47	0,11/0,38
	500	0,09/0,25	0,1/0,29	0,11/0,33
	550 и выше	0,09/0,19	0,1/0,24	0,11/0,29
Портландцемент с минеральными добавками	400	0,38/0,50	0,35/0,45	0,26/0,31
	500	0,38/0,44	0,35/0,45	0,26/0,53
	550 и выше	0,38/0,06	0,35/0,10	0,26/0,16
Портландцемент быстротвердеющий	400	0,12/0,90	0,13/0,83	0,16/0,67
	500	0,12/0,10	0,13/0,17	0,16/0,33
Шлакопортландцемент	300	0,27/0,70	0,28/0,63	0,29/0,51
	400	0,27/0,26	0,28/0,29	0,29/0,35
	500	0,27/0,04	0,28/0,08	0,29/0,11
Сульфатостойкий шлакопортландцемент	400	0,06/1,0	0,065/1,0	0,07/1,0
Пуццолановый портландцемент	300	0,04/0,31	0,035/0,33	0,03/0,37
	400	0,04/0,66	0,035/0,48	0,03/0,37
	500	0,04/0,03	0,035/0,19	0,03/0,26
Прочие (гидрофобный, барийсодержащий, белый и цветной, глиноземистый, напрягающий, нетребующий тепловой обработки и др.)	400	0,04/0,84	0,06/0,75	0,07/0,72
	500	0,04/0,16	0,06/0,18	0,07/0,21
	550 и выше	0,04/—	0,06/0,07	0,07/0,07

Примечания. Перед чертой — по виду цемента, после черты — по марке. На 1990 г. приведены условные коэффициенты.

$$V_{ц} = 122,2 \times 0,378 \times 0,27 \times 0,7 = 8 \text{ млн. т.};$$

$$V_{ц} = 127,5 \times 0,359 \times 0,28 \times 0,63 = 8,07 \text{ млн. т.},$$

а общая потребность шлакопортландцемента для бетона и железобетона в целом в эти годы соответственно:

$$V_{ц} = 241,5 \times 0,3498 \times 0,27 = 22,8 \text{ млн. т.};$$

$$V_{ц} = 254,0 \times 0,3324 \times 0,28 = 23 \text{ млн. т.}$$

При расчете экономии цемента различных видов следует учитывать их рациональное использование. Каждый вид цемента обладает определенными свойствами, предопределяющими область его применения, так цементы массового назначения (обычный, шлакопортландцемент, пуццолановый и др.) можно применять для одних и тех же бетонных смесей. Однако эффективность их применения не равнозначна. В таблицах 3 и 4 приведены коэффициенты экономии цемента по видам и маркам.

Экономия цемента в натуральном исчислении рассчитывается относительно базисного года (года окончания пятилетки)

$$\mathcal{E}_н = \sum (V_{ц}^б - V_{ц}^т) V_{ц}^т \quad (4)$$

Абсолютная приведенная экономия от применения цемента определенного вида и марки (приведенного к портландцементу с минеральными добавками марки 400) в условном исчислении будет определяться по формуле:

$$\left. \begin{aligned} \mathcal{E} &= \mathcal{E}_н + \Delta \mathcal{E}; \\ \Delta \mathcal{E} &= \pm \sum (V_{ц}^б - V_{ц}^т) V_{ц}^т K'_{\eta}; \\ \Delta \mathcal{E} &= \pm \sum (V_{ц}^б - V_{ц}^т) V_{ц}^т K_{\eta}. \end{aligned} \right\} \quad (5)$$

где  $V_{ц}^б$  — усредненный расход цемента в базисном году;

Таблица 3

Вид цемента	Коэффициент приведения по расходу цемента	Коэффициент экономии
Сульфатостойкий портландцемент	0,91	0,09
Портландцемент с минеральными добавками	1,0	0
Шлакопортландцемент	1,05	-0,05
Сульфатостойкий портландцемент с минеральными добавками	1,15	-0,15
Сульфатостойкий шлакопортландцемент	1,2	-0,2
Пуццолановый портландцемент	1,3	-0,3

Таблица 4

Марка цемента	Коэффициент приведения по расходу цемента	Коэффициент экономии
300	0,9	-0,10
400	1,0	0,10
500	1,1	0,10
550	1,15	0,15
600	1,2	0,20
700	1,3	0,30
800	1,4	0,40

$K'_{\eta}, K_{\eta}$  — коэффициент экономии соответственно по  $i$ -му виду и по  $\eta$ -ой марке цемента.

По плану одиннадцатой пятилетки в 1985 г. по сравнению с 1980 г. должна быть обеспечена экономия цемента на 5—7%. Эта задача будет выполнена только при рациональном и экономичном использовании цемента существующих видов и марок, а также при осуществлении конкретных мероприятий, направленных на уменьшение расхода цемента на 1 м<sup>3</sup> бетонной смеси.

## Композитный бетон

Для устройства полов животноводческих помещений Латвийским научно-исследовательским и экспериментально-технологическим институтом строительства Госстроя Латвийской ССР (226012, Рига-12, ул. Кр. Барона, 99) разработан композитный бетон на основе термопластичного связующего (полиэтилена) и зернистых наполнителей (песка, гравия, щебня, керамзита, перлита). Он отличается высокой химической стойкостью, нетоксичностью, хорошими физико-механическими свойствами. Его применение значительно сокращает потери тепла, позволяет снизить заболеваемость и на 10—20% повысить продуктивность животных, частично или полностью отказаться от применения в стойлах подстилочного материала.

Композитный бетон различной структуры может быть применен в конструкциях полов промышленных и гражданских помещений в качестве теплоизоляционных, звукоизоляционных и отделочных материалов, в ряде других конструктивных элементов, подвергающихся воздействию агрессивных сред.

Материал получают смешением нагретого наполнителя заданного фракционного состава с ненагретым связующим, взятых в определенных соотношениях. Изделия получают путем уплотнения смеси в форме и последующего их охлаждения.

Сконструирована и функционирует экспериментальная установка для производства изделий из теплоизоляционно-конструктивных композитных бетонов.

## Жаростойкий железобетон

Южгипростромом при участии НИИЖБ разработаны тоннельные печи из сборного жаростойкого железобетона для обжига кирпича, керамических блоков и дренажных труб.

Несущей конструкцией этих печей является каркас из сборных железобетонных колонн сечением 300×300 мм, устанавливаемых с шагом 6 м, и ригелей сечением 250×585 мм, изготовляемых из обычного бетона с использованием серийных опалубок.

Канал печи перекрывается панелями из жаростойкого железобетона. Стены канала выполняются из сборных бетонных блоков, в зоне обжига — из двух слоев: слой, обращенный в рабочее пространство печи, — из облегченного жаростойкого бетона на глиноземистом цементе с шамотными наполнителями, второй слой — из легкого жаростойкого керамзитобетона объемной массой 800 кг/м<sup>3</sup>. Теплоизоляция стен принята из минераловатных прошивных матов.

Такие печи возведены на Карагандинском, Бурундайском, Богородском заводах керамических стеновых материалов.

По сравнению с кирпичной кладкой уменьшается в 2,5 раза, трудозатраты на возведение печи снижаются почти в 8 раз.

По вопросам внедрения обращаться по адресу: 109389, Москва, 2-я Институтская ул., 6, Бюро внедрения НИИЖБ

## ПОБЕДИТЕЛИ ВСЕСОЮЗНОГО СОЦИАЛИСТИЧЕСКОГО СОРЕВНОВАНИЯ

Центральный Комитет КПСС, Совет Министров СССР, Всесоюзный Центральный Совет Профессиональных Союзов и Центральный Комитет ВЛКСМ признали победителями во Всесоюзном социалистическом соревновании за успешное выполнение Государственного плана экономического и социального развития СССР на 1983 год и наградили

**ПЕРЕХОДЯЩИМИ КРАСНЫМИ ЗНАМЕНАМИ ЦК КПСС,  
СОВЕТА МИНИСТРОВ СССР, ВЦСПС И ЦК ВЛКСМ  
С ЗАНЕСЕНИЕМ НА ВСЕСОЮЗНУЮ ДОСКУ ПОЧЕТА НА  
ВДНХ СССР**

за достижение наиболее высоких и устойчивых показателей во Всесоюзном социалистическом соревновании, в выполнении Государственного плана экономического и социального развития СССР на 1983 год и повышенных социалистических обязательств

коллективы объединений, их производственных единиц, предприятий,строек, научно-исследовательских и других организаций и учреждений

**по Министерству строительства в районах Дальнего Востока и Забайкалья**

Сургутского домостроительного комбината Главзапсибжилстроя, Тюменская область

**по Министерству промышленного строительства СССР**

Брянского треста домостроения Главбрянскпромстроя  
Брестского домостроительного комбината Минпромстроя Белорусской ССР

домостроительного комбината Главтюменпромстроя, г. Тюмень

домостроительного комбината Херсонпромстроя, г. Херсон  
Иркутского домостроительного комбината Главвостоксибстроя

производственного объединения Нерудстройматериалы Укрпромжелезобетона, г. Кременчуг Полтавской области

**по Министерству промышленности строительных материалов СССР**

производственного объединения Грузнеруд, г. Марнеули Грузинской ССР

Семипалатинского комбината сборного железобетона № 1

**по Министерству сельского строительства СССР**

Омского сельского домостроительного комбината управления Омскцелинстрой

Случского сельского строительного комбината, Минская область

Центрального научно-исследовательского, экспериментального и проектного института по сельскому строительству, г. Апрелевка Московской области

**по Министерству строительства СССР**

Гатчинского сельского домостроительного комбината, Ленинградская область

домостроительного комбината Владимирского территориального управления строительства, г. Владимир

домостроительного комбината Ленинадского треста крупнопанельного домостроения, г. Ленинад

Калининского опорно-показательного домостроительного комбината

Каунасского домостроительного комбината, Литовская ССР

**по Министерству строительства предприятий тяжелой индустрии СССР**

производственного объединения Курскстройдеталь

Днепропетровского домостроительного комбината № 1 комбината Днепротяжстрой

**по Государственному комитету СССР по делам строительства**  
Белорусского научно-исследовательского и проектного инсти-

тута по строительству на селе Госстроя Белорусской ССР, г. Минск

**по предприятиям и организациям, подчиненных министерствам и ведомствам союзных республик и исполкомам местных Советов народных депутатов**

**по РСФСР**

ордена Трудового Красного Знамени домостроительного комбината № 1 Главмосстроя

**по Украинской ССР**

ордена Трудового Красного Знамени домостроительного комбината № 1 им. Комсомола Украины Главкиевгорстроя

**ПЕРЕХОДЯЩИМИ КРАСНЫМИ ЗНАМЕНАМИ ЦК КПСС,  
СОВЕТА МИНИСТРОВ СССР, ВЦСПС И ЦК ВЛКСМ**

за достижение высоких результатов во Всесоюзном социалистическом соревновании, успешное выполнение Государственного плана экономического и социального развития СССР на 1983 год

коллективы объединений, их производственных единиц, предприятий,строек, научно-исследовательских и других организаций и учреждений

**по Министерству мелиорации и водного хозяйства СССР**

Новомосковского завода железобетонных изделий, Днепропетровская область

Янгийерского комбината строительных материалов и конструкций им. В. И. Ленина, Сырдарьинская область

**по Министерству промышленного строительства СССР**

Гуровского завода железобетонных изделий треста Тулжелезобетон Главприоккстроя, пос. Новогуровский Тульской области

завода железобетонных конструкций треста Промстройматериалы Главтатстроя, г. Казань

Минского производственного объединения индустриального домостроения имени 50-летия СССР

**по Министерству промышленности строительных материалов СССР**

Новотроицкого завода силикатных стеновых материалов, Оренбургская область

**по Министерству сельского строительства СССР**

завода железобетонных конструкций управления Горьковоблсельстрой, г. Арзамас Горьковской области

Котовского завода железобетонных изделий объединения Укрсельстройиндустрия, Одесская область

**по Министерству строительства предприятий тяжелой индустрии СССР**

Новокузнецкого домостроительного комбината, Кемеровская область

**по Государственному комитету СССР по делам строительства**  
государственного ордена Трудового Красного Знамени

головного проектного института Казгорстройпроект Госстроя Казахской ССР, г. Алма-Ата

Института проектирования городского строительства Госстроя Литовской ССР, г. Вильнюс

за достижение в 1983 году высоких результатов во Всесоюзном социалистическом соревновании, за успешное выполнение заданий целевых комплексных научно-технических программ и программ по решению важнейших научно-технических проблем

коллективы научно-исследовательских, проектно-конструкторских организаций и предприятий

всесоюзного ордена Ленина проектно-изыскательского и научно-исследовательского института Гидропроект им. С. Я. Жука Министерства энергетики и электрификации СССР, г. Москва

ордена Трудового Красного Знамени Научно-исследовательского института бетона и железобетона Госстроя СССР, г. Москва

## Опыт передовиков Тушинского завода ЖБК

Тушинский завод ЖБК ДСК-1 Главмосстроя специализирован на выпуске по касетной технологии панелей перекрытий из бетона марок М200 и М300. Завод имеет один из самых высоких показателей касетного производства по сравнению с другими домостроительными предприятиями страны. Годовой объем производства здесь составляет более 200 тыс. м<sup>3</sup> сборного железобетона.

Формовочное производство размещено в двух пролетах размерами 18×180 м. В каждом пролете расположены две технологические линии, состоящие из 11 касетных установок. Линии имеют самостоятельные системы подачи бетонной смеси с консольными бетоноукладчиками, отделочные посты для затирки поверхностей изделий в горизонтальном положении. После отделки изделие с помощью мостового крана привозят в вертикальное положение и устанавливают на вывозной конвейер. Контролеры ОТК принимают изделия и затем направляют их на склад готовой продукции.

На Тушинском заводе разработаны и внедрены организационно-технические мероприятия, включающие применение двухстадийной тепловой обработки, вынесение операций по перемещению изделий из касет на вспомогательные посты и др. Технологический процесс формования заключается в приготовлении бетонной смеси, подачи ее из бетоносмесительного цеха по ленточным конвейерам с последующей укладкой в отсеки касетных установок консольными бетоноукладчиками. Готовые арматурные каркасы из арматурного цеха подаются в формовочный цех на передаточных тележках. Рабочие поверхности стенок и разделительных листов касет смазываются эмульсией ОЭ-2. Смазочный состав подается в цех по трубопроводу из накопителя по закольцованной системе. Непользуемая смазка по трубопроводу поступает обратно в смеситель, после перемешивания и подогрева до 60°С она готова к употреблению.

Изучение и обобщение опыта передовиков, передовых бригад и звеньев — победителей в социалистическом соревновании — убедительно показывает, что секрет успеха заключается прежде всего в постоянном активном поиске и внедрении прогрессивных методов организации труда, передовых технологических и конструктивно-технологических решений. На заводе многие передовики используют все имеющиеся резервы для реализации планов и обязательств. Так, здесь модернизированы касетные установки конструкции Гипростромаша путем изменения толщины тепловой стенки со 148 до 98 мм и применения быстросъемного крепления вибраторов, что упрощает замену разделительных листов касеты. Вся съемная оснастка располагается на разделительных листах, а несъемная — на тепловой стенке. Теп-

ловая обработка изделий осуществляется по двухстадийному режиму. Изделия последовательно прогреваются непосредственно в касетах только до набора прочности 9 МПа, а затем до набора отпускной прочности твердеют в камерах повторной термообработки термосного типа (без подачи пара).

Распалубка изделий из касет производится поочередно из каждой полости, начиная от подвижной стенки. Привод распалубочной машины приводится в движение дистанционно с пульта управления. После очистки и сборки всех отсеков касет на них ровным слоем наносится смазка.

Большая роль на заводе отводится дальнейшему совершенствованию и развитию социалистического соревнования как одному из важных рычагов повышения эффективности производства конструктивного железобетона на основе достигнутых научно-технического прогресса. Так, в результате самоотверженного труда передовых коллективов и звеньев завода в 1983 г. выпущено нормативно-чистой продукции на сумму более 2300 тыс. р. Сверх годового плана изготовлено около 1 тыс. м<sup>3</sup> железобетонных изделий. Выработка на одного работающего за 9 мес. 1983 г. составила 2,8 тыс. р. В целом за год перевыполнен план по прибыли.

Многие бригады и участки завода работают по методу А. Д. Басова «Работать высокопроизводительно, без травм и аварий». Обеспечение высокопроизводительной работы, как показывает практика, неразрывно связано с уровнем деятельности руководителей первичных звеньев производства — бригадиров. Для того, чтобы поднять роль бригадиров в деле организации социалистического соревнования, активизировать постоянный поиск новых, менее трудоемких приемов работы на технологических линиях и рациональных методов организации труда, на Тушинском заводе организована систематическая учеба руководящего состава участков и звеньев, проводятся советы бригадиров.

Коллектив завода справился с принятыми социалистическими обязательствами 1983 г. Годовой план выполнен по всем технико-экономическим показателям. Освоены проектные мощности по переводу производства на выпуск изделий для 17-этажных жилых домов в объеме 1100 тыс. м<sup>2</sup> полезной площади. Благодаря улучшению качества выпускаемой продукции, внедрению новой техники и средств механизации тяжелых работ, улучшению организационно-технической и воспитательной работы перевыполнено плановое задание по росту производительности труда. Экономлено около 80 т металла, более 600 т цемента и 100 тыс. кВт·ч электроэнергии. Внедрено в производство 130 рационализаторских предложений с экономическим эффектом 55 тыс. р.

Досрочно рапортовали о выполнении своих годовых заданий многие бригады. Среди наиболее отличившихся передовые комплексные бригады бетоносмесительного узла формовочного цеха, руководимая П. С. Кряжковым, и цеха комплектации, руководимая С. А. Сгадовым. Коллективом бригады П. С. Кряжкова при годовом задании 204,6 тыс. м<sup>3</sup> бетона выпущено сверх плана более 7 тыс. м<sup>3</sup>. Дневная

выработка на одного рабочего в бригаде составила 2996 м<sup>3</sup> бетона при плане 2470 м<sup>3</sup>. На протяжении 1983 г. в этой бригаде не было случаев нарушения трудовой и производственной дисциплины. Бригада коммунистического труда С. А. Сгадова перевыполнила дополнительные социалистические обязательства. Работая без нарушений трудовой и производственной дисциплины, в четком ритме и строго по графику, эта бригада выполнила плановое задание на 106%.

На заводе многие труженики совмещают по две-три профессии. Это стало массовым явлением. Так, токарь О. Д. Ваулин из арматурного цеха отлично владеет своей основной профессией, но при необходимости может квалифицированно выполнить слесарную работу. В совершенстве владеет своей профессией мастер-наставник, слесарь Н. Я. Пасютенко. На его счету немало рационализаторских предложений, он обучает специальности нескольких учеников.

Росту профессионально-технического и общеобразовательного уровня кадров на заводе уделяется большое внимание. Здесь это рассматривают как одно из условий повышения производительности труда и интенсификации производственных процессов. Осуществляется план подбора, расстановки и учебы кадров. Каждое мероприятие подкрепляется идеологическими мерами с целью создания у коллектива необходимого творческого настроя. Разработано немало действенных средств и форм общественного воздействия на повышение сознательности и укрепление дисциплины. Именно в 1983 г. на заводе были проведены мероприятия организационно-воспитательного характера, что заметно укрепило трудовую и производственную дисциплину.

Успешному выполнению плановых заданий во многом способствовали принятые каждым рабочим в начале 1983 г. индивидуальные обязательства. Так, ударник коммунистического труда, электросварщик арматурных сеток и каркасов В. М. Пилятов эти обязательства выполнил на 110% при росте производительности труда на 3,5%. Имя передового рабочего — на доске Почета комбината. Здесь же и имя ударника коммунистического труда, формовщика Н. Л. Полякова, который выполнил годовое индивидуальное обязательство досрочно. Многие другие передовики производства успешно справились с заданиями года и досрочно рапортовали о выполнении принятых социалистических обязательств.

На заводе немало делается для улучшения условий труда и культуры производства: приведена к норме освещенность, снижены шум, вибрация и запыленность. Улучшению настроения людей, созданию хороших деловых отношений служит забота о быте и отдыхе работников завода. Большая работа ведется по исключению случаев производственного травматизма.

Коллектив Тушинского завода ЖБК с большим энтузиазмом откликнулся на призыв передовых предприятий столицы по обеспечению исправного состояния каждого вагона; отправляемого с Московского железнодорожного узла. Заводчане заключили соглашение с Москов-

ско-Рижским отделением железной дороги о ремонте вагонов. На заводе была создана специальная ремонтная бригада, в состав которой вошли слесарь, сварщик и плотники. В ремонтно-механическом цехе завода налажено производство запасных деталей для вагонов. Так, в декабре 1983 г. бригада отремонтировала более 10 железнодорожных платформ.

Одним из важных мероприятий, направленных на улучшение качества продукции, явилось внедрение и регистрация комплексной системы управления качеством. Внедрено более 22 стандартов. Это позволило с большей эффективностью использовать материальные и трудовые ресурсы, сосредоточить внимание рабочих и инженерно-технических работников на текущих вопросах производства, объективно оценивать вклад каждого заводчанина в дело повышения качества.

Основным стандартом комплексной системы является пооперационный контроль за качеством выполнения технологических операций. Результаты этого контроля отражаются в маршрутных листах, которые разработаны на основании технологических карт по изготовлению плит перекрытий. Внедрение пооперационного контроля позволило заметно повысить качество изделий.

На Тушинском заводе проведен ряд технических мероприятий, способствующих повышению производительности труда. Здесь изготовлен манипулятор для сборки арматурных каркасов, в котором применены фиксаторы на поворотных штангах, позволяющие улучшить качество сборки объемных каркасов. Благодаря этому на 10% снижены трудовые затраты на сборке каркасов: осуществлено усовершенствование узла приголовления шпательки с обеспечением объемного дозирования состава. Механизирован процесс шпательки перекрытий, модернизированы траверсы для транспортировки. На заводе разработан и внедрен станок для изготовления анкера монтажной петли, что повысило надежность крепления петли в бетоне и ликвидировало околы продольных граней плит. Благодаря внедрению автомата для гнутья петель диаметром 22 мм улучшены условия труда, повышена точность изготовления петель, на 50% повысилась производительность труда на этой операции. Снизить потери металла позволило внедрение станка для рубки стержней. Совместно с НИИМосстроем намечено разработать новые виды шпательков, провести усовершенствование технологии арматурно-сварочных работ, внедрить автоматизированный стенд для определения прочности бетона неразрушающими методами.

В настоящее время партийная организация и администрация завода усилили контроль за качественным выполнением всех технологических операций. Одной из самых важных задач признано улучшение качества выпускаемой продукции.

Включившись в социалистическое соревнование четвертого года одиннадцатой пятилетки, труженики Тушинского завода ЖБК приняли высокие обязательства. Залог их успешного выполнения — трудовой энтузиазм рабочих, инженерно-технических работников и служащих завода.

В. П. САВЕНКОВ, инж.

## Экономия ресурсов

УДК 69:658.26.004.18

### Экономия ресурсов в Главсредазирсовхозстрое

Главсредазирсовхозстрой Министерства мелиорации и водного хозяйства СССР — крупный главк по комплексному освоению целинных земель в Голландной, Джезакской, Каршинской степях, обширных массивов низовий Амударьи и других районов Средней Азии, располагающих мощной базой строительной индустрии. В его ведении находятся крупные комбинаты и заводы железобетонных изделий и конструкций, полигоны карьеры нерудных материалов и т. д.

В последние годы главк ведет значительную работу по изысканию резервов экономии материально-технических и топливно-энергетических ресурсов. С этой целью была разработана обстоятельная программа на текущую пятилетку и предусмотрены направления развития технического прогресса на последующий период. Программа включает ряд мероприятий, которые сведены в три основные группы: совершенствование технологических процессов, форм и методов организации производства; улучшение проектных решений, методов расчета и способов проектирования; внедрение экономичных видов материалов и поиск их заменителей.

Для разработки мер этих мероприятий были привлечены проектные институты, Орггестрой и ГСКБ по ирригации, строительные организации, предприятия и др., которые придерживались типовой методики планирования экономии основных материалов в строительстве, утвержденной Госпланом СССР.

В результате удалось найти техническое решение, чтобы уменьшить толщину плит облицовки каналов до 6—6,5 см взамен применявшихся ранее плит толщиной 8 см. При этом были сохранены все прочностные и другие технические характеристики, обеспечивающие необходимое качество.

В системе Главсредазирсовхозстроя выпускается большое количество таких плит, поэтому внедрение одного этого мероприятия даст экономии цемента в расчете на пятилетку свыше 18 тыс. т.

Другим важнейшим мероприятием по экономному расходованию цемента является усиление лабораторного контроля за соблюдением норм расхода материала путем подбора оптимальных составов бетонных смесей и заполнителей, что сэкономит за пятилетие 30,6 тыс. т. цемента. Введение в бетон пластифицирующих добавок позволило за 5 лет работы сэкономить 21 тыс. т. цемента при хорошем качестве железобетонных изделий.

Экономии цемента способствовало также совершенствование и массовое применение на крупных объектах экономичных и высокопроизводительных машин при устройстве облицовки каналов и других водохозяйственных объектов. На планируемый период экономия це-

мента от этого мероприятия составит 11 тыс. т.

Одной из таких машин является установка «Фархад-1», сконструированная для выпуска методом центробежного проката малонапорных железобетонных труб. Такие трубы позволяют перейти к устройству закрытых подземных ирригационных сетей вместо повсюду применяемых лотковых оросителей. Экономия материалов на каждой трубе составляет 32,7 кг металла и 50% трудозатрат. Эта установка внедрена и успешно действует на Янгиерском комбинате строительных материалов и конструкций имени В. И. Ленина.

На этом же предприятии пущена технологическая линия по производству преднапряженных плит облицовки каналов НПКО и НПКД. При производстве этих плит за счет применения высокопрочной проволоки диаметром 4—5 мм и ее предварительного напряжения сокращается расход металла в количестве 15 кг на 1 м<sup>3</sup> изделия. Годовое производство на этой линии составляет 10 тыс. м<sup>3</sup>, т. е. экономия металла достигает 150 т, или 21,8 тыс. р. Кроме того, благодаря уменьшению толщины слоя бетона без ухудшения качества обеспечивается экономия цемента в объеме 949 т. в год.

Среди мероприятий по экономному расходованию материальных ресурсов, предусмотренных той же программой, особое место занимает массовое производство совмещенных стоек-фундаментов для лотковых оросительных систем. Чистая экономия цемента от внедрения этого технического новшества составляет 1320 т. Кроме того, намного упрощается и удешевляется процесс монтажных работ на трассах, упрощается транспортирование, сокращается объем погрузочно-разгрузочных работ, экономится металл и сокращаются сроки монтажа оросителей.

Еще одним источником экономии цемента стала технология производства облегченных несущих и ограждающих (совмещенных) конструкций при строительстве птичников, а также организация кооперированного производства и поставок пустотелых пролетных строений мостов.

Значительное место в программе отводится сбережению металла. Значительный вклад в это дело вносит Средазирпроцелинстрой Главсредазирсовхозстроя. По разработкам этого института предприятия главка перешли на выпуск железобетонных конструкций сельскохозяйственных серий взамен промышленных, применяемых пока еще в сельскохозяйственном производственном строительстве.

Экономия металла при этом составила 1,1 тыс. т. Увеличение производства сборного железобетона с предварительной напряженной арматурой по действу-

ющей номенклатуре экономит свыше 10 тыс. т. металла, применение стержневой арматуры из стали повышенной прочности — 2,4 тыс. т. металла. Применение рамных железобетонных конструкций в промышленно-гражданском строительстве также даст весомую экономию металла.

Институтом Средазгипроводхлопок того же главка разработаны, а промышленными предприятиями и строительными организациями внедрены мероприятия по экономии металла. В частности, заменены плиты пролетных мостовых строений пустотелыми плитами без снижения прочности конструкций; широко применяются железобетонные трубы взамен металлических при сооружении трубопроводов; сокращена металлоемкость гидротехнических конструкций и сооружений (путем изготовления закладных частей и деталей из отходов раскроя металлопроката, применения автоматической сварки, создания безотходных линий и т. п.). Общая экономия металла от внедрения этих мероприятий за пятилетку составит свыше 8 тыс. т.

Экономия металла в организациях и на предприятиях Главсредазирсовхозстроя достигается в большом и малом как за счет бережного отношения к этому дефицитному материалу, так и путем внедрения рациональных способов его использования, но главное направление поисков резервов идет по пути применения новой техники и усовершенствования существующей.

Основными направлениями научно-технического прогресса в области повышения эффективности использования топливно-энергетических ресурсов в системе Главсредазирсовхозстроя на 1981—1985 гг. и на период до 1990 г. предусмотрены новейшие в отрасли энергосберегающие мероприятия. Среди них —

внедрение режимов низкотемпературного прогрева железобетонных изделий; замена сырья для изготовления керамзита, позволяющая перейти с мокрого способа производства на сухой и обеспечивающая ежегодную экономию до 2300 т усл. топлива и 400 тыс. кВт·ч электроэнергии, и ряд других.

На предприятиях и стройках главка ведется активная работа по скорейшему внедрению рационализаторских предложений, вносимых рабочими и ИТР.

В производственном объединении Каршистройиндустрия одним из них была замена технологического оборудования по производству безнапорных железобетонных труб диаметром 1,5 м. По проекту трубы РКТ-15 изготовляли методом центрифугирования на роликовой центрифуге СМЖ-104А. Приводом для нее служила система Г-Д мощностью 125 кВт. По распределению работника второго пролета завода ЖБИ № 1 В. К. Богоутдинова центрифугу заменили виброплощадкой, приводом которой стали два вибратора ИВ-24 мощностью 1,5 кВт каждый. Это дало экономию электроэнергии 29 тыс. кВт·ч в год.

На заводе ЖБИ № 2 произведена замена технологического оборудования (виброплощадок СМЖ-187А и СМЖ-200) при изготовлении плит ППС-3Х6 и др., а также ирригационных лотков самодельными вибротумбами, изготовленными умельцами завода. Этим была достигнута резкая экономия электроэнергии, которая в годовом исчислении составляет 812 тыс. кВт·ч.

Значительный экономический эффект достигнут благодаря реконструкции линий подачи бетонной смеси. По проекту на линии подачи бетона было установлено 12 ленточных конвейеров мощ-

ностью 7,5 кВт каждый. При реконструкции всей линии вместо конвейеров установили две бетоновозные тележки СМЖ-2А мощностью по 2,2 кВт. Эффект — экономия 108 тыс. р. и сокращение численности обслуживающего персонала на 12 человек без снижения объема выпускаемой продукции.

Среди технических новинок того же объединения имеются и такие, как замена постов уплотнения бетонной смеси, что дало экономию 36 т трансформаторного масла; реконструкция кантователей с гидравлическим приводом; изменение конструкции щелевых пропарочных камер и многие другие, давшие значительную экономию электроэнергии и трансформаторного масла.

Особое внимание в Главсредазирсовхозстрое уделяется повышению технического уровня эксплуатации и ремонта энергетического оборудования и эффективности использования топливно-энергетических ресурсов. В системе главка предусмотрено: создать нормативно-производственное подразделение по энергонадзору за рациональным использованием энергоресурсов, энергооборудования, средств автоматики; провести паспортизацию всего энергетического оборудования предприятий и организаций и составить специальные паспорта для энергетического хозяйства; регулярно осуществлять проверку использования теплоэнергетических ресурсов на промышленных предприятиях, строительных объектах и в организациях сельского хозяйства.

Обширная программа экономии материально-технических и топливно-энергетических ресурсов в Главсредазирсовхозстрое подкреплена научно обоснованными расчетами и установившейся в организациях и на предприятиях практикой внедрения в производство всего нового и передового.

УДК 691.328.004.18

В. М. МОСКВИН, д-р техн. наук, проф., Ш. З. ТАБАГАРИ, инж. (НИИЖБ)

## Снижение энергозатрат на производство изделий повышенной стойкости

Для современной технологии производства железобетонных изделий характерны высокий уровень механизации процессов, большие требования к прочности и скорости твердения бетона. Пропаривание, позволяющее за сравнительно короткий срок достичь прочности достаточной для быстрой распалубки, транспортирование и монтаж изделий, один из самых энергоемких переделов производства. Кроме того, пропаривание, особенно по интенсивному режиму с быстрым подъемом температуры до высокого уровня и интенсивным снижением ее, ухудшает структуру бетона, увеличивая относительное содержание крупных пор и капилляров за счет мелких пор снижает коррозионную стойкость бетона [1].

Многие железобетонные изделия эксплуатируются в агрессивных средах. Поэтому естественно возникает вопрос о возможности смягчения, а иногда при определенных условиях — даже исключения пропаривания. Основная цель изменения технологии заключается в повышении коррозионной стойкости изделий и снижении энергозатрат.

В современных условиях производства сборных бетонных и железобетонных изделий одним из наиболее распространенных способов ускорения твердения бетона, позволяющим получать в короткие сроки распалубочную и отпускную прочность, является тепловлажностная обработка.

Пропаривание по жесткому режиму при высокой температуре дает возмож-

ность получить повышенную прочность бетона в короткие сроки, что широко используется на практике. Однако форсирование твердения бетона несколько снижает стойкость и долговечность изделий.

Для железобетонных конструкций, работающих в условиях агрессивных по отношению к бетону сред, подверженных совместному действию воды и мороза, можно в какой-то мере не считаться с некоторым снижением стойкости бетона при пропаривании по жесткому режиму.

Но учитывая то, что большое число железобетонных изделий эксплуатируется в условиях, когда снижение стойкости и долговечности их недопустимо, обеспечению необходимого качества выпускаемых изделий необходимо уделять особое внимание.

В настоящее время существуют средства ускорения твердения — добавки к бетону, в том числе полифункциональные. Применение добавок дает возможность смягчить режим пропаривания, а в некоторых случаях даже полностью исключить его, что существенно повышает стойкость бетона при действии растворов солей (при коррозии III вида) и морозостойкость.

Для экспериментов приготовили бетонные смеси на портландцементе мар-



№ серии	Добавка и дозировка массы цемента	В/Ц	О. К., см	Режим ТВО	Время достижения прочности R, ч	Морозостойкость, циклы	Солейстойкость, циклы
1	—	0,50	8	Нормальное твердение	48/72*	200	22
2	—	0,50	8	3+3+8+2 ч при 80°C	10/16	150	17
3	—	0,50	8	2+3+10+1 ч при 40°C	16/22	200	25
4	0,8% С-3	0,38	9	0+3+10+1 ч при 40°C	6/9	250	80
5	0,8% С-3	0,38	9	0+3+2+1 ч при 40°C	6/14	250	82
6	0,8% С-3 + 1,5% NaNO <sub>2</sub>	0,38	9	0+3+10+1 ч при 40°C	5/8	250	82
7	0,8% С-3 + 1,5% NaNO <sub>2</sub>	0,38	9	0+3+2+1 ч при 40°C	5/10	250	80
8	0,8% С-3 + 1,5% NaNO <sub>2</sub>	0,38	9	Нормальное твердение	16/28	250	83
9	0,2% САБ + 0,1% ГКЖ-11	0,44	8	4+6+6+6 ч при 80°C	14/22	350	66
10	0,40% С-3 + 0,1% СДБ + 0,05% ГКЖ-11	0,38	8	0+3+0+1 ч при 40°C	8/14	600	104

\* Перед чертой — R<sub>расп</sub>, после черты — R<sub>отп</sub>

ки 400 с минеральными добавками, расход которого во всех случаях был одинаковым (430 кг/м<sup>3</sup>). В качестве заполнителей использовали гранитный щебень фракции 5—20 мм Карельского карьера и песок Москворецкого карьера с M<sub>np</sub> = 2,1. Водоцементное отношение подбирали таким образом, чтобы обеспечить постоянную осадку конуса (7—9 см.). Из бетонных смесей формовали образцы-кубы с ребром 10 см и балочки размером 4×4×16 см. После пропаривания часть образцов-кубов испытывали на сжатие, остальные — на морозостойкость в возрасте 28 сут после ТВО. Образцы-балочки испытывали на солейстойкость при капиллярном подсосе по ускоренной методике [2].

В таблице представлены составы примененных добавок, водоцементное отношение и подвижность бетонных смесей, а также режимы ТВО, морозо- и солейстойкость при капиллярном подсосе.

На рисунке представлены данные о кинетике роста прочности бетонов без добавок и с добавками, повышающими прочность, морозо- и солейстойкость бетона. Для достижения распалубочной прочности (10—12 МПа) бетоны с добавками суперпластификатора С-3 и с комплексной добавкой, содержащей С-3 и ускоритель твердения, в качестве которого в данной серии принят нитрит натрия (серия 3), достигают требуемой прочности уже через 6—7 ч с начала ТВО, что на 5—7 ч сокращает время набора прочности по сравнению с бетонами без добавок, пропаренных при 40 и 80°C (серии 2 и 3).

Бетоны повышенной морозостойкости (>600) были получены вследствие введения комплексной добавки на основе С-3 и добавки содержащей модифицирующий структуру бетона комплекс СДБ+ГКЖ-11. Распалубочная прочность была в этом случае получена через 8 ч, а отпускная прочность — через 12 ч. Некоторое повышение морозо- и солейстойкости могло быть достигнуто введением добавки модифицирующего комплекса (серия 9). Однако в этом случае распалубочная прочность достигается на 5—6 ч позднее (см. рисунок).

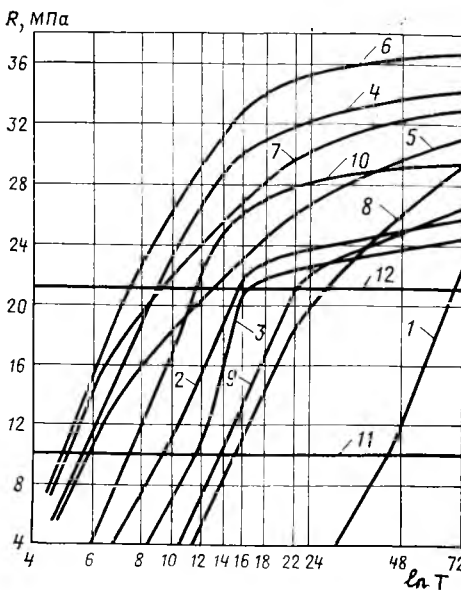
Бетоны без ТВО, но с комплексной добавкой на основе С-3, в состав которой входит ускоритель твердения (се-

рия 8), распалубочной и отпускной прочности достигают через 16 и 28 ч соответственно. Таким образом, отставание в наборе прочности по сравнению с бетонами, подвергнутыми ТВО (серии 4—7), для распалубочной прочности составляет 8—10 ч, а для отпускной прочности — 18—20 ч.

Задача решается одним введением добавок без ТВО при условии некоторого увеличения времени выдерживания до распалубки и выдачи изделий.

Обеспечение заданных прочностных свойств железобетонных изделий является всегда основной задачей, хотя они могут быть достигнуты различными способами. При этом следует учесть, что от выбора способов зависит не только коррозионная стойкость бетона, но и энергозатраты на производство изделий.

Проведенные исследования свидетельствуют о том, что применение пропаривания при высокой температуре по сравнению с более мягким пропарива-



Изменение прочности бетона во времени  
1—10 — составы бетонов (см. таблицу); 11 — распалубочная прочность R<sub>расп</sub>; 12 — отпускная прочность R<sub>отп</sub>

нием дает снижение на 20—25% морозо- и солейстойкости бетона (см. таблицу).

Введением добавок суперпластификатора С-3 и комплексных добавок, содержащих кроме С-3 еще СДБ и ГКЖ-11, или некоторых других удается не только компенсировать снижение стойкости бетона, вызванное высокотемпературным пропариванием, но и получить значительное повышение морозо- и солейстойкости. Умеренное пропаривание при невысокой температуре дает с этой точки зрения положительный эффект (см. таблицу).

Снижение температуры и продолжительности ТВО позволяет при обеспечении требуемой прочности и стойкости снизить энергетические затраты на изготовление бетонных и железобетонных изделий.

Затраты энергии на ТВО складываются из затрат на прогрев бетона, металлических форм, пропарочной камеры до температуры изотермического прогрева, на поддержание температуры изотермического прогрева и тепловые потери. Основная доля этих затрат, как показывают расчеты по СН 513-79 и [3], приходится на подъем температуры изотермического прогрева. Снижение температуры в камерах с 80 до 40°C приводит к экономии более чем 40% всего тепла на ТВО.

Используя комплексную добавку, содержащую суперпластификатор С-3 в сочетании с СДБ и ГКЖ-11, можно получить значительный эффект от снижения энергозатрат на ТВО и получения бетона высокой морозо- и солейстойкости (при коррозии III вида).

Снижение энергоемкости вследствие смягчения режима ТВО достигается (по затратам условного топлива) до 15 кг усл. топлива без учета эффекта от повышения стойкости бетона. При полном отказе от ТВО в бетоне с комплексной добавкой (серия 8) может быть получена значительно большая экономия энергозатрат на ТВО (в 1,5—2 раза выше), так как, по данным ЦСУ СССР, фактический расход энергии на ТВО достигает 80 кг усл. топлива на 1 м<sup>3</sup> изделия. На практике этот вопрос значительно сложнее, так как необходимо по существу пересмотр технологического процесса на заводе, даже при использовании добавок. При этом следует предусматривать дополнительные обогреваемые площади для складирования изделий после распалубки до полной готовности.

Анализ экспериментальных исследований указывает на возможность и целесообразность пересмотра и корректировки технологических переломов производства железобетонных изделий со смягчением режима пропаривания в результате использования добавок полифункционального типа.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Иванов Ф. М., Красовская Т. Г., Солнцева В. Л. Влияние тепловлажностной обработки на структуру и свойства цементных растворов. — В кн.: Труды международной конференции по проблемам ускорения твердения бетона. М., Стройиздат, 1968.
- Михальчук П. А., Максимова Т. А. Коррозионная стойкость бетонов, пропитанных проплатом. — В кн.: Коррозионная стойкость бетонов и железобетонные конструкции. М., НИИЖБ, 1981.
- Лагойда А. В., Королев Н. А. Введение добавок — путь к сокращению энергозатрат. — Бетон и железобетон, 1982, № 3.

В. Н. ЛЕМЕХОВ, канд. техн. наук (УкрНИИГиМ); Л. А. МАЛИНИНА, д-р техн. наук (НИИЖБ); М. А. ГОЛЫШЕВА, инж. (ВИПК Минводхоза СССР)

## Тепловая обработка пакетов плит в теплоизолирующих камерах

В общем объеме производства сборно-железобетонная значительную долю составляют плитные конструкции. Изготавливают их преимущественно по агрегатно-поточной технологии с формованием каждого в отдельной форме и тепловой обработкой в пропарочной камере. Такая технология характеризуется низким уровнем продукции с единицы производственной площади и большими непроизводительными затратами теплоты.

Для снижения теплотозатрат, повышения эффективности производства и улучшения качества изделий в УкрНИИ гидротехники и мелиорации разработан пакетный способ изготовления плитных конструкций.<sup>1</sup>

Его отличительная особенность состоит в использовании комплекса технологических мероприятий — применения умеренно жестких бетонных смесей, в том числе с химическими добавками, поверхностного метода формования при помощи скользящего виброштампа, многократного повторного виброуплотнения бетона в сочетании со статическим давлением от массы вышележащих в пакете изделий, закрытых жестких форм и избыточного давления на бетон при термообработке.

Искусственное увеличение массы бетона изделий в пакете при равномерном по объему контактом прогреве позволяет сочетать кратковременный обогрев с последующим термосным выдерживанием, основанным на максимальном использовании экзотермического тепла гидра-

таши цемента. Тепловую обработку при этом способе можно осуществлять электрообогревом при помощи плоских нагревателей [1], а также паробогревом, когда роль нагревательных элементов выполняют термододны, на которых изготавливают изделия (рис. 1).

Для этого раму поддона снизу обшивают стальным листом, а сверху делают балочный настил для опирания на него днища формы первого в пакете изделия. В образованную таким образом полость термододна через окна в бортах подают острый пар посредством сопел Лаваля или коротких патрубков, установленных на парораспределительных стояках.

При составлении пакетов в штабель нижняя обшивка термододна плотно закрывает открытую поверхность бетона верхнего изделия и передает давление на него от массы вышележащих пакетов. Равномерному распределению давления на бетон изделия способствует наличие образующейся при виброуплотнении скользящим виброштампом пленки отжатого из бетона раствора толщиной 1,5—2 мм над уровнем бортов форм. Избыточное давление на бетон в виде механического пригруза от массы вышележащих в штабеле пакетов с изделиями становится неотъемлемой составной частью технологического процесса изготовления плит, сокращения продолжительности термообработки и увеличения оборачиваемости форм.

Эффективность этого приема установлена на основе лабораторных [2] и производственных исследований на Каховском заводе ЖБИ им. 50-летия СССР при изготовлении преднапряженных плит для облицовки каналов (НПК) размером

6×2×0,06 м. Для создания благоприятных условий термообработки было опробовано несколько схем подвода пара в полость термододна.

Эксперименты показали, что наиболее однородный паропрогрев в прилегающих к поверхностям поддона изделиях обеспечивается при направленном движении встречных потоков пара вдоль продольной оси термододна. При этом благодаря интенсивной циркуляции теплового потока и значительной площади теплосъема (в каждом термододне более 24 м<sup>2</sup>) обеспечивается быстрый разогрев поверхностей, прилегающих к полости термододна.

На основе этих результатов была уточнена конструкция опытного термододна для изготовления плит НПК в пакетах и разработана термоизолирующая камера для составления штабеля пакетов. Необходимость ее обусловлена стремлением сохранить однородное тепловое поле в изделиях в период разогрева, а также после прекращения подачи тепла в период термосного выдерживания.

Опытная камера размером 7×3×3,5 м со стенками из тяжелого бетона, с механически открывающейся крышкой от гидрпривода была построена на Каховском заводе ЖБИ им. 50-летия СССР. Внутри камеры установлены стойки-ловители, обеспечивающие точное местоположение пакетов при составлении штабеля, и парораспределительные вертикальные стойки с короткими патрубками. Оси патрубков совпадают с осями окон для впуска пара в бортах термододнов. При применении автоматической траверсы для транспортирования пакетов мостовыми кранами это обеспечивает полную механизацию всех операций загрузки и выгрузки камеры.

При грузоподъемности кранов 15 т в каждом пакете изготавливали по три плиты НПК. Для измерения температур в полости термододна и в бетоне каждой плиты в процессе формования устанавливали по 10—12 ХК-термопар в одной из четвертей площади изделия (учитывая симметрию теплоподвода). Плиты изготавливали из бетона марки М300, В6, Мрз150 на низкоалюминатном портландцементе марки 400 Ольшанского завода состава 1:1,84:3,16 при В/Ц = 0,43 и расходе цемента 360 кг/м<sup>3</sup>. В качестве добавок применяли СДБ, СН в количестве по 0,25% и СПД 0,015% массы цемента. Жесткость смеси по техническому вискозиметру 30—40 с, воздухопоглощение 4%.

В теплоизолирующей камере в штабель составляли по пять пакетов, в первом, третьем и пятом были установлены термопары. Их установили также в углу и по осям симметрии в пространстве

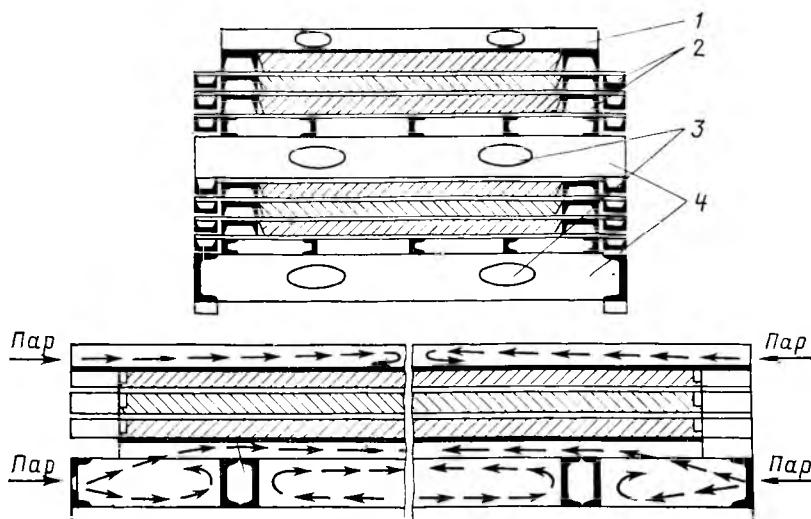


Рис. 1. Пакет форм с изделиями

а, б — поперечный и продольный разрезы; 1 — термопригруз; 2 — формы с изделиями; 3 — окна для впуска пара в полость термододна; 4 — термододны

между штабелем пакетов, торцевой и продольной стенками камер, в углу на расстоянии 0,1 м от дна, в середине высоты и на расстоянии 0,1 м от крышки. Сверху на штабель пакетов устанавливали термокрышку, обеспечивающую давление на бетон верхнего в пакете изделия 0,005 МПа, в полость которой, так же как и в термopоддон, подавали пар.

На рис. 2 приведены характерные графики температуры в первом пакете штабеля при давлении пара 0,2 МПа и температуре 119,6°C. В полости термopоддона температура достигает 80°C практически сразу после начала тепловой обработки и через 1 ч 45 мин составляет 93—96°C. В бетоне плиты на контакте с днищем формы (датчик 1А) скорость разогрева — около 60°C/ч, а на поверхности первой плиты на расстоянии 0,06 м от днища формы (датчики 2Б и 3Б) — 35—40°C/ч. При этом разница температур по площади изделия не превышала 6—8°C. После достижения заданной расчетом температуры разогрева подача пара была прекращена, к этому моменту температура составляла 68—72°C.

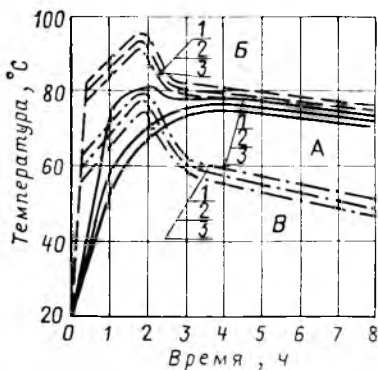


Рис. 2. Температура в бетоне изделий в пакете (А), в полости поддона (Б) и в пространстве между бортами форм и стенками теплоизолирующей камеры (В)

1—3 — створы датчиков температуры соответственно в центре, у торцевого борта форм и в углу

В следующий час от внутреннего перераспределения тепла она повысилась на 8—10°C (до 75—78°C), затем наступил период медленного остывания со скоростью около 1°C/ч, так же как и полости термopоддона. В пространстве между стенками камеры и пакетами температура к моменту отключения пара составляла 75—80°C, затем за 20—30 мин

снизилась на 18—20°C и постепенно понижалась со скоростью около 2°C/ч.

Аналогичные параметры температурного режима наблюдались при измерении температуры в третьем и пятом пакетах в штабеле.

Высокая однородность температуры бетона при термообработке изделий в пакетах в штабеле, твердение в условиях закрытой жесткой формы под пригрузом оказали положительное влияние на формирование физико-механических свойств материала.

В таблице приведены величины прочности при сжатии и водопоглощения бетона из плит, изготовленных пакетным способом и термообработанных в верхнем пакете штабеля под пригрузом 0,005—0,007 МПа при различных режимах термообработки и по существующей агрегатно-поточной технологии изготовления при пропаривании в отдельных формах с открытой поверхностью.

Данные таблицы показывают, что качество бетона плит, изготовленных в пакетах, выше, чем в открытых формах по существующей технологии. При этом получены близкие результаты по прочности и водонасыщению бетона, термообработанного в пакете по режиму 0,5+1,5+3+13 ч (с общей продолжительностью 18 ч) и по укороченному режиму (длительностью 8,5 ч). Время подачи теплоносителя и в том и в другом случае была одинаковой — 1 ч 45 мин при давлении пара в подводящей сети соответственно 0,1 МПа ( $t=99,1^\circ\text{C}$ ) и 0,2 МПа ( $t=119,6^\circ\text{C}$ ). Получение бетона высокого качества при укороченном режиме можно объяснить самоуплотнением и упрочнением его структуры при форсированном разогреве под давлением.

Результаты исследований явились основанием для разработки проекта опытной технологической линии изготовления плит НПК в пакетах, построенной в одном из типовых пролетов Каховского завода ЖБИ. Эксплуатация подтвердила высокую эффективность линии: в 1,5—2 раза увеличился сьем продукции с единицы производственной площади, в 2—3 раза снизились энергозатраты и на 35—45% — удельная металлоемкость технологического оборудования, в том числе за счет увеличения оборачиваемости форм.

### Выводы

При пакетном способе изготовления железобетонных плит за счет рационального теплоподвода и применения теплоизолирующих камер энергозатраты на тепловую обработку сокращаются в 2—

3 раза по сравнению с традиционным пропариванием изделий в ямных камерах.

Условия закрытой жесткой формы и наличие пригруза не позволяют развиваться деструктивным процессам при форсированном разогреве бетона с воздуховывлекающей добавкой, что позволяет получать изделия высокого качества при укороченных циклах термообработки.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лемехов В. Н., Собко В. А., Клепов Ю. М. Электрообогрев плит при пакетном изготовлении. — Бетон и железобетон, 1979, № 10.
2. Лемехов В. Н., Вандамовская Л. А., Меркулова М. А. Влияние механического пригруза при укороченных режимах прогрева в пакетах на структуру и свойства бетона. — В кн.: Тяжелый бетон и его разновидности. М., НИИЖБ Госстроя СССР, 1981, с. 93—99.

## Новые книги Стройиздата

Леонгардт Ф. Предварительно напряженный железобетон / Пер. с нем. — М., Стройиздат, 1983.

Организация управления строительством крупных промышленных комплексов / С. Т. Дементьев и др. — М., Стройиздат, 1983.

Голынкер Е. И. Производственные объединения в промышленности местных строительных материалов. — М., Стройиздат, 1983.

Голуб Л. Г. Автоматизация решения задач по подготовке строительного производства. — Л., Стройиздат, 1983.

Пилюгин Л. П. Оценка надежности строительных конструкций. — М., Стройиздат, 1983.

Руководство по защите железобетонных конструкций от действия нефтепродуктов. — М., Стройиздат, 1983.

Иткин Л. Реконструкция — без потерь — М., Стройиздат, 1983.

Гринберг Ю. Д., Белянов В. А., Ширяев О. С. Заводское домостроение Москвы. — М., Стройиздат, 1983.

Каталог технологических комплексов (нормокомплектов) для производства работ по отделке индустриальными методами. — М., Стройиздат, 1983.

Условия термообработки	Режим термообработки	Место отбора проб	Прочность при сжатии после термообработки, МПа		Водопоглощение, % по массе
			через 12 ч	через 28 сут	
Пропаривание в открытых формах по существующей технологии	3+3+9+3 ч при $t=70^\circ\text{C}$	Центр	21,8	31,8	6,8
		Угол	19,2	28,0	7,3
		Торец	20,9	29,0	7,0
Термообработка в пакетах	0,5+1,5+3*+13 при $t=70^\circ\text{C}$	Центр	25,3	33,0	4,9
		Угол	24,6	30,9	5,2
		Торец	25,1	32,4	5,4
То же	0,5+2+2*+4 ч при $t=80^\circ\text{C}$	Центр	21,8	32,8	4,6
		Угол	21,2	30,8	4,8
		Торец	21,0	31,2	5,0

\* Время разогрева за счет внутреннего тепловыделения и перераспределения температуры.

## Передовое предприятие отрасли

Водохозяйственное и мелиоративное освоение обширных просторов засушливого Поволжья с гарантированными и устойчивыми урожаями зерна, овощей, кормовых, бахчевых и других сельскохозяйственных культур на основе орошаемого земледелия потребовало создания мощной базы строительной индустрии, способной обеспечить оросительные системы сборными железобетонными конструкциями, изделиями, трубами и т. п.

Энгельский ордена Трудового Красного Знамени завод ЖБИ № 6 Главсредволгодострой стал первенцем строительной индустрии этого края. В 1967 г. завод был задуман как головное предприятие и запроектирован мощностью 100 тыс. м<sup>3</sup> железобетона в год. По тем временам такой завод считался крупным и на него возлагались задачи комплексного освоения орошаемых земель в традиционно рискованной зоне земледелия. Оросительные системы без облицовки каналов, оросителей, мощных водоводов не могли обеспечить долговечности сооружений, поэтому строительство этого предприятия шло интенсивными темпами, и уже через три года оно вступило в строй значительно раньше намеченного срока. Понадобилось еще три года, чтобы завод вышел на проектную мощность.

С годами завод вырос в сложный, многоплановый производственно-технический комплекс с обширной номенклатурой изделий, рассчитанной не только для мелиоративного, но и промышленно-гражданского, а также жилищного строительства, так как освоение засушливых районов Поволжья связано с созданием крупных сельскохозяйственных, животноводческих и кормопроизводственных совхозов. Кроме водохозяйственно-мелиоративных сооружений, здесь возводятся фермы, поселки, ремонтные и промышленные здания, объекты культурно-бытового и социального назначения. Все перечисленные объекты комплектовались исключительно продукцией этого предприятия. К настоящему времени завод отгружает свою продукцию в Ленинград, Смоленск, Белград, Орел, Марийскую АССР и Краснодарский край.

К 1984 г. Энгельский завод ЖБИ № 6 почти в полтора раза перекрыл свою проектную мощность и выпускает в год свыше 140 тыс. м<sup>3</sup> железобетонных изделий и конструкций. Более того, план 1983 г. завод выполнил досрочно 22 декабря, валовой продукции выпущено на сумму 14652 тыс. руб., или 102,7% к плану, рост производительности труда составил 104,9% к плановому заданию. В этот год сэкономлено 1714 т цемента, 2277 Гкал тепловой энергии, 273,9 тыс. кВт·ч электроэнергии.

Внедрение прогрессивных технологий, научная организация труда, передовые

методы работы обеспечили не только рост производительности труда, но и экономию материалов, топливно-энергетических и трудовых ресурсов.

На заводе высоко ценятся рационализаторы и передовики производства. Оперативно были внедрены такие важнейшие технические новшества, как производство напорных железобетонных труб со стальным сердечником. Первая такая труба длиной 10 м под давление 15 атм была выпущена в 1975 г. в экспериментальном цехе, а массовое изготовление началось в 1978 г. По техническим данным трубы считаются оптимальными для строительства закрытых оросительных систем — самых прогрессивных для условий Поволжья.

Производство напорных труб занимает три унифицированных пролета размером 18×144 м: один — для изготовления стального цилиндра, два — для нанесения внутреннего и наружного защитного покрытия из цементно-песчаного бетона. Стоимость основных производственных фондов цеха составляет 5,56 млн. р., в том числе стоимость активной части — 1,53 млн. р. Расход металла по сравнению со стальной трубой диаметром 530 мм (толщина стенки 7 мм) значительно снижен. На 1 пог. м экономится 54 кг металла, а экономический эффект составляет 19,8 р.

Производство труб со стальным сердечником неизменно увеличивается и в 1983 г. завод выпустил их около 200 км. Примечательно, что в первый год их производства (1975) выпуск труб составил всего лишь 3,89 км, через год производительность увеличилась в 10 раз, еще через год — удвоилась по сравнению с предыдущим годом, а к 1980 г. еще раз удвоилась.

Темпы роста мощности завода по изготовлению этих нужных мелиораторам труб свидетельствуют о высокой организации труда, помноженной на техническое совершенствование производства и технологии.

В I—II кварталах 1983 г. во Всесоюзном социалистическом соревновании коллектив завода награждался переходящим Красным Знаменем Минволхоза СССР и ЦК профсоюза работников сельского хозяйства.

Другим значительным вкладом коллектива в повышение производительности труда и совершенствование качества продукции был переход на агрегатно-поточную технологию изготовления плит облицовки каналов. При пакетном способе изготовления плиты имели низкое качество, трещиноватость, малую морозостойкость. Новая технология в корне изменила качество продукции: плиты стали значительно прочнее, в несколько раз увеличилась их морозостойкость, что в

условиях Саратовской области — фактор первостепенной важности. Специалисты завода внедрили новую технологию без установки производства. Были исправлены проектные решения и на бетоновозной эстакаде. В настоящее время технологическая линия по приготовлению и выдаче бетона работает в дистанционном режиме и значительно усовершенствована, что повысило производительность труда, качество бетона, улучшило условия труда обслуживающего персонала, дало значительный экономический эффект.

В широких масштабах внедряются комплексные пластифицирующие добавки (ПАЩ-1+СНВ+ТНВ), повышающие качество изделий, особенно их морозостойкость и водонепроницаемость. Практическая эффективность внедренной технологии чрезвычайно велика. Бетон вдвое увеличил морозостойкость, прочность его возросла на 5—8%, а расход цемента при этом уменьшился на 4%. Только благодаря экономии цемента при этой технологии завод ежегодно дополнительно изготавливает 200 м<sup>3</sup> изделий и конструкций. С использованием упомянутых добавок завод за последние четыре года выпустил свыше 200 тыс. м<sup>3</sup> гидротехнического железобетона, а сумма от сэкономленного при этом цемента составила 80 тыс. р.

СOLIDНЫМ техническим новшеством на заводе стало освоение производства унифицированных сборных железобетонных плит для крепления каналов. Произведена специализация пролета формовочного цеха по выпуску крупногабаритных плит НПК размером 6×2,8 м. Облицовка каналов такими плитами повысила производительность труда строителей-монтажников на гидротехнических сооружениях и при возведении оросительных систем. Кроме того, сократилось число стыков и, следовательно, уменьшились трудозатраты и расход гидроизоляционного материала на их заделку. Общий экономический эффект от внедрения в производство этих плит составил 760 тыс. р. в расчете на каждый год.

Внедрение автоматических захватов для форм типа «меломеда» полностью освободило рабочих-формовщиков от строповочных операций, увеличив производительность труда на 3,5% и сэкономив 16,5 тыс. р.

На заводе модернизированы две центрифуги для изготовления безнапорных труб. В результате можно выпускать изделия четырех диаметров в одном пролете в две смены. При этом полнее используются возможности технологического оборудования, снизилась себестоимость труб и трудоемкость их изготовле-

ния. Экономический эффект составил 54,7 тыс. р.

Внедрение технических новшеств на Энгельском заводе ЖБИ № 6 стало возможным потому, что специалисты не только изучали чисто инженерно-технические аспекты, но и искали новые формы организации труда. На заводе в 1981 г. впервые в системе Минводхоза СССР внедрена комплексная система организации и оплаты труда по опыту ВАЗа. В настоящее время на систему бригадного подряда переведены 9 цехов с общей численностью 436 человек. Это сделано с целью совершенствования управления производством, организации труда и материального стимулирования, улучшения качества продукции, роста квалификации и профессионального мастерства рабочих. Достигнуто технически обоснованное нормирование на основные и вспомогательные виды работ. Благодаря этому средний процент норм выработки по заводу составляет 116%. С 1980 г. производство напорных труб (3 цеха) переведено на бригадный хозяйственный расчет.

С января 1983 г. на заводе создана крупная комплексная бригада арматурщиков в составе 75 человек, работающая на бригадном подряде с распределением заработной платы по коэффициенту трудового участия. Производительность труда в бригаде сразу же увеличилась на 3,2%. В дальнейшем ожидается устойчивое ее наращивание благодаря внедрению технических новшеств и совершенствованию организации произ-

водства, в том числе улучшению снабжения материалами, улучшению бытовых и других условий. Это самая крупная хозяйственная бригада не только на Энгельском заводе, но и во всей системе Главсредволгостройа.

На передовом предприятии внедряется сквозной подряд по принципу: промышленность (завод) — транспорт — стройка. Это высшая стадия в развитии хозяйственных бригадных форм организации труда, при которой различные звенья строительного конвейера будут связаны единым графиком производства, перевозки и строительства.

Положение о сквозном бригадном подряде предусматривает дополнительную материальную заинтересованность всех участников, задействованных в цикле, за экономию материалов, хорошее качество и досрочность ввода объектов в эксплуатацию.

Условия социалистического соревнования на заводе предусматривают конкретные меры и виды поощрения за достигнутые результаты в труде. Широкое развитие получило соревнование за коммунистическое отношение к труду. В 1983 г. в этом соревновании участвовало около 1000 человек. Звание «Ударник коммунистического труда» присвоено 526 рабочим; коллективам 26 бригад присвоено звание «Бригада коммунистического труда». За внедрение научной организации труда за 1976—1977 гг. Энгельский завод ЖБИ № 6 награжден Дипломом I степени ВЦСПС, 25 рабочих и служащих награждены нагрудным

Знаком ВЦСПС. Продукция завода многократно экспонировалась на ВДНХ СССР. По итогам работы за десятую пятилетку завод награжден орденом Трудового Красного Знамени.

Руководство и общественные организации завода придавали особое значение социальным вопросам. Предприятие имеет детский сад на 280 мест, общежитие на 150 человек. 750 рабочих и служащих стали членами заводского общества любителей-садоводов «Мелиоратор».

Энгельский завод ЖБИ № 6 стал школой Всесоюзного передового опыта предприятий строительной индустрии. Здесь ежегодно проводятся семинары с участием большого числа специалистов и рабочих из разных уголков страны. По обмену опытом на завод приезжали представители из США и ЧССР.

Главной гордостью завода являются его люди. Лучшими называют коллективы бригад формовщиков А. А. Кемерера, В. Г. Пономарева, Н. Я. Приказчикова, арматурщиков А. А. Лапенкова, бригады бетоносмесительного цеха Я. С. Кулика и многих других.

Частичка труда коллектива передового предприятия отрасли заложена в успехах саратовских земледельцев, выполнивших в 1983 г. повышенные социалистические обязательства по продаже государству зерна, овощей, кормовых и других сельскохозяйственных культур.

**Я. С. КОНЦЕВОВСКИЙ, инж.**  
**(ЦБНТИ Минводхоза СССР)**

УДК 691.327:666.973.6:728.9

А. Ч. ЧАРЫЕВ, нач. Главкаракумстройа; А. В. ВОЛЖЕНСКИЙ, д-р техн. наук, проф., Ю. Д. ЧИСТОВ, канд. техн. наук (МИСИ); Г. М. ЛЯШЕНКО, нач. управления стройиндустрии Главкаракумстройа

## Неавтоклавный газобетон в сельском строительстве

Одним из путей повышения экономической эффективности капитального строительства является снижение себестоимости стеновых изделий за счет использования при их изготовлении местных материалов.

Применительно к республикам Средней Азии, в которых имеются большие запасы мелких и пылевидных барханских песков, проблема их использования в строительстве имеет исключительно важное значение. В частности, некоторые регионы Туркмении примерно на 80% заняты барханскими песками, которые отличаются большим содержанием фракций менее 0,3 мм. В отдельной слу-

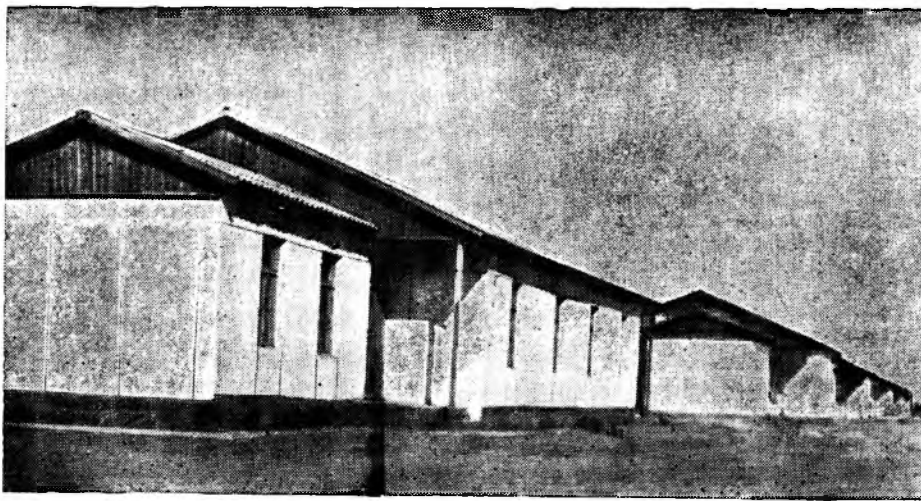
чаяя количество частиц менее 0,15 мм достигает 90%. Удельная поверхность таких песков может превышать 500 см<sup>2</sup>/г. Они полиминеральны по составу со значительным содержанием полевых шпатов (30%), слюды (10%), карбонатов (3—15%) и имеют повышенное содержание глинистых минералов (7%).

Более 10 лет назад в МИСИ совместно с Институтом сейсмостойкого строительства Госстроя ТССР и Главкаракумстроем начали разработку технологии газобетонных изделий неавтоклавного твердения на основе барханного песка [1].

Была создана опытно-производствен-

ная база треста Каракумгидрострой в пос. Новый Захмет Марыйской области для выпуска неавтоклавных газобетонных стеновых блоков для одноэтажных жилых домов и производственных зданий сельскохозяйственного назначения мощностью около 10 тыс. м<sup>3</sup> изделий в год. Технологией предусмотрен совместный помол в двухкамерной мельнице барханного песка с цементом до удельной поверхности 2000—2500 см<sup>2</sup>/г. В осенне-зимний период песок высушивали во вращающемся барабане. Приготовленные смеси производят в серийно выпускаемой промышленностью виброгазобетономешалке СМС-40. Вначале заливают





Жилые дома из газобетона в пос. Новый Захмет

воду и необходимое количество 5%-ного раствора каустической соды. Затем загружают молотую цементно-песчаную смесь и все тщательно перемешивают в течение 3—5 мин. Далее подают водную суспензию алюминиевой пудры и смесь дополнительно перемешивают 1—2 мин. Виброгазобетонмешалка перемещается к посту формования, с пульта управления которого контролируют весь процесс укладки и виброформования смеси продолжительностью 7—10 мин. Формы снимают с вибростола краном и подают на пост вызревания и отделки поверхности изделий.

После начального твердения в течение 20—25 мин в зависимости от температуры окружающего воздуха с изделий срезают «горбушку» и наносят песчаный раствор, который с помощью прикаточной машины распределяется по всей поверхности слоем до 10 мм. Отформованные изделия устанавливают на прицепные тележки и направляют в туннельную камеру, оборудованную трубчатыми электронагревателями (ТЭНами). Распаку изделия производят после термообработки.

Режим термообработки устанавливают в зависимости от качества цемента, состава газобетона и его конечной влажности. Последняя колеблется от 7 до 10%, что обеспечивает высокую долговечность изделий и резкое повышение трещиностойкости газобетонных блоков в условиях сухого жаркого климата. Подъем температуры изделий до 80—90°C составляет 3 ч, изотермическое выдерживание — 7 ч, последующее повышение до 110—115°C с целью уменьшения влажности изделий и выдерживание при ней — 3—4 ч, охлаждение — 2 ч.

Расход материалов на 1 м<sup>3</sup> стеновых блоков из неавтоклавногазобетона составляет (кг): цемент марки 400—300—350; песок барханный — 800—850; вода — 400; каустическая сода — 1,57; алюминиевая пудра — 0,35; сульфатол — 0,02. Средняя плотность газобетона 1100—1200 кг/м<sup>3</sup>, марка М50. Размер стеновых блоков 0,69—2,58×0,89—1,49××0,3 м.

Такая тепловая обработка изделий имеет много преимуществ. Исключается необходимость в дорогостоящих, требующих больших трудозатрат и материальных средств паровом хозяйстве и автоклавах. В туннельных камерах, оборудованных ТЭНами, можно полностью автоматизировать управление тепловым процессом.

Простота укладки и фиксации арматурных каркасов и закладных деталей, равномерность вспучивания массы и высокая однородность газобетона упрощают производство и обеспечивают высокую производительность при малых затратах ручного труда.

При формировании стеновых блоков из газобетона в формах «лицом вверх» можно создавать различные варианты нанесения фактурных слоев. Для восприятия транспортных и конструктивных нагрузок блоки симметрично армированы. Расход арматурной стали составляет 13 кг на 1 м<sup>3</sup> изделия. Блоки на продольных гранях имеют шпунтовые пазы, куда после монтажа заливают песчаный раствор марки 100. Монтаж блоков ведется краном на колесном ходу грузоподъемностью 7—10 т. Жилой двухквартирный дом общей площадью 160 м<sup>2</sup> бригада из 6 человек собирает за 5—6 сут.

Как показала практика, газобетонные блоки неавтоклавногазобетона можно широко применять на строительстве объектов гражданского, промышленного и сельскохозяйственного назначения. Такие блоки не требуют дополнительной наружной и внутренней отделки. Жилые дома из них имеют хорошие теплофизические и гигиенические характеристики в условиях аридной зоны пустыни.

По данным Института солнечной энергии АН СССР НПО «Солнце» [2], стены из неавтоклавногазобетона по термическому сопротивлению выгодно отличаются от керамзитобетонных (см. таблицу). Наружная стена из неавтоклавногазобетона более теплоустойчива, что имеет важное значение для районов с сухим жарким климатом.

Материал	Средняя плотность, кг/м <sup>3</sup>	Толщина стены, м	Коэффициент теплопроводности, Вт/(м·°C)	Термическое сопротивление, м <sup>2</sup> /Вт
Кирпич	1800	0,39	0,70	0,55
Керамзитобетон	1200	0,30	0,52	0,58
Неавтоклавногазобетон из барханного песка	1200	0,30	0,46	0,65

При строительстве жилых домов из газобетонных блоков затраты труда по сравнению с кирпичными или из пылевого камня «Гюша» снижены примерно в 5 раз. Благодаря применению этих блоков тресту Каракумгидрострой удалось перевести строительство жилья на индустриальную основу (см. рисунок).

С 1976 г. трест широко использует газобетонные блоки на строительстве жилых объектов, что позволило повысить объем строительства в сельской местности с 3 до 15 тыс. м<sup>2</sup> общей площади. В зоне Каракумского канала построены около 500 одноэтажных двухквартирных домов на 3—5 комнат общей площадью 77 тыс. м<sup>2</sup> на сумму 10,9 млн. р., три школы, профилакторий, магазины, столовые, различные сельскохозяйственные постройки на 3,5 млн. р. (см. рисунок на обложке).

Применяя перегородки и приспособления для переналадки, можно получать изделия различных размеров, что обеспечивает строительство зданий по индивидуальным проектам при использовании парка серийных форм. Так, для санатория в г. Байрам-Али из газобетонных блоков были построены два двухэтажных спальных корпуса на 100 мест каждый.

Общий экономический эффект от внедрения неавтоклавногазобетона в строительстве составил более 1,5 млн. р.

Сейчас разработаны и внедряются унифицированные серии проекта 211 для застройки жилых поселков в сельской местности, включая жилые дома, больницы, школы, торговые центры и т. д. В стеновых блоках новой серии снижен расход стали на армирование с 13 до 5,5 кг на 1 м<sup>3</sup> изделия. С внедрением серии 211 будет полностью решена проблема комплексного строительства жилых поселков в сельской местности индустриальными методами.

Принимая во внимание перспективность применения неавтоклавногазобетона для нужд жилищного и сельскохозяйственного строительства СССР, принято решение о строительстве трех заводов по производству стеновых блоков мощностью 50 тыс. м<sup>3</sup> в год каждый.

К настоящему времени сотрудники МИСИ и Главкаракумстроя разработали составы плотного бетона полностью из барханного песка марок 150—200 с расходом цемента около 320 кг на 1 м<sup>3</sup> изделия [3]. По разработанной технологии выпущена опытная партия фундаментных блоков (до 250 м<sup>3</sup>), используемых при возведении жилых зданий. Ведется подготовка оборудования к их массовому выпуску.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Волженский А. В., Фрейдин К. В., Чистов Ю. Д. и др. Опытно-промышленное производство изделий из железобетона неавтоклавногазобетона на основе пылевидных песков. — Строительные материалы, 1975, № 7.
2. Байрамов Р., Давлетов А., Петров А. А. и др. Naturные исследования теплового режима жилого дома из газобетона. — Известия АН СССР, Серия физико-технических, химических и геологических наук, 1983, № 1.
3. Чистов Ю. Д., Борисюк Е. А., Ляшенко Г. М. Пылевидно-песчаные бетоны и изделия для сельского строительства. Научно-техническая конференция «Повышение эффективности и качества сельскохозяйственного строительства» (тезисы докладов). Саратов, 1982.



## Исследование работы железобетонных колонн П-образного сечения

Для снижения материалоемкости служат колонны П-образного сечения. Переход от прямоугольного сечения к П-образному, не требующий существенного изменения технологии, позволяет при тех же габаритах сечения сократить расход бетона, а при их увеличении с сохранением объема бетона снизить расход арматуры. Такие колонны имеют некоторые особенности в деформировании, в частности развитие дополнительных секториальных напряжений и крутильных деформаций.

Для расчетной оценки распределения напряжений в колонне П-образного сечения используется прием, предложенный для расчета прямоугольных брусьев при совместном действии поперечного изгиба и кручения [1].

Условно разделим П-образное сечение на систему элементарных участков  $\Delta F_i$ , причем участки  $i=1, \dots, m$  соответствуют верхней полке,  $i=m+1, \dots, g-1$  — стенке,  $i=g+1, \dots, n$  — нижней полке (рис. 1). Будем вести расчет итерационным методом, последовательно решая две задачи: при заданном распределении напряжений в бетоне и арматуре каждого участка определить их действительную деформативность с учетом неупругих деформаций бетона и при заданном распределении податливости элементарных участков установить распределение в них напряжений.

При заданном нормальном напряжении в бетоне  $i$ -го участка его осевую жесткость запишем в виде

$$B = \Delta F_i E_c f_i, \quad (1)$$

где  $E_0$  — начальный модуль деформаций бетона;  $f_i$  — поправочная функция, оценивающая относительное увеличение податливости участка.

$$f_i = [1 - (1 - f_1) m_i^\beta] (1 - \mu_i) + \frac{E_a}{E_c} \mu_i,$$

причем  $m_i$  — уровень нормальных напряжений в бетоне:  $m_i = \sigma_i / R_{np}$  при сжатии;  $m_i = \sigma_i / R_p$  при растяжении;  $\mu_i$  — отношение площади арматуры, расположенной в пределах элементарного участка, к его площади;  $f_1$  — относительное снижение секущего модуля деформаций бетона в предельном состоянии при  $m = 1$  ( $f_1 = 0,4 \dots 0,6$ );  $\beta$  — параметр, характеризующий скорость снижения секущего модуля деформаций бетона по мере роста уровня напряжений  $m$ , зависящий от вида бетона ( $\beta = 2 \dots 3$ ).

Для участков без арматуры  $\mu_i = 0$ . В целом функция  $f_i$  характеризует относительное снижение осевой жесткости  $i$ -го элементарного участка при осевом сжатии или растяжении.

Достижение состояния  $m_i = 1$  в одном из участков не означает еще его разрушения, поскольку вследствие наличия у бетона нисходящей ветви на диаграмме  $\sigma$ - $\epsilon$  рассматриваемый участок будет продолжать деформироваться, передавая напряжения на соседние, менее загруженные участки. Если в результате расчета напряжений в  $i$ -м участке будет получено значение напряжения, при котором мгновенно реализуется фиктивный уровень  $m_i > 1$ , то напряжения снижаются до уровня  $m_i$ , устанавливаемого из условия  $f(m_i) = f_i m_i^\beta$  [1].

Перераспределение напряжений может происходить лишь в определенных пределах области  $1 < m_i \leq m_{np}$ . Величина  $m_{np}$  соответствует уровню напряжений, за которым бетон или раздавлен (при сжатии), или разорван (при растяжении). При этом первое слагаемое в выражении  $f_i$  обращается в ноль, откуда следует, что  $m_{np} = (1 - f_1^{-\beta})$  и  $f_i = 0$ , если он не армирован,  $f_i = \frac{E_a}{E_0} \mu_i$  — при наличии арматуры. При решении задачи о распределении напряжений при заданном распределении осевой жесткости

(1) принято допущение, что при внецентренном сжатии величина деформаций пропорциональна расстояниям соответствующих точек до осей, проходящих через центр жесткости сечения, координаты которого вычисляются по формулам:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n \Delta F_i x_i f_i}{\sum_{i=1}^n \Delta F_i f_i};$$

$$\bar{y} = \frac{\sum_{i=1}^n \Delta F_i y_i f_i}{\sum_{i=1}^n \Delta F_i f_i} \quad (2)$$

Нормальные напряжения складываются из напряжений  $\sigma_i^{(0)}$  от действия силы  $N$ , внецентренно приложенной с эксцентриситетом  $e_x, e_y$ , и напряжений  $\sigma_i^{(\omega)}$ , вызванных действием бимоента  $B_\omega$ .

$$\sigma_i = \sigma_i^{(0)} + \sigma_i^{(\omega)}. \quad (3)$$

Связывая напряжения с деформациями и используя значение  $f_i$ , получим

$$\sigma_i^{(0)} = f_i \left( \frac{N}{\sum_{i=1}^n \Delta F_i f_i} + \frac{N e_x y_i^*}{I_x^*} + \frac{N e_y x_i^*}{I_y^*} \right), \quad (4)$$

где  $I_x^*, I_y^*$  — главные моменты инерции с учетом формул (2);  $x_i^*, y_i^*$  — координаты центра тяжести  $i$ -го участка в главных осях.

При развитии неупругих деформаций бетона симметрия сечения может быть нарушена ( $I_{xy} \neq 0$ ), при этом происходит поворот главных осей на угол

$$\alpha = 0,5 \arctg \frac{2 I_{xy}}{I_y - I_x}, \quad (5)$$

где  $I_x, I_y$  — моменты инерции сечения, относительно стационарных осей  $XOY$ .

Секториальные напряжения [2] от действия бимоента  $B_\omega$

$$\sigma_i^{(\omega)} = \frac{B_\omega}{I_\omega} \omega_i. \quad (6)$$

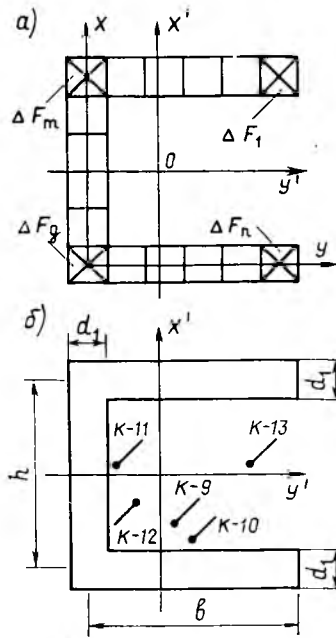


Рис. 1 Разбивка поперечного сечения на элементарные участки (а) и расположение точек приложения нагрузки (б)

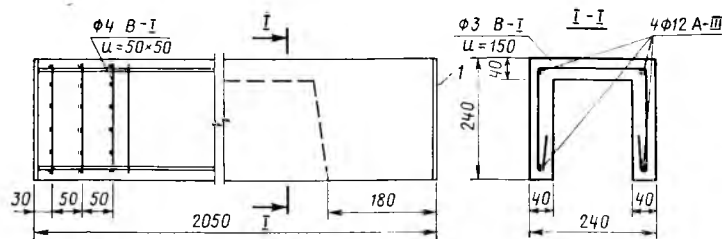


Рис. 2 Конструкция опытных образцов  
I-I — торцовый лист

Для элемента, закрепленного против закручивания в сечениях  $z=0$  и  $z=l$ , бимомент распределяется по закону [2]:

$$B_{\omega}(z) = B_0 \left( ch \frac{kz}{l} - th \frac{k}{2} sh \frac{kz}{l} \right), \quad (7)$$

где  $B_0$  — максимальное значение бимомента:

$$B_0 = \sum_{i=1}^{i=n} \delta_i \Delta F_i \omega_i; \quad k — \text{характеристическое число: } k = l \sqrt{\frac{G I_d}{E_0 I_{\omega}}}, \text{ причем}$$

$I_d$  — момент инерции П-образного сечения при кручении, который с некоторым осреднением нелинейной податливости элементарных участков можно принять в виде

$$I_d = \left[ \left( \frac{b}{3 d_1} - 0,2 \right) 2 + \left( \frac{h}{3 d_1} - 0,2 \right) \right] \frac{\sum_{i=1}^{i=n} f_i d_i^2}{n}$$

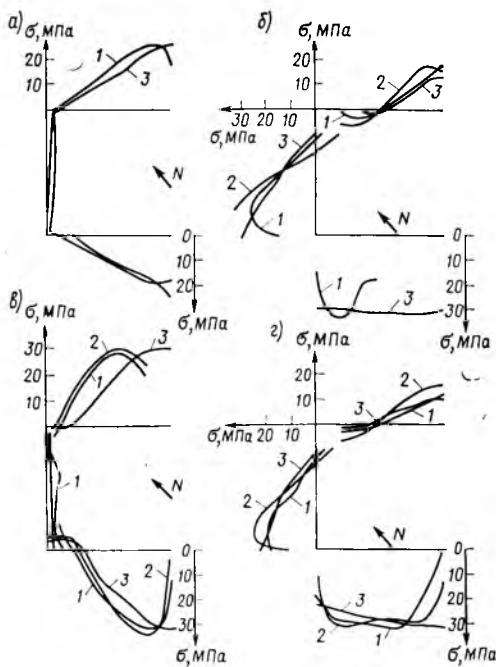


Рис. 3 Эпюры напряжений в среднем сечении  
а —  $N=240$  кН (К-13); б —  $N=500$  кН (К-10);  
в —  $N=360$  кН (К-13); г —  $N=400$  кН (К-10);  
1 — с учетом секториальных напряжений; 2 —  
то же, без учета; 3 — опытные данные

Согласно источнику [2], секториальный момент инерции

$$I_{\omega} = \sum_{i=1}^{i=n} \omega_i^2 \Delta F_i, \quad (8)$$

где  $\omega_i$  — ордината эпюры секториальных площадей для  $i$ -го участка (см. рис. 1) с учетом неупругих свойств бетона:

$$\text{при } i = 1, \dots, m \quad \omega_i = -y_a x_m - y_i \times (h - x_a) - D;$$

$$\text{при } i = m + 1, \dots, g - 1$$

$$\omega_i = -y_a x_i - D;$$

$$\text{при } i = g, \dots, n \quad \omega_i = x_a y_i - D; \quad \square$$

здесь  $x_a, y_a$  — координаты центра изгиба в системе координат  $XOY$ . С учетом поворота главных осей:

$$x_a = a_x \cos \alpha - a_y \sin \alpha;$$

$$y_a = a_x \sin \alpha + a_y \cos \alpha,$$

где  $a_x, a_y$  — положение центра изгиба, вычисляемое по формулам:

$$a_x = \frac{h}{I_x^*} \sum_{i=1}^{i=n} y_i y_i^* \Delta F_i f_i;$$

$$a_y = \frac{h}{I_y^*} \sum_{i=1}^{i=n} y_i x_i^* \Delta F_i f_i,$$

$$\text{причем } D = \frac{\sum_{i=g}^{-i=n} x_a y_a + \sum_{i=m+1}^{i=g-1} (-y_a) x_i}{\sum_{i=1}^{i=n} \Delta F_i} +$$

$$\frac{m (-y_a) x_m - \sum_{i=1}^{i=m} y_i (h - x_a)}{\sum_{i=1}^{i=n} \Delta F_i} \Delta F_i.$$

В армированных участках напряжения в арматуре определяются из выражения

$$\sigma_{a(i)} = \frac{\sigma_i}{\mu_i}. \quad (9)$$

Заметим, что расчет по формулам (3), (4), (6), (9) выполняется по единой схеме как для сжатой, так и для растянутой зоны.

Расчет ведется методом последовательных приближений. При первой итерации работа бетона принимается упругой ( $f_i = 1$ ). По вычисленным напряжениям определяются уровни напряжений в бетоне отдельных участков, по кото-

рым уточняют  $f_i$ , после чего расчет повторяют. Признаком совпадения принято различие в величинах на соседних итерациях не более 9%. Для участков в стадии  $m_i > m_{пр}$  фиксируется местное разрушение бетона. За общее разрушение принималось состояние, когда разрушалось не менее 25% точек, т. е. участки  $m_i > m_{пр}$  и  $\sigma_{a(i)} > R_a(R_{a.c})$ .

Таким образом, в зависимости от величины и эксцентриситета приложения внешней силы  $N$  по предложенной схеме могут быть получены два варианта ответа: фиксация установившегося напряженного состояния с указанием величин  $\sigma_i, \sigma_a$  для всех участков, а также угол закручивания или фиксация разрушения. Для реализации принятого алгоритма расчета составлена вычислительная программа.

С целью изучения работы колонн П-образного сечения при внецентренном сжатии в МИСИ испытаны 13 образцов, конструкция которых показана на рис. 2. Образцы трех серий изготовлены из бетона марок М300, М400, М450. В качестве продольной использовали арматуру класса А-III. Колонны испытывали на прессе, нагрузка на П-образное сечение передавалась через цилиндрический шарнир, стальные прокладки (торцовый лист) толщиной 4 мм и массивный бетонный оголовок. Точки приложения нагрузки показаны на рис. 1 (для одной серии). В процессе загрузения измеряли продольные деформации бетона и арматуры в опорном и среднем сечениях и перемещения угловые и линейные в двух направлениях. Прочность и деформативность бетона контролировали испытанием на сжатие кубов и призм, причем призмная прочность составляла 24, 30, 32 МПа, модуль деформаций соответственно (2,4; 3,2; 3,35)  $10^4$  МПа. Опытным путем получены значения  $f_1 = 0,6; \beta = 3$ . Деформативность арматуры установили при испытании стержней на растяжение.

Рассмотрим основные результаты эксперимента в сравнении с расчетной оценкой. На рис. 3 в качестве примера показано распределение опытных и расчетных напряжений в образцах К-10 и К-13 для двух загрузений. Опытные напряжения получены в результате прямого замера деформаций бетона с использованием диаграммы  $\sigma$ — $\epsilon$ . В стадии, отдаленной от разрушения, влияние  $\sigma_i^{(\omega)}$  несущественно, по мере развития неупругих деформаций бетона их величина возрастает.

В то же время отмечено, что при внецентренном сжатии с большими эксцент-

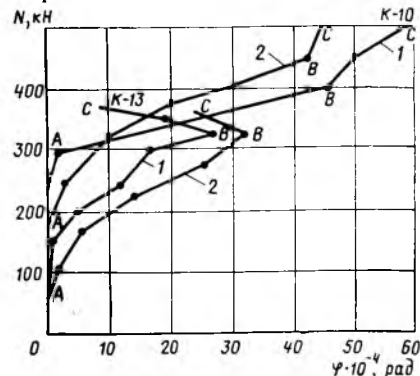


Рис. 4 Графики углов закручивания  
1 — расчетные данные; 2 — опытные данные

Г. И. БЕРДИЧЕВСКИЙ, д-р техн. наук, А. А. СВЕТОВ, канд. техн. наук (НИИЖБ); Л. Г. КУРБАТОВ, канд. техн. наук (ЛенЗНИИЭП); Г. А. ШИКУНОВ, инж. (ЦНИИпромзданий)

## Сталефибробетонные преднапряженные ребристые плиты размером 6x3 м для покрытий

риснетатами после образования трещин в растянутой зоне в случаях, когда сечение из П-образного превращается в составное, секториальные напряжения снижаются, углы закручивания уменьшаются. На рис. 4 прослеживаются три области: *OA* — примерно упругого деформирования с минимальным закручиванием сечения; *AB* — сечение сохраняется сплошным, но вследствие развития неупругих деформаций бетона углы закручивания резко возрастают, и *BC* — после образования трещин ребро выключается из работы и сечение становится составным. Угол наклона участка *BC* зависит от числа и очередности образовавшихся трещин на растянутых участках сечения. В случае отсутствия трещин углы закручивания продолжают возрастать вплоть до стадии разрушения.

В результате сравнения перемещений образцов по опытным данным и СНиП II-21-75 установлено, что коэффициенты  $\eta$  совпадают в обоих случаях при изгибе колонны в плоскости близкой к *OX'*. В других вариантах разница по  $\eta$  становится существенной. Например, для колонны К-12 к моменту разрушения она составляет 15%.

В таблице приведены значения несущей способности всех опытных образцов.

Шифр образцов	Несущая способность, кН		
	$N_{оп}$	$N_{расч}$	$N_{СНиП}$
К-1	630	640	691
К-2	600	620	587
К-3	446	460	472
К-4	600	620	663
К-5	592	600	635
К-6	580	580	608
К-7	490	500	529
К-8	530	510	543
К-9	592	590	514
К-10	500	520	514
К-11	542	520	561
К-12	720	730	715
К-13	376	360	423

### Выводы

Особенности работы колонн П-образного сечения связаны с наличием дополнительных секториальных напряжений и углов закручивания, что необходимо учитывать в расчете. Вычисления, проведенные по действующим нормам, завышают несущую способность колонн, а предлагаемый метод расчета позволяет получить более точные результаты. Несущую способность колонн при действии нагрузки в плоскости *OX'* можно рассчитывать по СНиП II-21-75.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Складнева Р. А. Трещиностойкость железобетонных обычных и предварительно напряженных балок прямоугольного сечения при действии поперечного изгиба и кручения. Автореф. дис. на соиск. учен. степени техн. наук. М., 1976.
- Власов В. З. Тонкостенные упругие стержни. М. — Л., Госстройиздат, 1940.

В последние годы выполнены исследования в области сталефибробетона. Практический интерес представляет переход к эффективному использованию сталефибробетона в конструкциях массового назначения.

ЦНИИпромзданий, НИИЖБ, ЛенЗНИИЭП предложена конструкция ребристых железобетонных плит с комбинированным армированием из стержневой и фибровой арматуры; при этом усилие от изгиба в продольных и поперечных ребрах воспринимается стержневой (или проволочной) арматурой, а все остальное армирование заменено стальными фибрами.

На основе этого предложения составлены рабочие чертежи опытных образцов плит размером 3x6 м из сталефибробетона для покрытий промзданий; опалубочные размеры и рабочее армирование продольных и поперечных ребер соответствовало ГОСТ 22701.0—77, толщина полки вместо 30 мм была принята равной 20 мм (рис. 1).

По сравнению с типовыми в сталефибробетонных плитах достигается экономия трудозатрат на 25%, бетона — на 20%, снижается стоимость на 4%. Технико-экономический расчет проведен ЦНИИпромзданий и подтвержден заводом ЖБИ № 1 в Ленинграде при изготовлении опытной партии плит.

Для исследования использовали ребристые плиты под расчетную нагрузку 7300 Н/м<sup>2</sup> (марка 4 по ГОСТ 22701.0—77) с армированием каждого из продольных ребер IØ18 Ат-V ( $\sigma_{0,2}=800...850$  МПа), каждого из средних поперечных ребер IØ14 А-III и крайних торцовых ребер IØ12 А-III. Арматура продольных ребер подверглась преднапряжению ( $\sigma=620...700$  МПа).

При изготовлении опытных образцов на заводе ЖБИ № 1 ПО «Баррикада» в Ленинграде бетонную смесь получали перемешиванием стальной фибры с обычной смесью марки М350 в бетономесителе, при этом стальную фибру засыпа-

ли одновременно с составными частями бетонной смеси. Стальную фибру диаметром  $d_{ф}=0,8$  мм, длиной  $l_{ф}=75$  мм готовили на экспериментальной базе ЛенЗНИИЭП из проволоки с разрывной прочностью  $\sigma_{б}=1200$  МПа. Расход стальной фибры 68 кг/м<sup>3</sup> бетона.

Фактическая кубиковая прочность при отпуске натяжения арматуры составляла: бетона 26—27 МПа, сталефибробетона 30—32 МПа; в момент испытания плит прочность бетона была равна 32—34 и сталефибробетона 44—46 МПа.

Сталефибробетонные плиты исследовали по методике НИИЖБ на экспериментальной базе ЛенЗНИИЭП совместно с НИИЖБ и ЦНИИпромзданий. Было испытано 5 образцов на различные внешние воздействия с приближением работы плит к натурным эксплуатационным условиям (см. таблицу).

Нагрузку на плиту из тарированных бетонных блоков массой по 50 кг создавали ступенями, равными  $1/10$  предполагаемой разрушающей нагрузки. На каждой ступени загрузки измеряли деформации приборами (тензотрами и тензодатчиками) на различных участках плит и прогибы продольных и поперечных ребер.

Представляют интерес результаты испытаний совместной работы полки и ребер плиты, учитывая, что в полке отсутствовала арматурная сетка. Сохранялась монолитная связь полки с продольными и поперечными ребрами, обеспечиваемая стальными фибрами до исчерпания несущей способности плит. Это подтверждалось тем, что после возникновения трещин в полке в середине пролета она работала как железобетонная конструкция, не было внезапного хрупкого разрушения, характерного для бетонного (неармированного) сечения.

Из таблицы видно, что отношение разрушающей нагрузки к расчетной составило 1,4—1,49. Первые вертикальные трещины в зоне максимального изгиба-

Марка плиты	Характер испытаний	Усредненная толщина полки плиты $h_{п}$ , мм	$q_{р.оп}$ Н/м <sup>2</sup>	$q_{р.оп}$ $q_{нор}$	$q_{р.расч}$	$q_{тр}$ Н/м <sup>2</sup>	$q_{тр}$ $q_{нор}$
П-1	Кратковременные	35	10 900	1,88	1,40	5000	0,865
П-2	То же	23	10 600	1,83	1,45	530	0,912
П-3	»	22	10 300	1,76	1,40	470	0,810
П-4	Комплексные длительные	30	10 900	1,875	1,48	598	1,030
П-5	То же	25	10 600	1,76	1,40	476	0,840

Примечания: 1.  $q_{р.оп}$  — полная опытная разрушающая нагрузка;  $q_{нор}$  — полная проектная нормативная нагрузка;  $q_{расч}$  — полная проектная расчетная нагрузка;  $q_{тр}$  — полная нагрузка появления трещин из опыта.

2. Плиты П-1 и П-2 разрушились от текучести арматуры в одном продольном ребре и разрыве в другом, остальные — от текучести арматуры в продольных ребрах.

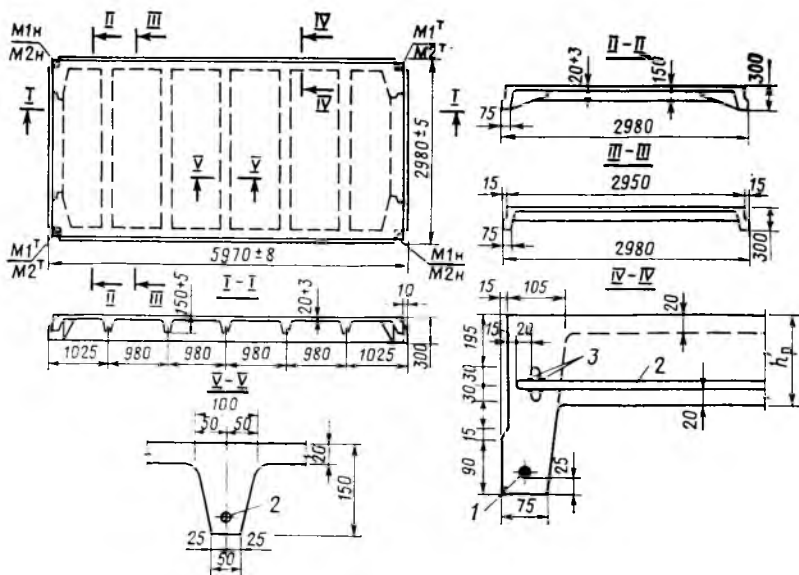


Рис. 1. Конструкция плиты из сталефибробетона  
 1 — напрягаемый рабочий стержень Ø18 Ат-V; 2 — ненапрягаемый рабочий стержень Ø 14 А-III; 3 — сварка

ющего момента продольных ребер определяли по показаниям приборов. Наибольшее значение получено для плиты П-4, что объясняется несколько большим контролируемым преднапряжением арматуры.

При испытаниях наблюдалось относительно медленное раскрытие и частое расположение трещин после их возникновения вплоть до ступени нагрузки, составляющей ~85—90% разрушающей. При последующем нагружении посредине пролета трещины заметно раскрывались, достигая перед разрушением ширины раскрытия более 2 мм, при прогибе продольных ребер — более  $1/50$  пролета.

С возникновением видимых трещин в зоне максимального изгибающего момента изменялась жесткость продольных ребер. До ступени нагрузки, соответствующей появлению трещин, прогиб (перемещение) нарастал по линейной зависимости. При последующем нагружении кривая прогибов меняет наклон, приближаясь к оси прогибов, что свидетельствует о нелинейном росте прогиба в связи со снижением жесткости продольных ребер, работающих с трещинами. При увеличении нагрузки кривая прогибов заметно наклоняется к оси прогибов, жесткость продольных ребер резко снижается по аналогии с железобетонными элементами из обычного бетона (без стальных фибр), армированного стержневой арматурой. Из этого следует, что после образования трещин в продольных ребрах сталефибробетонная плита в пре-

дельном состоянии деформируется как обычная железобетонная плита.

При полезной нормативной нагрузке 4500 Н/м<sup>2</sup>, измеренные перемещения посредине пролета продольных ребер составили 14 мм. С учетом выгиба от обжатия от напрягаемой арматуры, равного 7 мм, наибольший прогиб составил 7 мм.

Поперечные ребра при кратковременной действующей нормативной нагрузке обладали высокой жесткостью, их прогиб относительно продольных ребер составил 7 мм ( $1/415$  пролета).

Совместная работа поперечных ребер с продольными вплоть до полного исчерпания несущей способности плиты в целом обеспечивалась надежной анкерной рабочей стержневой поперечных ребер в сталефибробетоне продольного ребра установкой крайних вертикальных стержней, приваренных к концам рабочих поперечных ребер (см. рис. 1).

В целом при кратковременном статическом испытании получены достаточные прочность, трещиностойкость и жесткость сталефибробетонных плит под расчетную нагрузку 7300 Н/м<sup>2</sup>, соответствующую марке 4 плит по ГОСТ 22701.0—77.

Испытанием плиты П-4 на комплексное воздействие равномерно распределенной нагрузки и горизонтальной силой по методике НИИЖБ установлено что сталефибробетонная плита может надежно работать при воздействии горизонтальной силы  $P_{гор} = 1,5$  т.

Плиту П-5, опертую по четырем угловым точкам по схеме, соответствующей

ГОСТ 22701.0—77, нагружали вертикальной равномерно распределенной нормативной полезной нагрузкой 4500 Н/м<sup>2</sup> и оставляли под этой нагрузкой в обычных условиях в течение 250 сут.

При начальном нагружении плиты нагрузку создавали отдельными ступенями с измерением деформаций и прогибов на каждой ступени по аналогии со статическими испытаниями. В дальнейшем, сохраняя схему расстановки приборов, фиксировали деформации и прогибы, возникавшие во время длительного действия нормативной нагрузки.

С течением времени отмечен прирост деформаций краевого волокна сжатой зоны по середине пролета; при кратковременном нагружении нормативной нагрузкой 4500 Н/м<sup>2</sup> деформация сжатия  $\epsilon_c = 40 \cdot 10^{-5}$ , после длительного испытания суммарная деформация  $\Sigma \epsilon_c = 100 \times 10^{-5}$ . Возникли вертикальные трещины посредине пролета и раскрылись со временем до 0,1 мм, увеличился прогиб (рис. 2).

Общий прогиб продольных ребер  $\Sigma f = 2,316$  см; с учетом выгиба, равного 7 мм, прогиб равен 1,62 см ( $1/365$  пролета), что меньше нормативного для данного пролета плиты. Общий прогиб среднего ребра относительно продольных ребер составил 1,27 см ( $1/230$  пролета), что также меньше нормативного ( $1/200$ ).

После длительного испытания плиту разгрузили, а затем снова загрузили кратковременной равномерно распределенной нагрузкой вплоть до разрушения, создавая нагрузку отдельными ступенями.

При разгрузке вертикальные трещины продольных ребер закрылись, хотя были отмечены некоторые остаточные деформации сжатой зоны и прогибов.

При повторном нагружении кривые прогибов нарастали по линейной зависимости вплоть до ступени нормативной нагрузки 4500 Н/м<sup>2</sup>, располагаясь рядом с кривой разгрузки, что указывает на упругую работу продольного и поперечного ребер в пределах нормативной нагрузки. Наибольшее развитие неупругих деформаций отмечено при ступени полезной нагрузки, равной 8000 Н/м<sup>2</sup>, составлявшей 90% разрушающей. Разрушение характеризовалось достижением предела текучести стержневой арматуры продольных ребер при прогибе  $1/50$  пролета. Разрушающая полезная нагрузка, равная 8700 Н/м<sup>2</sup>, оказалась в пределах нормы.

### Выводы

Ребристые преднапряженные плиты из сталефибробетона размером 6×3 м, разработанные ЦНИИпромзданий и НИИЖБ при участии ЛенЗНИЭП под расчетную нагрузку 7300 Н/м<sup>2</sup>, с опалубочными размерами и рабочим армированием продольных и поперечных ребер соответствующем марке 4 плит ПГ-4Ат-УТ по ГОСТ 22701.0—77, по прочности, жесткости и трещиностойкости удовлетворяют требованиям норм.

Полученные результаты испытаний могут быть распространены на другие марки плит с меньшими расчетными нагрузками по указанному ГОСТ, а именно на плиты марок ПГ-3Ат-УТ, ПГ-2Ат-УТ и ПГ-1Ат-УТ.

Результаты комплексных испытаний позволяют рекомендовать преднапряженные сталефибробетонные плиты размером 3×6 м для применения в экспериментальном строительстве.

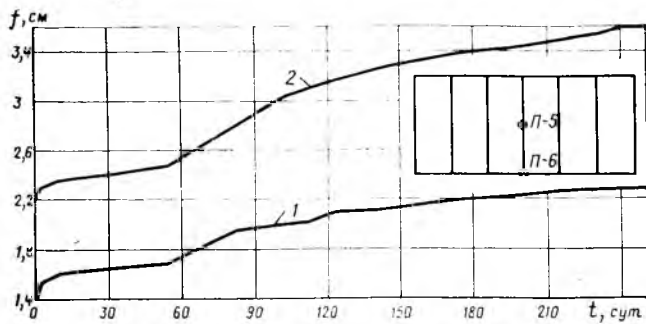


Рис. 2. Нарастание перемещений (прогибов) продольного и поперечного ребер во времени при длительных испытаниях  
 1 — П<sub>4</sub> — измерение (прогиб) продольного ребра ( $f = 2,316$  см); 2 — П<sub>5</sub> — общий замеренный прогиб поперечного ребра ( $f = 3,582$  см)

Н. И. ГРИГОРЬЕВ, инж. (Промстройпроект); Е. А. ЧИСТЯКОВ, канд. техн. наук (НИИЖБ); В. Г. КАЗАЧЕК, канд. техн. наук (БПИ)

## Совершенствование конструктивных решений железобетонных колонн

Одним из основных показателей экономичности железобетонных конструкций является материалоемкость, и в первую очередь металлоемкость. Применение высокопрочных бетонов и арматуры дает возможность снизить расход материалов.

Научно-исследовательскими институтами в содружестве с предприятиями строительных материалов разработано и освоено производство бетонов высоких марок. Для экономии стали различные проектные институты — ЦНИИПромзданий, Промстройпроект и др. — пытались применить высокие марки бетона в действующих типовых конструкциях. При этом особого эффекта ожидали от элементов, работающих преимущественно на сжатие (колонны).

Действительно, в колоннах многоэтажных зданий со связевым каркасом, где эксцентриситеты продольной силы малы, использование бетонов высоких марок привело к существенной (30—40%) экономии стали [1]. Значительный эффект был получен также при замене арматуры класса А-III у таких колонн высокопрочной ненапрягаемой арматурой класса Ат-V (20—50%) [2].

Однако зачастую желаемого результата от применения бетона высоких марок в железобетонных элементах типовых серий без изменения их опалубочных размеров получить не удается. Например, в колоннах одноэтажных производственных зданий серии КЭ-01-49 расход стали не снизился. Это связано с тем, что при их расчете учитывается действие вертикальных нагрузок при максимальных и минимальных значениях. При этом в обоих случаях изгибающие моменты имеют примерно одинаковую величину.

Как правило, расчет при минимальных значениях вертикальной нагрузки, когда количество арматуры зависит в основном от величины ее расчетного сопротивления растяжению, является определяющим. Повышение марки бетона (особенно для сечений с симметричным армированием) не приводит к заметному изменению плеча внутренней пары, и расход стали практически не снижается. Если же в ходе разработки новых конструкций при повышении марки бетона одновременно были уменьшены и размеры сечения, то элементы прямоугольного сечения становились более гибкими и для обеспечения их работы на продольный изгиб необходимо было либо увеличивать расход стали, либо переходить к использованию высокопрочной преднапряженной арматуры.

Но и при достижении положительного результата увеличение гибкости не всегда допустимо. Как показали исследования ЦНИИПромзданий [3], эксплуатационная деформативность типовых же-

лезобетонных колонн действующих серий очень велика: отклонения верха достигают  $1/155$  ее длины. Было отмечено, что из условия работы колонн в составе здания (с учетом всех сопряжений) их деформативность должна быть снижена и ограничена, подобно тому как это было сделано для колонн открытых эстакад, в которых из-за излишней деформативности происходит заклинивание кранов и т. п.

Следовательно, основываясь на опыте проектирования, совершенствование железобетонных конструкций должно идти по пути отыскания новых рациональных форм поперечного сечения элементов (с учетом характера их работы в сооружении), способствующих наиболее полному использованию свойств высокопрочных материалов. Только в этом случае применение бетона высоких марок в сочетании с преднапряженной арматурой позволит получить экономию материалов без снижения эксплуатационных качеств конструкций.

Например, в ГПИ Промстройпроект рассчитали, что, если в многопролетном здании с подвесными кранами грузоподъемностью до 5 т, высотой 9,6 м с пролетами до 24 м, с шагом средних колонн 12 м колонны прямоугольного сечения (крайние —  $400 \times 500$  мм, средние —  $500 \times 600$  мм) заменить колоннами двутаврового или швеллерного сечения с толщиной стенок 120 мм и одина-

ковыми габаритными размерами  $600 \times 600$  мм (т. е. имеющих примерно ту же площадь поперечного сечения, что и прямоугольные), расход стали можно снизить вдвое.

Для зданий высотой 8,4 и 7,8 м при применении колонн эффективного сечения расход стали может быть снижен на 40%, а для зданий высотой 10,8, 12 и 14,4 м может быть сокращен втрое и более. Дополнительная экономия стали достигается за счет отказа от стальных связей из прокатных профилей, так как колонны эффективного сечения имеют достаточную жесткость в поперечном и продольном направлении.

Такое неоспоримое преимущество конструкций эффективного сечения, в которых расход стали и стоимость значительно ниже, чем в аналогичных конструкциях прямоугольного сечения, безусловно делает их более прогрессивными. Однако при их разработке нельзя забывать о возможностях, которыми располагают заводы ЖБИ. Технологичность и простота изготовления часто заставляют рекомендовать к массовому изготовлению конструкции более тяжелые и материалоемкие. Например, балки покрытий, имеющие двутавровое сечение с тонкой стенкой, изготавливаемые в вертикальном положении в форме со стальными откидными бортами, в которых бетон уплотняется навесными вибраторами, являются более экономичными по расходу стали и бетона. Однако они почти повсеместно вытеснены более материалоемкими решетчатыми балками. Балки имеют одинаковую ширину, изготовляют их плашмя с уплотнением бетона обыкновенными глубинными вибраторами. На открытом полигоне любого самого маломощного завода ЖБИ можно освоить изготовление таких балок и обеспечить необходимое качество продукции.

В зависимости от технологической оснащенности и мощности заводов ЖБИ можно установить целесообразность изготовления на них конструкций с той или иной формой поперечного сечения эффективного профиля. Например, на заводах, оснащенных установками для безопалубочного формирования, могут быть изготовлены элементы двутаврового, швеллерного и коробчатого (прямоугольного с пустотой) сечений.

При хорошо налаженном производстве изготовления centrifугированных железобетонных изделий может быть использована кольцеобразная форма сечений. Но и в этом случае возникают сложности, заключающиеся в том, что метод безопалубочного формирования в настоящее время ориентирован на массовое изготовление однородных изделий, например плит.

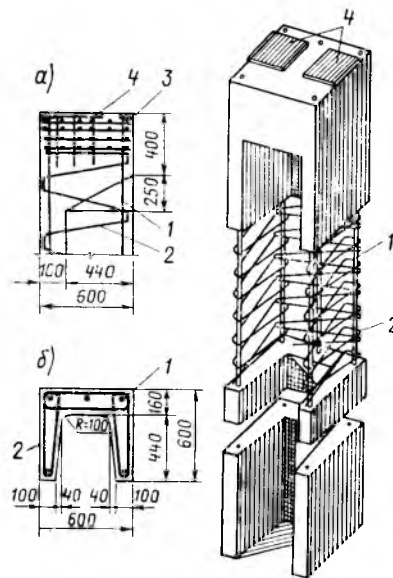


Рис. 1. Схема колонны высотой 9,6 м а — конструкция оголовка; б — поперечное сечение; 1 — продольная преднапряженная арматура; 2 — поперечная арматура в виде спирали; 3 — арматурные сетки; 4 — закладное изделие

Этот метод требует специального, очень строгого подбора состава бетонной смеси по всем определяющим параметрам. Переналадка на параллельное изготовление других изделий на действующих установках типа «Макс Рот» практически невозможна (высота изделий ограничена 350 мм). Возможно, что при появлении машин нового поколения процесс переналадки будет значительно упрощен, но упор на массовое промышленное изготовление однородных изделий, вероятно, сохранится.

Изготовление центрифугированных колонн малыми партиями на центрифугах, на которых производится массовый выпуск длинных опор ЛЭП, опор для контактной сети железных дорог и т. п., также сопряжено со всякого рода переналадками. В связи с этим на обычных заводах, не располагающих специализированным оборудованием, имеющим короткие стеллы либо установки для электронного нагрева стержней, наиболее технологичным будет изготовление преднапряженных колонн швеллерного сечения. Технология их изготовления и обычных элементов прямоугольного сечения практически ничем не отличается. Армирование преднапряженных колонн осуществляется даже проще, чем колонн ненапряженных, в которых необходимо изготовить плоские каркасы, а затем при помощи электроточечной сварки объединить их в пространственные. Поперечное армирование преднапряженных элементов осуществляется путем вытяжки и закрепления в отдельных точках заранее изготовленных спиралей или сеток. Проще осуществляется и фиксация защитных слоев. Этот тип поперечного армирования (без использования электросварки) полностью отвечает требованиям по применению термоупрочненных сталей. Конструкция такой колонны показана на рис. 1.

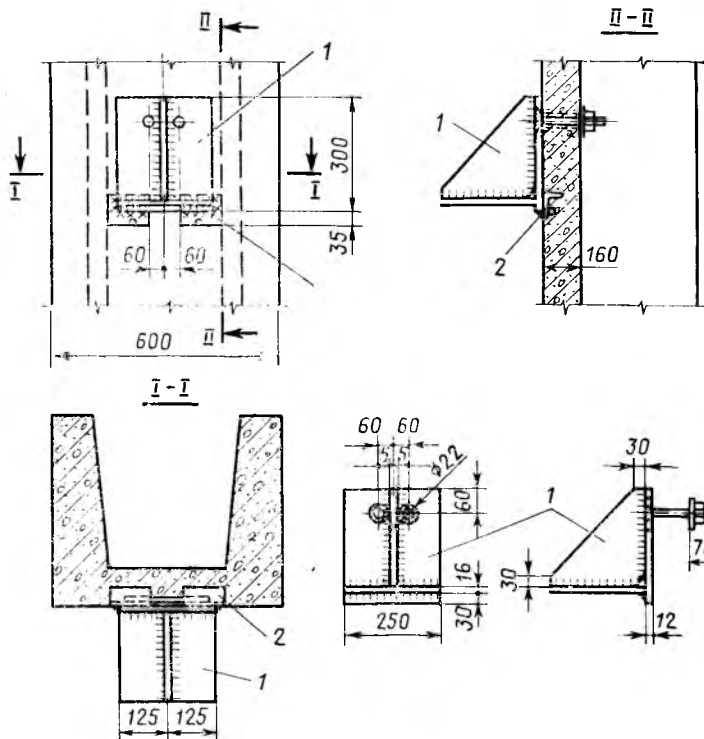


Рис. 2. Устройство для опирания стеновых панелей  
1 — опорный столик; 2 — закладное изделие

Отметка низа стропильной конструкции, м	Пролет, м	Центрифугированные стойки кольцевого сечения 1.423-6		Колонны швеллерного сечения	
		расход бетона марки М400-М500	расход арматуры при продольной класс А-III	расход бетона марки М400-М500	расход арматуры при продольной арматуре класса А-IV, А-V
4,8	12,18	80—65	110—80	100	55—45
7,2	18,24	83—57	85—62	95	53—40
8,4	18,24	71—65	102—67	104	45—30
9,6	24,30	67—62	100—76	96	40—20
12,0	24,30	69	80	95	35—20
14,4	24,30	76—69	80	95	30—15

Примечания: 1. Расход бетона марки М300—М400 и арматуры при продольной класс А-III в колоннах прямоугольного сечения серий 1.423-3 и 1.423-5 берется за 100%. 2. В графах расхода арматуры приведен суммарный процентный расход продольной и поперечной арматуры.

Колонны и фахверковые стойки, имеющие швеллерное сечение, кроме их высокой экономичности и технологичности изготовления обладают рядом дополнительных преимуществ (см. таблицу сопоставления расхода материалов, %). Их номенклатура по сравнению с колоннами прямоугольного сечения значительно меньше для всех типов зданий различной высоты и различных пролетов. Крайние и средние колонны для некоторых типов зданий имеют одинаковые размеры сечения и могут быть изготовлены в одной опалубке. Консоли для опирания стропильных и подстропильных конструкций не требуются.

Внутренняя полость колонн открыта и может быть использована для размещения в ней различных коммуникаций и разводок. Крепление стен (рис. 2) осу-

ществляется при помощи болтов, пропускаемых сквозь отверстия в стенке швеллера (скрытые узлы крепления). Связи, обеспечивающие устойчивость в продольном направлении при высоте колонн 10,8 м и более, не требуются.

Швеллерное сечение, как сечение несимметричное, несколько непривычно для глаза. Однако испытания, проведенные Белорусским политехническим институтом совместно с НИИЖБ, а также Красноярским ПромстройНИИпроектом, показали, что оно является вполне надежным и при принятых соотношениях толщины стенок и габаритов сечений работает без ощутимого влияния этой несимметричности.

Швеллерное несимметричное сечение целесообразно использовать также и для балок, которые, как и решетчатые, могут изготавливаться плашмя, сохраняя все достоинства и экономичность двутавровых с тонкой вертикальной стенкой.

#### Выводы

Совершенствование формы поперечного сечения железобетонных элементов для улучшения их экономических показателей является одной из основных задач проектирования новых конструкций.

Швеллерное поперечное сечение колонн одноэтажных промышленных зданий дает возможность наиболее полно использовать свойства высокопрочных бетонов и арматуры, что приводит к существенному снижению расхода материалов.

Применение такого сечения в колоннах и балках повышает технологичность их изготовления по сравнению с аналогичными элементами при других эффективных по расходу материалов сечениях.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Колонны каркасов многоэтажных общественных и производственных зданий по серии ИИ-04 из бетона марок М600—М800. Серия ИИ-04-2, вып. 22, ЦИТП.
2. Железобетонные колонны с армированием высокопрочной сталью и контактными растворными стыками. Опалубочные чертежи. Армирование. Рабочие чертежи / ЦНИИЭП торгово-бытовых зданий и туристских комплексов. М., 1983.
3. Лемьш Л. Л. Предельные горизонтальные деформации промышленных зданий при ветровых и сейсмических воздействиях. — В сб. науч. тр.: Научные исследования в области сейсмостойкости и динамика промышленных зданий и сооружений. М., ЦНИИпромзданий, 1983.

## В Госстроя СССР

С 1 января 1985 г. вводится в действие разработанный Сельэнергопроектом Минэнерго СССР и НИИЖБ Госстрой СССР государственный стандарт «Стойки железобетонные вибрированные для опор воздушных линий электропередачи напряжением 0,38 кВт. Технические условия».

Министерствам и ведомствам следует осуществить мероприятия, обеспечивающие своевременную подготовку производства и выпуск подведомственными предприятиями железобетонных вибрированных стоек, соответствующим требованиям указанного стандарта.



А. А. ГВОЗДЕВ, д-р техн. наук, проф., М. Б. КРАКОВСКИЙ, М. И. БРУССЕР, кандидаты техн. наук, В. Л. ИГОШИН, инж. (НИИЖБ); В. А. ДОРФ, канд. техн. наук (Оргэнергострой)

## Совершенствование статистического контроля прочности бетона

В НИИЖБ и Оргэнергострое разработаны предложения по совершенствованию статистического метода контроля и оценки прочности на сжатие бетона в сборных конструкциях по ГОСТ 18105.1—80. В соответствии с ГОСТ 18105.1—80 статистический контроль прочности бетона в зависимости от производственных условий может осуществляться по двум схемам: с учетом для определения показателей однородности результатов контроля предыдущих партий бетона (схема А) и с учетом результатов контроля подлежащей приемке партии бетона (схема Б). Разработанные предложения относятся к обеим указанным схемам. В работе использованы определенные в ГОСТ 18105.1—80 понятия требуемой прочности  $R^T$ , нормируемой прочности  $R_{норм}$ , среднего уровня прочности  $R_y$  и фактической прочности партии бетона  $R_m$ . Величина  $R_m$  называется в ГОСТе фактической прочностью бетона в партии. Точнее говоря, величина  $R_m$  представляет собой выборочную оценку действительного среднего значения прочности бетона в партии, которая может отличаться от действительного среднего значения. Обозначим действительное среднее значение прочности бетона в партии  $R_m$ .

Обозначим через  $R_n$  величину, определяемую по формуле

$$R_n = \frac{R_{норм} (1 - \epsilon)}{1 - \nu\phi} \quad (1)$$

где  $\nu$  и  $\nu\phi$  — нормативный и фактический партионные коэффициенты вариации. Величина  $\epsilon$ , характеризующая обеспеченность  $R_{норм}$ , принята, как и в ГОСТ 18105.1—80, равной 2.

Величина  $R_n$  — нормируемая прочность с учетом фактического коэффициента вариации.

Партия бетона подлежит приемке в соответствии с ГОСТ 18105.0—80, если  $R_m \geq R^T$  и для каждого  $i$ -го результата испытаний  $R_i$  выполняется условие  $R_i \geq 0,78 R_{норм}$ .

По условиям приемки и браковки все партии делятся на годные ( $R_m \geq R_n$ ) и негодные ( $R_m < R_n$ ). Вероятности получить годную и негодную партии соответственно равны  $\alpha = P(R_m \geq R_n)$  и  $b = P(R_m < R_n)$ . Негодные партии могут быть либо правильно забракованы, либо неправильно приняты. Вероятности этих событий соответственно равны:  $\phi = P(R_m < R_n \text{ и } R_m \geq R^T)$ ;  $\beta = P(R_m < R_n \text{ и } R_m < R^T)$ . Годные партии могут быть правильно приняты и неправильно забракованы. Вероятности этих событий

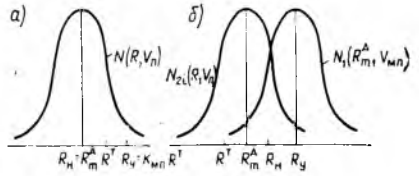


Рис. 1. Математические модели статистического контроля прочности бетонов  
а — существующая; б — предлагаемая

соответственно равны:  $\delta = P(R_m^A \geq R_n \text{ и } R_m \geq R^T)$ ;  $\alpha = P(R_m^A \geq R_n \text{ и } R_m < R^T)$ .

Тогда справедливы соотношения:  
 $\alpha + b = 1$ ;  $\phi + \beta = b$ ;  $\alpha + \delta = a$ . (2)

Отметим, что  $\alpha$  представляет собой риск изготовителя, а  $\beta$  — риск потребителя.

При обосновании принятой в действующем ГОСТе схемы контроля рассматривается закон распределения прочности бетона внутри всех партий, выпускаемых за контролируемый период [1]. Этот закон принимается нормальным со средним значением и коэффициентом вариации  $\nu_n$  ( $\nu_n$  — фактический средний партионный коэффициент вариации за анализируемый период).

Средний уровень прочности бетона рекомендуется вычислять по формуле

$$R_y = K_{мп} R^T, \quad (3)$$

где  $K_{мп}$  — коэффициент, зависящий от

межпартионного коэффициента вариации.

Такая математическая модель справедлива только для граничного случая, когда  $R_n = R_m^A$  (рис. 1) и не учитывает колебаний действительных средних значений прочности бетона в партиях около среднего уровня  $R_y$ . При этом определяется наиболее важный показатель, от которого зависит безопасность конструкций  $\beta$  (риск потребителя), но не устанавливается  $\alpha$  (риск изготовителя).

Предлагаемая математическая модель статистического контроля прочности бетонов по схеме А состоит в следующем. Будем считать, что в соответствии с рис. 1 распределение действительных средних прочностей бетона в партиях  $R_m^A$  описывается нормальной кривой

$N_1(R_m^A, \nu_{мп})$ , имеющей среднее значение  $R_y$  и межпартионный коэффициент вариации  $\nu_{мп}$ . При некоторой конкретной  $i$ -й реализации действительной средней прочности бетона в партии  $R_{mi}^A$  распределение прочности бетона внутри партии описывается нормальной кривой  $N_2(R, \nu_n)$ , имеющей среднее значение  $R_{mi}^A$  и партионный коэффициент вариации  $\nu_n$ .

Риск изготовителя  $\alpha$  и потребителя  $\beta$  определяется на основе методов статистического моделирования по программе «Надежность» [2]. Расчеты выполнены при трех значениях партионных коэффициентов вариации  $\nu_n$ , равных 5, 13, 18%. При этом принимали, что  $\nu_{мп} = \nu_n$ ,

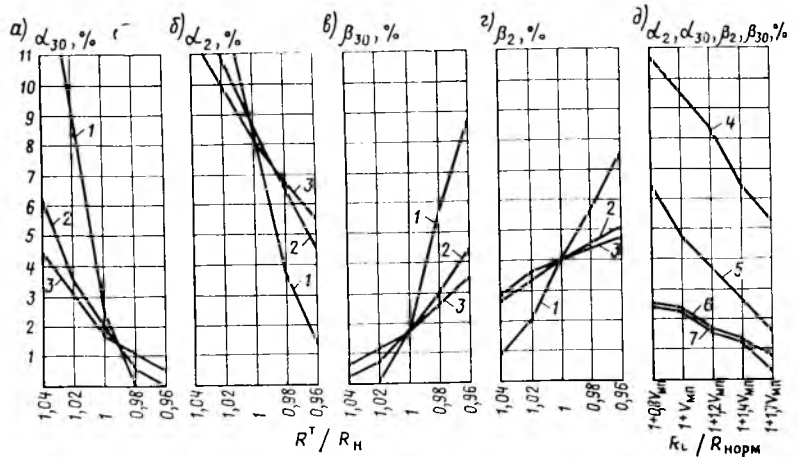


Рис. 2. Изменение риска изготовителя и потребителя

$\alpha - \alpha_{30}$  при  $n=30$ ,  $R_y = (1+1,2 \nu_{мп}) R_{норм}$ ;  $\beta - \beta_{30}$  при  $n=30$ ;  $R_y = (1+1,24 \nu_{мп}) R_{норм}$ ;  $\alpha - \alpha_2$  при  $n=2$ ,  $R_y = (1+1,2 \nu_{мп}) R_{норм}$ ;  $\beta - \beta_2$  при  $n=2$ ,  $R_y = (1+1,24 \nu_{мп}) R_{норм}$ ;  $\alpha - \alpha_{30}$ ,  $\alpha_2$ ,  $\beta_{30}$ ,  $\beta_2$  при  $\nu_{мп}=13\%$  и  $R^T = R_{норм}$ ;  $1 - \nu_{мп} = 5\%$ ;  $2 - \nu_{мп} = 13\%$ ;  $3 - \nu_{мп} = 18\%$ ;  $4 - \alpha_2$ ;  $5 - \beta_2$ ;  $6 - \alpha_{30}$ ;  $7 - \beta_{30}$

поскольку по результатам испытаний кубов бетона, известно, что  $v_{мп} < v_{п}$  и, как показали предварительные расчеты, при  $v_{мп} = v_{п}$  получаем максимальное значение  $\beta$ .

Расчеты выполняли при двух значениях числа единичных измерений  $n=2$  и  $n=30$ . Соответствующие вероятности обозначали как  $\alpha_2, \alpha_{30}, \beta_2, \beta_{30}$  и т. д. Отношения  $R_y/R_n$  меняли от  $1+0,8v_{п}$  до  $1+1,76v_{п}$ . Отношения  $R_y/R_n$  меняли от  $1,04-1,06$  до  $0,9-0,94$ .

Результаты расчетов представлены на Рис. 2. Анализируя их, можно отметить следующие закономерности:

при уменьшении отношения  $R^t/R_n$  риск потребителя увеличивается, а риск изготовителя  $\alpha$  уменьшается. Такой же вывод можно сделать и из чисто логических соображений: при уменьшении  $R^t$  ослабляются условия браковки и увеличивается вероятность  $\delta$  приемки партии. Поэтому принимается больше негодных партий (увеличивается  $\beta$ ) и бракуется меньше годных партий (уменьшается  $\alpha$ ); если  $R^t > R_n$ , то при увеличении  $v_{п}$  риск изготовителя  $\alpha$  уменьшается, а риск потребителя  $\beta$  увеличивается. При  $R^t < R_n$  картина обратная: при возрастании  $v_{п}$  риск изготовителя  $\alpha$  повышается, а риск потребителя  $\beta$  снижается;

при  $R^t = R_n$  риск изготовителя  $\alpha$  и потребителя  $\beta$  мало зависят от  $v_{п}$ ;

при увеличении числа единичных измерений риск изготовителя  $\alpha$  и потребителя  $\beta$  уменьшается.

При возрастании отношения  $R_y/R_n$  риск изготовителя  $\alpha$  и потребителя  $\beta$  падает. Уменьшается также вероятность  $\phi$  получить бракованную продукцию и повышается вероятность  $\delta$  получить годные партии.

Расчеты показали также, что вероятность браковки по условия  $R_i \geq \geq 0,78 R_{норм}$  при любых  $v_{п}$  невелика.

Таким образом, установлено, что при  $R^t = R_n$  значения  $\alpha$  и  $\beta$  мало зависят от  $v_{п}$ . Можно также отметить, что в этом случае риск изготовителя  $\alpha$  и потребителя  $\beta$  невелик при  $n=30$  и  $n=2$ . Это дает возможность при контроле по схеме А отказаться от принятого в действующем ГОСТ 18105.1—80 увеличения  $R^t$  при уменьшении числа единичных измерений  $n$  и принять  $R^t$  для любого числа единичных измерений  $n$  равным  $R^t$  при  $n=30$ , т. е. табл. 2 и 4 ГОСТ

Коэффициент вариации $v, \%$	$K_T, \%$ к нормируемой прочности при $l, \text{ равном}$									
	2	3	4	6	10	15	30	50	100 и более	
5	85/75*	84/74	84/74	83/73	83/73	82/73	82/72	82/72	82/72	
6	88/78	87/77	87/76	86/76	85/75	85/75	84/74	84/74	84/73	
7	92/81	90/80	89/79	88/78	88/78	87/77	86/76	86/76	86/76	
8	95/84	93/83	93/82	92/81	91/80	90/79	89/78	88/78	88/78	
9	99/88	97/86	96/85	95/83	93/82	93/82	92/81	91/80	91/80	
10	104/92	101/89	100/88	98/87	96/85	96/85	94/83	94/83	93/82	
11	108/96	105/93	104/92	102/90	100/88	99/87	98/86	97/86	96/85	
12	112/99	109/97	108/96	106/94	104/92	102/90	101/88	100/88	99/87	
13	118/104	114/101	111/99	109/97	107/95	106/94	104/92	103/91	102/90	
14	124/110	119/105	116/103	113/100	111/98	109/97	108/95	106/94	105/93	
15	—/115	125/110	122/108	119/105	115/102	113/100	111/98	110/97	109/96	
16	—/121	—/116	—/113	124/109	120/106	118/104	115/102	113/100	112/99	
17	—/—	—/122	—/118	—/115	125/111	122/108	119/105	117/104	116/103	
18	—/—	—/—	—/125	—/120	—/116	127/113	124/110	122/108	120/106	
19	—/—	—/—	—/—	—/—	—/121	—/118	129/114	126/112	125/111	
20	—/—	—/—	—/—	—/—	—/—	—/123	—/119	—/116	130/115	
21	—/—	—/—	—/—	—/—	—/—	—/—	—/124	—/121	135/119	
22	—/—	—/—	—/—	—/—	—/—	—/—	—/130	—/127	—/124	
23	—/—	—/—	—/—	—/—	—/—	—/—	—/—	—/—	—/130	

\* Перед чертой — тяжелый и легкий бетоны на пористых заполнителях; после черты — автоклавный ячеистый бетон на цементном или смешанном вяжущем при контроле по схеме Б.

18105.1—80 предлагается заменить следующими данными:

$v, \%$	$K_T$
5	81/72*
6	83/73
7	85/75
8	87/77
9	89/79
10	92/81
11	94/83
12	97/86
13	100/88
14	103/91
15	105/94
16	109/97
17	112/99
18	116/103
19	120/106
20	124/110
21	—/114
22	—/118
23	—/123
24	—/128

\* Перед чертой — тяжелый и легкий бетоны на пористых заполнителях; после черты — автоклавный ячеистый бетон на цементном и смешанном вяжущем при контроле по схеме А.

В схеме Б, в отличие от схемы А, среднее квадратическое отклонение  $\sigma$  задается не детерминистически, а в виде случайной величины. Считаем закон распределения этой случайной величины нормальным со средним значением  $\bar{\sigma}$  и средним квадратическим отклонением  $\sigma_{\sigma}$ . Величина  $\bar{\sigma}$  определяется непосред-

ственно по результатам испытаний, а  $\sigma_{\sigma}$  находится по формуле

$$\sigma_{\sigma} = \frac{\bar{\sigma}}{\sqrt{2n}} \quad (4)$$

Зная  $\bar{\sigma}$  и  $\sigma_{\sigma}$ , находим значение  $\sigma_{\sigma}$

обеспеченностью 0,8, т. е.  $P(\sigma \leq \sigma_0) = 0,8$ . Затем назначаем такое  $R^t$ , чтобы при соответствующем коэффициенте вариации  $v = \sigma_0/\bar{\sigma}$  риск изготовителя  $\alpha$  и потребителя  $\beta$  был таким же, как в схеме А. По результатам расчетов табл. 3 и 5 ГОСТ 18105.1—80 предлагается заменить приведенной в статье таблицей.

#### Выводы

Совершенствование ГОСТ 18105.1—80 позволит на 3—5% сократить расход цемента при изготовлении сборных железобетонных конструкций с применением статистического контроля прочности по схемам А и Б, а также получить значительную экономию денежных средств.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бруссер М. П., Дорф В. А., Малиновский А. Г. Новая система стандартов на правила контроля прочности бетонов. — Бетон и железобетон, 1981, № 12.
2. Краковский М. Б. Определение надежности конструкций методами статистического моделирования. — Строительная механика и расчет сооружений, 1982, № 2.

## Взаимосвязь измеренной активности цемента и прочности бетона

Всякий метод испытания материала является условным, поскольку численное значение измеряемой величины зависит не только от свойств материала, но и от выбранного метода испытаний. Изменяя метод, т. е. условия отбора пробы и изготовления образцов, режим испытания, температуру, параметры используемого оборудования, порядок вычисления и способ оценки результатов измерений и т. д., можно получать различные значения кон-

тролируемой величины. Нормирование методов испытания позволяет получать сопоставимые значения измеряемых величин, а также оценивать свойства материалов путем сопоставления результатов испытаний с требованиями, предъявляемыми нормативно-проектной документацией.

Совершенствование существующих и создание новых методов и средств испытаний строительных материалов имеет

немаловажное значение для повышения технико-экономических показателей промышленного и строительного производства. Помимо решения таких задач, как предотвращение и выявление брака, выбор оптимальных рецептур, совершенствование технологии выпуска и т. п., важно обеспечить надежность получаемых результатов, их минимальный разброс, а также снижение трудозатрат и стоимости выполняемых испытаний. Однако, совер-

шенствуя методы и средства испытаний, не следует забывать, что нормированные характеристики контролируемого материала не только являются критерием оценки его качества, но, как правило, используются и при последующем применении этого материала. Поэтому если улучшить характеристики изготавливаемого материала только за счет изменения методики и средств испытаний, то при дальнейшем его применении (это может не только не дать положительного эффекта, но и принести вред вследствие неправильного использования материала).

Например, если только за счет определенных изменений в методе испытания кирпича начать фиксировать большие значения прочности и отнести кирпич к более высокой марке, то это не только не повысит расчетного сопротивления кладки, но может вызвать неприятные последствия из-за фиктивного завышения этой характеристики.

В статье [1] описано новое оборудование для физико-механических испытаний цемента, разработанное в Гипроцементе. К достоинствам оборудования относятся, например существенное снижение массы форм, уменьшение разброса получаемых результатов. Но Гипроцемент считает основным преимуществом повышение значений прочности цементных образцов, фиксируемое при испытаниях. Так, улучшенный шарнирный узел прессы позволил повысить прочность образцов на 2,5—3,0 МПа и т. д. Общее повышение прочности за счет испытательного оборудования составляет 4,5—5,0 МПа.

Далее следуют выводы о том, что прибавка прочности даст возможность ввести дополнительное количество минеральных

добавок, что позволит получить экономию 3 млн. т цемента. Добавим, что для высоких марок цемента цементные заводы могли бы повысить марку на одну ступень (например, 550 вместо 500). Но с этим, на первый взгляд заманчивым, предложением согласиться никак нельзя.

Действительно, представим себе, что в результате испытания на новом оборудовании будет определена большая активность одного и того же цемента, но затем она будет реально снижена путем введения добавок. Или за счет увеличения измеренной активности в документах (в паспорте, ярлыке) на цемент будет написана более высокая марка, чем та, которая указывалась при его испытаниях на существующем оборудовании. Но ведь в любом случае фактическая прочность за счет испытания не увеличивается, только в первом варианте ее значение снизилось за счет уменьшения доли клинкера в цементе, а во втором — за счет искусственного повышения марки цемента.

Вводя в смесь заданное количество цемента, мы получим соответствующую прочность бетона, которая не увеличится от того, что испытания проводили с применением лучшего шарнирного узла. Изменения в составе или марке цемента приведут лишь к снижению фактической прочности бетона.

Таким образом, за счет искусственного завышения прочности цемента, связанного с предлагаемым изменением применяемых средств испытаний, уменьшить его расход нельзя. Если не учитывать указанное обстоятельство, то можно получить брак при изготовлении бетона, а воз-

можно, и создать аварийную ситуацию на стройплощадке.

Отсюда не следует делать вывод, что любые изменения метода испытания и оценки его результатов, дающие возможность улучшить качественные показатели и уменьшить расход цемента, являются неприемлемыми. Разработка и внедрение статистического метода контроля при обеспечении взаимосвязи нормативных характеристик, принятых по СНиП II-21-75 для расчета конструкций, и назначаемых на основе действующих стандартов требуемых значений прочности являются одним из примеров подобного рационального совершенствования системы контроля качества. Положительным примером являются также работы по уточнению значения масштабных коэффициентов, применяемых при испытании бетонных образцов разных размеров.

В заключение следует отметить, что для испытания цементных и бетонных образцов следует применять прессы, удовлетворяющие требованиям единого стандарта (ГОСТ 8905—73\*). Некоторые виды реконструкции прессов, в частности «обеспечивающие нагружение образцов в режиме чистого сжатия» [2], прочность бетона и раствора, для которого предназначен цемент, не повысят. Кстати говоря, термин «чистое сжатие» непонятен, такой характеристики материала и процесса его испытания нет.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Быстрее внедрять в производство новое лабораторное оборудование.— Цемент, 1982, № 11.
2. ГОСТ 310.4—81. Цементы. Методы определения предела прочности при изгибе и сжатии. М., Изд-во стандартов, 1982.

УДК 691.322:691.327

Н. М. ЛОМИДЗЕ, В. В. СЕРИНГЮЛЯН, кандидаты техн. наук; И. Ш. МОНАДИРИШВИЛИ, инж. (ГрузНИИстром); А. З. ТАТИШВИЛИ, канд. техн. наук (Тбилисский государственный ун-т)

## Улучшение свойств пористых заполнителей из вулканических материалов

На территории нашей страны (в Закавказье, на Дальнем Востоке) сосредоточены крупные запасы пористых вулканических пород — шлака, пемзы, туфов, являющихся сырьем для заполнителей легкого бетона. Однако большая часть из них имеет низкую (до 1,8 МПа) прочность и может быть рационально использована для бетона марок до М150.

В ГрузНИИстроме разработана технология упрочнения пористых заполнителей применительно к вулканическим шлакам Грузинской и Армянской ССР, агломератовому туфу Приморского края и пемзе Камчатской области.

Метод упрочнения заключается в скоростной (в течение 5—7 мин) термообработке — обжиге вулканического щебня. Предварительно щебень обволакивается

композицией, состоящей из смеси песка того же месторождения и легкоплавкой глины, измельченных совместно до максимальной крупности зерен 1,25 мм. На изготовление 1 м<sup>3</sup> упрочненного заполнителя расходуют 100—110 кг вулканического песка, 30—40 кг легкоплавкой глины и 50—60 л воды. Обжиг производят при 1130—1160°C методом термоудара в кольцевой печи с вращающимся подом конструкции ЦНИИЭПСельстроя или в печах «кипящего слоя»:

После термообработки на поверхности зерен щебня образуется плотная корка, а сам заполнитель упрочняется за счет его уменьшения в объеме (усадки), в результате чего срашиваются микро- и макротрещины материала [1].

Полученный заполнитель имеет щебен-

видную форму и шероховатую поверхность, что обуславливает его лучшее сцепление с цементным камнем в бетоне.

Одновременно установлено, что породы, которые содержат менее 5% плавней (СаО и др.), имеют более широкий температурный интервал размягчения, что позволяет термоупрочнять щебень без предварительного обволакивания композицией, не оплавляя поверхность материала. Вулканические шлаки Грузинской и Армянской ССР и агломератовый туф Приморского края, характеризующиеся узким температурным интервалом размягчения, подвергались термообработке после обволакивания композицией. А щебень вулканической пемзы Камчатки с широким интервалом (более 50°C) сбигался по упрощенной технологии (см. рисунок).

За счет термообработки исходная прочность вулканических шлаков и туфа увеличивается в 3,5—4 раза, а пемзы — почти в 6 раз. При этом наблюдается некоторое повышение насыпной плотности материала (для шлаков и туфа на 170—190 кг/м<sup>3</sup>, а для пемзы — почти вдвое). После термообработки водопоглощение уменьшается в 2,5—5,5 раза.

В производственных условиях была выпущена опытно-промышленная партия упрочненного заполнителя Дадешского месторождения и издана инструкция [2].

Основные физико-механические характеристики природных и термоупрочненных заполнителей приведены в табл. 1.

Как показали исследования, разработанный метод облагораживания крупного заполнителя может быть использован и для других малопрочных материалов вулканического происхождения.

Упрочненный вулканический шлак Дадешского месторождения испытывался непосредственно в бетоне. Было установлено, что на природном исходном

Таблица 1

Заполнитель (месторождение)	Характеристика щебня фракции 10—20 мм		
	прочность в цилиндре, МПа	насыпная плотность, кг/м <sup>3</sup>	водопоглощение по массе, %
Вулканический шлак (Дадешское, ГССР)	1,15/4,20	660/840	25,0/9,0
Вулканический шлак (Кармрашенское, АрмССР)	1,13/4,7	680/850	24,0/8,0
Агломератовый туф (Борисовское, Приморский край)	1,7/6,3	720/910	16,0/6,5
Вулканический шлак (Нальчевское, Камчатская область)	8,5/5,8	490/940	50,0/9,5

Примечание. Перед чертой — характеристики природного щебня, после черты — упрочненного.

чины по СНиП, коэффициент упругости — в пределах 0,95—0,99 [3].

Усадочные деформации бетона марок М400 и М500 в зависимости от вида применяемого песка — от 0,45 до 0,57 мм/м, мера ползучести при напряжении 0,3 R<sub>пр</sub> изменяется от 3,90 до 6,55·10<sup>-5</sup> МПа<sup>-1</sup>.

В табл. 2 приведены усредненные значения прочностных и деформативных характеристик бетонов на упрочненном и природном заполнителях. Установлено, что рост прочности легких бетонов во времени протекает интенсивно и после 360 и 720 сут твердения превышает R<sub>28</sub> соответственно на 28 и 35%, а начальный модуль упругости, предельная сжимаемость и коэффициент Пуассона со временем изменяются в пределах 10—15%.

Прочностные и деформативные характеристики легких бетонов на упрочненном заполнителе на 8—15% выше, чем равнопрочных бетонов на керамзите.

Упрочнение заполнителя требует дополнительных энергозатрат, однако при использовании полученного материала в железобетоне указанный расход перекрывается за счет экономии цемента и арматурной стали.

В 1983 г. упрочненный заполнитель экспонировался на ВДНХ СССР и был удостоен бронзовой медали.

#### Выводы

Разработан метод упрочнения заполнителей из вулканических пород (шлака, туфа, пемзы), позволяющий получать легкие конструкционные бетоны марок М500 и М600. Такие бетоны характеризуются высокими прочностными и деформативными показателями, что позволяет использовать их для изготовления обычных и преднапряженных конструкций.

Метод упрочнения заполнителей целесообразно использовать для регионов страны, где имеются запасы слабых вулканических пород (Закавказье, Камчатская область, Приморский край и т. д.).

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Монадиришвили И. Ш., Серингюлян В. В., Ломидзе Н. М. Улучшение структуры природных пористых заполнителей с целью повышения прочностных и деформативных характеристик легкого бетона. Доклады XIII конференции силикатной промышленности и науки о силикатах. Будапешт, 1981.
2. Инструкция по применению природного и термоупрочненного заполнителя из вулканического шлака месторождения Дадешского Грузинской ССР для изготовления конструктивно-теплоизоляционного (М50—М100) и конструкционного (М200—М500) легких бетонов (РСН 05-82). Тбилиси, 1982.
3. Монадиришвили И. Ш. Исследование основных физико-механических и деформативных характеристик высокопрочного легкого бетона на упрочненном заполнителе. — Сб. трудов, вып. XII. Исследование строительных материалов и изделий на основе горных пород Кавказа и Закавказья. Тбилиси, 1978.

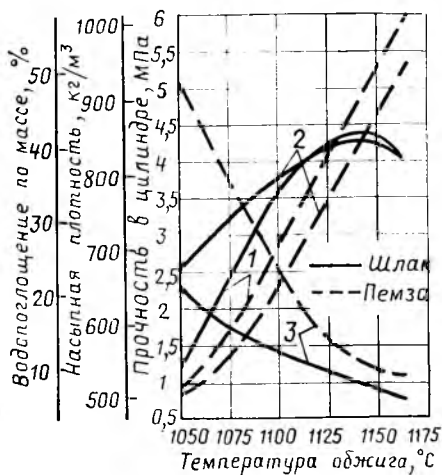
заполнителе из указанного материала изготавливают бетон марок до М100 без превышения нормативного расхода цемента. В то же время упрочненный щебень из этой породы позволяет получить конструкционный легкий бетон марок М500 и М600 (на цементе марки 500) объемной массой до 1900 кг/м<sup>3</sup> при экономии 10—14% цемента по сравнению с данными СН 386-74.

Исследовали бетоны, приготовленные на природном пористом и кварцевом песках. В качестве вяжущего был применен шлакопортландцемент активности 43 МПа. Полученные легкие конструкционные бетоны имеют высокие прочностные и деформативные показатели. Так, коэффициент призмной прочности изменяется в пределах 0,81—0,94; прочность на осевое растяжение (по испытаниям образцов-восьмерок по ГОСТ 10180—78) на 8—27% выше требований СНиП II-27-75; бетоны отличаются высокой прочностью на растяжение при изгибе и отношением R<sub>пр</sub>/R<sub>р</sub>=1,8—2,1. Значение начального модуля упругости на 5—25 превышает нормативные вели-

Таблица 2

Марка бетона	Расход цемента активностью 43 МПа, кг/м <sup>3</sup>	Объемная масса высушенного бетона, кг/м <sup>3</sup>	Прочностные характеристики				Деформативные характеристики			
			R, МПа	R <sub>пр</sub> , МПа	R <sub>р</sub> , МПа	R <sub>пр</sub> /R <sub>р</sub>	E <sub>б</sub> , МПа	e <sub>сж</sub> пред., мм/м	e <sub>у</sub> , мм/м	C, 10 <sup>-5</sup> МПа <sup>-1</sup>
<i>На упрочненном крупном заполнителе</i>										
М200	270	1570	21,5	17,5	1,45	2,87	12 300	2,30	—	—
	250	1710	21,0	18,0	1,65	2,97	16 150	1,82	—	—
М300	385	1645	32,0	28,5	1,95	4,08	16 360	2,42	—	—
	380	1795	33,0	30,0	2,20	4,37	19 270	2,09	—	—
М400	525	1740	44,0	41,5	2,65	4,96	19 790	2,55	0,56	6,55
	500	1870	43,0	40,5	2,75	5,46	23 580	2,28	0,45	4,47
М500	610	1800	52,0	48,0	2,90	5,49	24 230	2,60	0,57	4,0
	600	1900	53,0	49,0	3,05	6,27	27 230	2,35	0,47	3,90
<i>На природном крупном заполнителе</i>										
М200	380	1590	21,5	18,0	1,55	3,20	12 750	2,40	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
М300	520	1710	28,0	24,0	1,90	4,09	15 070	2,52	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Примечание. Над чертой — бетоны на пористом песке, под чертой — на кварцевом песке.



Зависимость прочности, насыпной плотности и водопоглощения природных пористых заполнителей от температуры обжига

1 — прочность в цилиндре; 2 — насыпная плотность; 3 — водопоглощение по массе

За счет термообработки исходная прочность вулканических шлаков и туфа увеличивается в 3,5—4 раза, а пемзы — почти в 6 раз. При этом наблюдается некоторое повышение насыпной плотности материала (для шлаков и туфа на 170—190 кг/м<sup>3</sup>, а для пемзы — почти вдвое). После термообработки водопоглощение уменьшается в 2,5—5,5 раза.

В производственных условиях была выпущена опытно-промышленная партия упрочненного заполнителя Дадешского месторождения и издана инструкция [2].

Основные физико-механические характеристики природных и термоупрочненных заполнителей приведены в табл. 1.

Как показали исследования, разработанный метод облагораживания крупного заполнителя может быть использован и для других малопрочных материалов вулканического происхождения.

Упрочненный вулканический шлак Дадешского месторождения испытывался непосредственно в бетоне. Было установлено, что на природном исходном

Таблица 1

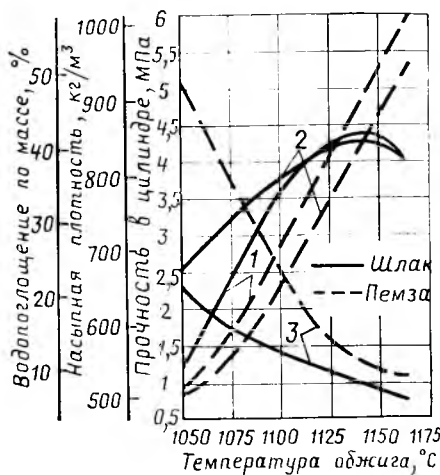
Заполнитель (месторождение)	Характеристика щебня фракции 10—20 мм		
	прочность в цилиндре, МПа	насыпная плотность, кг/м <sup>3</sup>	водопоглощение по массе, %
Вулканический шлак (Дадешское, ГССР)	1,15/4,20	660/840	25,0/9,0
Вулканический шлак (Карманское, АрмССР)	1,13/4,7	680/850	24,0/8,0
Агломератовый туф (Борисовское, Приморский край)	1,7/6,3	720/910	16,0/6,5
Вулканический шлак (Надычевское, Камчатская область)	8,5/5,8	490/940	50,0/9,5

Примечание. Перед чертой — характеристики природного щебня, после черты — упрочненного.

Таблица 2

Марка бетона	Расход цемента активностью 43 МПа, кг/м <sup>3</sup>	Объемная масса высушенного бетона, кг/м <sup>3</sup>	Прочностные характеристики				Деформативные характеристики			
			R, МПа	R <sub>пр</sub> , МПа	R <sub>D</sub> , МПа	R <sub>прD</sub> , МПа	E <sub>B</sub> , МПа	e <sub>сж</sub> пред., мм/м	e <sub>y</sub> , мм/м	C, 10 <sup>-5</sup> МПа <sup>-1</sup>
<i>На упрочненном крупном заполнителе</i>										
M200	270	1570	21,5	17,5	1,45	2,87	12 300	2,30	—	—
	250	1710	21,0	18,0	1,65	2,97	16 150	1,82	—	—
M300	385	1645	32,0	28,5	1,95	4,08	16 360	2,42	—	—
	380	1795	33,0	30,0	2,20	4,37	19 270	2,09	—	—
M400	525	1740	44,0	41,5	2,65	4,96	19 790	2,55	0,56	6,55
	500	1870	43,0	40,5	2,75	5,46	23 580	2,28	0,45	4,47
M500	610	1800	52,0	48,0	2,90	5,49	24 230	2,60	0,57	4,0
	600	1900	53,0	49,0	3,05	6,27	27 230	2,35	0,47	3,90
<i>На природном крупном заполнителе</i>										
M200	380	1590	21,5	18,0	1,55	3,20	12 750	2,40	—	—
M300	520	1710	28,0	24,0	1,90	4,09	15 070	2,52	—	—

Примечание. Над чертой — бетоны на пористом песке, под чертой — на кварцевом песке.



Зависимость прочности, насыпной плотности и водопоглощения природных пористых заполнителей от температуры обжига

1 - прочность в цилиндре; 2 - насыпная плотность; 3 - водопоглощение по массе

заполнителе из указанного материала изготавливают бетон марок до M100 без превышения нормативного расхода цемента. В то же время упрочненный щебень из этой породы позволяет получить конструкционный легкий бетон марок M500 и M600 (на цементе марки 500) объемной массой до 1900 кг/м<sup>3</sup> при экономии 10—14% цемента по сравнению с данными СН 386-74.

Исследовали бетоны, приготовленные на природном пористом и кварцевом песках. В качестве вяжущего был применен шлакопортландцемент активностью 43 МПа. Полученные легкие конструкционные бетоны имеют высокие прочностные и деформативные показатели. Так, коэффициент призмочной прочности изменяется в пределах 0,81—0,94; прочность на осевое растяжение (по испытаниям образцов-восьмерок по ГОСТ 10180—78) на 8—27% выше требований СНиП II-27-75; бетоны отличаются высокой прочностью на растяжение при изгибе и отношением R<sub>прD</sub>/R<sub>D</sub>=1,8—2,1. Значение начального модуля упругости на 5—25 превышает нормативные вели-

чины по СНиП, коэффициент упругости — в пределах 0,95—0,99 [3].

Усадочные деформации бетона марок M400 и M500 в зависимости от вида применяемого песка — от 0,45 до 0,57 мм/м, мера ползучести при напряжении 0,3 R<sub>D</sub>р изменяется от 3,90 до 6,55·10<sup>-5</sup> МПа<sup>-1</sup>.

В табл. 2 приведены усредненные значения прочностных и деформативных характеристик бетонов на упрочненном и природном заполнителях. Установлено, что рост прочности легких бетонов во времени протекает интенсивно и после 360 и 720 сут твердения превышает R<sub>28</sub> соответственно на 28 и 35%, а начальный модуль упругости, предельная сжимаемость и коэффициент Пуассона со временем изменяются в пределах 10—15%.

Прочностные и деформативные характеристики легких бетонов на упрочненном заполнителе на 8—15% выше, чем равнопрочных бетонов на керамзите.

Упрочнение заполнителя требует дополнительных энергозатрат, однако при использовании полученного материала в железобетоне указанный расход перекрывается за счет экономии цемента и арматурной стали.

В 1983 г. упрочненный заполнитель экспонировался на ВДНХ СССР и был удостоен бронзовой медали.

#### Выводы

Разработан метод упрочнения заполнителей из вулканических пород (шлака, туфа, пемзы), позволяющий получать легкие конструкционные бетоны марок M500 и M600. Такие бетоны характеризуются высокими прочностными и деформативными показателями, что позволяет использовать их для изготовления обычных и преднапряженных конструкций.

Метод упрочнения заполнителей целесообразно использовать для регионов страны, где имеются запасы слабых вулканических пород (Закавказье, Камчатская область, Приморский край и т. д.).

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Монадиришвили И. Ш., Серингюлян В. В., Ломидзе Н. М. Улучшение структуры природных пористых заполнителей с целью повышения прочностных и деформативных характеристик легкого бетона. Доклады XIII конференции силикатной промышленности и науки о силикатах. Будапешт, 1981.
2. Инструкция по применению природного и термоупрочненного заполнителя из вулканического шлака месторождения Дадешки Грузинской ССР для изготовления конструкционно-теплоизоляционного (M50—M100) и конструкционного (M200—M500) легких бетонов (РСН 05-82). Тбилиси, 1982.
3. Монадиришвили И. Ш. Исследование основных физико-механических и деформативных характеристик высокопрочного легкого бетона на упрочненном заполнителе. — Сб. трудов, вып. XII. Исследование строительных материалов и изделий на основе горных пород Кавказа и Закавказья. Тбилиси, 1978.

## Особенности применения бетонов на НЦ в зимних условиях

В современном строительстве встречаются монолитные конструкции, сооружение которых носит пока сезонный характер (покрытия и основания дорог и аэродромов, облицовки мелиоративных каналов, полы прозданий и другие протяженные конструкции с большой площадью неопалубленной поверхности). Сложности зимнего бетонирования связаны с наличием замороженного основания, находящегося в контакте с бетоном, большим модулем поверхности конструкции ( $12-20 \text{ м}^{-1}$ ), потерей тепла в результате продолжительного транспортирования бетонной смеси до места укладки.

В последнее время в нашей стране и за рубежом для строительства дорожных и аэродромных покрытий, а также других конструкций с развитой поверхностью все более широкое применение находят бетоны на напрягающем цементе. Как показали исследования, эти цементы не только позволяют бетону, при условии ограничения деформации, развивать самоупрежение, но и обеспечивают быстрый набор прочности, который сопровождается интенсивным выделением экзотермического тепла. Выделение тепла объясняется особенностями минералогии напрягающего цемента, в состав которого входят высокоалитовый портландцемент с повышенным содержанием  $\text{C}_3\text{A}$  и расширяющийся компонент на основе глиноземистого шлама, оказывающие наибольшее влияние на процессы схватывания и раннего твердения.

В НИИЖБ исследованы свойства бетонов на НЦ, предназначенных для укладки в зимний период, и определены особенности технологии возведения монолитных покрытий дорог в этих условиях.

При этом использованы напрягающий цемент НЦ-20 Усть-Каменогорского цементного завода с маркой по прочности 40 МПа, самоупрежением 2 МПа. Состав бетона 1:1, 78:2:1; расход цемента  $450 \text{ кг/м}^3$ ;  $V/C=0,45$ . В качестве противоморозной добавки служил нитрит натрия (НН), который вводили в бетонную смесь с водой затворения.

Учитывая имеющийся положительный опыт применения нитрита натрия в сочетании с суперпластификатором С-3 [1], приняли и комплексную добавку НН+С-3.

Как известно, температура твердения является одним из основных факторов, определяющих кинетику нарастания прочности бетона и его конечные физико-механические свойства. Эта характеристика наиболее полно изучена при температурах  $18-100^\circ\text{C}$ . Данные о по-

ведении напрягающего бетона при пониженных положительных и отрицательных температурах практически отсутствуют.

В связи с этим в НИИЖБ изучили кинетику нарастания прочности бетона на НЦ в различных изотермических условиях твердения. Результаты исследований свидетельствуют о том, что бетон без противоморозной добавки твердеет при небольших отрицательных температурах, хотя этот процесс протекает довольно медленно (см. таблицу). Так, при  $-5^\circ\text{C}$  в возрасте 6 мес, прочность на сжатие достигает 21 МПа, что соответствует 53% марочной прочности. С введением нитрита натрия процессы твердения бетона на НЦ при отрицательных температурах значительно интенсифицируются. Добавка 5% массы цемента не только предохраняет напрягающий бетон при  $-15^\circ\text{C}$  от деструктивных явлений, вызываемых воздействием отрицательных температур, но и способствует некоторому нарастанию его прочности. В дальнейшем такой бетон при выдерживании в нормальных условиях набирает марочную прочность. Еще больший эффект был получен при введении комплексной добавки НН+С-3: при  $-5^\circ\text{C}$  темпы роста прочности бетона на НЦ незначительно отличались от темпов роста прочности для бетона без добавок, твердеющего при положительных температурах.

Один из основных критериев оценки бетона на напрягающем цементе, отличающих его от обычных тяжелых бетонов, приготовленных на основе портландцемента, — самоупрежение. Самоупрежение бетона определяли согласно ТУ 21-20-18-80 и СН 511-78 на образцах-призмах размером  $10 \times 10 \times 40 \text{ см}$ . Результаты исследований развития процессов самоупрежения при выдерживании напрягающего бетона в раз-

личных изотермических условиях приведены на рис. 1. Анализом полученных данных установлено, что применение добавки НН, особенно в сочетании с суперпластификатором, позволяет бетону на НЦ при  $-5^\circ\text{C}$  достигать к 28-суточному возрасту самоупрежения  $0,4-0,5 \text{ МПа}$ . Следует отметить, что при температуре твердеющего бетона  $5^\circ\text{C}$  во всех случаях конечная величина и темпы роста самоупрежения оказались выше, чем у бетона, твердеющего в нормальных условиях. Очевидно, пониженные температуры выдерживания бетона в ранние сроки являются фактором, интенсифицирующим процессы самоупрежения.

Исследованиями установлено, что бетоны на напрягающем цементе с добавкой нитрита натрия не теряют способности к самоупрежению даже после 28-суточного выдерживания при  $-25^\circ\text{C}$ .

Как известно, бетонная смесь на НЦ имеет специфические реологические свойства, которые могут проявляться как ложное схватывание, присущее иногда и обычным цементам. Без принятия каких-либо мер по предотвращению ложного схватывания такие бетонные смеси через короткий промежуток времени характеризуются значительным сопротивлением сдвигу, которое создает трудности при их перемешивании до полной гомогенизации в бетоносмесителе и особенно при укладке. В связи с этим большой практический интерес представляют исследования реологических свойств бетонной смеси на НЦ в условиях пониженных температур.

На рис. 2 показан характер изменения пластической прочности растворной смеси на НЦ при выдерживании в нормальных условиях и при  $5^\circ\text{C}$ . Пониженная положительная температура, как и применение пластификатора, в данном случае замедляет схватывание напрягающего цемента. Добавка нитрита натрия оказывает также пластифицирующее действие, которое усиливается при понижении температуры смеси.

Бетон в дорожном покрытии по сравнению с другими видами монолитных конструкций находится в сложных условиях. Он подвергается интенсивному динамическому воздействию транспортных средств, многократному повторяющемуся замораживанию, оттаиванию, увлажнению и высыханию, температурному сжатию и расширению. Поэтому к дорожному бетону предъявляются повышенные требования по морозостойкости.

Исследования морозостойкости бетона на НЦ с противоморозной добавкой ни-

Добавка	Температура выдерживания, $^\circ\text{C}$	$R_{сж}$ , МПа, в возрасте, сут							
		1	3	7	14	28	90	180	360
5% НН + 0,8% С-3	20	15,0	28,5	37,0	42,5	44,5	48,0	51,5	56,0
	5	10,0	24,0	34,0	38,0	41,0	44,5	49,0	55,5
	-5	5,0	12,0	25,0	30,0	34,0	38,0	41,0	46,5
	-15	0,9	2,0	2,7	7,0	11,0	17,0	20,0	23,5
5% НН	20	10,0	23,5	37,0	38,0	41,0	43,5	48,0	53,0
	5	6,5	19,0	31,5	35,0	37,5	40,0	43,0	52,0
	-5	3,5	15,0	24,5	26,0	27,0	32,0	38,5	44,0
	-15	0,7	2,0	2,5	5,0	10,0	15,0	17,5	21,0
—	20	8,0	20,0	30,0	36,0	40,0	43,0	45,5	48,0
	5	5,0	13,0	23,5	32,0	33,0	41,0	44,5	47,5
	-5	0,5	1,0	2,1	4,0	6,0	16,0	21,0	23,0



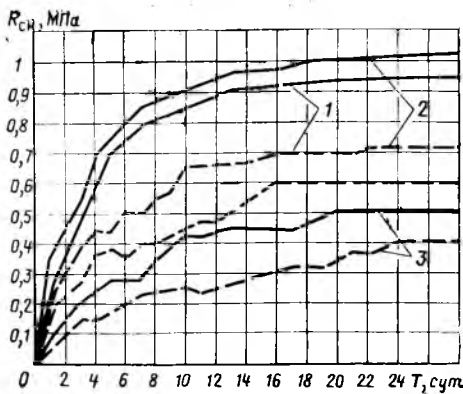


Рис. 1. Самонапряжение бетона на НЦ-20  
1 — 20°C; 2 — 5°C; 3 — 5°C; — с добавкой 5% НН+0,8% С-3; — с добавкой 5% НН

трита натрия и в комплексе с суперпластификатором проводили после предварительного твердения при различных температурах. Экспериментально установлено, что морозостойкость напрягающего бетона, выдержанного в течение 28 сут при -15°C с последующим твердением при 20°C, оказалась равной морозостойкости бетона того же состава, твердеющего в нормальных условиях.

С целью производственной проверки полученных результатов и изучения особенностей технологии возведения дорожных покрытий на НЦ в зимних условиях сооружен опытный участок дороги в Кемерово.

Конструкция покрытия представляла собой непрерывно-армированную плиту толщиной 20 см. Для исключения отрицательного влияния на бетонное покрытие возможной осадки основания его готовили летом. Состав бетона аналогичен приведенному. Комплексная добавка содержала 5% НН+0,5% С-3. Бетон приготавливали в смесителе циклического действия на заводе треста «Железобетон» Главкузбасстроя в соответствии с рекомендациями.

До места укладки бетонную смесь транспортировали в автосамосвалах в течение 30—40 мин. Такая продолжительность перевозки с учетом особенностей напрягающего цемента в летний период неизбежно повлекла бы за собой необходимость принятия мер для замедления сроков схватывания. Однако в дан-

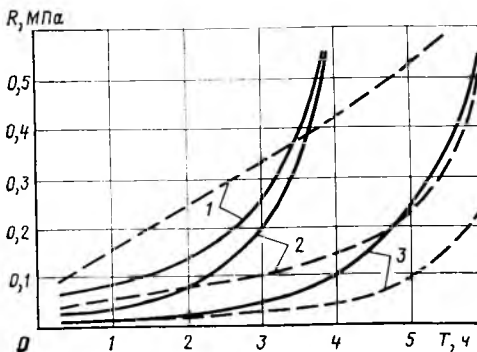


Рис. 2. Изменение пластической прочности раствора смеси на НЦ  
1 — без добавки; 2 — с добавкой 5% НН; 3 — с добавкой 5% НН+0,8% С-3; — при температуре выдерживания 20°C; — то же, 5°C

ном случае наличие комплексной добавки, включающей суперпластификатор С-3, а также пониженная положительная температура бетонной смеси во время транспортирования и в период укладки обеспечили хорошую ее удобоукладываемость, что полностью подтвердило результаты лабораторных исследований.

Как известно, важнейшим условием развития процесса самоупреждения является своевременное обильное увлажнение бетона [2]. Опыт применения НЦ при строительстве дорожного покрытия в летнее время [3] показал целесообразность ухода за свежесуложенным бетоном: после набора прочности 8—10 МПа поверхность покрытия засыпали слоем песка, который периодически увлажняли. Однако в зимнее время такой уход невозможен. Более того, из свежесуложенного бетона, находящегося без укрытия при отрицательных температурах, происходит вымораживание влаги. Своеобразие обезвоживания бетона зимой заключается в том, что испарение происходит не только с поверхности менсков узких капилляров бетона, в которых вода не замерзла, но и с поверхности твердого тела — льда. Испарение льда (сублимация) при отрицательных температурах среды протекает достаточно интенсивно. Все это может привести к значительному недобору прочности бетона и свести на нет его самоупреждение.

В производственных условиях был предложен простой, но эффективный способ ухода за напрягающим бетоном. После предварительного твердения бетонное покрытие укрывали слоем снега 20—30 см, что позволило не только защитить бетон от резких колебаний температуры наружного воздуха, но и создать благоприятные условия для развития самоупреждения. Исследованиями характера формирования температурных режимов твердения бетона на НЦ в дорожном покрытии установлено, что после быстрого охлаждения до 0°C в дальнейшем на протяжении длительного периода температура сохранялась на уровне 0...-5°C по всему сечению конструкции при колебании температуры воздуха от -5 до -35°C. Это объясняется повышенным тепловыделением НЦ при твердении, наличием теплоизоляции (снега), затормаживающим действием скрытой теплоты льдообразования, стабильностью температурного режима подстилающего слоя.

Как отмечалось (см. таблицу), бетон на НЦ с комплексной добавкой, выдерживаемый в изотермических условиях при -5°C, интенсивно твердеет и в возрасте 14 сут набирает прочность 30 МПа, что соответствует 75%  $R_{28}$ . Самонапряжение бетона развивается через 2—3 сут после достижения прочности 8—15 МПа. При этом вода, необходимая для образования гидросульфата алюмината кальция трехсульфатной формы, равномерно поступает вследствие таяния снега, находящегося в контакте с бетоном. Максимальной величины самоупреждения бетона в дорожном покрытии достигает в весенний период — наступлением положительных температур и при обильном увлажнении а также в период выпадения большого количества осадков. Обледова-

ние опытного участка дороги в летнее время показало хорошее состояние бетонного покрытия.

#### Выводы

Бетоны на НЦ с добавками НН и НН+С-3 можно успешно применять в зимних условиях при возведении монолитных дорожных покрытий.

Пониженные положительные температуры бетонной смеси способствуют замедлению сроков схватывания НЦ, а также являются фактором, интенсифицирующим процессы самоупреждения бетона.

Введение противоморозной добавки нитрита натрия, особенно комплексной добавки нитрита натрия с суперпластификатором, обеспечивает твердение напрягающего бетона при температуре до -15°C. После предварительного выдерживания на морозе бетон на НЦ не утрачивает способности к самоупреждению.

Возведение монолитных дорожных покрытий из бетона на напрягающем цементе с добавкой НН+С-3 позволяет получить значительный экономический эффект от увеличения строительного сезона, а также повышения долговечности и качества бетонного покрытия.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Крылов Б. А., Лагойда А. В., Апостолова Г. П. Критическая прочность бетонов с противоморозными добавками. — Бетон и железобетон, 1979, № 12.
2. Михайлов В. В., Литвер С. Л., Карасев А. К. и др. Применение бетонов на напрягающем цементе в монолитном и сборно-монолитном строительстве. М., ЦИНИС, 1975.
3. Чернигов В. А., Титов Ю. Н., Мухвич В. П. Дорожные покрытия из бетона на напрягающих цементах. — Бетон и железобетон, 1976, № 5.

## Новые книги

Отходы производства в строительстве / Сост.-ред. Г. А. Остаевская. — Уфа, Баш. кн. изд-во, 1983.

Исхаков Я. Ш. Расчет и проектирование железобетонных оболочек для сейсмических районов. Учеб. пособие для вузов. — Душанбе, Маориф, 1983.

Комар А. Г. Строительные материалы и изделия. Учебник для вузов. 4-е изд., перераб. и доп. — М., Высш. школа, 1983.

Волынец Н. П., Дьяченко Н. Г., Лошанюк В. И. Справочник инженера-технолога предприятия сборного железобетона. — Киев, Будивельник, 1983.

Пичугин А. А., Чашин Ю. В. Справочная книга мастера-строителя. — Иркутск, Вост.-Сиб. кн. изд-во, 1983.

УДК 624.751.4:691.328

В. А. АЛЕКСАНДРОВ, В. М. СЕРДЮК, кандидаты техн. наук, Н. Д. ШУХАМЕТ, М. А. ЛУЧУК, инженеры (Ин-т сверхтвердых материалов АН УССР)

## Алмазное шлифование раструбов железобетонных напорных ВГП труб

Технологический процесс изготовления железобетонных напорных виброгидропрессованных труб предусматривает шлифование с целью обеспечения требуемого размера внутренней части раструба. Абразивное шлифование труб кругами из карбида кремния черного весьма трудоемко, что связано со значительными затратами на инструмент и содержание оборудования. Низкие показатели абразивного способа шлифования объясняются быстрым изнашиванием кругов. При этом в обрабатываемом раструбе образуется конусность, значительно превышающая допуск на обработку. В результате этого появляется необходимость повторной настройки кругов, что снижает производительность шлифования и качество обрабатываемого раструба.

Опыт применения алмазных инструментов при обработке природного камня свидетельствует о том, что повышение эффективности шлифования раструбов железобетонных труб возможно на основе использования инструмента из синтетических алмазов. С этой целью в ИСМ разработан специальный алмазный круг и выбраны рациональные режимы резания при шлифовании раструбов железобетонных напорных труб. При этом испытывались сегментные круги прямого профиля диаметром 170 мм из синтетических алмазов марки АС32 зернистостью 250/200—500/400 при относительной концентрации 25—100% на металлических связках МЖ, Ж1, МОЗ.

В связи с тем, что марка бетона не оказывает существенного влияния на величину износа, в качестве обрабатываемого материала использовали образцы бетона марки М400 с заполнителем из речного кварцевого песка и гранитного щебня фракции 5—20 мм.

Эксперименты проводили на горизонтально-фрезерном станке 6М82ГБ. Скорость вращения и продольной подачи круга изменяли в пределах 14—28 и 0,013—0,027 м/с. Основным показателем работоспособности кругов служил удельный расход алмазов (рис. 1—4).

В результате установлено, что инструмент на связке МЖ обеспечивает минимальный удельный расход алмазов по сравнению со связками Ж1 и МОЗ (см. рис. 1). Это объясняется тем, что она обладает более высоким алмазоудержанием, о чем свидетельствует минимальная глубина лунок свежееудаленных зерен алмазов с поверхности инструмента. Удельный расход алмазов в значительной мере зависит от их зернистости и концентрации (см. рис. 2 и 3). Минимальный расход отмечается у алмазов зернистостью 400/315. Уменьшение удельного расхода

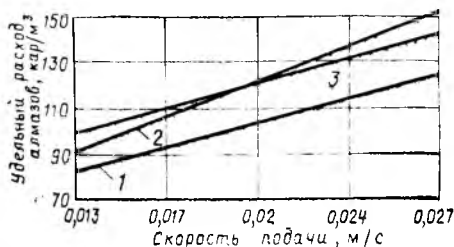


Рис. 1. Зависимость удельного расхода алмазов от типа применяемой связки  
1 — МЖ; 2 — Ж1; 3 — МОЗ

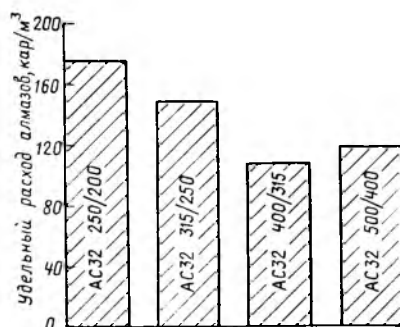


Рис. 2. Зависимость удельного расхода алмазов от зернистости

алмазов при повышении зернистости с 250/200 до 400/315 и незначительный рост при дальнейшем увеличении зернистости объясняются влиянием на износ мелкодисперсных продуктов разрушения и прочности удержания зерен в связке. Вначале при росте зернистости с 250/200 до 400/315 уменьшается влияние на износ мелкодисперсных продуктов разрушения, что обуславливается увеличением объема межзернового пространства, и, кроме этого, прочность удержания зерна в связке несколько повышается. При дальнейшем возрастании зернистости алмазов увеличивается толщина среза, снимаемого одним зерном, и, следовательно, нагрузка и изгибающий момент на зерно, причем более интенсивно, чем поверхность сцепления зерна со связкой, определяющая прочность удержания зерен.

Износостойкость по мере увеличения концентрации алмазов возрастает и достигает максимума при 50—75%. При повышении концентрации резко возрастает удельный расход алмазов, т. е. износостойкость инструмента уменьшается. Изменение износостойкости инструмента в зависимости от концентрации также объясняется влиянием на износ

мелкодисперсных продуктов разрушения и прочности удержания зерен в связке, поскольку в зависимости от концентрации изменяются удельные нагрузки, воспринимаемые каждым зерном и, объем межзернового пространства.

Как видно из рис. 4, зависимость удельного расхода алмазов от скорости вращения круга имеет минимум при скоростях 21—25 м/с. Рост удельного расхода алмазов в левой от минимума области объясняется увеличением удельных нагрузок на рабочую поверхность инструмента, создаваемых мелкодисперсными продуктами разрушения, в результате чего происходят интенсивный износ связки и постоянное обновление алмазного слоя. При изучении рабочей поверхности отмечалось, что на алмазах отсутствуют площадки износа. Увеличение удельного расхода в правой от минимума области связано с термомеханическими явлениями, возникающим при взаимодействии алмазов с обрабатываемым материалом, о чем свидетельствует появление и увеличение площадок износа на рабочих зернах алмаза.

Испытаниями установлено, что наиболее эффективны алмазы марки АС32 зернистостью 400/315 на металлической связке МЖ при относительной концентрации 50—75%, при этом окружная скорость круга составляет 21—25 м/с.

По результатам лабораторных исследований разработан специальный алмазный круг диаметром 250 мм для шлифования раструбов железобетонных напорных виброгидропрессованных труб, состоящий из металлического кольца с закрепленным на нем алмазоносным слоем. Для снятия обрабатываемого материала служит в основном передняя режущая кромка, а периферийная кромка

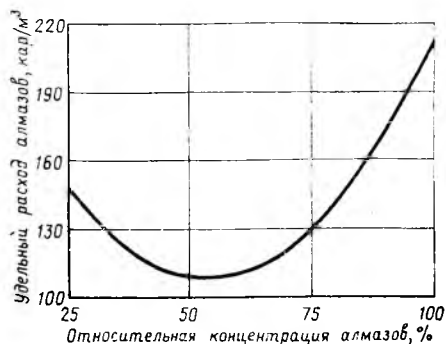


Рис. 3. Зависимость удельного расхода алмазов от относительной концентрации

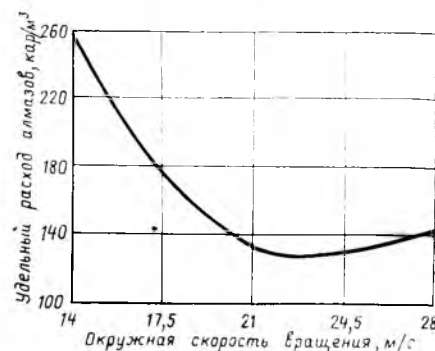


Рис. 4. Зависимость удельного расхода алмазов от скорости вращения круга

## В порядке обсуждения

Ю. Г. ХАЮТИН, канд. техн. наук (Оргэнергострой)

### Об ограничениях высоты свободного падения при укладке бетонной смеси

Известно, что расслоение бетонной смеси при укладке может явиться причиной образования в конструкциях каменных гнезд, каверн, раковин, не заполненных раствором частью. Объективной основой для расслоения является разность объемной массы растворной части и заполнителей смеси.

Крупный заполнитель может оседать либо, напротив, выплывать при виброуплотнении бетонной смеси, вызывающем тиксотропное понижение вязкости растворной части. Предотвращение расслоения при виброуплотнении обеспечивается соответствующим подбором состава смеси и режимов вибрации.

Расслоение может быть также связано с высотой свободного падения бетонной смеси при ее разгрузке в опалубку при изготовлении конструкций. При этом, например, происходит скатывание более крупных частиц по образующей конуса разгружаемой смеси к его основанию с возникновением так называемого ожерелья объясняется меньшей удельной поверхностью крупных фракций и в силу этого их меньшим трением о поверхность конуса разгружаемой смеси, по которому камень скатывается вниз. Другой причиной может быть отскакивание рикошетом крупного заполнителя при попадании его в свободном падении на арматуру, стяжки опалубки и пр.

Для локализации влияния расслоения из-за свободного падения в нормативных документах предусматриваются ограничения высоты сбрасывания бетонной смеси.

Исследования [1, 2] показали, что увеличение скорости падения бетонной смеси приводит к уменьшению высоты конуса разгружаемого материала и, следовательно, не ухудшит качества неармированных конструкций. Ожерелье из крупного заполнителя не образуется: напротив, большая кинетическая энергия зерен крупного заполнителя способствует его прониканию в глубь разгруженного объема смеси без отскока.

Исследования позволили пересмотреть соответствующие положения СНиП и допустить при бетонировании неармированных конструкций свободное падение бетонной смеси с высоты до 6 м. Это допущение коснулось по существу только массивных бетонных конструкций гидросооружений.

Влияние высоты сбрасывания смеси на расслоение из-за рикошета исследовать чрезвычайно сложно, поскольку процесс носит вероятностный характер. Это объясняется случайным взаиморасположением препятствий на пути падающего потока материала и траекторий сталкивающихся с ними отдельных зерен заполнителей. В связи с этим для густоармированных конструкций целесообразно оставить в силе действующие в СНиП ограничения высоты свободного падения бетонной смеси.

Действующие СНиП допускают сбрасывание бетонной смеси на высоту до 5 м в опалубку колонн со сторонами се-

чения 0,4—0,8 м и при отсутствии перекрещивающихся хомутов арматуры. Это допущение было бы правильным отнести и к наиболее распространенным монолитным конструкциям зданий — стенам, где вероятность расслоения бетонной смеси и характер заполнения ею опалубки аналогичны колоннам, которые весьма редко выполняют монолитными.

Ограничения по степени армирования конструкций, в опалубку которых может быть допущен свободный сброс бетонной смеси, должны быть связаны с наибольшей крупностью заполнителя. Чем выше крупность, тем больше кинетическая энергия рикошета и тем меньше должна быть допускаемая высота свободного падения смеси. Визуальные наблюдения за состоянием бетонной смеси после ее сбрасывания позволяют заключить, что при максимальной крупности заполнителей до 20 мм ограничения по высоте сбрасывания не требуются.

Весьма важной является проблема сбрасывания смесей особо тяжелых бетонов, применение которых существенно расширилось в последние годы в связи с развернутым строительством атомных электростанций.

Ограничения СНиП на высоту сбрасывания особо тяжелых бетонов крайне жесткие — не более 1 м. Они были введены более 30 лет назад, когда в качестве крупного заполнителя применяли металлический скрап объемной массой  $\gamma = 7,8—8,0$  г/см<sup>3</sup>. В настоящее время для особо тяжелых бетонов биологической защиты АЭС в качестве крупного заполнителя используются железорудные окатыши объемной массой  $\gamma = 3,2—4,0$  г/см<sup>3</sup>, а основные конструкции проектируются из особо тяжелого бетона с объемной массой  $\gamma = 3,3—3,5$  г/см<sup>3</sup>. Таким образом, объемная масса заполнителей для обычных применяемых особо тяжелых бетонов не столь существенно отличается от используемых для обычных тяжелых бетонов (граниты — до  $\gamma = 2,7$ , базальты — до  $\gamma = 3,3$ ).

Крупность железорудных окатышей не превышает 20—25 мм, что также свидетельствует о возможности существенного увеличения допуска на высоту свободного падения смесей особо тяжелых бетонов.

#### Выводы

Следует расширить диапазон конструкций с допущением свободного падения смеси на высоту до 5 м.

Ограничения на высоту свободного падения бетонной смеси целесообразны для составов с заполнителем крупностью свыше 20 мм.

Ограничения на высоту свободного падения смесей особо тяжелых бетонов могут быть приняты такими же, как и для обычных тяжелых бетонов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ  
1. Хаютин Ю. Г., Гурьева Э. Я., Зинченко Н. А., Семаненок С. Н. Исследование влияния высоты сбрасывания бетонной смеси на ее расслоение. Гидротехническое строительство, 1976, № 10.  
2. Хаютин Ю. Г. Монолитный бетон, М., Стройиздат, 1981.

ка алмазосодного слоя формирует геометрию раструба.

На Новомосковском заводе железобетонных изделий и Волгоградском заводе напорных труб испытали специальные круги, изготовленные из алмазов марки АС32 зернистостью 400/315 на металлической связке МЖ при относительной концентрации 75%. Трубы диаметром 800 и 1200 мм (бетон марки М500) шлифовали на станках СМЖ-156 на следующих режимах: окружная скорость круга 35 м/с, число оборотов барабана в 1 мин — 4, продольная (осевая) подача инструмента 4 мм/мин. Ширина обрабатываемого участка раструба составляла 122 мм, припуск до 10 мм.

Сравнение эксплуатационных характеристик алмазных кругов и применяемых в настоящее время карборундовых кругов ПП 300×40×75 КЧ 80-С2-В приведено в таблице. Комплект специальных кругов из синтетических алмазов в среднем используется для обработки около 1200 труб, при этом производительность шлифования в 6 раз выше, чем при работе карборундовыми кругами. Алмазное шлифование позволяет снизить удельные затраты на инструмент в 2 раза, а общую себестоимость операции — более чем в 3 раза.

Показатель	Характеристика инструмента	
	карборундовый круг	специальный алмазный круг
Объем бетона на 1 трубу, м <sup>3</sup>	0,99/1,98*	0,99/1,98
Производительность, шт/ч	0,86/0,69	6,60/4,00
Стойкость инструмента, м <sup>3</sup>	5,60/8,00	1170/1560
Удельный расход алмазов, кар/м <sup>3</sup>	—/—	0,20/0,15
Удельные затраты на инструмент, р/м <sup>3</sup>	1,00/0,71	0,50/0,36
Себестоимость шлифования, р/м <sup>3</sup>	3,00/2,72	0,83/0,70

\* Перед чертой — диаметр обрабатываемых труб 800 мм; после черты — 1200 мм.

Таким образом, для шлифования раструбов железобетонных труб рекомендуются специальные алмазные круги, оснащенные алмазами АС32 зернистостью 400/315 на металлической связке МЖ при относительной концентрации 75%.

Внедрение алмазного инструмента на Волгоградском заводе напорных труб и Новомосковском заводе железобетонных изделий позволило получить годовой экономический эффект около 130 тыс. р., улучшить качество обработки и условия труда.

## Совершенствование беспетлевой строповки сборных конструкций

В условиях индустриального строительства сборные железобетонные конструкции неоднократно перемещают. Распалубку, складирование, погрузку и монтаж конструкций выполняют преимущественно с помощью подъемных петель, которые закладывают в изделия во время их изготовления. Для их устройства затрачиваются материальные и трудовые ресурсы, но после монтажа большинство из них не используется.

В последние годы наблюдается тенденция к применению беспетлевого монтажа железобетонных конструкций. Этого требуют технические правила по экономному расходованию основных строительных материалов. Беспетлевая строповка значительно экономит расход стали, а также позволяет решить множество проблем по устройству и использованию подъемных петель. Однако конкурентоспособность грузозахватных устройств для беспетлевого монтажа небольшая, так как строповка с помощью крюка и петли отличается универсальностью и простотой технологических операций.

Специалисты треста Оргтехстрой Минстроя ЛитССР исследовали возможные направления совершенствования технологии беспетлевой строповки. В результате анализа технологических особенностей грузоподъемных операций на отдельных участках формирования, складирования и монтажа сборных конструкций были определены комплекты грузозахватных устройств, которые по трудоемкости обслуживания не уступали общезвестным. В основу разработок были положены следующие основные принципы.

Формовочные линии промышленных предприятий сборного железобетона отличаются насыщенностью операций. Интенсификация производства достигается увеличением механизации и автоматизации технологических процессов. Традиционная технология строповки изделий с помощью крюка и петли уже не отвечает современным требованиям. Вместе с тем возросшая специализация технологических линий расширяет возможности применения автоматических грузозахватных устройств. Особенно удачно для распалубки изделий используются автоматические грузозахватные устройства с ограниченной зоной действия. На рис. 1 показан рычажно-шарнирный захват с автоматическим механизмом управления, предназначенный для распалубки лотков теплотрасс и укладки их на тележку для вывоза на склад готовой продукции. Такие грузозахватные устройства можно успешно использовать при любой организации работ.

Трудоемкость образования строповочных узлов является решающим фактором при выборе оптимального варианта строповки. При значительных трудозатратах

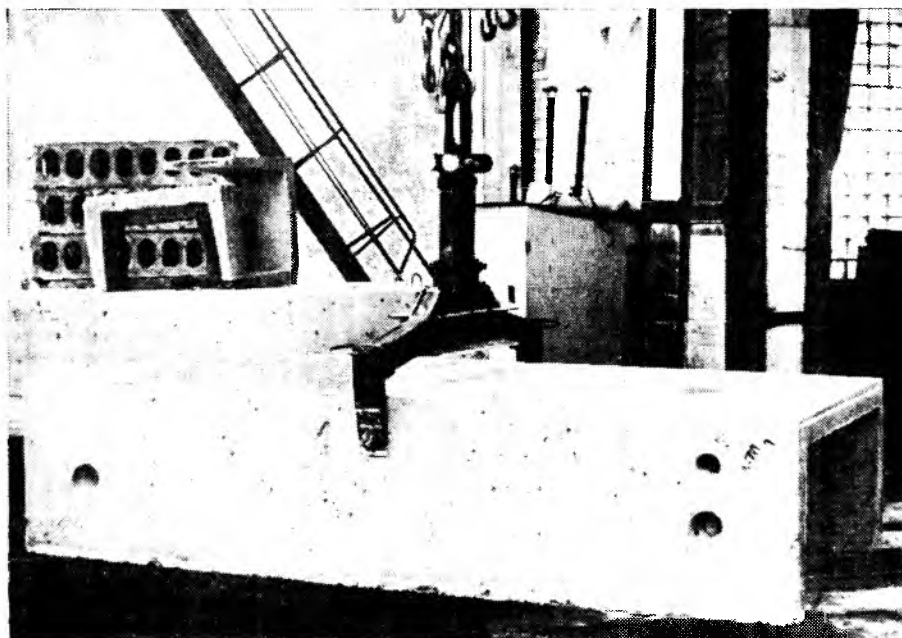
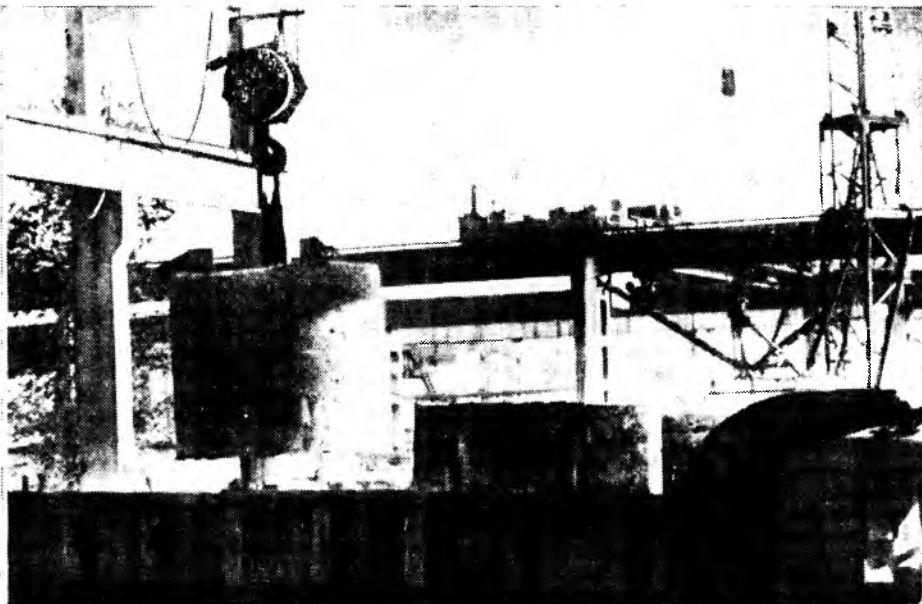


Рис. 1. Захваты для распалубочных работ

даже эффективное грузозахватное устройство так и останется нереализованным. Бетон предоставляет широкие возможности, так как в процессе формирования принимает заданную форму. Наиболее эффективны выемки и отверстия, образуемые металлическими деталями, крепящимися к бортовой оснастке.

Рис. 2. Захваты для складских работ



На складах готовой продукции особенно важно обеспечить высокий темп погрузочных работ, а также рационально использовать складские площади и габариты транспортных средств. Для выполнения этих требований нужны грузозахватные устройства с автоматическим механизмом управления. При изготовле-

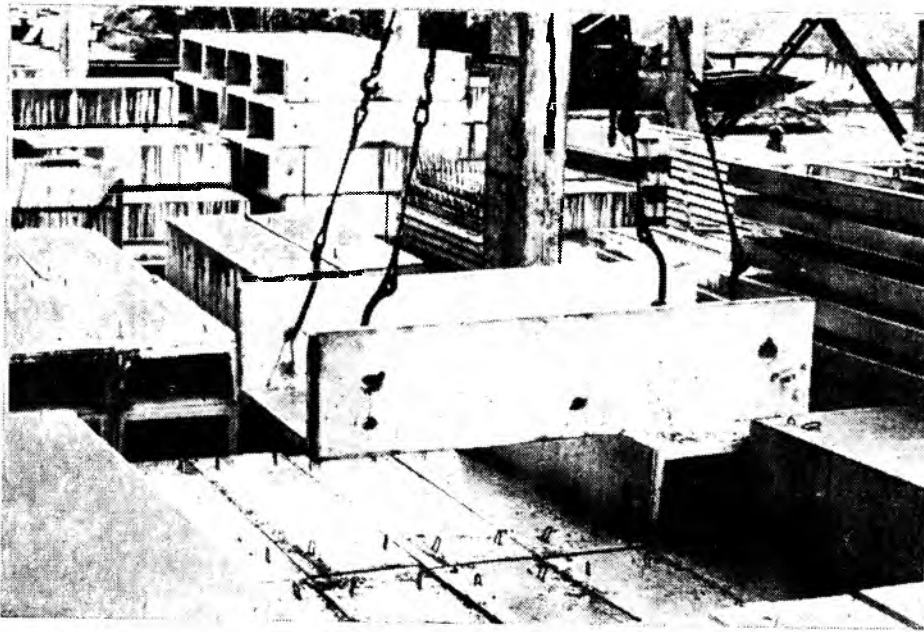


Рис. 3. Захваты для монтажных работ

нии продукции широкой номенклатуры целесообразно иметь наборы устройств, предназначенные для отдельных групп изделий и габаритов транспортных средств. Захваты на одно изделие можно навешивать на траверсы и образовывать комплекты, рассчитанные на полную грузоподъемность транспортных средств. Время, затраченное на замену устройств или образование комплекта, всегда меньше общей продолжительности ручных операций по строповке и расстроповке подъемных петель. На рис. 2 показана погрузка колец при помощи автоматически управляемого захвата с распорными лапами.

На строительных площадках более удобны универсальные устройства, отли-

чающиеся простотой обслуживания. В этом случае трудно исключить ручной труд. На рис. 3 показан подъем элементов теплотрасс опорными крюкообразными захватами. При помощи этих же захватов изделия переворачивают в проектное положение.

Практика показала, что использование универсальных устройств, сочетающих требования всех производственных участков, обычно приводит к увеличению трудоемкости строповочных операций. Наиболее перспективны комплекты захватов, предназначенные для номенклатурных групп изделий. В комплект следует включать захваты для распалубочных, складских и монтажных работ. Зона действия каждого захвата должна

быть ограничена. Комплекты следует подбирать по показателю общих затрат. При переходе к беспетлевой строповке суммарная трудоемкость операций не должна возрастать. Возможное увеличение затрат на строительных площадках должно компенсироваться экономией на промышленных предприятиях.

При выборе схемы строповки очень важно обеспечить надежность удержания груза, особенно при распалубочной прочности бетона. Некоторые винтовые и клиновые грузозахватные устройства пока не получили широкого применения из-за недостаточной надежности во время распалубки конструкций. В общем случае беспетлевой строповочный узел, рассчитанный по прочности бетона на выкалывание, при прочих равных условиях имеет большую надежность, чем петлевой. В связи с этим захват железобетонных конструкций за отверстия и выемки в бетоне предпочтительнее различных выпусков стальных стержней.

Опыт Минстроя ЛитССР подтвердил эффективность комплексного решения беспетлевой строповки сборных железобетонных конструкций. В 1983 г. закончены разработки технологии и грузозахватных устройств для беспетлевой строповки кассетных изделий крупнопанельных домов.

#### Выводы

Для совершенствования технологии беспетлевой строповки необходимо учитывать технологические особенности грузоподъемных операций при формировании, складировании и монтаже конструкций. Для образования беспетлевых строповочных узлов следует использовать широкие возможности бетона.

Эффективны комплекты грузозахватных устройств, предназначенные для номенклатурных групп изделий и габаритов транспортных средств. Конструктивные решения грузозахватных устройств должны обеспечить высокую надежность удержания груза при распалубочной прочности бетона.

## Информация

УДК 626.8.061.4

### «Мелиорация-83»

В октябре прошлого года в Москве в Выставочном комплексе на Красной Пресне проводилась II Международная выставка машин, оборудования, приборов, материалов по мелиорации, строительству и водному хозяйству — «Мелиорация-83».

Выставка была организована ВО «Экспоцентр» Торгово-промышленной палаты СССР совместно с Министерством мелиорации и водного хозяйства СССР. В ней участвовало около 100 фирм из 16 стран.

Одним из обширных разделов выставки, привлечших внимание многочислен-

ных посетителей, был «Бетон и железобетон».

Ряд известных фирм демонстрировали образцы и проспекты машин, оборудования, приборов, а также целые технологические линии по производству, испытанию и эксплуатации объектов водохозяйственного строительства и мелиоративной сети с элементами, изделиями и конструкциями из бетона и железобетона. Среди экспонатов были блоки сооружения, лотки, плиты, напорные и безнапорные трубы, оборудование для приготовления гидротехнического бетона, дробильно-сортировочные заводы и оборудо-

вание для дробления, обогащения и сортировки нерудных материалов, передвижные бетонные заводы, автобетоносмесители, станки для производства трубофильтров.

Внимание специалистов привлекла трубоформовочная машина BRF-1400 комбината «Баукема» (ГДР). Она представляет собой передвижную высокопроизводительную установку для изготовления различных неармированных бетонных элементов, в частности труб с максимальной длиной 1 м, которые используются для канализационных, водопроводных, дренажных, ирригационных,



телефонных и других систем и сетей. Машина в зависимости от размеров элементов имеет максимальную часовую производительность 20 изделий. Производительность бетоносмесителя примерно 6 м<sup>3</sup>/ч. Установка состоит из передвижной рамы, формы, вибросердечника, загрузочного бункера, пульта управления и каретки с прессующим профильным кольцом. Установленная мощность 14 кВт. Масса машины 3,25 т, частота колебаний вибросердечника 3000 кол/мин, габаритные размеры машины (мм): длина 4540, ширина 2600, высота 3810. Обслуживают машину двое рабочих.

Этим же предприятием демонстрировалась технологическая линия для производства неармированных раструбных

бетонных труб, раструбных труб с гладкими концами, используемых для прокладки герметичных безнапорных трубопроводов.

Итальянская фирма «Казагранде Импианти» специализируется на проектировании и производстве centrifугированных труб диаметром 600—1800 мм, длиной 7 м из обычного и преднапряженного железобетона. Различные образцы изделий этой фирмы и оборудование для производства труб были широко представлены на выставке. Другая итальянская фирма («Оффичине Риуните-Удине») производит полностью механизированные бетоносмесительные установки — стационарные и мобильные различной производительности.

Фирма «Альпоиск» (ФРГ) демонстрировала машину и оборудование для прокладки и профилирования каналов, а также облицовки их монолитным бетоном, показала колесный ковшовый экскаватор и натуральный образец виброформы с тягачом для облицовки каналов.

Австрийская фирма «Энгель» показала литьевые машины и пресс-формы для изготовления деталей и арматуры оросительных каналов, оборудование для производства напорных и безнапорных труб.

Эти и многие другие экспонаты вызвали значительный интерес у специалистов, занятых в области производства и применения бетона и железобетона для гидромелиоративного строительства.

## Рефераты статей, публикуемых в номере

УДК 691.325.004.18

Москвин В. М., Табагари Ш. З. **Снижение энергозатрат производства изделий повышенной стойкости.** — Бетон и железобетон, 1984, № 4, с. 24—25

Рассмотрены вопросы увеличения стойкости бетонов путем введения полифункциональных модификаторов на основе суперпластификатора с одновременным снижением энергоемкости на их тепловлажностную обработку. Приведены данные о морозо- и солестойкости затвердевших бетонов. Ил. 1, табл. 1, список лит.: 3 назв.

УДК 624.075.23

Складнев Н. Н., Кривов О. Л. **Исследование работы железобетонных колонн П-образного сечения.** — Бетон и железобетон, 1984, № 3, с.

Исследовано напряженно-деформированное состояние П-образных колонн с учетом физической нелинейности бетона и работы сечений открытого профиля. Отмечено, что в стадии, близкой к разрушению, появляются крутильные деформации. Даны результаты экспериментальных исследований. Ил. 4, табл. 1, список лит.: 2 назв.

УДК 624.073.72

Бердичевский Г. И., Светов А. А., Курбатов Л. Г., Шкунов Г. А. **Сталефибробетонные преднапряженные ребристые плиты размером 6x3 м для покрытий.** — Бетон и железобетон, 1984, № 4, с. 33—34

Приведены результаты экспериментальных исследований преднапряженных ребристых плит размером 3x6 м из сталефибробетона. Плиты испытаны по методике НИИЖБ на комплексное воздействие нагрузок. Ил. 2, табл. 1.

УДК 691.327:539.4:311

**Совершенствование статистического контроля прочности бетона/А. А. Гвоздев, М. Б. Краковский, М. И. Бруссер и др.** — Бетон и железобетон, 1984, № 4, с. 37—38

Предложена новая математическая модель процесса математического контроля прочности бетона. На основе анализа результатов расчетов, выполненных на ЭВМ, разработаны предложения по совершенствованию ГОСТ 18105.1—80. Ил. 2, табл. 1, список лит.: 2 назв.

УДК 691.54:691.327:539.4

Лещинский М. Ю. **Взаимосвязь измеренной активности цемента и прочности бетона.** — Бетон и железобетон, 1984, № 3, с.

Проанализированы предложения Гипроцемента по изменению методики определения активности цемента. Показано, что получаемое увеличение измеренной активности цемента не приведет к росту прочности бетона или сокращению расхода цемента. Список лит.: 2 назв.

УДК 691.322:691.327

**Улучшение свойств пористых заполнителей из вулканических материалов/Н. М. Ломидзе, В. В. Серингюлян, И. Ш. Монадиришвили, А. З. Татишвили.** — Бетон и железобетон, 1984, № 4, с. 39—40

Описан разработанный в ГрузНИИстроме способ термоупрочнения малопорных пористых заполнителей из вулканических пород (шлака, туфа, пемзы), который позволяет получить легкий бетон марки М600 объемной массой 1800—1900 кг/м<sup>3</sup> с пониженным расходом цемента. Бетонь на указанных заполнителях характеризуется высокими прочностными и деформативными свойствами. Табл. 2, ил. 1, список лит.: 3 назв.

УДК 693.547.3

Крылов Б. А., Ситников И. В. **Особенности применения бетонов на НЦ в зимних условиях.** — Бетон и железобетон, 1984, № 4, с. 41—42

Приведены результаты исследований влияния низких положительных и отрицательных температур выдерживания бетона на НЦ на его основные физико-механические свойства. Показана целесообразность применения напрягающего бетона с добавкой НН и НН+С-3 для возведения дорожных монолитных покрытий в зимних условиях. Ил. 2, табл. 1, список лит.: 3 назв.

УДК 621.751.4:691.328

**Алмазное шлифование раструбов железобетонных напорных виброгидропрессованных труб/В. А. Александров, Н. Д. Шухамет, В. М. Сердюк, М. А. Лучук.** — Бетон и железобетон, 1984, № 4, с. 43—44

Представлены результаты исследований работы алмазного инструмента при шлифовании бетона. Установлены рациональные характеристики инструмента и режимы его применения. Показана экономическая эффективность применения алмазного инструмента при шлифовании раструбов железобетонных напорных труб. Ил. 4, табл. 1.



*Shveiko N. V.* Reserves for upping the efficiency of precast concrete production  
*Potapenko F. T., Kovalenko V. A.* Experience in improving economic work for precast concrete production in Moscow  
*Bulba A. V.* Trends in perfection economic work at precast concrete plants  
*Ditman L. M.* Labour productivity— an important showing of production efficiency  
*Kudrevich R. A., Alperovich B. A.* Experience in application of wholesale prices for reinforced concrete products  
*Krinitskaya M. E., Bukatskaya G. F.* Rationalization in precast concrete transportation  
*Krivoshchev P. I., Varchenko L. A.* Assessment of economic efficiency of frames for multi-storeyed buildings  
*Agadzhanov V. I.* Efficiency of chemical admixtures injection in concrete mix  
*Nagornyi V. I.* Introduction of brigade form of labour in auxiliary production  
*Rogatin Yu. A., Savitsky A. N.* Design of cement consumption in concrete and reinforced concrete production  
*Moskvin V. M., Tabagari Sh. Z.* Reduction in power consumption in manufacturing products of high durability  
*Lemekhov V. N., Malinina L. A., Golyshcheva M. A.* Thermal treatment of slabs in packets in heat insulating chamber  
*Charyev A. Ch., Volzhensky A. V., Chistov Yu. D., Lyashenko G. M.* Nonautoclave concrete in rural construction  
*Skladnev N. N., Krivov O. L.* Study of behaviour of reinforced concrete columns of П— shaped cross section  
*Berdichevsky G. I., Svetov A. A., Kurbatov L. G., Shikunov G. A.* Steelfibred concrete prestressed ribbed slabs 6x3m. in dimension for roofs  
*Grigoriev N. I., Chistyakov E. A., Kazachek V. G.* Improvement of structural solution for reinforced concrete columns  
*Gvozdev A. A., Krakovsky M. B., Brusser M. I., Igoschin V. L., Dorj V. A.* Improvement of statistical control of concrete strength

*Schwejko N. W.* Reserven für Erhöhung der Wirksamkeit der Produktion von Stahlbetonfertigteilen  
*Potapenko F. T., Kovalenko V. A.* Erfahrung über Steigerung des Standes der wirtschaftlichen Arbeit in Industrie für Stahlbetonfertigteile in Moskau  
*Bulba A. W.* Richtungen der Vervollkommnung des wirtschaftlichen Mechanismus in Betrieben für Stahlbetonfertigteile  
*Ditman L. M.* Arbeitsproduktivität ist ein wichtiges Merkmal der Produktionswirksamkeit  
*Kudrevitsch R. A., Aljperowitsch B. A.* Anwendungspraxis von Grosshandelspreisen für Stahlbetonbauelemente  
*Krinizkaja M. Je., Bukazkaja G. F.* Rationalisierung der Beförderung von Stahlbetonfertigteilen  
*Kriwoschejew P. I., Wartschenko L. A.* Bewertung der ökonomischen Wirkung von Gerippen für mehrgeschossige Gebäude  
*Agadzhanow W. I.* Wirksamkeit der Beimischung von chemischen Zusatzmitteln ins Betongemisch  
*Nagornyj W. I.* Einführung von Brigadenformen der Arbeit in Hilfsproduktion  
*Rogatine Ju. A., Ssawizki A. N.* Berechnung des Zementbedarfes bei Produktion des Betons und des Stahlbetons  
*Moskwin W. M., Tabagari Sch. S.* Senkung des Energieverbrauches für Produktion von Erzeugnissen mit erhöhter Beständigkeit  
*Lemekhow W. N., Malinina L. A., Golyshchewa M. A.* Warmbehandlung von Plattenbündeln in wärmeisolierenden Kammern  
*Tscharyjew A. Tsch., Wolshenski A. W., Tschistow Ju. D., Ljaschenko G. M.* Nichtautoklav behandeltes Gasbeton im ländlichen Bauwesen  
*Skladnew N. N., Kriwow O. L.* Untersuchung des Verhaltens von Stahlbetonstützen mit П— förmigem Querschnitt  
*Berditschewski G. I., Svetow A. A., Kurbatow L. G.* Vorgespannte Rippenplatten aus Stahlfibrobeton mit Abmessung von 6x3 m für Dächer  
*Grigorjew N. I., Tschistjakow Je. A., Kasatschek W. G.* Vervollkommnung der konstruktiven Lösungen für Stahlbetonstützen  
*Gwosdew A. A., Krakowski M. B., Brusser M. I., Igoschin W. L., Dorj W. A.* Vervollkommnung der statistischen Kontrolle über Betonfestigkeit

*Chveyko N. V.* Les réserves pour relever l'efficacité de la production du béton armé préfabriqué  
*Potapenko Ph. T., Kovalenko V. A.* L'expérience de relèvement du travail économique dans l'industrie du béton armé préfabriqué de Moscou  
*Boulba A. V.* Les directions de perfectionnement du mécanisme économique aux entreprises du béton armé préfabriqué  
*Ditman L. M.* Le rendement du travail — l'indice important de l'efficacité de la production  
*Kondrevitch R. A., Alperovitch B. A.* Sur la pratique d'application des prix de gros de produits en béton armé  
*Krini'skaja M. E., Boukatskaja G. Ph.* La rationalisation des transports du béton armé préfabriqué  
*Krivocheev P. I., Vartchenko L. A.* L'évaluation de l'efficacité économique des carcasses des bâtiments à plusieurs étages  
*Agadzhanov V. I.* L'efficacité de l'introduction des adjuvants chimiques dans le béton frais  
*Nagorny V. I.* L'introduction des formes de brigade dans le travail dans la production supplémentaire  
*Rogatine Yu. A., Savitsky A. N.* Le calcul de besoin en ciment pour la production du béton et du béton armé  
*Mockvine V. M., Tabagary Ch. Zh.* L'abaissement des dépenses énergétiques dans la production des éléments d'une résistance élevée  
*Lemekhov V. N., Malinina L. A., Golyshcheva M. A.* Le traitement thermique de paquets des dalles dans les chambres thermoisolantes  
*Tcharyev A. Tch., Volzhensky A. V., Tchistov Yu. D., Lachenko G. M.* Le gazobéton non-autoclave dans la construction rurale  
*Skladnev N. N., Krivov O. L.* L'étude du service des colonnes en béton armé avec une section en П  
*Berditchevsky G. I., Svetov A. A., Kurbatov L. G., Chikounov G. A.* Les dalles précontraintes nervurées en acier-fibro-béton avec les dimensions 6x3 utilisées pour les revêtements  
*Grigoriev N. I., Tchistjakov E. A., Kazatchek V. G.* Le perfectionnement des conceptions constructives des colonnes en béton armé  
*Gvozdev A. A., Krakovsky M. B., Brusser M. I., Igoschine V. L., Dorj V. A.* Le perfectionnement du contrôle statique de la résistance du béton

Редакционная коллегия: И. Н. Ахвердов, Ю. М. Баженов, В. Н. Байков, А. И. Буракас, Ю. В. Волкоцкий, А. А. Гвоздев, А. М. Горшков, П. А. Демянюк, В. Т. Ильин, Н. М. Колоколов, М. Г. Костюковский, В. В. Михайлов, К. В. Михайлов (главный редактор), В. М. Москвин, Ю. М. Мухин, Д. А. Паньковский, В. С. Подлесных, Б. Я. Рискинд, С. И. Сименко, В. В. Судаков, Д. М. Чудновский, А. А. Шлыков (зам. главного редактора)

Технический редактор *Е. Л. Сангурова*

Корректор *А. В. Федина*

Сдано в набор 14.02.84.  
 Формат 60x90/16  
 Тираж 14665 экз.

Подписано в печать 21.03.84.  
 Печать высокая Усл. печ. л. 6,0

Усл. кр.-отт. 6,75

Т-08222  
 Уч.-изд. л. 8,94  
 Зак. 71

Адрес редакции:  
 101442, ГСП, Москва, К-6, Калаяевская, 23а  
 Тел. 258-18-54, 258-24-76

Подольский филиал производственного объединения «Периодика» Союзполиграфпрома при Государственном комитете СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли г. Подольск, ул. Кирова, д. 25

Вологодская областная универсальная научная библиотека

www.booksite.ru

## № 45

№ 1058775. Н. Т. Санников. ДСК № 3 Главмосстроя. **Устройство для длинномерного материала.**

№ 1058777. Я. А. Урецкий. ЦНИИЭП жилища. **Устройство для крепления проеомобразователя к форме.**

№ 1058778. Б. З. Лившиц, В. В. Скорина, А. Д. Сметанников и П. А. Борботко. Минский филиал КТБ Стройиндустрия. **Устройство для смазки рабочих поверхностей форм.**

№ 1058780. Ф. М. Гимельфарб, М. Б. Каплан, М. Т. Орлова и Х. М. Рабинович. СКТБ по автоматике и нестандартному оборудованию Главмоспромстройматериалов. **Устройство для заглаживания поверхности строительных изделий.**

№ 1058781. Г. Б. Костанда и Н. А. Довбня. Донецкий ПромстройНИИ-проект. **Сердечник формы для изготовления трубчатых изделий из бетонных смесей.**

№ 1058925. В. И. Соломатов, Ю. Г. Иващенко, Ю. Н. Мишурин и др. Саратовский политехнический ин-т. **Способ приготовления полимербетонной смеси.**

№ 1058927. М. К. Тахиров, Н. А. Аббасханов и В. И. Соломатов. ТашИИЖТ. **Полимербетонная смесь.**

№ 1058947. С. Н. Лыс, Г. М. Спивак, М. И. Сенечко и др. Калужский филиал Всесоюзного научно-исследовательского и проектного ин-та галургии. **Композиция для пропитки бетона.**

№ 1058948. И. И. Барам, М. В. Арестова, К. К. Куатбаев и А. Н. Родин. Усть-Каменогорский строительно-дорожный ин-т и Алма-Атинский научно-исследовательский и проектный ин-т строительных материалов. **Способ автоклавной обработки бетонных изделий.**

№ 1059064. М. Ю. Карчемский. Днепропетровский инженерно-строительный ин-т. **Способ подъема длинномерных конструкций.**

№ 1059095. А. М. Краснов и Б. А. Мешков. Марийский политехнический ин-т. **Стыковое соединение железобетонных элементов.**

№ 1059097. А. Ф. Тупиков, А. В. Андрейченко, Э. П. Петров и С. С. Вдовин. КТБ Стройиндустрия. **Арматурный каркас железобетонного ригеля.**

№ 1059101. В. А. Загороднев. **Способ возведения наружной стены здания из монолитного железобетона В. А. Загороднева.**

№ 1059102. П. В. Давыдов, А. С. Фадеев и А. Д. Юнович. Казахский химико-технологический ин-т. **Устройство для фиксации и отпуска натяжения арматуры.**

№ 1059103. Ю. В. Сокольский, Е. П. Муханов, А. Н. Романов и Н. Ф. Ефремов. **Способ предварительного напряжения железобетонных резервуаров.**

№ 1060599. С. С. Давыдов, А. С. Жиров, В. В. Бабков и Х. З. Баширов. МИИТ. **Способ изготовления слоистых строительных изделий.**

№ 1060740. П. В. Проценко, В. В. Прозоров и Г. В. Лукьянич. **Способ бетонирования плитных конструкций.**

№ 1060777. О. В. Коротышевский, и Г. С. Кобринский. Латвийский научно-исследовательский и экспериментально-технологический ин-т строительства. **Строительный элемент.**

№ 1060778. В. М. Лапшинов, А. Н. Афанасьев и А. Н. Павлович. **Армированная балка.**

№ 1060779. И. М. Резников, А. Ф. Рудой, В. М. Кольнер и др. ВНПО Союзжелезобетон. **Устройство для фиксации арматуры.**

№ 1060785. В. И. Швиденко, В. Д. Жван, В. И. Торкатюк и Ю. А. Таранов. ХИСИ. **Устройство для выверки и временного закрепления строительных конструкций.**

№ 1060788. А. Н. Долгих. Казахский ПромстройНИИпроект. **Многоэтажное сейсмостойкое здание.**

## № 47

№ 1062356. С. П. Голиков. **Узел сопряжения верхних поясов пересекающихся ферм с ярусным расположением.**

№ 1062357. В. С. Коган, В. Б. Арончик и В. И. Трофимов. Латвийский научно-исследовательский и экспериментально-технологический ин-т строительства Госстроя Латвийской ССР. **Пространственное покрытие.**

№ 1062362. Ю. В. Дмитриев и Н. Г. Дмитриев. НИИЖБ и Гидропроект им. С. Я. Жука. **Установка для натяжения арматуры.**

## № 48

№ 1063956. Л. А. Коробов, В. А. Коробов, А. В. Шапиро и др. НИИЖБ. **Железобетонный купол.**

№ 1063958. В. Г. Никифоров, В. Н. Потапов, Е. А. Коваль и В. Н. Леонова. МАРХИ. **Узловое соединение стержней пространственного каркаса.**

№ 1063964. С. Б. Виленский и Е. С. Цукерман. ЦНИИЭП жилища. **Стеновая панель.**

№ 1063965. В. С. Беляев, В. Г. Цимблер и Н. Я. Спивак. ЦНИИЭП жилища. **Наружное стеновое ограждение.**

№ 1063967. Г. Г. Катаной, И. Г. Чиботару и А. Т. Вырцан. Трест Молдоргтехсельстрой. **Опалубка для возведения монолитных конструкций.**

№ 1063969. Б. М. Ляховецкий. **Опалубка для бетонирования фундамента под колонну.**

## № 1\*

№ 1065066. Л. А. Волков, Г. А. Хау, Ю. А. Волков и др. **Устройство для подачи продольных стержней к машине для сварки сеток.**

№ 1065196. Б. В. Фетисов, В. В. Елисеев, Э. В. Лаваришек и др. Московское НПО по строительному и дорожному машиностроению. **Способ изготовления трубчатых изделий из бетонной смеси.**

№ 1065197. Б. В. Гусев, Е. З. Аксельрод, Ю. С. Гуревич и др. НИИЖБ. **Способ формирования изделий из бетонных смесей.**

№ 1065201. К. Я. Витман. **Форма для**

\* См. Открытия, изобретения, 1984.

№ 1065202. Е. З. Косихин и И. С. Зурнаджи. Трест Леноргинжстрой ГлавЛенинграджстроя при Ленгорисполкоме. **Форма для изготовления изделий из бетонных смесей.**

№ 1065203. В. И. Лепский, А. Я. Аронов, Г. Л. Кац и др. ЦНИИЭП зданий торговли, общественного питания, бытового обслуживания и туристских комплексов. **Форма для изготовления изделий из бетонных смесей.**

№ 1065204. А. Л. Сандап, В. Е. Останин, Г. И. Матвеев и М. Д. Воловик. Уфалейский опытно-экспериментальный завод дорожных машин. **Опалубка для изготовления железобетонных балок таврового сечения.**

№ 1065205. В. И. Беляев, В. П. Колпаков, Л. И. Кузичев и др. СКБ Мосстроя. **Устройство для открывания бортов форм.**

№ 1065206. Б. Р. Бойко и М. А. Арпаксид. Черкасский отдел ПКБ НИИСП. **Кассетная установка для изготовления железобетонных изделий.**

№ 1065207. В. Д. Кальченко, Ю. В. Хорощанский, Е. В. Богачев и др. Черкасский завод «Строммашина». **Форма для изготовления контрольных образцов бетона.**

№ 1065208. Б. З. Лившиц, В. В. Скорина и А. И. Ломако. Минский филиал КТБ Стройиндустрия. **Устройство для нанесения застывающих покрытий.**

№ 1065209. В. О. Саакян, В. А. Атанесян и А. А. Григорян. Ереванская опытно-методическая экспедиция ВНИИ геологии нерудных полезных ископаемых. **Форма для изготовления изделий с рельефным рисунком.**

№ 1065212. С. В. Старостов, В. Г. Булавин и В. А. Валуевич. Минский филиал КТБ Стройиндустрия. **Виброустановка для формирования трубчатых изделий из бетонных смесей.**

№ 1065370. Ю. М. Дорошенко, Р. А. Веселовский, Ж. И. Шанаев и С. С. Болтас. КАДИ и Ин-т химии высокомолекулярных соединений АН УССР. **Вязущее для бетонной смеси.**

№ 1065371. И. Н. Ахвердов, А. К. Далевский, А. А. Дрозд и др. БПИ. **Комплексная добавка цементно-бетонной смеси.**

№ 1065372. Б. Курамбаев, Ю. С. Черкинский, С. А. Алимов и др. Среднеазиатский НИИ ирригации им. В. Д. Журина. **Способ приготовления пластифицирующей добавки для бетонной смеси.**

№ 1065385. Ю. М. Волков, А. Е. Фролов, В. В. Бочаров и др. **Композиция для ухода за свежесложенным бетоном.**

№ 1065559. А. М. Сорокин. КиевЗНИИЭП. **Сборный железобетонный каркас здания и сооружения.**

№ 1065560. Б. В. Накашидзе. Воронежский инженерно-строительный ин-т. **Сборная напряженная рама.**

№ 1065561. Б. И. Кондрашов, Г. Д. Кубенко, А. Г. Кудрявцева и Ф. М. Липович. ДСК № 2 и СПКБ ГлавЛенинградстроя. **Вертикальный стык наружных стеновых панелей.**

№ 1065565. Ю. С. Гуревич. Завод ЖБИ № 18 ПО Моспромжелезобетон. **Арматурный каркас верхнего пояса железобетонной балки.**

№ 1065568. А. Т. Лорман и А. В. Мазуренко. **Устройство для перемешивания и подачи бетонных смесей.**

## К сведению авторов

Направляемые в редакцию рукописи статей должны удовлетворять следующим требованиям.

1. Рукописи представляются в **2 экземплярах** и сопровождаются необходимой документацией.
2. Содержание статьи излагается предельно кратко и ясно, с практическими рекомендациями и выводами. Объем рукописи не должен превышать **6 стандартных машинописных страниц, напечатанных через 2 интервала**, включая таблицы, выводы и список литературы. Формулы писать разборчиво, выделяя латинские и греческие буквы. Все имеющиеся по тексту формулы необходимо разборчиво и с указанной разметкой выписать (и пронумеровать в том же порядке, как они пронумерованы в тексте) на отдельном листе стандартного формата. Между отдельными формулами следует оставлять интервал в 4—5 строк. Иллюстрационный материал (3—4 рисунка, фото на глянцевой бумаге) также представляется в **2 экземплярах**. Рисунки и схемы должны быть четкими, не перегруженными излишними линиями, обозначениями, надписями и размерами. Все позиции на рисунке или схеме, кривые на графике следует пронумеровать арабскими цифрами и выносить их в подрисуночные подписи (прилагаются на отдельном листе). На оборотной стороне рисунка (фото) необходимо проставить карандашом его порядковый номер и указать фамилию первого автора.
3. Таблицы должны быть компактными, по возможности упрощенными и не дублировать информации, содержащейся на графиках. Повторяющиеся элементы таблиц рекомендуется выносить в примечания или в текст статьи.
4. Ссылки на рисунки, таблицы и литературу следует приводить в тексте статьи. В конце статьи приводится список литературы (он должен быть ограничен 4—5 названиями) с полными выходными данными цитируемых источников.
5. Рукопись (в первоначальном виде и после авторской доработки по замечаниям редакции и рецензентов) должна быть обязательно подписана всеми авторами. При отправке рукописи в редакцию необходимо указать фамилии, имена, отчества всех авторов (по паспортным данным), возраст, семейное положение, количество детей (для бухгалтерии), домашний адрес (с шестизначным индексом), место работы, должность, степень и звание, телефоны рабочей и домашней.
6. Вместе с рукописью следует представлять в 2 экземплярах отпечатанный на машинке реферат объемом **3—4 предложения**. В реферате следует указать ключевые слова статьи.