

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ
И ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ
ЖУРНАЛ

ИЗДАЕТСЯ
с апреля 1955 г.

[238]
ЯНВАРЬ
1975



ИЗДАТЕЛЬСТВО
ЛИТЕРАТУРЫ
ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ

Москва

© СТРОЙИЗДАТ, 1975

Пролетарии всех стран, соединяйтесь!

БЕТОН И ЖЕЛЕЗОБЕТОН

ОРГАН ГОСУДАРСТВЕННОГО КОМИТЕТА
СОВЕТА МИНИСТРОВ СССР ПО ДЕЛАМ СТРОИТЕЛЬСТВА

СОДЕРЖАНИЕ

Филин А. П. Достижения ленинградских строителей в области бетона и железобетона	2
Глуховской К. А. Новые конструкции — в практику строительства	3
Лобанов Н. Д. Новые проектные решения железобетонных конструкций	6
Фридкин А. Я. Некоторые прогрессивные решения конструкций промышленных и административных зданий	8
Литвин И. С. Крупноразмерные сборные конструкции ТЭС	11
Чистяков Б. З. Использование отходов в технологии производства бетона	14
Плятцкий В. М., Часов Э. И. Сборные фундаменты из унифицированных блоков под машины с динамическими нагрузками	15
Бочков В. И., Мысатов И. А. Резательная технология изготовления газобетонных изделий	17
Короовкевич В. В. Внедрение автоклавных ячеистых бетонов в гражданское строительство	19
Мальцов К. А., Швецов А. В., Соколов И. Б., Минарский А. Е. О нормах проектирования бетонных и железобетонных конструкций гидрооборужений	22
Васильев П. И., Страхов Д. А. Расчет железобетонных стержневых конструкций с учетом ползучести	23
Панарин Н. Я., Онуфриев Н. М., Воронков Р. В., Багатурия Ф. И. Монолитные перекрытия с профилированной листовой арматурой	26
Трибуна соревнующихся	
Азбель Б. М., Рябошапко Б. И. Социалистическое соревнование на стройках Главмосстроя	28
Заводское производство	
Залузкий Б. М., Цымбалюк А. А. Поточно-механизированное производство арматурных изделий на предприятиях БССР	30
В помощь заводским и строительным лабораториям	
Кикава О. Ш. Опыт работы лабораторной службы Главмособлстроя	33
Даниленко Е. Л., Садович М. А. Статистический контроль и управление качеством бетона	35
Вопросы экономики	
Чудновский Д. М., Дитман Л. М. Об измерителях продукции и производительности труда в промышленности сборного железобетона	38
Стандарты	
Шкинёв А. Н. Стандартизация — рычаг повышения качества и снижения материоемкости в строительстве	39
Зарубежный опыт	
Трамбовецкий В. П. Строительство радио-телебашни в Торонто	41
Информация	
Мчедлов-Петросян О. П. VI конгресс по химии цемента	41
Нам пишут	
Репих В. И. Об оптимальном проектировании преднапряженных железобетонных балок	42
Критика и библиография	
Мараховский В. С. Новый стандарт	42
Соловьев И. Г., Лещинский М. Ю. Резервы технологии бетона	43
По страницам зарубежных журналов	44
Патенты и изобретения	46

Редакция журнала решила периодически освещать передовой опыт ведущих научно-исследовательских, проектных и учебных институтов, а также производственных организаций крупнейших центров нашей страны.

В предлагаемом вниманию читателей номере помещена подборка статей, посвященных опыту Ленинграда.

Д-р техн. наук, проф. А. П. ФИЛИН, председатель ЛОП НТО Стройиндустрии

УДК 624.012.45.004.14(470.23)

Достижения ленинградских строителей в области бетона и железобетона

Ленинградские строители широко применяют бетон и железобетон в жилищно-гражданском, промышленном, сельском и транспортном строительстве. В связи с этим целый ряд исследовательских, исследовательско-проектных и учебных институтов Ленинграда, таких, как ВНИИГ им. Веденеева, ЛенЗНИИЭП, Ленфилиал ВНИИСТРОММАШа, политехнический, инженерно-строительный, институт инженеров железнодорожного транспорта и другие заняты научно-экспериментальными и теоретическими исследованиями в области бетона и железобетона.

Большая группа организаций города: Ленпроект, Ленинромстройпроект, институт ПИ-1, Ленгидроэнергопроект и др. работают над проектами различных зданий и сооружений с применением конструкций из бетона и железобетона.

Изготовлением бетонных и железобетонных деталей и конструкций заняты производственные объединения и предприятия главного управления Ленстройматериалы, а также Главленинградстрой, Главленспецинжстрой и Главзапстрой, осуществляющих в основном все строительство в Ленинграде и Ленинградской области.

Работу столь разнообразных организаций и учреждений характеризует общее стремление к получению надежных и экономичных конструктивных решений, отвечающих высоким техническим, технологическим и эстетическим требованиям, к решению проблем, связанных с использованием железобетонных конструкций в различных условиях работы, в том числе и в условиях Крайнего Севера, а также к созданию оптимальной организации управления строительством, направленной на увеличение производительности труда и повышение эффективности капитальных вложений в масштабах целого региона.

Комплекс разработанных с этой целью мероприятий включает в себя следующие:

создание каталога унифицированных, индустриальных изделий для жилищного и гражданского строительства в городе;

разработка плана реорганизации до-

мостроительных комбинатов путем создания объединения со специализацией отдельных комбинатов в изготовлении ограниченного числа наименований изделий всех необходимых типоразмеров, исключающих дублирование в выпуске изделий;

переход от проектирования типовых зданий к проектированию типовых блоксекций и даже блок-квартир внутри блоксекций, что позволит существенно разнообразить конфигурацию зданий и внутридворовую планировку.

Выполнение двух последних мероприятий даст возможность, существенно сократив число различных марок изделий до 500—600, получить до 30 различных модификаций зданий на основе одной серии.

Путем переналадки производства по «гибкой технологии» оснастка позволит изготавливать однотипные изделия, отличающиеся размерами, которые будут кратными модулю. Отметим, что в настоящее время для жилых зданий 6 серий, выпускаемых тремя ленинградскими ДСК, требуется 3500 различных марок изделий.

Уменьшение числа изделий различных марок, увеличение их тиража, специализация ДСК, использование гибкой технологии в свою очередь дадут возможность автоматизировать производство, повысить производительность оборудования, существенно улучшить качество изделий, уменьшить расход строительных материалов и, в конечном итоге, добиться существенного экономического эффекта.

Большие и разнообразные исследования в области бетона и железобетона проводят ЛенЗНИИЭП.

По проектам ЛенЗНИИЭП построены цельноячеистобетонные дома в Пензе, Павлодаре, Любани, Астрахани. Разработаны ячеистобетонные дома типовых серий 126 и 130 (для II и III климатических районов), здания для Якутска, для города газовиков Надым. Разработан и утвержден общесоюзный каталог унифицированных изделий из ячеистого бетона для жилых и общественных зданий, а также ГОСТы на ячеистобетонные

панели для гражданского строительства (панели наружных и внутренних стен, перекрытий и перегородок).

Разработана конструкция составных объемных блоков из ячеистого бетона, принятая к внедрению на стройках МПС СССР. Исследованы конструкции из автоклавных песчаных поризованных бетонов, составлены «Рекомендации по изготовлению и проектированию конструкций из автоклавных поризованных бетонов».

Успешно внедряются результаты исследований ЛенЗНИИЭП по изготовлению и проектированию изделий из поризованных бетонов автоклавного твердения, разработаны временные технические условия для применения таких конструкций в восточных и северных районах страны, где имеются месторождения мелкозернистых песков с модулем крупности $M_k < 2,0$. Конструкции приняты к внедрению на Надымском заводе крупнопанельного домостроения. Их освоение позволит в 1,5 раза снизить материалоемкость сборного железобетона и на 20% стоимость.

Разработаны конструкции наружных стен зданий из керамзитогазобетона для Якутска. Запроектирована серия домов I-464ВМ, построен завод крупнопанельного домостроения, которому оказана помощь в выпуске изделий. Экономия за 2 года превысила 1,5 млн. р.

ЛенЗНИИЭП участвовал в разработке норм проектирования конструкций из ячеистых бетонов.

На основании теоретических и экспериментальных исследований даны предложения по повышению морозостойкости конструкций из ячеистых бетонов для Крайнего Севера.

Разрабатываются конструкции из ячеистого бетона объемной массой 600 и 500 кг/м³, что даст возможность снизить массу наружных стен с 200 до 80 кг/м² и уменьшить их стоимость на 30%.

Исследуются наружные стеновые панели, состоящие из трех слоев: тяжелого армированного бетона, керамзитобетона и поризованного песчаного бетона безавтоклавного твердения. Средний слой из пористой пластмассы.

Новые конструкции — в практику строительства

Проводятся комплексные исследования физико-механических свойств армокемента, поризованных бетонов, керамзитобетона, а также несущих конструкций для использования их в жилищно-гражданском строительстве.

Успешно завершены работы по внедрению отходов производства на Кингисеппском комбинате «Фосфорит» для изготовления несущих и ограждающих конструкций из поризованных бетонов автоклавного твердения. Технико-экономические подсчеты определили целесообразность строительства в районе г. Кингисеппа комбината производительностью 500 тыс. м³/год.

Лаборатории ЛенЗНИИЭП проводят и другие работы, в том числе комплексное исследование и разработку рекомендаций по проектированию новых типов армокементных конструкций для широкого применения, снижающих массы зданий на 5—10% и расход металла на 10—20%.

Разрабатывается технология и составляются технические условия на изготовление железобетонных изделий вертикального формования для крупнопанельных зданий.

В больших масштабах проводится Главзапстроем работа по проектированию конструкций и технологии изготовления и монтажа сборных железобетонных оболочек покрытий промышленных цехов и общественных зданий. В промышленном, гражданском и сельском строительстве с применением пространственных конструкций внедрено свыше 600 тыс. м² покрытий. Получен значительный экономический эффект — уменьшен расход материалов (бетона — на 12 тыс. м³, стали — на 2 тыс. т), в ряде случаев уменьшены сроки строительства, снижена трудоемкость и стоимость.

Трест Ортехстрой Главзапстроя в сотрудничестве с ЛенЗНИИЭП, ЛИСИ и другими организациями проводит исследовательскую и практическую работу по внедрению неразрушающих методов контроля прочностных и других свойств железобетонных изделий.

В лаборатории ВНИИГ проводятся работы, связанные со строительством в нашей стране крупных гидротехнических сооружений. Экспериментально на моделях изучается работа арочных плотин, совершенствуются нормы проектирования бетонных и железобетонных конструкций гидротехнических сооружений, разрабатываются методы подводного бетонирования, проектирования специальных бетонов, исследуется работа массивных бетонных конструкций при образовании в них трещин в растянутой зоне.

Вопросами ползучести бетона в конструкциях занимаются ЛИСИ и ЛПИ. Разнообразные исследования проводятся в ЛИСИ в области синтеза бетонов и испытания конструкций. В ЛПИ решаются проблемы, связанные с экзотермийей бетона в крупных массивах. В ЛИИЖТ проводятся исследования бетона, предназначенного для гидротехнического строительства. В прошлом такие работы проводили для Волховской ГЭС, СвирьГЭС, Днепрогэс, а в последнее время выполнялись работы для Братской, Красноярской, Беломорской и Зейской ГЭС.

ЛИИЖТ занимался проблемами исследования для Ленинградского метрополитена жестких бетонов для первых в мире железобетонных тюбингов и высокопрочных бетонов из пластичных бетонных смесей для монолитных обделок. Был создан стенд для испытания железобетонных тюбингов в условиях, близких к натуральным.

ЛИИЖТ также выполняет работы по исследованию и применению железобетона в конструкциях мостов.

В заключение хотелось бы отметить необходимость усиления работ по проблемам механики бетонных и железобетонных сооружений: реологии бетона, механике сплошной квазиоднородной бетонной среды, армированной бетонной среды, теории прочности бетона заданного состава и проектирования бетонов с заданными свойствами с использованием методов математической статистики и механики хрупкого разрушения, а также другим теоретическим вопросам.

В Директивах XXIV съезда КПСС большое внимание обращено на дальнейшую индустриализацию строительства, т. е. на механизированное и автоматизированное изготовление деталей, конструкций и других изделий на специальных предприятиях, комплексно-механизированное производство строительно-монтажных работ при возведении зданий и сооружений. Конечной целью индустриализации является возведение полноценных зданий и сооружений из наиболее прогрессивных и экономичных конструкций и изделий полной заводской готовности.

Общий объем строительно-монтажных работ по Главзапстрою Минстроя СССР составил в 1974 г. почти 450 млн. р. Среди важнейших наших строек — Кингисеппский комбинат «Фосфорит», нефтеперерабатывающий и биохимический заводы в Кировске, цех проката на Ижорском заводе, реконструкция транспортного производства на Кировском заводе и другие предприятия.

Постоянный рост объемов строительно-монтажных работ без сколько-нибудь заметного увеличения численности рабочих заставляет нас искать пути повышения производительности труда. Главным из них мы считаем увеличение полноценности строительства за счет массового внедрения наиболее прогрессивных конструкций и изделий из сборного железобетона, применения новых материалов. Объем строительства из крупноразмерных элементов, узлов, панелей и блоков с полной сборностью несущих и ограждающих конструкций составил в 1974 г. в среднем 56%, а в промышленном и производственном сельскохозяйственном строительстве, которые являются основными в общем объеме строительно-монтажных работ по Главзапстрою, соответственно 57 и 70%.

В настоящее время Главк располагает мощной производственной базой, удовлетворяющей почти все потребности строительных организаций в конструкциях и материалах. За 11 лет его существования производство сборного же-

зобетона возросло более чем в 4 раза и составляет свыше 1 млн. м³. Производство конструкций из преднапряженного железобетона увеличилось за тот же срок почти в 18 раз. Такой рост объема промышленной продукции достигнут и за счет строительства новых предприятий, и за счет узкой специализации действующих, что дает возможность без увеличения производственных площадей увеличивать выпуск изделий.

На стройках Главзапстроя широко используются многие новые конструкции и материалы.

Около 20% общего объема работ по главку занимают работы по устройству подземной части зданий и сооружений, насыщенных большим количеством технологического оборудования, со сложными фундаментами глубокого заложения. Мы широко применяем в промышленном строительстве метод общего котлована, что дает возможность вести работы широким фронтом, всемерно механизировать процессы устройства фундаментов под здания и технологическое оборудование. Такой метод способствует ускоренному выполнению земляных и бетонных работ, снижению их стоимости.

При устройстве сборно-монолитных фундаментов и подземных сооружений мы используем унифицированные дырчатые блоки (рис. 1), разработанные трестом Оргтехстрой совместно с Ленинградским отделением института Фундаментпроект. Блоки представляют собой прямоугольную призму, ширина и высота которой равны 0,6 м, а длина колеблется от 0,6 до 6 м. Через каждые 0,6 м в блоках имеются отверстия размером 40×40 см. Пустотность конструкций достигает 40%, расход арматуры — 28 кг на 1 м³ бетона в сплошном теле. Для изготовления блоков применяют бетон марки 200 и арматуру классов А-I и А-II. В случае необходимости марки бетона и стали могут быть повышенны.

Применение унифицированных дырчатых блоков освобождает от устройства опалубки, блоки укладываются на строительный раствор с перевязкой швов. Затем отверстия с установленной арматурой замоноличивают, а часть из них заполняют грунтом или песком.

Так, на заводе «Красный выборжец» из унифицированных дырчатых блоков сооружены фундаменты под рольганги прокатного стана. В результате экономия бетона по сравнению с монолитным вариантом составила 18%, стали — 38%. Трудозатраты и сроки возведения фундаментов сократились почти в 3 раза. Аналогичные конструкции применены на машиностроительном заводе имени Ленина,

Новгородском химкомбинате, Ижорском заводе и других объектах.

Унифицированные дырчатые блоки могут найти широкое применение в различных видах строительства в качестве ростверков свайных фундаментов. Такое решение было применено для культурно-бытовых помещений. В отверстия блоков были забиты сваи, а зазоры замоноличены. Сроки сооружения фундаментов с применением дырчатых блоков сократились вдвое по сравнению с устройством ленточных фундаментов.

Широко применяются на стройках Главзапстроя фундаменты из призматических свай, причем короткие сваи изготавливаются с центральным армированием высокопрочной проволокой, что вызвало наличием слабых по несущей способности подстилающих грунтов, а также необходимостью замены монолитных фундаментов.

Для промышленных зданий с большими нагрузками вместо большого количества призматических свай применяют сваи-оболочки. Такие сваи наружным диаметром 1,2 м, длиной от 4 до 8 м и толщиной стенок 12 см устанавливаются в проектное положение подрывом или вибропогружением (рис. 2). На Балтийском заводе применение сваи-оболочек взамен призматических позволило вдвое снизить расход бетона и стали, на 10—15% сократить сроки возведения фундаментов.

Для устройства каркасов в строительных организациях Главзапстроя применяют сборные железобетонные или металлические конструкции — колонны, сваи-колонны, ригели, подкрановые балки, перекрытия, связи и т. д. Все они изготавливаются на специализированных предприятиях производственной базы. Следует отметить, что их выпуск и поставка на объекты планируется с помощью автоматизированной системы управления (АСУ), что дает возможность наладить более ритмичное изготовление необходимых деталей и конструкций, снизить сверхнормативные запасы изделий из бетона и железобетона в строительных организациях.

При монтаже многоэтажных производственных зданий используется полно-сборный каркас ИИ-20:04 с рамно-шарнирным индикатором, это позволяет добиться большой точности монтажа и сокращения трудозатрат на монтаж 4-этажного корпуса более чем на 1000 чел.-дн.

Стеновые ограждения в виде плоских панелей длиной 6 м, толщиной 24—30 см серии I.432-5 изготавливают из керамзитобетона объемной массой 1000—1200 кг/м³.

В промышленном строительстве вместо ограждений из кирпича все большее применение находят стенные ограждения из сланцевольного газобетона. На изготовление таких панелей не требуется цемента, стоимость их значительно ниже железобетонных. Их использование позволяет сократить сроки строительства.

Таким образом, основные строительные конструкции промышленных и административно-бытовых зданий выпускаются индустриальным способом, имеют повышенную или полную степень заводской готовности.

Однако перегородки до последнего времени часто еще решаются в кирпичном варианте. В результате время, затраченное на их возведение, сводит к нулю весь эффект, полученный от применения индустриальных конструктивных решений всего здания. Естественно, что уже сегодня необходимо решать вопрос об организации промышленного изготовления перегородок. В этом направлении главком уже немало сделано. Например, по проекту треста Оргтехстрой трест № 36 при строительстве Ленинградской картонажной фабрики применял крупноразмерные железобетонные перегородки площадью 12—18 м², толщиной 3 см. Это позволило ускорить монтаж 5-этажного здания серии ИИ-20 на 20 дней. В том же тресте широко организовано изготовление армоцементных перегородок в 1/4 кирпича площадью 24 м².

В настоящее время на Лодейнопольском ДОКе завершается строительство цеха, который будет выпускать до 600 тыс. м² прокатных гипсобетонных перегородок. Организуется также производство перегородок из железобетона для промышленных зданий на Киршинском ДСК. Это позволит резко сократить трудозатраты на возведение перегородок.

В структуре промышленного строительства около 80% занимают одноэтажные здания, почти третью часть их стоимости составляют покрытия. Обычно покрытия устраивают из преднапряженных плит, опирающихся на железобетонные или металлические фермы. По плитам укладывают изоляционный слой, утеплитель (чаще всего сланцевольный газобетон), а затем выполняют цементную стяжку.

Для сокращения затрат труда и ускорения сроков устройства кровли в Главзапстрое уже около двух лет производятся комплексные плиты покрытий. В заводских условиях на них наносят пароизоляционный слой из рубероида с минеральной пылью, утеплитель из керамзитобетона объемной массой 500 кг/м³, цементную стяжку и слой гид-

роизоляции. Это дает возможность сократить на 80% объем работ на строительной площадке, где остается только выполнитьстыки и наклеить гидроизоляционный ковер. Внедрение комплексных плит покрытий в промышленном строительстве сокращает время возведения кровли более чем в 2 раза. К 1975 г. их выпуск будет удовлетворять наши потребности на 80%.

В планах внедрения новой техники по Главзапстрою важное место занимают пространственные конструкции в виде различных сборно-монолитных оболочек. Организации Главзапстрая за 11 лет построили более 0,5 млн. м² промышленных зданий, перекрытых оболочками (рис. 3).

Таковы наиболее прогрессивные конструкции, которые мы применяем при строительстве промышленных зданий и сооружений.

По самым сложным является не освоение новых конструкций, а их выпуск и массовое применение на большинстве строек. Только при этом можно добиться значительного сокращения трудозатрат и уменьшения средств на капитальное строительство в целом по отрасли.

Поэтому в главке редко ограничиваются экспериментальным строительством. Если конструкция получила признание строителей, доказана ее экономическая эффективность, то немедленно организуется ее производство в широких масштабах.

Намечены меры по ускорению темпов технического прогресса на стройках Главзапстрая в 1974—1975 гг., дальнейшему повышению сборности, увеличению производства наиболее прогрессивных конструкций из бетона и железобетона.

Все конструкции, выпуск которых освоен на предприятиях стройиндустрии главка, включаются в каталог. Мы настойчиво рекомендуем проектировщикам включать их в проекты при согласовании задания на проектирование.

Другим заслоном на пути применения неиндустриальных конструкций являются проекты производства работ, без которых не начинается ни одна стройка объемом строительно-монтажных работ, превышающим 100 тыс. р. Можно привести много примеров, когда по предложениям групп проектов производства работ строительных трестов, специалистов треста Оргтехстрой принимались более прогрессивные решения.

Например, по проекту для Орлинской птицефабрики, рассчитанной на ежегодное производство 8 млн. бройлеров, предполагалось при строительстве птичников сооружать фундаменты стаканного типа, кирпичные перегородки. Новаторы треста № 36 предложили эти перегород-

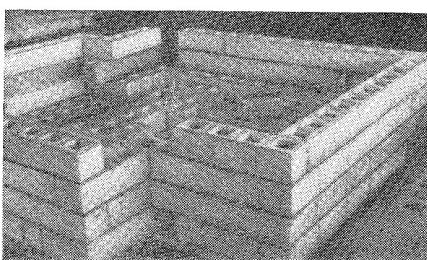


Рис. 1. Унифицированные дырчатые блоки для устройства сборно-монолитных фундаментов

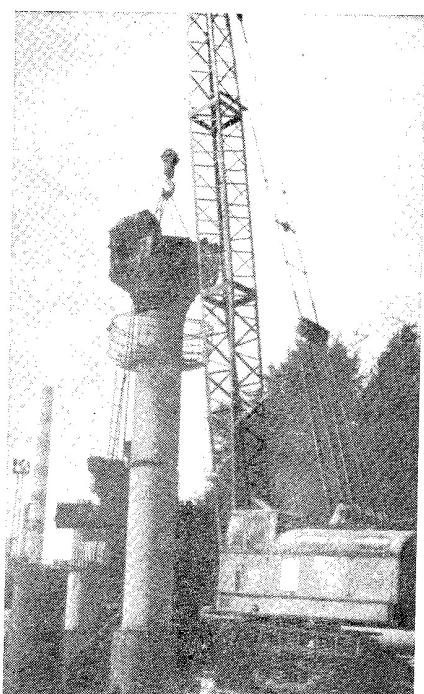


Рис. 2. Вибропогружение свай-оболочки

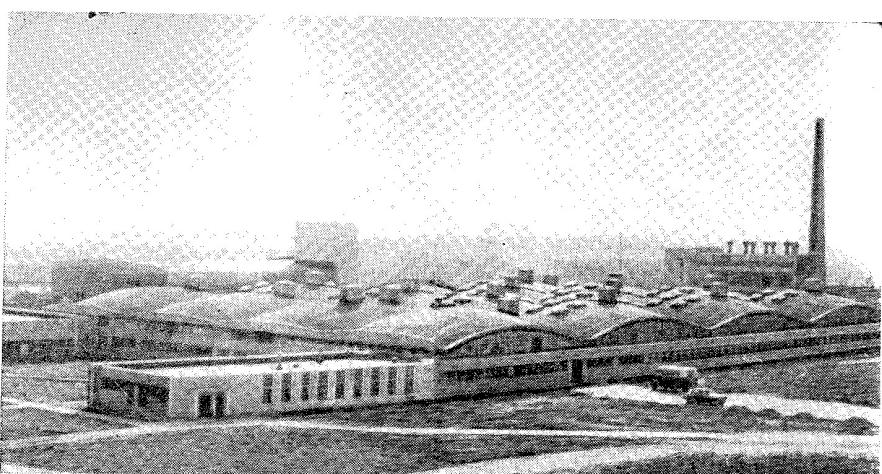
ки заменить сборными, традиционные фундаменты и колонны заменить сваями-колоннами, в результате практически были исключены земляные работы, экономия бетона на каждые 100 м² площади птичника составила 6 м³. Стоимость строительства 20 птичников уменьшилась на 220 тыс. р.

Применение наиболее прогрессивных конструкций из бетона и железобетона на этой стройке позволило коллективу передвижной механизированной колонны № 158 выступить со встречным планом. В 1974 г. будут сданы площади для производства 2,5 млн. бройлеров вместо 2 млн. по плану.

Прогрессивные решения, заложенные в проектах производства работ, не должны оставаться на бумаге, необходимо настойчиво и систематически осуществлять авторский надзор за их внедрением. Нужно шире использовать право разработчиков приостановить строительство в случае отступления от проекта производства работ. Кроме того, не реже двух раз в год решено проводить массовые проверки внедрения проектов производства работ и обсуждать результаты этих проверок на заседаниях коллегии главка и технического совета.

Главное внимание в практической работе уделяется производству наиболее экономичных конструкций из бетона и железобетона. Кроме уже упомянутых перегородок для промышленных зданий, комплексных плит покрытий мы будем производить в 1975 г. 3,5 тыс. сантехнических кабин. Изготовление сборных железобетонных свай без поперечного армирования увеличится с 10 до 15 тыс. м³. В 2 раза возрастет в 1975 г. производство унифицированных дырчатых блоков. Уве-

Рис. 3. Животноводческая ферма в совхозе «Мгинский» с покрытием из пространственных конструкций, смонтированных без кондуктора



личится выпуск несущих и ограждающих конструкций из легких бетонов. Сборных преднапряженных железобетонных конструкций будет изготавливаться 470 тыс. м³ вместо 380.

В 1974 г. вступили в строй новые предприятия по производству металлической оснастки, цех по изготовлению гипсобетонных перегородок, блок цехов по выпуску конструкций для объектов культурно-бытового и жилищного строительства.

Но, увеличивая сборность зданий и сооружений, было бы неправильно отказываться от монолитных конструкций из бетона и железобетона в промышленном строительстве.

В настоящее время мы приступаем к строительству прокатного производства на Ижорском заводе, общая сметная стоимость комплекса превышает 160 млн. р. При возведении главного корпуса длиной 1200 м и других сооружений предстоит вынуть 2,5 млн. м³ грунта, уложить 350 тыс. м³ монолитного и около 100 тыс. м³ сборного бетона и железобетона, смонтировать 5,5 тыс. т металлоконструкций и т. д. Выполнить такой большой объем работ можно только при совершенствовании технологии и механизации всех процессов.

В 1974 г. наши предприятия изготавливают различные технологические приспособления для транспортирования, приемки, раздачи и укладки бетонной смеси, которые до сих пор мало выпускает наша промышленность. Среди них — бетоповозы, приемные бункера, раздаточные бадьи, инвентарная опалубка, инвентарные леса для устройства опалубки, малогабаритные подъемники.

Все это позволит с минимальными затратами труда выполнить большой объем работ по устройству монолитных конструкций, в первую очередь это относится к монолитным конструкциям под универсальный прокатный стан «5000».

Дальнейшее совершенствование технологии и организации строительного производства, массовое изготовление и применение наиболее прогрессивных конструкций и материалов — вот основа для успешного выполнения решений XXIV съезда КПСС по дальнейшему совершенствованию капитального строительства в нашей стране.

Инж. Н. Д. ЛОБАНОВ (ПИ-1 Госстроя СССР, Ленинград)

УДК 624.012.45.001.2

Новые проектные решения железобетонных конструкций

Проектный институт № 1 Госстроя СССР разрабатывает проекты зданий и сооружений для многих крупных предприятий различных отраслей промышленности. Только за последние годы институтом созданы проекты производственных зданий заводов «Электросила» и «Красный выборжец», объединения «Кировский завод» в Ленинграде и Тихвине, Бобруйского и Нижнекамского шинных заводов, торгового центра в Челябинске, телекомплекса в Кишиневе, завода тяжелого машиностроения в Сызрани и др. В каждый проект закладываются хорошо проверенные технические решения, основанные на прогрессивных нормах и использовании типовых строительных конструкций. Однако опыт работы показывает, что и типовые решения и конструкции нуждаются в постоянном совершенствовании.

В результате использования 168 изобретений институтов системы Главпромстройпроекта, например, в 1973 г. сэкономлено 5,7 млн. р.

В последние годы в строительстве широко внедряют стропильные безраскосные железобетонные фермы, разработанные институтом совместно с НИИЖБ и утвержденные в качестве типовых (в 1971 г. работа отмечена Золотой медалью ВДНХ). Фермы включены во Всеобщий каталог для строительства зданий со скатной и малоуклонной кровлями для производственных зданий всех отраслей промышленности, на них утвержден ГОСТ.

Для изготовления стропильных безраскосных ферм с натяжением рабочей арматуры одновременно в двух направлениях: в стойках и в нижнем поясе разработана конструкция силового распорного стенда. Аналогичный стенд разработан и для изготовления подстропильных ферм. Оба стенда рассчитаны на одновременное изготовление двух или четырех ферм.

Особенностью силового распорного стендса является самонапряжение арматуры одного направления при натяжении силовым способом другого направления. Например, при натяжении арматуры в стойках безраскосных ферм происходит одновременное самонапряжение арматуры в нижних поясах.

Конструкция силового распорного

стенда состоит из двух зеркально обращенных друг к другу металлических арок (рис. 1, а), соединенных между собой шарнирами. Внутри арок располагаются две инвентарные формы, обращенные друг к другу так, чтобы напрягаемая арматура в стойках и в нижних поясах занимала проектное положение. Стенд снабжен инвентарными захватами для арматуры нижних поясов, стоеч и свободных стержней, устанавливаемых для регулирования расчетных усилий при обжатии бетона нижних поясов. Пропаривание готовых изделий производится внутри стендса, который закрывается инвентарными съемными крышками.

Распорный стенд сборно-разборный и может эксплуатироваться как в цехах, так и на полигоне заводов ЖБИ. Годовой съем ферм в типовом пролете цеха железобетонных изделий составляет 10—12 тыс. м³.

В 1975 г. планируется внедрение нового стендса на Ильичевском заводе ЖБК (Одесса), Коркинском (Красногорск), а также на заводах ЖБК в Чимкенте и Ленинграде.

Для изготовления подстропильных ферм применяют распорный стенд рамного типа (рис. 1, б), состоящий из четырех прямолинейных железобетонных стержней с металлическими оголовками, соединенными между собой шарнирами. Отношение усилий натяжения арматуры в стойках и поясах ферм регулируется в широких пределах и зависит от линейных отношений диагоналей ромба, измеряемых между центрами противоположных шарниров. Стенды снабжены механизмами возврата в исходное положение.

Применение распорных стендов позволяет экономить металл на оснастку, уменьшить трудозатраты и средства на изготовление ферм при одновременном повышении их качества и долговечности.

В институте разработана новая конструкция головки к типовому гидродомкрату ДС-63-315 для натяжения арматурных элементов (рис. 2). При натяжении прядевой или стержневой арматуры головка домкрата устанавливается непосредственно на тыльную сторону типового зажима НИИЖБ и таким образом позволяет размещать напрягаемую арматуру по сечению элемента с частотой, которую допускают наружные размеры зажимов.

Это позволяет более эффективно использовать сечения напрягаемого элемента конструкции и экономить бетон.

Для подъема сборных железобетонных элементов в стране ежегодно расходуется около 400 тыс. т стали на монтажные петли. Типовая конструкция петель предусматривает заделку стержней из круглой стали в бетон на 30 диаметров. При ограниченной толщине сборных элементов это приводит к усложнению формы петель, затрудняет их изготовление и установку.

Новая конструкция монтажных петель имеет замкнутую грушевидную форму (рис. 3) и обладает рядом достоинств. Работа замкнутой петли отличается тем, что заделка ее в бетоне обеспечивается сопротивлением выколу призмы бетона, основанием которой служит нижняя горизонтальная часть петли, когда как заделка обычной петли обеспечивается сопротивлением выдергиванию из бетона стержня, оканчивающегося крюками.

Предложенное конструктивное решение позволяет механизировать процесс изготовления петель и упрощает установку их в изделия. Установка петель в сплошных плитных конструкциях затруднена и нередко требует дополнительного расхода стали. Замкнутые петли требуют меньшей глубины заделки в бетон (10—15 диаметров) без дополнительного армирования. Расход стали на изготовление новой конструкции петли уменьшается на 40—50%.

Опытные партии петель были испытаны в Ленинграде и Красноярске. Положительные результаты испытаний позволили приступить к разработке инструкции по проектированию и применению замкнутых монтажных петель.

Крепление железобетонных стеновых панелей к колоннам каркаса зданий осуществляется сваркой закладных деталей колонн и панелей. Специалистами института предложено новое соединение стенной панели с колоннами каркаса здания, основанное на принципе акеровки арматурного стержня в наклонном по отношению к направлению действия силы отверстии в бетонном элементе. Это соединение позволяет отказаться от закладных деталей в панелях и колоннах, что значительно упростит их изготовление. Расход металла на крепление панелей уменьшается в 8—10 раз по сравнению с типовыми решениями. Значительно упрощается монтаж панелей вследствие исключения сварки, отрицательно влияющей на прочность бетона. Кроме того, скрытое крепление панелей к колоннам более эстетично и повышает долговечность соединения при использовании

оцинкованных стержней и установке их на эпоксидном клее.

В течение нескольких лет в ПИ-1 создают и совершенствуют конструкции пространственных покрытий типа железобетонных оболочек положительной кривизны и методы их возведения.

Основное достоинство разработанных многоволновых оболочек состоит в том, что монтаж смежных оболочек осуществляется на общей диафрагме. Вместе с этим неразрезность оболочек на диафрагмах вызывает значительные растягивающие напряжения в зоне их сопряжения и требует дополнительного армирования узлов сопряжения плит и ферм.

Для устранения этого был разработан новый тип сопряжения оболочек с диафрагмами в многоволновых покрытиях. Новая конструкция сопряжения не препятствует деформации оболочек на колите и позволяет монтировать смежные оболочки на одной общей диафрагме, сохраняя принцип многоволновой схемы. Схема сопряжения исследована на моделях, применена в типовой серии покрытия пространственной конструкции и внедрена на строительстве ряда объектов.

Для совершенствования технологии монтажа оболочек без кондуктора разработана конструкция инвентарной затяжки шпренгельного типа. Благодаря увеличению плеча шпренгельной затяжки допускает большие нагрузки, чем прямолинейная, снижает монтажные усилия в узлах и сокращает расход арматуры в плитах. Эта конструкция была применена при монтаже покрытия оболочки размером 40×40 м в Симферополе. Экономический эффект от применения монтажной затяжки при строительстве только одной оболочки составил 3,6 тыс. т.

Разработана принципиально новая форма пространственного покрытия — оболочка шатрового типа (рис. 4). Характерной особенностью этого покрытия является горизонтальный опорный контур из ферм или балок с параллельными поясами, на которые монтируются железобетонные ребра, а по ним раскладываются плоские плиты. Оболочки рассчитаны для покрытия промышленных зданий с сеткой колонн 18×18, 18×24, 18×30 и 18×36 м, оборудованных светоаэрационными фонарями и подвесными кранами грузоподъемностью до 5 т. Горизонтальный опорный контур позволяет применить для ограждающих конструкций зданий типовые стеновые панели, карнизы и узлы. Конструкция оболочек испытана на моделях в НИИСК (Киев) и показала высокую несущую способность. Применение оболочек позволит экономит-

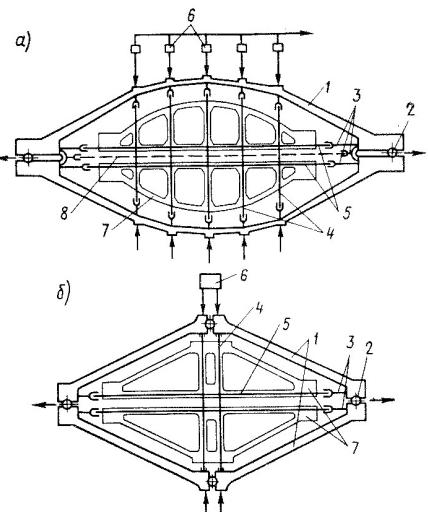


Рис. 1. Схемы силовых распорных стендов для изготовления преднатяженных ферм:
а — стропильных; б — подстропильных; 1 — элементы распорного стендов; 2 — шарниры; 3 — тяги с захватами; 4 — напрягаемая арматура стоек; 5 — ненапрягаемая арматура нижнего пояса; 6 — гидродомкрат; 7 — изделие; 8 — свободные стержни для регулирования усилий натяжения

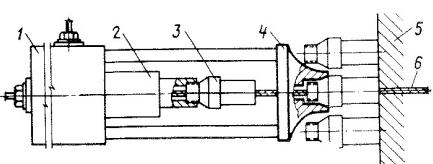


Рис. 2. Устройство для натяжения арматуры
1 — корпус домкрата; 2 — шток; 3 — зажим конструкции НИИЖ; 4 — упорная головка домкрата; 5 — упор формы или стендов; 6 — напрягаемая арматура

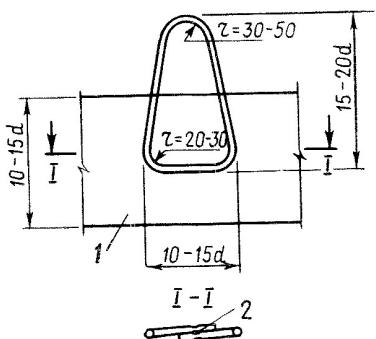


Рис. 3. Монтажная петля
1 — бетон; 2 — контактная точечная сварка стержней внахлестку

расход стали на 30% при одинаковом с плоскостными конструкциями расходе бетона.

В настоящее время в Челябинске строится первая оболочка шатрового типа размером 18×24 м. Разрабатывается

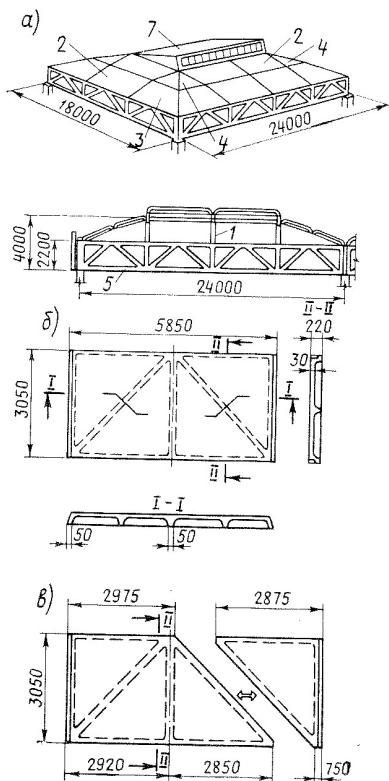


Рис. 4. Оболочка шатрового типа
а — общий вид; б — средняя плита; в — угловые плиты; 1 — ребра жесткости; 2, 3, 4 — соответственно средние, трапециевидные и треугольные плиты; 5 — контурные фермы; 6 — монтажные распорки; 7 — фонарь шатрового типа

проект крупной производственной базы с использованием 30 оболочек размером 18×30 м.

Экономические расчеты показывают, что применение оболочек шатрового типа вместо типовых плоскостных конструкций обеспечит снижение стоимости возведения покрытия на 10%.

Приведенные в статье работы института направлены на сокращение стоимости, уменьшение трудовых затрат на строительстве, а также снижение материоемкости строительных конструкций.

А. Я. ФРИДКИН, гл. конструктор ин-та Ленинградский Промстройпроект
УДК 624.012.45:725.1/4

Некоторые прогрессивные решения конструкций промышленных и административных зданий

Институт Ленинградский Промстройпроект занимается, в основном, проектированием объектов черной металлургии. Основные производственные цехи этой отрасли характеризуются большой высотой, значительными нагрузками, тяжелым крановым оборудованием и сложными, глубоко заложенными подземными сооружениями. Такие цехи в настоящее время решаются, как правило, в стальном каркасе, а основной объем железобетона сосредоточен в подземном хозяйстве, которое зачастую представляет собой сложный комплекс различных сооружений, включающий фундаменты под колонны, под оборудование, подвалы, тоннели, складские сооружения, опускные колодцы и т. д., рациональное решение которых имеет важное значение.

Наряду с такими ведущими критериями эффективности проектных решений, как стоимость сооружения, материалоемкость, общая трудоемкость возведения, современная практика выдвигает еще один, на наш взгляд, справедливый критерий — минимум построечной трудоемкости. Нельзя не отметить, что за последние годы проектные организации испытывают большее давление строительных организаций в этом направлении. В связи с этим заметно возрастают преимущества сборного железобетона.

Монолитный железобетон составляет и будет составлять основную долю в общем объеме работ нулевого цикла; между тем проблемой совершенствования его возведения занимаются недостаточно. Нам представляется, что необходимы решительные меры по разработке методов индустриального возведения монолитного железобетона.

Сформулировать основные направления поисков прогрессивных технических решений железобетонных конструкций можно приблизительно следующим образом: отыскание эффективных компоновочных и конструктивных схем сооружений, повышение достоверности определения несущей способности, снижение общей и построечной трудоемкости возведения. При этом мы не упоминаем регламентированные Госстроем СССР пути повышения технического уровня

железобетонных конструкций — применение высокомарочных бетонов, сталей повышенной прочности и т. д.

В цехах с развитым подземным хозяйством существенную долю составляют фундаменты глубокого заложения под стальные и железобетонные колонны. Они должны быть рассчитаны на большие вертикальные и горизонтальные нагрузки, по условиям опирания колонн они требуют развитых в плане подколонников (1,5—3 м при высоте их 5—10 м и более). Поиски экономически целесообразных форм таких подколонников и разработка рекомендаций по их расчету привели к созданию двухветвевых конструкций (рис. 1). Технико-экономическое сравнение их со сплошными показало, что расход бетона снижается на 20—40%, а стоимость на 10—15%. Пространство между ветвями подколонника может служить для пропуска коммуникаций, что было использовано на строительстве ряда цехов, например на крупнейшем прокатном стане «2000» Череповецкого металлургического завода и других объектах.

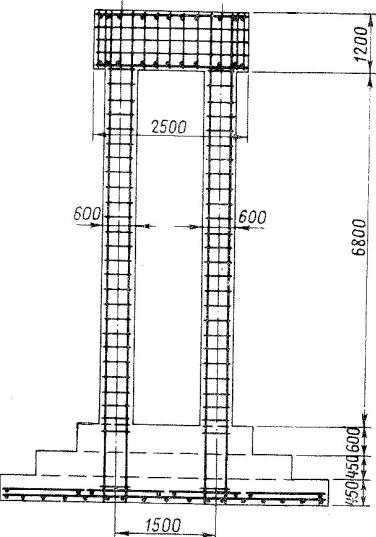


Рис. 1. Схема двухветвевого подколонника

В настоящее время такие подколонники проектируются на прокатном стане «5000» Ижорского завода им. Жданова. На этом объекте они намечаются сборно-монолитными — из двух сборных стоек и верхней плиты, бетонируемой на месте.

Институт выполнил работу по усовершенствованию методики расчета фундаментов глубокого заложения с учетом бокового отпора грунта; даже при **весьма** осторожном подходе, т. е. при заниженных упругих характеристиках боковой засыпки, эффект от учета бокового отпора существенный; изгибающие моменты в уровне подошвы снижаются на 20—50%.

В большинстве разработанных к настоящему времени типовых сборных железобетонных конструкций многоэтажных зданий разрезка каркаса осуществляется на линейные элементы — колонны и ригели. Соединение колонн осуществляется, как правило, с помощью стальных обойм; ригели с колоннами соединяются сваркой арматурных стержней, и те и другие с последующим омоноличиванием узлов.

Для сокращения трудоемкости монтажа при одновременном повышении надежности рамных узлов институт спроектировал несколько зданий подобного типа из укрупненных элементов в виде целых одноярусных рам. Например, в многоэтажном административном здании Обуховского ДСК каркас запроектирован из Н-образных железобетонных элементов. Стыки колонн решены при помощи стальных обойм, свариваемых продольными стерженьками. Зазоры между торцами колонн зачеканены раствором. Предложенная схема каркаса позволила сократить количество стыков на монтаже примерно в 2,5 раза; отпадла необходимость в выполнении сложных и ответственных стыков ригелей с колоннами.

При проектировании многоэтажного здания института Тяжпромэлектропроект каркас был решен из однопролетных П-образных железобетонных рам, опирающихся друг на друга при помощи сферических шарниров без применения металла (рис. 2). Торцы колонн размерами 350×400 мм имели сферические поверхности: верхнюю вогнутую радиусом 600 мм, нижнюю выпуклую радиусом 550 мм. Стыки колонн рамных элементов расположены на уровне перекрытия. Пространственная жесткость здания в обоих направлениях обеспечивалась вертикальными диафрагмами жесткости и горизонтальными дисками перекрытия.

Перед установкой очередной рамы по поверхности сферических шарниров нижних рам укладывалась цементно-песчаная паста, которая обеспечивала лучшую передачу давления на поверхность стыка.

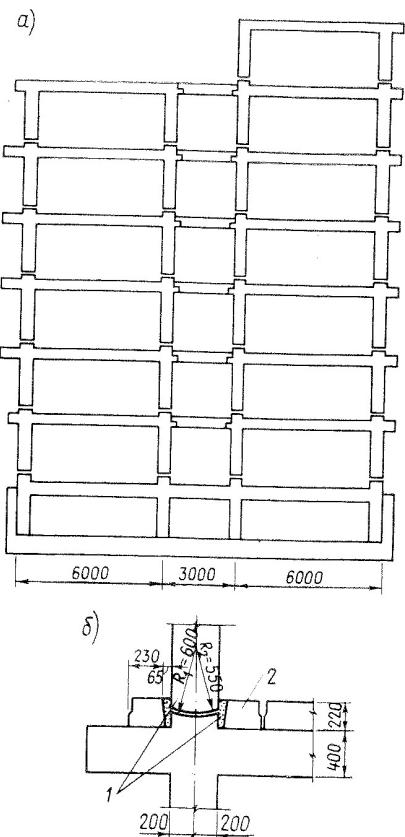


Рис. 2. Схема каркаса многоэтажного здания из однопролетных рам
 а — компоновочная схема; б — деталь узла; 1 — цементно-песчаный раствор марки 300; 2 — ребра плит-вставок

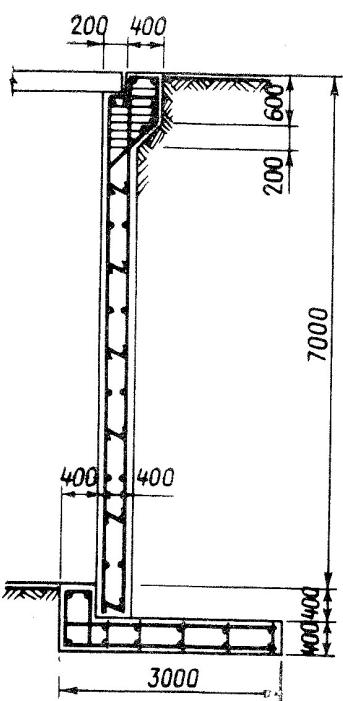


Рис. 3. Конструктивная схема стены подвала

ка. Пасту изготавляли из портландцемента марки 500 и песка с максимальным размером частиц 0,6 мм.

Отмечается заметное сокращение по строительной трудоемкости за счет ликвидации работ по обеспечению прочности и надежности монтажных соединений. Экономический эффект достигнут также за счет уменьшения расхода стали на закладные элементы и сокращения сроков монтажа.

В настоящее время часть корпуса находится в эксплуатации, а другая часть продолжает строиться.

Прокатные цехи объектов черной металлургии имеют обычно большое количество подвалов. Иногда под основной площадью таких цехов устраивается сплошной подвал. Как правило, при расположении линии прокатки на уровне пола первого этажа подвалы имеют большую глубину (6—8 м и более), а подпорные стены имеют высоту 7—10 м.

При проектировании таких сооружений необходимо учитывать большую полезную нагрузку как на самом перекрытии подвала, так и в прилегающих зонах пола. Стены из монолитного железобетона проектируются защемленными в фундаментные ленты и опретыми на перекрытие подвала, а иногда и как свободные подпорные стены, не опретые в уровне перекрытия. Весьма целесообразной и экономически выгодной является конструктивная схема ее в виде свободно опертой стены как на перекрытия подвала, так и на нижнюю фундаментную плиту (см. рис. 3). По сравнению со свободно стоящей подпорной стеной усилия в ней уменьшаются более чем в 3 раза. Падают и максимальные попечерные силы и сечение железобетонной стенки и сечение арматуры в результате уменьшения на 30—40%; соответственно снижается стоимость сооружения. Одновременно уменьшаются усилия на нижнюю фундаментную плиту. Подпорные стены легко выполняются из сборного железобетона в виде плоских или ребристых плит. Плоские сборные плиты заложены в проект прокатного стана «5000» Ижорского завода.

Одним из важных вопросов проектирования железобетонных конструкций прокатных цехов является проблема возведения фундаментов под прокатное оборудование. Раньше их проектировали массивными, что приводило к колоссальным расходам железобетона, исчисляемым десятками, а иногда и сотнями тысяч кубометров. Возведение таких фундаментов было весьма сложным, неиндивидуальным.

В последние годы начались поиски новых технических решений, которые про-

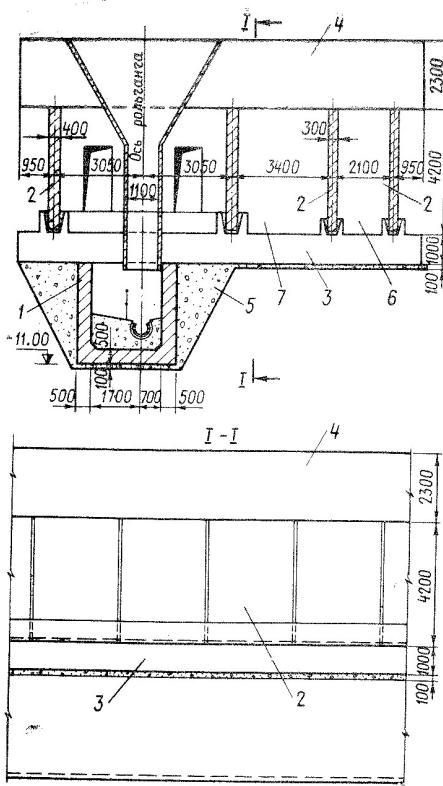


Рис. 4. Разрезы фундамента под рольганг в прокатном цехе

1 — лоток смыва окалины — сборные железобетонные звенья; 2 — продольные сборные железобетонные стены; 3 — нижняя фундаментная плита; 4 — верхняя фундаментная плита; 5 — подбетонка; 6 — тоннель для масла; 7 — тоннель для электрокабеля

водятся по двум направлениям: совершенствование компоновки фундаментов— отказ от массивной формы, решение их стенчатыми и столбчатыми; а также индустриализация возведения путем выполнения их в сборно-монолитном железобетоне.

Примером является вариант проектного решения фундаментов под некоторые участки рольгангов прокатного стана «5000» Ижорского завода им. Жданова. Фундаменты проектируются стенчатыми в сборно-монолитном железобетоне (рис. 4). Основание — в виде плиты из монолитного железобетона, верхнее строение, на котором непосредственно устанавливается и крепится оборудование, также из монолитного железобетона; стенки в виде вертикальных плоских сборных плит, устанавливаемых в гнезда монолитных фундаментных лент; с верхним строением они соединяются при помощи выпусков арматуры. Стенки соединяются между собою петлевыми стыками. Для усиления жесткости конструкции продольные стенки соединяются между собой через каждые 6 м сборными

поперечными стенками, соединенными с продольными также петлевыми стыками. Фундаменты под клети проектируются с облегченными стенками, выполняемыми в монолитном железобетоне. Такое решение фундаментов привело к уменьшению объема железобетона по сравнению с массивными конструкциями, построечная трудоемкость сократилась более чем в 2 раза и снизилась стоимость сооружения.

Ленинградский Промстройпроект является ведущей организацией Госстроя СССР, проектирующей силосные склады. Институт разработал типовые конструкции силосов диаметром 6 и 12 м из монолитного железобетона, возводимых в скользящей опалубке, а также сборные железобетонные силосы диаметром 6 м и сборные преднапряженные силосы диаметром 12 м. Силосы собирают из криволинейных элементов длиной в $\frac{1}{4}$ окружности, высотой 1200 мм, толщиной 120 мм (для силосов диаметром 6 м) и 160 мм (для силосов диаметром 12 м). Элементы располагают по ярусам в шахматном порядке и соединяют в вертикальных швах сваркой выпусков рабочей кольцевой арматуры (рис. 5) либо приваркой полосовых накладок к закладным деталям.

Институт разработал силосы диаметром 6 и 12 м для районов с сейсмичностью 8 и 9 баллов

Силосы, как правило, опираются на сборные железобетонные колонны, расположаемые либо только по периметру, либо по периметру и под днищем. Для монолитных силосов разработана подсилосная конструкция также в виде круглого цилиндрического железобетонного стакана, начиная с обреза фундамента. В настоящее время выполнены проекты силосов диаметром 18 м; они осуществляются на Новоспасском цементном заводе. Зaproектированы также двухъярусные силосы диаметром 18 м, осуществляемые на Новокарагандинском цементном заводе. Фундаменты силосов целесообразно проектировать в виде сплошных плит без ребер.

В настоящее время институт готовит руководство по проектированию силосов для сыпучих материалов с участием НИИЖБ, ЦНИИСК и НИИОСП.

Общеизвестно, что виброизоляция является самым эффективным путем снижения динамических нагрузок. Многие машины, например вентиляторы, центрифуги, поставляются заводами с серийной виброизоляцией, которая позволяет снизить динамические нагрузки и облегчить поддерживающие конструкции.

До недавнего времени отсутствовали конструктивные решения виброизоляции

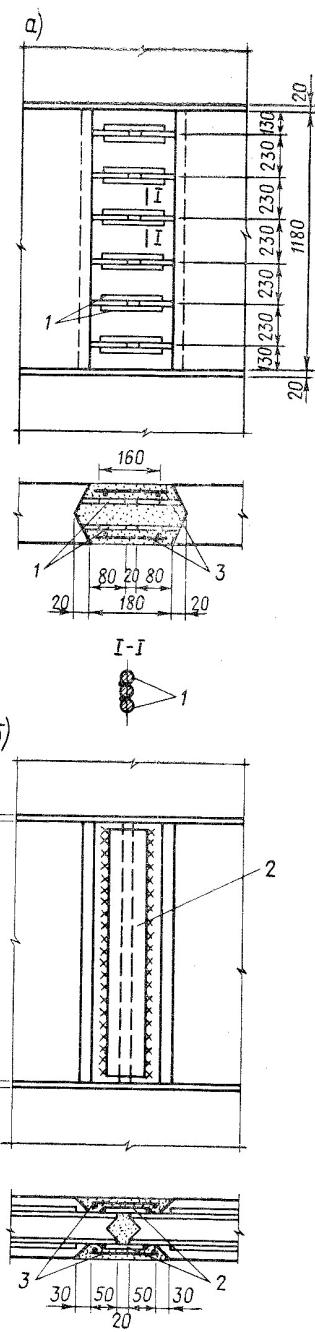


Рис. 5. Вертикальный стык сборных элементов силосов

a — выполненный приваркой стержень-
ков; *b* — выполненный приваркой
стального листа; *1* — стерженьки, прива-
риваемые к основной арматуре; *2* —
стальной лист, привариваемый к за-
кладным листам; *3* — сетка для замо-
ноличивания.

тяжелого низко- и среднечастотного оборудования. В настоящее время Харьковский Промстройпроект разработал и провел промышленные испытания опорной и подвесной виброзоляции.

Ленинградский Промстройпроект применил виброизоляцию для установки ко-

нусных дробилок на Днепровском горно-обогатительном комбинате, на Смоленском гравийно-щебеночном заводе. Общая экономия в обоих случаях составила 250 тыс. руб.

В настоящее время институт успешно работает над проблемой решения фундаментов под оборудование в сборно-монолитном железобетоне. Применение фундаментов в сборно-монолитном железобетоне под высокопроизводительные шаровые мельницы обеспечило снижение капиталовложений на сумму около 1 млн. руб.

Опускные колодцы для объектов черной металлургии проектируют, как правило, значительных размеров и глубин, с погружением их в тиксотропной рапашке. Колодцы проектируют сборными железобетонными, из вертикальных элементов, соединение которых осуществляется при помощи петлевых стыков.

Если для гидроизоляции применяют стальные листы, то их используют в качестве арматуры.

Институт отработал метод расчета колодцев на устойчивость с учетом упругой грунтовой среды, обнимающей ножевую зону, что оказалось весьма эффективным. С помощью такого метода запроектированы и построены опускные колодцы на ряде металлургических заводов.

Около десяти лет институт проектирует и внедряет склады в виде напряженных железобетонных резервуаров диаметром 24—42 м, высотой 30 м и более. Такие склады оказались на 25% дешевле силюсовых диаметром 6 и 12 м и на 15% дешевле шатровых складов; кроме того, они в ряде случаев более удобны в эксплуатации. Резервуары сборные, из отдельных вертикальных панелей, напрягаются кольцевой арматурой. Напряжение проволочной или прядевой арматуры осуществляется навивочной машиной АНМ-5 либо электротермическим способом — при применении стержневой арматуры, упрочненной вытяжкой.

В настоящее время построен ряд резервуарных складов, при этом достигнут существенный экономический эффект.

Инж. И. С. ЛИТВИН
(Ленинградское отделение ин-та ТЭПЭП)

УДК 624.012.45.621.311.22

Крупноразмерные сборные конструкции ТЭС

Ленинградское отделение института ТЭПЭП является инициатором и разработчиком первого в Союзе сборного железобетонного несущего каркаса главного корпуса ТЭС, осуществленного на строительстве ТЭЦ № 15 Ленэнерго в 1955—1956 гг. Подавляющее большинство главных корпусов и других производственных зданий ТЭС, запроектированных отделением, разработаны и сооружены в сборном железобетоне (Прибалтийская, Эстовская и Киришская ГРЭС, ГЭЦ № 14, 15, 17 Ленэнерго и др.).

Типовые проекты главных корпусов мощных ТЭЦ в сборном железобетоне получили широкое распространение в теплоэнергетическом строительстве. Наиболее интересные широко внедренные конструкции сборных железобетонных фундаментов под колонны, стенных керамзитобетонных панелей длиной 12 м, сборных фундаментов под мощные турбогенераторы.

По типовому проекту в 1972—1973 гг. сооружен новый главный корпус ТЭЦ № 15 и строится главный корпус крупнейшей в системе Ленэнерго Северной ТЭЦ Ленинграда (рис. 1). Выбор материала несущего каркаса определился производственно-техническими возможностями строительства и технико-экономическим анализом.

В этом проекте достигнуто значительное сокращение расхода материалов благодаря более экономичной компоновке и рациональным конструктивным решениям: уменьшению высоты деаэраторной этажерки и котельной, отказу от чрезмерной и экономически неоправданной унификации изделий несущего каркаса главных корпусов ГРЭС и ТЭЦ, увеличению длины температурных блоков, сокращению числа распорок — ригелей продольных рам. Типовой проект универсален, так как охватывает различные модификации ТЭЦ, отличающиеся видами топлива (газ, мазут и уголь), типами и производительностью котлоагрегатов.

Несмотря на разнообразие технологических компоновок и оборудования, для комплектования сборных каркасов потребовалось всего 14 типоразмеров колонн и ригелей этажерок и 6 типоформ дополнительно к номенклатуре, предусмотренной для главных корпусов ГРЭС.

Каркас главного корпуса представляет собой пространственную конструкцию,

образованную поперечными и продольными рамами. Поперечные рамы — трехпролетные. Средний пролет 12 м решен в виде этажерки с жесткими рамными узлами. Крайние пролеты — одноэтажные — шарнирно присоединены к этажерке стальными фермами. Шаг колонн принят равным 12 м. Продольные рамы образованы колоннами и жестко соединенными с ними распорками, используемыми в отличие от стальных связей в качестве балок междуэтажных перекрытий и для подвески технологических коммуникаций. При этом соблюдается единообразие колонн.

Длина рам между температурными швами допускается до 144 м. Для элементов несущего каркаса использовали бетон марки 400 и арматурную сталь класса А-III. Сечения колонн приняты прямоугольного и двутаврового типов с размерами 1500×600 и 2000×600 мм. Высота сечения ригелей тех же типов 1200, 1800 и 2400 мм, ширина 600 мм. Стыки сборных элементов колонн (рис. 2) — «сухого» типа с многослойной сваркой выпусков арматуры, расположенных по узким граням в «подрезках», а по широким — в нишах. «Подрезки» замоноличивают, а ниши заделяют раствором. Стыки колонн приторцовывают заводским способом изготовления обезличенных изделий в специальных формах высокой точности. Стыки ригелей рам (см. рис. 2) и распорок продольных рам с колоннами заделяют с помощью ванной сварки выпусков арматуры с последующим замоноличиванием зазора. Ригели опирают на железобетонные консоли колонн, распорки — на стальные столики, прикрепляемые к колоннам на болтовых выпусках.

В типовом проекте достигнуто сокращение расхода (соответственно на газомазутную и пылеугольную ТЭЦ) бетона на 32 и 37%, арматурной стали — на 36 и 38%.

Принцип сборности распространен на фундаменты (при естественных основаниях) и конструкции подземного хозяйства ТЭС.

Представляют интерес сборные фундаменты составного типа, работающие в замоноличенном виде как цельная конструкция.

Применение сборных фундаментов сложной конструкции, состоящих из башмака таврового сечения, уложенного по одному или нескольким слоям подкладных

плит, способствовало индустриализации строительного процесса, сокращению трудозатрат на строительстве и его продолжительности. В связи с переходом на шаг колонн 12 м и ростом мощностей энергоблоков нагрузки на колонны несущего каркаса возросли с 800—1500 до 2500 тс и более. С ростом нагрузок увеличилось число слоев подкладных плит и более резко выявились недостатки слоистых фундаментов: раздельная работа слоев; местные нарушения контакта между слоями, возникающие при изгибе слоистой конструкции и вызывающие передачу на края верхнего слоя сосредоточенных усилий от нижнего слоя. Это привело к повышенному расходу материалов на фундаменты и возрастанию их трудоемкости.

Сборный фундамент нового типа, разработанный Ленинградским отделением института Теплоэлектропроект¹, состоит из плиты, имеющей выемку по всей длине, в которую устанавливается вертикальное ребро. Пазухи между ребром и плитой замоноличивают. Вследствие небольшой толщины перемычки под выемкой при малой нагрузке на фундамент от колонны консоли плиты под действием реактивного отпора грунта изгибаются и зажимают ребро в выемке. Этим обеспечивается работа составной конструкции как цельной (рис. 3).

ВНИИГ им. Веденеева провел испытания моделей в масштабе 1:6 и 1:2 и фрагментов, выполненных в натуральную величину. В каждой серии кроме сборных элементов испытывали и монолитный эталон. Равномерно распределенную и трапециевидную эпюры реакций основания имитировали давлением жидкости в гидравлических стальных подушках. Для некоторых фрагментов нагрузку имитировали равными сосредоточенными силами с помощью гидродомкратов, распределительных балочек и катков (рис. 4). Испытания показали, что прочность, жесткость и трещиностойкость сборных моделей и монолитных эталонов практически были аналогичны.

Разработаны конструктивные детали, обеспечивающие работу составного фундамента при наличии растягивающих напряжений на части подошвы фундамента, площадь которой может быть выбрана в диапазоне 21—75 м². Расчетные нормальные нагрузки от колонн колеблются от 400 до 3000 тс. Нижняя плита состоит из нескольких изделий массой 5—24 т, соединяемых петлевыми стыками арматуры с замоноличиванием зазоров. Ши-



Рис. 1. Строящийся главный корпус Северной ТЭЦ Ленинграда

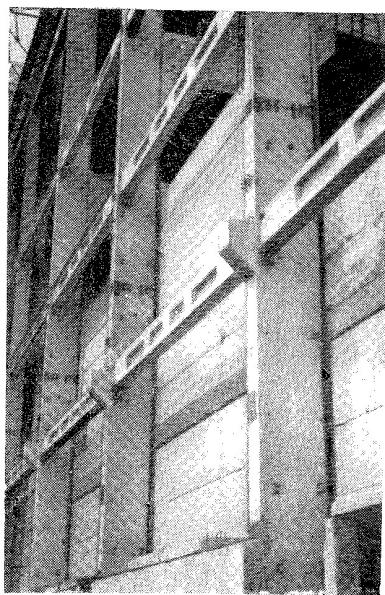


Рис. 2. Стыки сборных элементов несущего каркаса главного корпуса

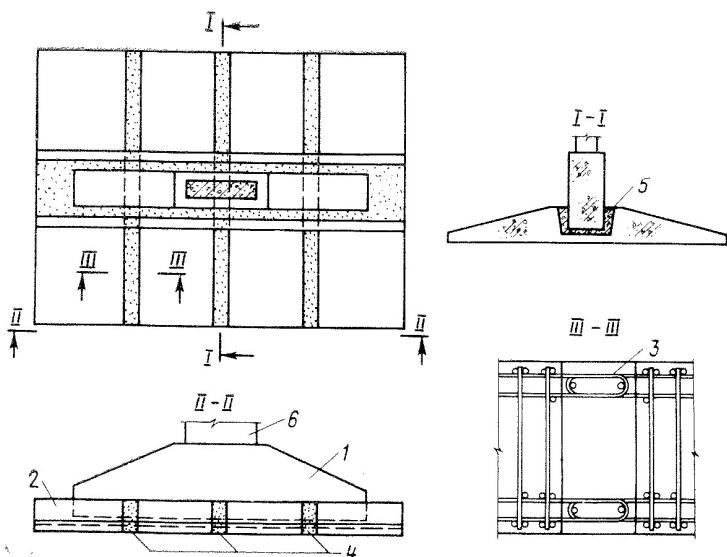


Рис. 3. Составной фундамент
1 — вертикальное ребро; 2 — плита; 3 — петлевой стык арматуры; 4 — замоноличиваемый зazor в стыке плит; 5 — замоноличиваемые пазухи; 6 — колонна

¹ Авт. свид. № 288677 на имя И. С. Литвина. Способ сооружения железобетонного таврового фундамента.— Опубл. в Б. И., 1970, № 36.

рина подошвы принята 4, 5, 6 и 7,5 м, длина от 5,2 до 10 м. Ребра шириной 1 м и длиной 5, 6, 7, 8 м имеют массу 14—35 т. Для изделий используют бетон марок 400, 500, для стыков замоноличивания — бетон марки 300, арматуру из стали класса А-III.

Железобетонные сборные колонны соединяют с фундаментом сваркой выпусков арматуры с последующим замоноличиванием стыка, стальные — анкерными болтами, привариваемыми к парным коротким выпускам арматуры.

С 1971 г. фундаменты данной конструкции широко применяют в теплоэнергетическом строительстве. Опыт внедрения показал, что по сравнению со слоистыми фундаментами расход бетона в них сокращается на 25—30%, арматурной стали на 40—50%, стоимость снижается на 25—35%, трудозатраты уменьшаются вдвое.

По сравнению со ступенчатыми монолитными фундаментами расход бетона в составных фундаментах уменьшается почти вдвое, арматурной стали увеличивается на 25%, а трудозатраты сокращаются в 3—4 раза. Сметная стоимость монолитных фундаментов в зависимости от района строительства ниже сборных на 15—30%. Однако при сокращении продолжительности строительства на 5—10 сут капитальные вложения на сборные и монолитные фундаменты выравниваются.

По такому конструктивному принципу могут быть разработаны сборные фундаменты меньших размеров с массой изделий от 3 до 10 т.

Ленинградское отделение института Теплоэлектропроект совместно с НИИЖБ

разрабатывают экспериментальные керамзитобетонные крупноразмерные конструкции, на основе которых внедрены изделия массового изготовления. Так, разработаны типовые чертежи трехслойных керамзитобетонных стеновых панелей длиной 12 м, высотой 1,8 и 1,2 м и толщиной 0,2, 0,25 и 0,3 м. Трехслойные панели широко применяют в строительстве ТЭС и в других отраслях промышленного строительства.

Для повышения технологичности и экономичности панелей отделением совместно с НИИЖБ и Дубровским ЖБК разработаны экспериментальные однослоевые преднатяженные стеновые панели, испытания которых показали избыточную жесткость и возможность уменьшения толщины до 160 мм. Размеры панелей соответствуют трехслойным. Для изготовления панелей использовали керамзитобетон марки 100, объемной массой в воздушно-сухом состоянии 1000, 1100, 1200 кг/м³. Панели облицовывают спаружи, а внутреннюю грань затирают слоем раствора. Мелкий заполнитель — из смеси керамзитового и кварцевого песка. Преднатяженная арматура — из стали класса А-В, обычная — из стали классов А-I, А-III, В-I — в виде сварных каркасов и сеток.

Особенностью данных панелей является группировка напрягаемых стержней у нижней и верхней граней. При этом упираются силовая форма и технологические операции изготовления. Арматуру напрягают термическим способом, панели изготавливают поточко-агрегатным методом с использованием силовых форм.

По сравнению с трехслойными панелями расход арматурной стали на 1 м² стены (при одинаковом скоростном напоре ветра) снижается на 3—4 кг/м². Дубровский ЖБК приступает к изготовлению панелей по типовым рабочим чертежам.

Ленинградское отделение института Теплоэлектропроект разрабатывает сборные фундаменты под турбоагрегаты². В 1962 г. были сооружены и успешно проверены в эксплуатации фундаменты двух турбоагрегатов мощностью по 100 МВт на Прибалтийской ГРЭС и одного мощностью 50 МВт на Казанской ТЭЦ-2. Разработаны проекты сборных фундаментов под турбоагрегаты ГРЭС мощностью 150—300 МВт. С середины 60-х годов почти все фундаменты сооружают в сборном железобетоне, за исключением ТЭС, строящихся в северных и удаленных районах. Внедрение сборных конструкций объясняется тру-

² Авт. свид. № 212831 на имя И. С. Литвина, И. И. Бланка, Б. Б. Корнилова, Р. И. Финкельштейна. Сборный железобетонный фундамент по турбоагрегату. Опубл. в Б. И., 1965, № 9.

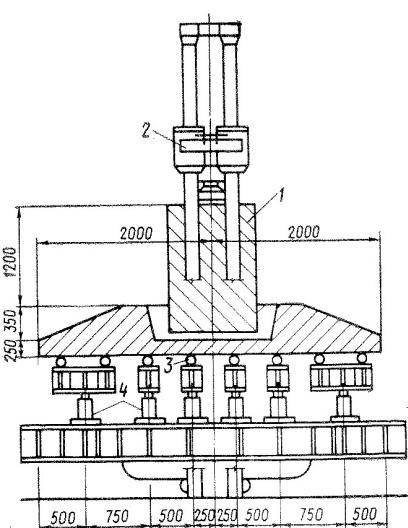


Рис. 4. Фрагмент составного фундамента
1 — испытываемый фрагмент; 2 — пресс;
3 — каток; 4 — гидродомкрат

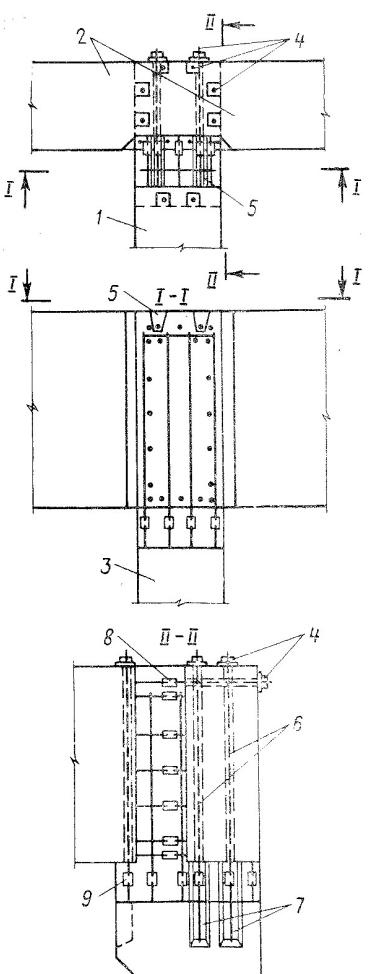


Рис. 5. Узел сопряжения сборных элементов фундамента турбоагрегата
1 — ригель поперечной рамы; 2 — продольная двухпролетная балка; 3 — колонна; 4 — напрягаемые стержни; 5, 6 — каналы для напрягаемых стержней; 7 — ниши для выпускных арматуры; 8 — ванная сварка арматуры; 9 — многослойная сварка арматуры

доемостью изготовления монолитных фундаментов, а также сложностью соблюдения проектных размеров крупноразмерных несущих арматурных сварных каркасов.

При установлении ограниченной номенклатуры типоразмеров сечений и типизации конструктивных деталей достигнута унификация сборных железобетонных изделий, что позволило создать универсальные формы, рассчитанные на изготовление изделий прямоугольного и таврового сечений различной длины. Сечения колонн были приняты 1500×1000 и 1000×1000 мм; ширина балок по ребру 1000 мм, по полке — до 2000 мм, высота — 1500, 1800, 2100, 2400 мм. Изделия бетонировали в универсальных формах пяти типоразмеров. Наибольшую массу изделий первоначально ограничивали до 30—35 т при изготовлении на полигонах, оборудованных кранами грузоподъемностью до 20 т. После увеличения грузоподъемности кранов до 30 т предельную массу изделий увеличили до 50—55 т. Монтаж сборных фундаментов, как правило, ведут в закрытом помещении мостовыми кранами грузоподъемностью 100 и 125 т. Совместно с машиностроителями выработаны условия компоновки сборных фундаментов рамного типа, в результате чего современные их конструкции отвечают требованиям индустриального изготовления и монтажа.

Особое внимание уделено созданию узлов сопряжения сборных элементов. Пример современного решения узла приведен на рис. 5. Продольные балки решены в виде двухпролетных изделий, для напрягаемых стержней в сборных элементах оставлены ниши длиной 300 мм от торцов, что обеспечивает равномерность эпюры сжимающих напряжений по плоскостям контакта. Натурные исследования и опыт эксплуатации подтвердили динамическую надежность сборных фундаментов.

За последние 5 лет сооружены и успешно эксплуатируются сборные фундаменты турбоагрегатов мощностью 500 и 800 МВт. Проектируется сборно-монолитный фундамент под уникальный турбоагрегат мощностью 1200 МВт.

Применение сборных фундаментов вместо монолитных позволило существенно сократить расход материалов и трудозатраты. За 1963—1973 гг. сооружено свыше 400 сборных фундаментов под турбоагрегаты мощностью от 50 до 800 МВт. При этом по сравнению с монолитными достигнута экономия бетона 250 тыс. м³, стали — 16 тыс. т, трудозатрат — 550 тыс. чел.-дн., снижена стоимость строительства почти на 5 млн. р.

Канд. техн. наук Б. З. ЧИСТИЯКОВ
[Ленинградский обком КПСС]

УДК 691.327.004.8

Использование отходов в технологии производства бетона

В Ленинградской области ежегодно образуется большое количество отходов различных промышленных производств. Вблизи крупных ТЭС, например, накопилось 4,5 млн. т зол и шлаков. В отвалах находится 40 млн. м³ известняков, добываемых попутно со сланцами, 30 млн. м³ отходов комбината «Фосфорит», 10 млн. т красного шлама и много другого сырья, пригодного для производства строительных материалов. Количество отходов растет ежегодно. Отвалы занимают большие земельные площади, на содержание которых требуются материальные и трудовые затраты. Например, отвалы золы ТЭЦ № 2, 14, 15, 17 занимают площадь в 230 га, расходы на их содержание составляют ежегодно около 200 тыс. р.

Вовлечение отходов в сферу производства является большим резервом увеличения объемов производства строительных материалов. Кроме экономической эффективности использование отходов уменьшает степень загрязнения ими водных источников и воздушного бассейна. Необходимость утилизации отходов отмечалась в постановлении Верховного Совета СССР от 21 сентября 1972 г. «О мерах по дальнейшему улучшению охраны природы и рациональному использованию природных ресурсов».

Наиболее широко в Ленинградской области используют побочные продукты в цементной промышленности. Впервые в стране Пикалевский глиноземный комбинат и Волховский алюминиевый завод начали применять в качестве сырьевого компонента при производстве цемента нефелиновый шлам вместо глины. Это позволило увеличить производительность вращающихся печей на 30% и сократить расход условного топлива на 25%.

Совместными усилиями ученых ЛИСИ и производственников Волховского завода освоено производство нефелинового цемента с содержанием шлама до 75%. Результаты производственных испытаний показали возможность использования нефелиновых цементов для производства газобетонных, железобетонных, керамзито- и пенобетонных изделий и конструкций, а также товарных растворов и бетонов.

Газобетон. Для производства газобетона на Автовском ДСК-3 применяли цемент состава: нефелиновый шлам —

75%, клинкер — 25%, гипс — 5% сверх общей массы. Полученные газобетонные стеновые панели объемной массой 500, 700 и 1000 кг/м³ по физико-механическим показателям не уступают изделиям на портландцементе марки 400. Повышенная вязкость бетонной смеси и короткие сроки начала схватывания вяжущего (около 30 мин) обеспечивают высокую удерживающую способность смеси: она имеет небольшую осадку и расслаиваемость по высоте. Это позволило отформовать на нефелиновом цементе газобетонные панели по резательной технологии с высотой заливки 1,6 м.

Железобетон. Результаты испытаний нефелинового цемента показали, что цемент состава 50% клинкера и 50% шлама + 15% гипса в возрасте 28 сут имеет марку 400, что позволило использовать его для производства железобетонных изделий.

На этом цементе были изготовлены санитарно-технические кабины, шахты лифтов, вентиляционные блоки, лестничные марши и площадки. Изделия готовили из бетонов заводского состава и пропаривали в кассетах при 80°C. Бетоны на нефелиновом цементе имели повышенную пластичность, что позволило уменьшить В/Ц с 0,56 (для портландцемента) до 0,48. Проведенные на стационарном силовом стенде испытания показали, что изделия отвечают нормативным требованиям по прочности, жесткости и трещиностойкости.

Керамзитобетон. В процессе заводского изготовления керамзитобетона на ДСК-2 получали изделия из бетона марки 50 с содержанием шлама 30, 40 и 50% при одинаковом общем расходе цемента 210 кг/м³.

В процессе работы параметры технологии не изменяли. Время перемешивания смеси, ее подвижность и расслаиваемость не отличались от смеси, приготовленной на портландцементе марки 400.

Товарные растворы и бетоны. Испытания цемента с содержанием 30 и 40% шлама показали, что его можно использовать для приготовления растворов марок 50, 75, 100 и товарного бетона марок 100, 150, 400.

Широко применяют отходы промышленности и другие цементные заводы области. Так, Сланцевский завод использует продукт сухой перегонки

горючих сланцев — коксик (250 тыс. т в год) и золу-унос (40 тыс. т), цементный завод им. Воровского — глину (200 тыс. т), добываемую при проходке метро.

С 1967 г. на кирпичном заводе треста № 1 для производства кирпича и пенобетона применяют сланцевую золу. За прошедшие годы экономический эффект составил более 1,5 млн. р., высвобождено около 50 тыс. т цемента.

Дубровский завод ЖБК освоил выпуск золокерамзита для панелей промышленных зданий. В состав смеси входит 50% золы. Панели на золокерамзите по прочности не уступают керамзитобетонным. В настоящее время завод планирует строительство цеха золокерамзита мощностью 100 тыс. м³ в год. Это позволит полностью использовать ежегодный выход зол ТЭЦ-8. Замена керамзита золокерамзитом дает экономию около 0,5 млн. р., а организация производства золокерамзитобетона — более 400 тыс. р.

Анализируя масштабы использования отходов в Ленинграде и области, необходимо отметить, что они еще недостаточны. Учитывая это, институт Ленгипростроя разработал ТЭО комплексного решения использования отходов комбината «Фосфорит». Предусмотрено, в частности, строительство карьера по разработке из отвалов ежегодно 3—5 млн. т отходов для использования их в качестве засыпок и подсыпок при планировочных работах, фабрики по обогащению отходов для получения стекольных песков. Исследования ЛИСИ и ЛенЗНИИЭП позволили рекомендовать пески для изготовления силикатного кирпича, газобетона, поризованных железобетонных изделий. Установлено, что по физико-механическим характеристикам бетонные и железобетонные изделия, приготовленные на отходах комбината «Фосфорит», не уступают изделиям на обычном кварцевом песке.

Часть песков по предложению ЛИСИ направляют на Нарвский комбинат стройматериалов Эстонской ССР. Строительство в г. Кенгисеппе комбината по производству ячеистого и поризованного бетона на базе отходов снизит дефицит строительных материалов в области, даст большой экономический эффект. В каче-

стве вяжущего намечено использовать золу Нарвской ГРЭС.

Проблема использования отходов усложняется прежде всего отсутствием комплексных проектов, предусматривающих, наряду с производством промышленной продукции и выработкой электроэнергии, использование отходов для производства строительных материалов, изделий и конструкций. Госплану СССР

следует запретить строительство предприятий без планирования полного использования отходов. При проектировании новых предприятий необходимо в первую очередь рассматривать возможность использования в качестве исходного сырья побочных продуктов терриориально близко расположенных промышленных предприятий.

Так, более целесообразно не строить

в Эстонской ССР карьер «Панн-Ярве», а использовать отходы Кингисеппского комбината «Фосфорит», которые очень близки по гранулометрическому составу природным пескам.

Проблему использования отходов необходимо решить совместными усилиями производственных предприятий, научно-исследовательских и проектных институтов.

Кандидаты техн. наук В. М. ПЯТЕЦКИЙ [Ленпромстройпроект],
Э. И. ЧАСОВ [Ленинградское отделение Фундаментпроект]

УДК 624.153.5.012.45:62—218.2

Сборные фундаменты из унифицированных блоков под машины с динамическими нагрузками

Фундаменты под машины составляют 20—40% всего объема железобетонных конструкций промышленных объектов. В большинстве случаев их выполняют в монолитном железобетоне. Сборные фундаменты до последнего времени изготавливали из индивидуальных элементов, в то время как применение сборного железобетона эффективно лишь при унификации изделий из него.

Натурные обследования эксплуатирующихся сборных фундаментов машин с динамическими нагрузками показали, что они удовлетворяют требованиям, обеспечивающим нормальную эксплуатацию установленных на них машин¹.

В 1970 г. Ленинградским отделением ГПИ Фундаментпроект разработана конструкция дырчатых блоков для нижних плит, стен и массивных частей фундаментов под разные виды машин с динамическими нагрузками (рис. 1).

Блоки имеют расположенные на равном расстоянии прямоугольные отверстия одинакового размера, что позволяет при перевозке блоков получать вертикальные по высоте пустоты, используемые для создания бетонных и железобетонных шпонок. Это обеспечивает простое и надежное соединение блоков между собой. Число шпонок определяют расчетом.

С помощью шпоночного соединения можно выполнять блоки простой конфигурации без выступающих закладных частей или стержней арматуры. Простая

конфигурация блоков создает удобство их транспортирования и допускает изготавление блоков разной длины в одной типоформе. Шпоночное соединение обеспечивает неизменяемость и прочность соединения во времени и исключает необходимость немедленного закрепления блоков. Шпонки бетонируют без дополнительной опалубки, роль которой выполняют отверстия в блоках.

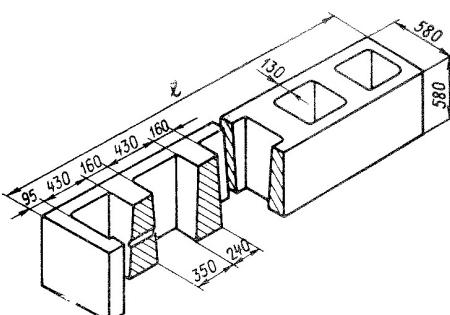


Рис. 1. Дырчатый блок (с плоской подошвой)

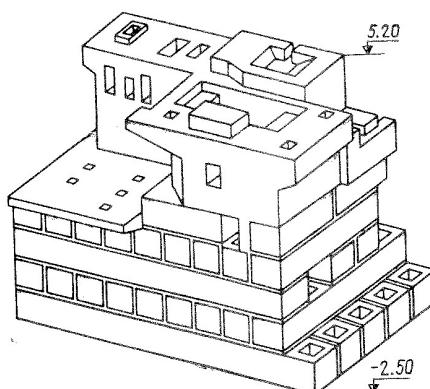


Рис. 2. Фундамент горизонтального компрессора 5Г-14/220, возведенный из плоских дырчатых блоков в Ленинграде

Выполнены рабочие чертежи сборных фундаментов под горизонтальный компрессор 5Г-14/220, вертикальный компрессор 2РК-1,5/220, горизонтальный двухрядный компрессор 1Г-266/320, клети прокатного стана «250», группы четырехвалковых дробилок 900×700 мм, пресс усилием 215 т и другие машины. Ленинградский трест Оргтехстрой за-проектировал фундаменты под стан ДУО-850, фундаменты подвалов, рост-верков, свайных опор эстакады и несколько более мелких фундаментов. Эти проекты предназначены для опытного строительства на конкретных объектах. Пример сборного фундамента приведен на рис. 2.

В 1973 г. был изучен опыт проектирования, строительства и эксплуатации сборных фундаментов из дырчатых блоков под машины с динамическими нагрузками. Детальное обследование с помощью инструментальных измерений четырех фундаментов показало, что их вибрации не отличаются от вибраций монолитных фундаментов этих же машин. На сборных фундаментах не появляются трещины и деформации, вызванные способом их строительства.

Установлено также, что применение блоков сокращает сроки строительства, объем трудозатрат на площадке. Общая стоимость строительства сборных фундаментов близка к стоимости монолитных фундаментов. Технико-экономические показатели по некоторым фундаментам приведены в таблице.

Несмотря на положительные качества, рассмотренная конструкция блока имеет два недостатка: горизонтальные динамические нагрузки воспринимаются практически только вертикальной шпонкой, а сборные блоки выполняют роль опа-

¹ Аграновский Г. Г. Колебания сборно-монолитных железобетонных фундаментов под турбогенераторы, дымососы и дутьевые вентиляторы. Реферативная информация о передовом опыте. Серия V. Специальные работы в промышленном строительстве. Вып. 12 (66). ЦБНТИ, 1971,

лубки для их бетонирования; сочетание двух процессов при возведении фундаментов (монтажа сборных блоков и бетонирования монолитных шпонок) недостаточно уменьшает сроки строительства, несмотря на применение элементов заводского изготовления.

Разработаны различные варианты конструктивных решений блоков. В результате анализа работы блоков на знакопеременную нагрузку были отобраны два блока, в которых относительно простая конструкция обеспечивала надежную работу фундамента под машину.

Вариант 1. Пустотелый дырчатый блок с уступами, предназначенными для восприятия сдвигающих динамических сил (рис. 3, а). Уступы выполнены так, чтобы блоки соединялись в двух взаимно перпендикулярных направлениях. Пустоты заполняют арматурным пространственным каркасом и бетоном. Так как монолитные шпонки воспринимают только растягивающие напряжения по высоте фундамента, заполняют главным образом крайние пустоты блоков. Длину блоков при их изготовлении изменяют установленными в формах плоскими рассекателями.

Вариант 2. В сборном блоке с уступами, выемками и консолями по периметру растягивающие усилия воспринимаются болтовым соединением (рис. 3, б). При установке блоков уступы нижнего попадают в выемку вышележащего, при этом их можно уложить в одной и взаимно перпендикулярных плоскостях. Болтовые соединения блоков выполняют либо по торцам стеччатых фундаментов, либо в местах пересечения блоков при устройстве фундаментов из взаимно перпендикулярных рядов. Длину блока изменяют, вынимая или добавляя средние съемные звенья формы.

Для технико-экономического анализа выбрано три машины, отличающихся по степени динамичности: металорежущий станок с инерционной силой до 100 кг, горизонтальный компрессор с инерционной силой 10 т и мельница для измельчения руды с динамической силой 15 т. Машины устанавливают на плитный, массивный и стеччатый фундаменты. Сопоставление возможности изгото-

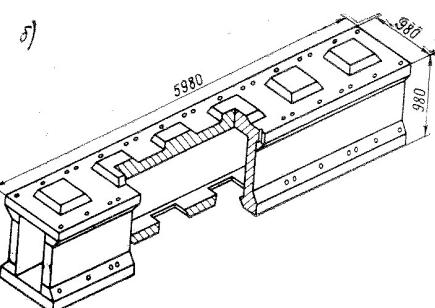
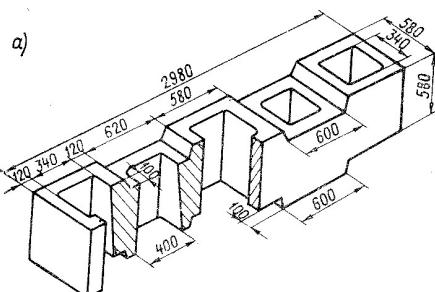


Рис. 3. Конструкции унифицированных блоков под машины с динамическими нагрузками

а — дырчатый блок с уступами; б — пустотелый блок с болтовым соединением

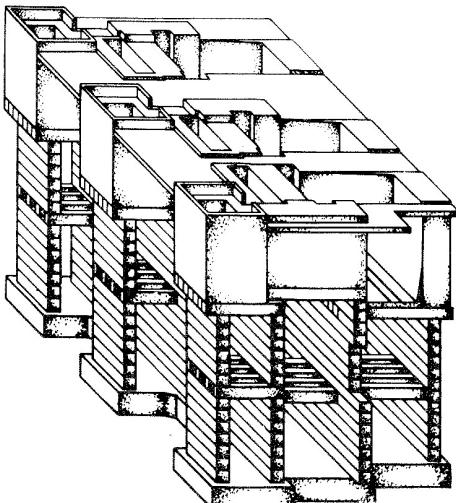


Рис. 4. Фундамент под мельницу Лисаковского горнообогатительного комбината из унифицированных блоков с уступами

ния фундаментов в монолитном, сборном или блочном варианте (из плоских блоков, блоков с уступами или с болтовым соединением) показало, что применение блока с уступами снижает стоимость фундамента до 32%. Использование блока с болтовым соединением не дает такого экономического эффекта, однако по сравнению с другими вариантами сокращает трудоемкость на площадке до 60%.

На Лисаковском ГОК требовалось установить три шаровые мельницы МШР 32×45 на фундаменты, высота которых из-за компоновочных решений корпуса и расположения близлежащих фундаментов достигла 12,6 м. Фундаменты под шаровые мельницы устанавливали и раньше. Так, на Южно-Криворожском ГОК фундаменты выполнены в виде монолитных массивов, на Гайском — монолитных стеччатых, а на Ново-Криворожском — из сборно-монолитных рам. Анализ показал, что в первом случае расход монолитного железобетона на фундаменты достигает 4000 м³, во втором — расход железобетона резко снижается, однако возрастает сложность возведения опалубки и трудоемкость строительства. Установка фундаментов из сборных рам также не дает желаемых результатов, так как требует изготовления сложной металлической формы для 18 рам с сечением стоек 1200×800 мм и длиной 8 м, отдельных типоформ для верхних плит и подпорных стен.

Учитывая это, фундамент под мельницу на Лисаковском ГОК запроектирован из блоков с уступами. Фундамент состоит из нижней монолитной плиты, четырех стен из блоков, перекрытия под тележку для разгрузки шаров и монолитных опор под механизмы мельницы (рис. 4). Нижние ряды блоков стен устанавливают в пазы фундаментной плиты так, чтобы в крайние пустоты блоков попадали выпуски арматуры. Последующие блоки монтируют один на другой на растворе. Для пропуска большого числа сантехнических и технологических коммуникаций в стенах оставлены проемы. Около 30% пустот в блоках по высоте заполняют арматурным каркасом и бетоном. Одна из стен фундамента служит подпорной стенкой. По верху стен перпендикулярно укладывают блоки, выполненные в той же опалубке без промежуточных пустот. Монолитные шпонки стен соединяют с верхней плитой и опорами под механизмы мельниц. Блоки изготавливают в однной опалубке длиной 6 м с установкой рассекателей и заглушек без закладных деталей. Максимальная длина блока 6 м. Трубопроводы крепятся к закладным де-

Фундамент	Вариант конструкции	Расход бетона, %	Трудозатраты, чел.-дн/%	Сметная стоимость р/%
Под вертикальный компрессор 2РК-1,5/220	Монолитный Сборный	100 39	52/100 25/48	—
Под горизонтальный компрессор 5Г-14/220	Монолитный Сборный	100 91	200/100 92/46	6800/100 7900/116
Под рольганги прокатного стана Д40-850 (4 фундамента)	Монолитный Сборный	100 82	676/100 240/36	25200/100 27000/107

талям, установленным в швы блоков. Таким образом наличие уступов в блоках вдоль действия динамических нагрузок обеспечивает надежность конструкции, позволяет уменьшить объем заполняемых пустот.

Блоки с уступами изготавливают на плоском поддоне. Две боковые стенки формы повторяют конфигурацию верхней и нижней грани блока. С одной из боковых сторон заводятся пустотообразователи. Применение сборных блоков позволило не только снизить трудоемкость и сроки строительства, но и сократить стоимость фундаментов на 14,7%.

Однако анализ предлагаемых блоков не исключает возможность применения плоских блоков.

Так, при проектировании фундаментов под щековые дробилки Оленегорского ГОК выяснилось, что вдоль действия динамической нагрузки фундамент разрезает большая транспортная галерея. В этом случае применяют плоские блоки. Фундамент под щековую дробилку состоит из пяти стен, собираемых из блоков, верхнего перекрытия из блоков и монолитной плиты толщиной 800 мм, на которой крепится оборудование. Так как фундамент опирается на скальное основание, то нижняя плита заменена монолитной подбетонкой, через которую проходят заделанные в пробуренные шурфы выпуски арматуры. Около 70% пустот блоков заполняют железобетоном.

Применение данного конструктивного решения вместо разработанного ранее монолитного массива значительно экономит расход строительных материалов.

Опыт эксплуатации сборных фундаментов, натурные обследования, анализ характера нагрузок и степени динамичности различного оборудования позволили определить область рационального применения рассмотренных блоков в качестве фундаментов под различные типы машин с динамическими нагрузками.

Пустотные плоские блоки целесообразно использовать в фундаментах под металлорежущие станки нормальной точности, вертикальные компрессоры, рольганги мелкосортных станов, электрические машины, вентиляторы, вспомогательное прокатное оборудование, виброприводное оборудование с горизонтальной амплитудой динамической силы 100 кг, вертикальной 1000 кг.

Блоки с уступами применяют в фундаментах под дизели, поршневые компрессоры, лесопильные рамы, формовочные машины, турбоагрегаты (мощностью до 100 тыс. кВт), центрифуги, рубительные машины, дробилки, мельницы с коротким барабаном, основное прокатное оборудование (горизонтальная и вертикальная амплитуды динамической силы—1000 кг).

**Кандидаты техн. наук В. И. БОЧКОВ, И. А. МЫСАТОВ
(ДСК-3 Главленинградстроя)**

УДК 624.012.45:666.973.6

Резательная технология изготовления газобетонных изделий

Наиболее рациональным технологическим процессом изготовления изделий из ячеистых бетонов является резательный способ.

На Автовском ДСК-3 с 1971 г. осваивается новая технологическая линия, основанная на резательном способе производства. Этому предшествовало выполнение большого комплекса научно-исследовательских, проектно-конструкторских работ, проведенных совместно с трестом Ленинградстрой и ВНИИСТРОММАШ. Разработан состав газобетона, обладающий повышенной устойчивостью, составлена оптимальная технологическая схема производства, запроектировано и изготовлено техническое оборудование, система автоматики и др. Выполнение этих мероприятий позволило коллективу ДСК впервые в отечественной практике перейти к формированию массива высотой 160 см, с последующей его резкой на элементы любых типоразмеров. В настоящее время этот способ производства широко применяется на комбинате.

Новая технология предусматривает три стадии образования формы изделия. На первой стадии в специальной оснастке формуется массив объемом 18 м³. Для этой цели изготовлены дозировочное и смесительное отделения, включающие в себя линии приготовления, дозирования и подачи специальных химических добавок, агрегат для сухого смешения алюминиевой пудры с поверхностью-активным веществом, мешалку-дозатор планетарного типа объемом 12 м³. Основные технологические операции по дозированию и приготовлению газобетонной смеси автоматизированы, что значительно снижает трудоемкость процессов и улучшить условия труда рабочих.

Вторая стадия предусматривает резку отформованного массива-сырца на заготовки заданных геометрических размеров. Операции совершаются при помощи специальных машин, основным рабочим органом которых являются струны из высокопрочной проволоки диаметром 1,2—1,6 мм.

Машины позволяют разрезать массив в трех основных направлениях на элементы любых типоразмеров. Так, с помощью вертикального и горизонтального реза могут быть изготовлены пластины толщиной от 8 до 24 см и высотой до 160 см.

На машине для поперечной резки можно получить длину таких элементов от 50 до 600 см. Таким образом, в однотипной формовой оснастке можно изготавливать стенные блоки и простенки для сельскохозяйственного строительства, поясные панели и перекрытия для гражданского и промышленного строительства и другую разнообразную продукцию. При этом для перехода с одного вида изделий на другой необходима лишь незначительная перстройка машин.

После автоклавной обработки массив подается во фрезерное отделение, в котором совершается окончательная стадия формообразования изделия. Здесь путем механической обработки на специальных станках заготовке придают индивидуальные качества за счет выборки пазов, выемок, фасок и точной обработки торцов изделия. В результате получаемое изделие имеет отклонения в геометрических размерах порядка 1 мм и практически не зависит от формовой оснастки и ее технического состояния.

На ДСК-3 закончены эксперименты по механической обработке изделий, и трест Ленинградстрой проектирует основное оборудование с использованием нового типа проволочных фрез, позволяющих выбирать профили любой конфигурации как до автоклавной обработки изделий, так и после.

Технологическая линия производства газобетонных изделий по резательной технологии располагается на производственных площадях газобетонного цеха ДСК-3.

Автоматизированное смесительное отделение занимает 4-этажное здание главного производственного корпуса, примыкающего к формовочному отделению. Комплекс его оборудования состоит из газобетономешалки емкостью 12 м³, линии приготовления и дозирования алюминиевой пудры, агрегата для приготовления раствора ускорителя, двух агрегатов для приготовления и дозирования раствора стабилизатора, дозатора цемента, гидравлической насосной станции для обеспечения работы клапанов, системы приборов и средств автоматики.

Подготовительный и формовочный конвейер располагается во втором пролете формовочного отделения (ширина пролета 15, длина 90 м). В начале формовочного конвейера установлена стани-

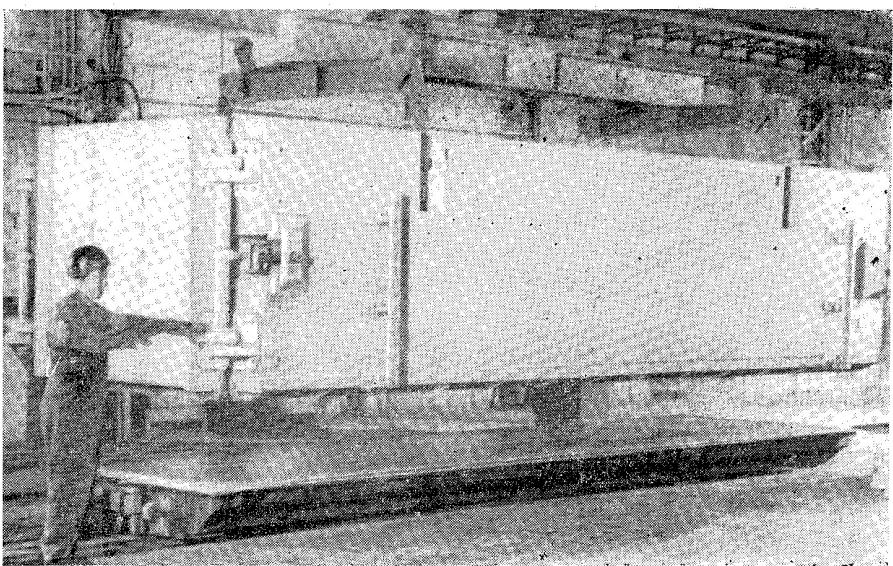


Рис. 1. Установка бортовой оснастки на поддон

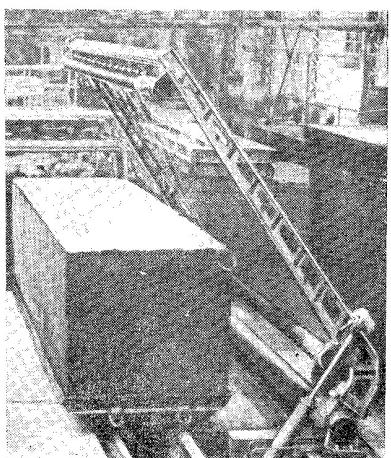


Рис. 2. Установка кондуктора с арматурой в собранную форму

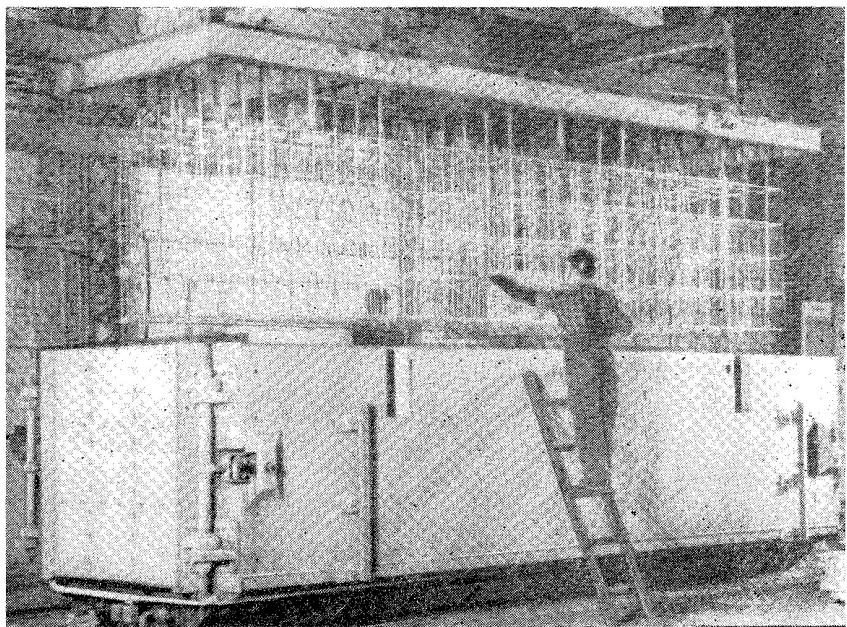


Рис. 3. Поперечная резка массива

нарная газобетономешалка емкостью 12 м³.

Технологический процесс формования массивов начинается с подготовки форм-вагонеток к заливке газобетонной смесью (рис. 1, 2). Форма-вагонетка, циклически двигаясь по конвейеру, поочередно проходит посты чистки, смазки, герметизации пазов, установки бортоснастки и кассеты-кондуктора с арматурными каркасами и, пройдя пост подогрева до температуры 50—55°C, передается трансбордером на пост заливки.

С поста заливки форма-вагонетка передается на пост вспучивания и созревания сырца в камере микроклимата. После выдержки в камере кассета-кондуктор вытаскивается из массива, и форма по конвейеру перемещается на пост срезки «горбушки», а затем на пост распалубки, где траверсой снимается бортоснастка и устанавливается на пост чистки и на очередную автоклавную тележку. Автоклавная тележка с массивом газобетона, продвигаясь по конвейеру, проходит посты калибровки, поперечной, горизонтальной и продольной резки, а затем поступает на пост формования состава (рис. 3).

На участке формования состава автоклавные тележки скрепляют, после чего поезд вкатывают в автоклав. После автоклавной обработки поезд конвейером вывозят и на специально оборудованном посту изделия распалубливают. Освободившиеся автоклавные тележки трансбордером передают на возвратную ветвь конвейера, после чего они поступают на пост чистки.

Наиболее сложной проблемой при разработке резательного способа производства явилось обеспечение однородности физико-механических показателей газобетона по высоте массива. Для стабилизации структуры газобетона использовали химические добавки (NaOH, КМЦ) и специальную тепловую камеру, обеспечивающую равномерный прогрев массива на стадии вспучивания массы и ее предавтоклавной выдержки. Благодаря этому был достигнут минимальный разброс показателей по объемной массе и прочности в пределах 7—10%.

Для совершенствования способа обработки алюминиевой пудры в 1975 г. на ДСК-3 будет сооружена новая линия, предусматривающая проведение основных операций с сухой пудрой в среде азота. При этом для приготовления водной алюминиевой пасты будут использованы неионогенные поверхностью-активные вещества, не приводящие к образованию водорода на данной стадии. Таким образом удастся предотвратить взрывоопасность этих операций.

Большая работа проведена по выбору наиболее надежного и простого метода фиксации арматурных каркасов в формируемом массиве. Традиционный способ фиксации с использованием кондуктора, имеющего фиксирующие стержни для на-вески каркасов при формировании крупных массивов, оказался менее надежным, чем пакетный метод фиксации, разработанный на ДСК-3. Новый метод предусматривает фиксацию и закрепление каркасов между собой в виде специального пакета при помощи труб и металлических планок. Перед формированием пакет устанавливают в форму и фиксируют в требуемом положении (опущен на дно формы, подвешен на уровне бортов, закреплен в правой или левой половинах формы).

Предложенный метод позволил полностью исключить смещение каркасов при формировании массива и снизить трудозатраты на армирование изделий в 3—4 раза.

После реконструкции обоих пролетов газобетонного цеха его производительность увеличится, что позволит выпускать 70 тыс. м³ товарной продукции для жилищного, сельскохозяйственного и промышленного строительства.

Наиболее простым видом продукции, освоенным ДСК-3, являются неармированные стековые блоки размером 24×25×50 или 24×25×75 см, изготовленные из газобетона объемной массой 500 кг/м³ и прочностью на сжатие 30 кгс/см². Масса таких блоков в зависимости от длины составит 18—25 кг. Они могут быть применены для малоэтажного строительства в сельской местности, для строительства многоэтажных жилых домов, где использование подобных блоков вместо кирпича уменьшает массу стен в 4—5 раз, значительно облегчает фундамент здания, повышает производительность труда, уменьшает расход строительного раствора при кладке.

ДСК-3 выпускает также армированные изделия, чердачные плиты покрытий, применяемые на строительных объектах с 1962 г. Плиты покрытий по резательной технологии можно изготавливать с максимальными размерами 24×160×600 см, объемной массой 650 кг/м³, прочностью газобетона 45—50 кгс/см². Их применение в строительстве не требует дополнительного утепления чердака. Наряду с чердачными плитами перекрытий и другими элементами (поясными панелями, простенками) при возведении экспериментального 15-этажного жилого дома серии 1ЛГ-600 А-1-15 (см. рисунок на обложке) успешно применены изделия, изготовленные по резательной технологии. Проект дома разработан институ-

том Ленпроект при участии ДСК-3. Для архитектурно-планической выразительности фасадов, увеличения полезной площади квартир и возможности укрупнительной сборки стековых элементов в проекте использованы приставные железобетонные рамы и объемные лоджии монолитного формования. Эти элементы, кроме конструктивного назначения, являются кондукторами при укрупнительной сборке наружных стековых панелей в цехе, а также при их перевозке и монтаже.

Использование таких панелей значительно сокращает число монтируемых элементов, уменьшает трудозатраты на монтаж и отделку дома, повышает полезную площадь на 11%, значительно улучшает архитектурные качества возводимых объектов.

Внедрение на ДСК-3 резательной технологии изготовления газобетонных изделий увеличивает съем готовой продукции с производственных площадей в среднем в 1,5 раза. Это достигается в первую очередь резким снижением числа формовой оснастки, металлоемкость которой при резательной технологии уменьшается почти в 3 раза, а число формомест — в 6—7 раз.

Изготовление в одной форме одновременно целой группы изделий, на которые раньше требовалось 7 форм, сокращает такие подготовительные операции, как чистка и смазка форм, срезка «горбушки» и другие, что с учетом достигнутого уровня механизации и автоматизации технологического процесса позволяет снизить трудозатраты на 1 м³ продукции в 1,5—2 раза.

Вместе с тем значительно уменьшается энергоемкость процесса, что подтверждается увеличением коэффициента заполнения автоклавов и снижением расхода пара на 1 м³ газобетона.

Неоспоримым преимуществом резательного способа производства является возможность изготавливать в однотипных формах изделия любой конфигурации и номенклатуры без существенной перестройки технологического процесса. Это позволит ДСК при переходе на строительство домов новой серии не прибегать к дорогостоящей реконструкции и полной замене технологического оборудования.

Повышенная точность изготовления изделий за счет их механической обработки позволяет получить дополнительные выгоды при их монтаже за счет упрощения таких работ, как герметизация и замоноличивание стыков.

Таким образом, внедрение резательной технологии на Автовском ДСК-3 вносит существенный вклад в повышение эффективности строительства.

Инж. В. В. КОРОВКЕВИЧ, гл. специалист по ячеистым бетонам ЛенЗНИИЭП

УДК 666.973.6.004.14:711

Внедрение автоклавных ячеистых бетонов в гражданское строительство

Одним из резервов дополнительного увеличения объемов гражданского строительства в нашей стране, а также снижения его стоимости и материоемкости является использование автоклавных ячеистых бетонов. За 1956—1974 гг. построено около 50 млн. м² общей площади жилых и общественных зданий и около 100 млн. м² полезной площади промышленных и сельскохозяйственных производственных зданий с использованием конструкций из автоклавного ячеистого бетона и плотного силикатного бетона. Однако производственные мощности действующих предприятий были недопользованы по сравнению с расчетной на 2400 тыс. м³ (32%) конструкций в год.

Применение автоклавных ячеистых бетонов в ограждающих конструкциях жилых домов в расчете на 1 м² общей площади по сравнению с общим объемом материала всех конструкций колеблется в пределах от 0,217 до 0,29 м³ в зависимости от района строительства, этажности и типа дома (см. таблицу). Технико-экономический эффект от применения таких конструкций в жилищном строительстве по сравнению с ограждениями из бетонов на пористых заполнителях, трехслойных панелях или кирпича в настоящее время снижается на 8—10%, а в перспективе на 14—20%. Более широко используют ячеистые бетоны во внутренних несущих конструкциях: поперечных несущих стенах, междуэтажных и чердачных панелях перекрытий, перегородках.

На основании проведенных исследований, а также изучения эксплуатационных качеств построенных зданий с комплексным применением несущих и ограждающих конструкций из ячеистого бетона выпущен ГОСТ 19570—74 «Панели из автоклавных ячеистых бетонов для внутренних несущих стен, перегородок и перекрытий жилых и общественных зданий. Технические требования» и утвержден общесоюзный «Каталог унифицированных строительных изделий из яче-



Крупнопанельный жилой дом серии I-468АЯ с несущими и ограждающими конструкциями из ячеистого бетона объемной массой 700 кг/м³ в Павлодаре

стого бетона для жилых и общественных зданий» (1970 г.).

Применение автоклавных ячеистых бетонов в ограждающих и несущих конструкциях жилых и общественных зданий

имеет следующие технико-экономические преимущества:

изготовление на одном предприятии по единой технологии комплекта необходимых для строительства деталей;

снижение массы конструкций по сравнению с домами, в которых детали выполнены из традиционных материалов (кирпича, железобетона, бетонов на пористых заполнителях) на 10—30%, а следовательно, сокращение транспортно-монтажных расходов и облегчение конструкций фундаментов;

снижение сметной стоимости строительства на 8—20%;

повышение гигиеничности и улучшение микроклимата помещений.

В зарубежной практике строительства автоклавные ячеистые бетоны применяют комплексно как в ограждающих, так и в несущих конструкциях. Например, 43-этажное здание офиса в Мехико, в котором наружные стены, перегородки, панели междуэтажных перекрытий выполнены из ячеистого бетона и установлены на металлическом каркасе. При строительстве было сэкономлено 200 т металла для каркаса сооружения, благодаря уменьшению массы наружных и внутренних конструкций из ячеистого бетона. К примерам комплексного применения в конструкциях ячеистого бетона можно отнести также здание гостиницы в Японии, город-спутник Салем на 11 тыс. жителей под Стокгольмом в Швеции и другие.

В СССР комплексное применение автоклавных ячеистых бетонов в ограждающих и несущих конструкциях в строительстве крупнопанельных домов начало в 1954 г. в Березниках, затем в Пензе, где в 1966 г. построен 5-этажный 72-квартирный крупнопанельный жилой дом с перекрытиями, покрытиями, перегородками, наружными стенами и попечерными несущими стенами из автоклавного ячеистого бетона объемной массой в сухом состоянии 700 кг/м³ и маркой 35.

В Павлодаре в 1969 г. построен 5-этажный крупнопанельный жилой дом серии I-468АЯ с ограждающими и несущими конструкциями из ячеистого бетона (см. рисунок). В Ленинграде, начиная с 1960 г., построено около 1 млн. м² жилой площади 5- и 9-этажных домов серии «ГИ», в которых наружные и попечерные несущие стены выполнены из автоклавного ячеистого бетона. В совхозе «Любань» Ленинградской области в 1971 г. построены двухэтажные жилые дома серии 126 с ограждающими и несущими конструкциями, выполненными из автоклавного ячеистого бетона объемной массой 650 кг/м³ марки 35 (см. рисунок на обложке).

В настоящее время разработаны серии типовых проектов жилых домов и типовые проекты общественных зданий с комплексным применением конструкций из автоклавного ячеистого бетона

Расход ячеистого бетона, м ³	Жилые дома для строительства во II и III климатическом районе и IV подрайоне							
	Крупнопанельные дома для строительства на Севере		Крупнопанельные серии III-130		Блоки серии 126			Крупнопанельные серии III-130 с ограждающими конструкциями из ячеистого бетона и несущими из плотного силикатобетона
5-этажные многосекционные	9-этажные односекционные	5-этажные многосекционные	9-этажные односекционные	2-этажные блок-секции	5-этажные многосекционные	5-этажные многосекционные	5-этажные односекционные	9-этажные односекционные
На 1 м ² общей площади . . .	0,71	0,78	0,696	0,782	1,08	0,762	0,262 ² 0,284	0,283 0,414
В том числе по видам конструкций:								
наружные стены	0,159	0,226	0,12	0,17	0,436 ¹	0,155	0,131	0,198
внутренние *	0,195	0,198	0,19	0,25	—	0,161	0,139	0,138
перекрытия	0,226	0,268	0,251	0,275	0,314	0,278	0,145	0,226
покрытия	0,102	0,064	0,097	0,061	0,256	0,098	0,094	0,055
перегородки	0,028	0,024	0,038	0,026	0,072	0,067	0,037	0,03

¹ С учетом внутренних стен.

² В числителе указан расход автоклавного бетона в м³, в знаменателе — плотного силикатного бетонов.

В остальных случаях показано комплексное применение конструкций из автоклавного ячеистого бетона.

или в сочетании с плотным силикатным бетоном. Это 5- и 9-этажные крупнопанельные жилые дома серий III-130, III-88, 1- и 5-этажные жилые дома серии 126; 5-, 9-этажные дома для строительства в условиях Севера.

Конструктивные схемы указанных домов основаны на системе поперечных несущих стен, расположенных с широким шагом до 6 м и навесных наружных стен, что позволяет рационально использовать материал. Более загруженные несущие конструкции — поперечные стены, панели междуэтажных перекрытий — выполняются из автоклавного ячеистого бетона объемной массой от 800 до 1200 кг/м³ марок 50—150 (в зависимости от этажности сооружения) или из плотного автоклавного силикатобетона, а ограждающие конструкции — наружные стены, совмещенные панели покрытий — из бетона с объемной массой 600 кг/м³ марки не ниже 25. Перегородки в домах выполняют также из автоклавного ячеистого бетона объемной массой от 800 до 1000 кг/м³ в зависимости от их назначения.

Узлы сопряжения элементов решены с учетом свойств материала, хорошо поддающегося механической обработке, что позволяет устанавливать малометаллоемкие закладные части не в начале, а после изготовления элемента. Это обеспечивает высокую точность их посадки и меньшую металлоемкость.

Как показывает практика, автоклавный бетон применяют в жилищно-гражданском строительстве все еще ограниченно, а мощности действующих предприятий в значительной степени недоиспользуются. Неоправданно велик выпуск теплоизоляционных плит из автоклавного ячеистого бетона, менее экономичных, чем другие виды теплоизоляции.

Для полного и рационального использования мощностей действующих и строящихся предприятий по производству автоклавных бетонов, улучшения качества продукции, увеличения объемов производства и снижения сметной стоимости строительства предложен конкретный план мероприятий, позволяющих дополнительно увеличить объем индустриального жилищного строительства на 3,8 млн. м² общей площади в год при экономии капитальныхложений в объеме 300 млн. р.

Для увеличения объемов жилищного строительства намечены следующие мероприятия:

1. Организация кооперации действующих и строящихся заводов автоклавных ячеистых бетонов с действующими и строящимися заводами индустриального домостроения.

Расчеты показали, что замена ограждающих конструкций из менее эффективных материалов на ячеистобетонные, поставляемые с близлежащих заводов автоклавных бетонов на предприятия индустриального домостроения, позволяет увеличить мощность домостроительного завода в среднем на 25—30%. Это возможно благодаря тому, что производственные площади, занятые ранее выпуском ограждающих конструкций, освобождаются, и их используют для производства внутренних железобетонных конструкций. По такой схеме уже работают предприятия в Ижевске, Набережных Челнах и др. За счет кооперации заводов в целом по стране можно дополнительно увеличить объемы индустриального жилищного строительства на 1,04 млн. м² общей площади в год, на что потребуется около 22 млн. р. капитальныхложений.

2. Организация на действующих и строящихся заводах автоклавных бетонов, в основном, за счет недоиспользуемых мощностей, выпуска комплексов ограждающих и несущих конструкций из ячеистого бетона для типовых серий зданий.

Для этих условий в отдельных случаях необходима кооперация с заводами сборного железобетона по комплектации доборными деталями из железобетона — лестницами, вентиляционными блоками, электропанелями и т. п. В других случаях рационально изготавливать доборные железобетонные детали на предприятии автоклавных бетонов. По такому принципу работают предприятия в Астрахани, Ленинграде, Риге, Калинине и др.

Благодаря комплексному применению автоклавных ячеистых бетонов в целом по стране можно дополнительно увеличить объемы индустриального жилищного строительства на 2,76 млн. м² общей площади в год, на что потребуется около 46 млн. р. капитальных вложений.

Как показывает опыт строительства жилых домов с комплексным применением конструкций из ячеистых бетонов, их сметная стоимость по сравнению с аналогичными домами с конструкциями из кирпича, железобетона, бетонов на пористых заполнителях на 8—17% ниже.

Наблюдения за динамикой производства и потреблением конструкций из автоклавных ячеистых бетонов показывают, что на крупных заводах автоклавных бетонов производительностью 200 тыс. м³ в год и более мощности предприятий постоянно недоиспользуются (Барнаул, Пенза, Могилев, Ленинград и др.), в других случаях мощность предприятий перекрывается за счет большого объема выпуска теплоизоляций (Ворошиловград,

Павлодар, Темиртау, Новосибирск, Ижевск и др.).

Такое положение вытекает из того, что в данных экономических районах нет значительных объемов капитального строительства, позволяющих полностью использовать мощность автоклавного предприятия на изготовление индустриальных ограждающих конструкций (расход материала на эти изделия относительно невелик и составляет в среднем 0,2 м³ на 1 м² общей площади в гражданских зданиях и 0,06 м³ на 1 м² полезной площади в промышленных и производственных зданиях).

Например, Нарвский комбинат строительных материалов, мощность которого по выпуску автоклавных бетонов достигает 400 тыс. м³ в год, может полностью обеспечить ограждающими конструкциями Эстонию, Латвию, Литву, Псковскую и Новгородскую области. Однако организация межреспубликанской кооперации по этому виду изделий очень сложна и практически невыполнима в связи с тем, что в этих экономических районах есть собственные значительные мощности по выпуску различных ограждающих конструкций, включая ячеистобетонные. Если такая кооперация будет организована, то номенклатура выпускаемых изделий будет непомерно велика, а следовательно производство нерентабельно.

Следовательно, в таких случаях единственным и наиболее экономически оправданным является комплексное применение несущих и ограждающих конструкций из автоклавного ячеистого бетона.

д-р техн. наук К. А. МАЛЬЦОВ, канд. техн. наук А. В. ШВЕЦОВ, д-р техн. наук
И. Б. СОКОЛОВ, канд. техн. наук А. Е. МИНАРСКИЙ [ВНИИГ им. Веденеева]

УДК 627.82.012.3.04(083.74)

О нормах проектирования бетонных и железобетонных конструкций гидроизоляции

Увеличение объемов гидроэнергетического, водотранспортного и мелиоративного строительства требует постоянного повышения экономичности бетонных и железобетонных конструкций гидротехнических сооружений, что в значительной мере определяется постоянным совершенствованием норм проектирования. Бетонные и железобетонные конструкции гидроизоляции с 1970 г. проектируются в соответствии с указаниями главы СНиП II-И.14-69. В настоящее время на основе обобщения современного опыта проектирования и строительства гидроизоляций, а также использования результатов научных исследований ряд положений действующих норм должен быть пересмотрен.

Новые нормы проектирования (СНиП II-56) разрабатывают взамен действующей главы СНиП II-И.14-69 во ВНИИГ им. Веденеева совместно с институтами Гидропроект им. Жука и Гипроречтранс при участии НИИЖБ и других научно-исследовательских и проектных организаций.

Одним из основных вопросов совершенствования норм проектирования конструкций гидротехнических сооружений является реализация новых положений расчета конструкций по предельным состояниям регламентированных в основополагающей главе СНиП II-А.10-71. Особенно важно распространение метода расчета по предельным состояниям на все виды конструкций и сооружений, включая и такие сооружения, как плотины.

В соответствии с установленной в главе СНиП II-А.10-71 классификацией в проекте новых норм введены две группы предельных состояний: I группа — по потере несущей способности или непригодности к эксплуатации, II — по непригодности к нормальному эксплуатации. При этом для конструкций гидроизоляций важно рассматривать предельное состояние, вызванное совместным действием силовых факторов и неблагоприятных влияний внешней среды, которое обусловлено развитием микроразрушений в бетоне, снижающих долговечность сооружений. Исследования влияния напряженного состояния бетона на его технические свойства (водонепроницаемость, морозостой-

кость и т. п.) позволяют уточнить и расширить расчетные и конструктивные рекомендации, обеспечивающие долговечность конструкций. Предполагается, что для ответственных сооружений расчетные сопротивления бетона будут определяться на основе его долговременной прочности, получаемой с учетом изменений структуры бетона под действием напряжений и внешней среды.

В проекте норм будут уточнены требования к назначению нормативных сопротивлений бетона и арматурной стали с заданной обеспеченностью и соответствующие расчетные коэффициенты безопасности. При этом требуемая надежность конструкций определяется коэффициентом надежности, принимаемым в зависимости от класса капитальности и сочетаний нагрузок, а также коэффициентами перегрузки и условий работы. Принципиально новым в таком подходе является учет зависимости расчетных сопротивлений бетона как от статистических, так и от нестатистических факторов.

Использование новой методики определения нормативных сопротивлений и внедрение статистических методов контроля однородности и прочности гидротехнического бетона позволяет повысить качество бетона при снижении расхода цемента. Это особенно важно в связи с большими объемами бетонных работ на отдельных гидроузлах и необходимости уменьшения термических напряжений в бетоне.

Методы расчета конструкций гидротехнических сооружений должны полностью учитывать действительные условия их работы в период строительства и эксплуатации. В проекте новых норм будут развиты и конкретизированы указания по учету факторов, влияющих на несущую способность и условия нормальной эксплуатации конструкций. К таким факторам в первую очередь относятся: противодавление воды в бетоне, пространственный характер работы конструкции, длительность приложения нагрузок и воздействий и режим изменения их во времени, образование трещин в элементах конструкций, нелинейная деформируемость материала и т. д.

Значительное внимание в проекте главы СНиП II-56 уделяется способам оп-

ределения и учета противодавления воды в бетоне. Распределение противодавления по сечению конструкции и эффективная площадь его действия устанавливаются в зависимости от вида напряженного состояния бетона конструкции и наличия в нем трещин.

Приводятся указания по учету сложного напряженного состояния бетона, необходимость которых определяется тем, что бетон многих сооружений находится в условиях плоского или объемного напряженного состояния (например, арочные, арочно-гравитационные плотины). Учет сложного напряженного состояния бетона позволит более правильно выбирать расчетную схему работы конструкции и в ряде случаев будет способствовать экономии цемента благодаря повышению прочности бетона при трехосном сжатии. Выполненные во ВНИИГ исследования позволили обосновать формулы для определения прочности бетона, в том числе долговременной при объемном сжатии и других видах напряженного состояния.

В новых нормах предполагается конкретизировать положения о необходимых исследованиях при проектировании новых или недостаточно апробированных строительной практикой конструкций, а также в случаях сложной работы сооружений.

Методы расчета конструкций гидротехнических сооружений в ряде случаев основываются на единых принципах современной теории железобетона, поэтому отдельные расчетные положения будут унифицированы с принятыми в главе СНиП II-21-74 для железобетонных конструкций промышленных и гражданских зданий и сооружений. Такая унификация может быть выполнена в отношении к бетону и арматурной стали при сохранении общей методики назначения нормативных и расчетных сопротивлений. При разработке нормативных требований должны учитываться особенности гидротехнического бетона: масштабный фактор, фактическая вариация бетона и перспективы улучшения этого показателя в гидротехническом строительстве, условия контроля прочности бетона в возрасте 180 сут, требования по назначению марок бетона по водонепроницаемости и морозостойкости.

Для расчета нормальных сечений по предельным состояниям I группы намечается использовать методику, разработанную в соответствии с новой главой СНиП II-21-74.

Определение прочности железобетонных элементов при изгибе с поперечной силой предполагается нормировать на основе известного метода расчета по предельному равновесию наклонных сечений.

Условия нормальной эксплуатации и долговечности железобетонных гидроизоляций в значительной мере определяются трещиностойкостью конструкций и ограничением ширины раскрытия в них трещин.

Исследования, выполненные на крупномасштабных элементах высотой сечения до 2,5 м, показали, что трещиностойкость массивных малоармированных конструкций зависит от процента армирования, дисперсности размещения продольной растянутой арматуры, высоты сечения.

Разработанная методика расчета трещиностойкости массивного железобетона приближает расчетные результаты к опытным, практически не усложняя расчет конструкции. Эта методика будет положена в основу расчета конструкций по II группе предельных состояний.

Так как ширина раскрытия трещин зависит от напряжений в растянутой арматуре, диаметра арматуры и процента армирования, то возможности использования арматурных сталей повышенной прочности при малых процентах армирования и больших диаметрах арматуры в конструкциях гидроизоляций часто определяются расчлененной шириной раскрытия трещин. Это вызывает необходимость совершенствования расчета ширины раскрытия трещин.

Институтом совместно с НИИЖБ и Гидропроектом разработана новая методика определения ширины раскрытия трещин в армированной зоне, нормальных оси рабочей растянутой арматуры, аналогичная принятой в главе СНиП II-21-74.

Практическое использование данной методики приближает расчетные результаты к опытным, позволяет упростить методику расчета и, как показали результаты опытного проектирования, выполненного в институте Гидропроект, способствует применению арматурной стали повышенной прочности (класса А-III) при расширении сортамента арматуры по диаметру до 60 мм. Результаты выполненных исследований и разработанная методика расчета будут положены в основу новых нормативных требований по расчету ширины раскрытия трещин.

В массивных железобетонных конструкциях наблюдается специфический характер трещинообразования: по длине элемента возникают редко расположенные, так называемые «веретенообразные» трещины. Они имеют большую протяженность в момент образования, занимая в ряде случаев при эксплуатационных нагрузках 80—90% высоты сечения. При этом относительно малая по высоте сечения сжатая зона оказывается перенапряженной уже при эксплуатационных нагрузках. «Веретенообразные» трещины имеют максимальное раскрытие, достигающее 1 мм и более, не на уровне армированной зоны, а примерно в одной трети сечения, т. е. в неармированной части растянутой зоны. Образование «веретенообразных» трещин приводит к резкому уменьшению жесткости массивных элементов на нетрещинстойких участках. В связи с этим указания главы СНиП II-И.14-69 по расчету жесткости нуждаются в уточнении. На основе учета специфики трещинообразования в массивном железобетоне создана методика расчета жесткости элементов гидроизоляций, которая будет положена в основу расчета конструкций по II группе предельных состояний. Использование этой методики, в частности, при расчете балочных конструкций на упругом основании позволяет в ряде случаев добиться существенной экономии стоимости сооружений.

При разработке новых норм проектирования должны быть уточнены также рекомендации по расчету элементов массивных железобетонных конструкций гидроизоляций на многократно повторяющиеся нагрузки и рекомендации по расчету на температурные и влажностные воздействия.

В проекте новых норм будут развиты и уточнены конструктивные требования по армированию элементов гидроизоляций. В частности, предполагается пересмотреть указания по установке конструктивной арматуры в элементах, подверженных температурно-усадочным воздействиям, в сторону существенного уменьшения этой арматуры.

Разработка новых норм проектирования будет способствовать снижению материалаомкости и стоимости, а также повышению технического уровня гидротехнического строительства.

Д-р техн. наук, проф. П. И. ВАСИЛЬЕВ
(Ленинградский политехнический ин-т им. Калинина),
инж. Д. А. СТРАХОВ
(Ленинградское отделение ин-та Гидропроект им. Жука)

УДК 624.012.45:539.376

Расчет железобетонных стержневых конструкций с учетом ползучести

Способы определения влияния ползучести на напряженно-деформированное состояние преднапряженных конструкций первой категории трещиностойкости в эксплуатационном состоянии разработаны достаточно хорошо. Менее изучены приемы расчета с учетом ползучести железобетонных конструкций, работающих с трещинами в растянутой зоне. Между тем оценка напряженно-деформированного состояния конструкций и их элементов представляет значительный интерес, начиная с эксплуатационного состояния до исчерпания несущей способности. Ниже рассматривается приближенный численный, шаговый способ расчета железобетонных элементов и стержневых конструкций при наличии нелинейной ползучести бетона в сжатой зоне сечений.

Предполагается справедливым закон плоских сечений, считается, что в сечениях с трещинами в растянутой зоне бетон не работает. Влияние бетона на деформации растянутой арматуры может быть учтено с помощью коэффициента φ .

Мгновенные деформации связаны линейной зависимостью с напряжениями. Для деформации ползучести может быть принят произвольный целинейный закон.

Рассмотрим напряженно-деформированное состояние элемента при заданных, постоянных по длине усилиях. В рамках рассматриваемого метода решение поставленной задачи сводится к следующему.

Весь исследуемый период времени разбивается на интервалы Δt . Напряженно-деформированное состояние в начале первого интервала определяется решением соответствующей «упругой» задачи, т. е. в соответствии с линейной зависимостью между напряжениями и мгновенными деформациями.

Деформации ползучести в течение интервала определяются в предположении, что напряжения остаются неизменными в течение этого интервала. При этом пренебрегаем величинами второго порядка малости.

За счет нелинейной ползучести условия совместности деформаций (закон плоских сечений) нарушаются. Удовлетворить им можно за счет мгновенных деформаций, для чего необходимо приложить такое напряженное состояние, которое восстановило бы условия совместности, т. е. следует найти такие эпюры деформаций и напряжений, которые удовлетворили бы как закону плоских сечений, так и условиям равновесия.

Деформации ползучести нарастают в течение интервала Δt . В любой точке сжатой зоны в конце интервала полная деформация выражается в виде, не удовлетворяющем условиям совместности:

$$\varepsilon(y) = \varepsilon_0(y) + \Delta \varepsilon_n(y),$$

где ε_0 — деформация укорочения в верхнем волокне сечения в начале интервала Δt ;

$\Delta \varepsilon_n$ — приращение деформации ползучести в верхнем волокне сечения в течение интервала Δt .

Для обеспечения закона плоских сечений необходимо определить величины x_1 (высоту сжатой зоны в конце интервала Δt после выполнения условия совместности деформаций); ε_1 (деформацию укорочения в верхнем волокне сечения в конце интервала Δt после выполнения условия совместности деформаций) и ε_{a1} , ε'_{a1} (деформации растянутой и сжатой арматуры в конце интервала Δt после выполнения условия совместности деформаций). Первые две находятся из уравнений равновесия, а ε_{a1} и ε'_{a1} выражаются через x_1 и ε_1 из условия совместности. Используя последнее, получаем:

$$\varepsilon_{a1} = \frac{\varepsilon_1(h_0 - x_1)}{x_1}, \quad (1)$$

$$\varepsilon'_{a1} = \frac{\varepsilon_1(x_1 - a')}{x_1}.$$

Для железобетонного стержня при постоянной внешней статической нагрузке схема преобразования, обеспечивающего выполнение условий совместности деформаций и равновесия, показана на рис. 1.

Равенство нулю суммы проекций приращения напряжений на горизонтальную ось дает выражение:

$$E_6 \int_0^{x_1} \frac{\varepsilon_1(x_1 - y)}{x_1} b(y) dy - E_6 \int_0^{x_0} \varepsilon(y) b(y) dy - E_6 n F_a \Delta \varepsilon_a + E_6 n F'_a \Delta \varepsilon'_{a1} = 0, \quad (2)$$

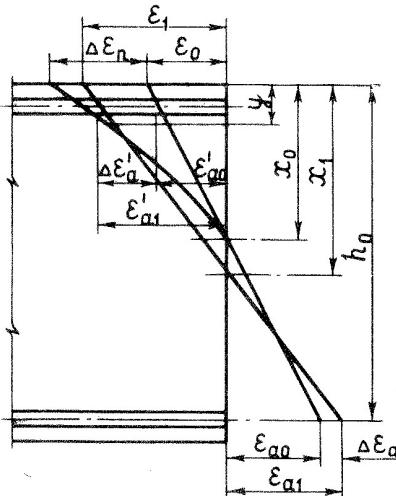


Рис. 1. Схема преобразования, обеспечивающего выполнение условия совместности деформаций

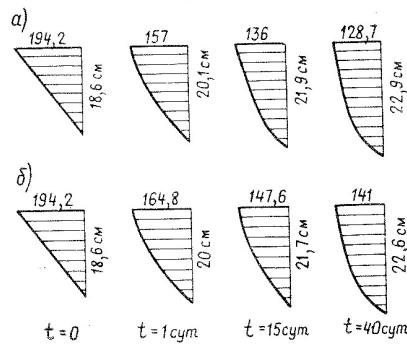


Рис. 2. Эпюры напряжений в сжатой зоне сечения

а — при полной необратимости деформаций ползучести; б — при полной обратимости деформаций ползучести (цифрами обозначены напряжения в кгс/см²)

где $n = E_a/E_b$;

x_0 — высота сжатой зоны в начале интервала Δt .

Из равенства нулю суммы статических моментов приращений напряжения относительно оси, перпендикулярной плоскости чертежа и проходящей через центр тяжести растянутой арматуры, получаем:

$$E_6 \int_0^{x_1} \frac{\varepsilon_1(x_1 - y)}{x_1} (h_0 - y) b(y) dy + E_6 n F'_a \Delta \varepsilon'_{a1} (h_0 - a') - E_6 \int_0^{x_0} \varepsilon(y) (h_0 - y) b(y) dy = 0. \quad (3)$$

Решение системы уравнений (2) и (3) позволяет найти x_1 и ε_1 , а ε_{a1} и ε'_{a1} определяются из соотношения (1). При отсутствии сжатой арматуры достаточно принять $F'_a = 0$.

Напряжения в любой точке сжатой зоны сечения в конце интервала Δt можно вычислить по формуле

$$\sigma(y, t) = \bar{\sigma}(y, t) + E_6 \left[-\varepsilon(y, t) + \frac{\varepsilon_1(x_1 - y)}{x_1} \right], \quad (4)$$

где $\bar{\sigma}(y, t)$ — напряжения в начале интервала;

$\varepsilon(y, t)$ — полная деформация в конце интервала до преобразования.

В расчетах значительную роль играет вычисление деформаций при убывающих напряжениях, так как снижение напряжений происходит в верхней, наиболее напряженной части сжатой зоны, и, следовательно, оказывает наибольшее влияние на величину общего приращения эпюры деформаций. Расчеты железобетонных балок проводились как в предположении полной необратимости деформаций ползучести при разгрузке (необратимые деформации 1-го рода), так и для полностью обратимых деформаций, под которыми понимаются такие, которые удовлетворяют условию теории упругой наследственности:

$$\lim_{t \rightarrow \infty} \varepsilon_{n,o} = 0,$$

где $\varepsilon_{n,o}$ — остаточная деформация ползучести при полной разгрузке.

Значения, полученные приближенным способом расчета при неограниченном уменьшении величины интервалов времени и увеличении их числа, приближаются к точным значениям [3].

Для улучшения сходимости на каждом временным шаге можно выполнять две-три итерации.

На основании проведенных методом ступенек расчетов при постоянной внешней нагрузке можно сделать следующие выводы.

С течением времени высота сжатой зоны сечения увеличивается, а нейтральная ось смещается в сторону растянутой арматуры.

Происходит искривление эпюры напряжений в сжатой зоне, сжимающие напряжения в верхних волокнах уменьшаются, а в нижней части сжатой зоны увеличиваются. Напряжения в растянутой и в сжатой арматурах возрастают, причем для любых соотношений F_a/F'_a напряжения в сжатой арматуре увеличиваются быстрее. Происходит перераспределение напряжений с бетона на сжатую арматуру.

Гипотеза о полной необратимости деформаций ползучести при монотонно убывающих напряжениях заставляет интенсивно увеличивать высоту сжатой зоны и перераспределять напряжения по

сравнению со случаем обратимости деформаций.

Сказанное можно проиллюстрировать примером (рис. 2), где изображены эпюры напряжений в сжатой зоне изгибающегося бруса с одиночным армированием при полной необратимости деформаций ползучести (*a*) и полной обратимости (*b*). Сечение железобетонного бруса 20×50 см. Изгибающий момент равен 14 т·м, армирование составляет 2%. Функции ползучести аппроксимируют опытные данные [5].

Первые два результата достаточно хорошо известны, последний вывод является в известной мере новым.

Значительный интерес представляет изменение картины напряженно-деформированного состояния железобетонных элементов при переменной внешней статической нагрузке. Решая эту задачу в рамках метода ступенек, следует непрерывное изменение нагрузки заменить ступенчатым и прикладывать мгновенно отдельные ступени на границах временных интервалов.

Расчеты позволяют сделать вывод, что при мгновенном увеличении нагрузки высота сжатой зоны уменьшается, причем нейтральная ось по напряжениям (упругим деформациям) расположена несколько выше, чем нейтральная ось по полным деформациям. Это различие в положении осей тем больше, чем больше прирост деформаций ползучести к рассматриваемому моменту времени и чем больше величина прикладываемой ступени нагрузки. При мгновенном снижении нагрузки высота сжатой зоны сечения увеличивается.

Исследуя этим методом напряженно-деформированное состояние железобетонных элементов, можно проследить влияние ползучести на изменение перемещений железобетонных конструкций и на работу статически неопределенных систем.

Как известно, кривизна железобетонного элемента с трещинами в растянутой зоне выражается зависимостью:

$$\gamma = \frac{1}{\varphi} = \frac{\varepsilon_{a,c}}{h_0 - x_c}, \quad (5)$$

где $\varepsilon_{a,c}$ — средняя относительная деформация арматуры на участке между трещинами;

x_c — средняя высота сжатой зоны.

В соответствии с рассматриваемым способом расчета в конце каждого интервала времени известны $\varepsilon_{a,c}(t)$ и $x_c(t)$ с учетом ползучести, что позволяет определить кривизну по формуле (5).

Перемещения, вызванные развитием ползучести, в конце каждого интервала

времени могут быть определены по формуле

$$\delta_p = \sum_{i=1}^m \frac{1}{B_i} \int_{a_i}^{b_i} a_i M_i \bar{M}_i dx, \quad (6)$$

где M_i — изгибающий момент от внешней нагрузки на участке с индексом *i*;

\bar{M}_i — изгибающий момент на участке с индексом *i* от единичной силы, приложенной по направлению определяемого перемещения;

m — число участков интегрирования;

B_i — жесткость элемента с трещинами при мгновенном загружении на участке с индексом *i*;

a_i — выражение для относительного значения приращения кривизны элемента на участке с индексом *i*, вызванного ползучестью в течение всех предшествующих интервалов Δt , т. е.

$$a_i = \frac{\gamma(t_i) - \gamma_i}{\gamma_i}$$

Так как для железобетонных сечений, работающих при нелинейной ползучести, a_i весьма трудно выразить какой-либо аналитической зависимостью от x , возможен следующий способ, удобный для расчетов на ЭВМ. Стружевая система по длине разбивается на *m* участков, в середине каждого определяются значения M_i , \bar{M}_i , а далее вычисление δ_p осуществляется с помощью численных квадратурных формул.

Расчет статически неопределенных конструкций с учетом ползучести удобно вести методом сил. При этом каноническое уравнение для единожды статически неопределенной системы может быть записано в виде:

$$\delta_p x_1 + \delta_{1p} + \delta_{1n} = 0, \quad (7)$$

где δ_{1n} — перемещение в направлении «лишнего» неизвестного, вызванное ползучестью, которое вычисляется в соответствии с (6).

Выполненные методом ступенек расчеты показывают, что влияние нелинейной ползучести на изменение величины «лишних» неизвестных, а следовательно, и усилий в наиболее напряженных сечениях стержневой системы невелико. Так, для однопролетных статически неопределенных балок даже при увеличении кривизны на некоторых участках в 1,5—1,6 раза изменение величины опорных реакций не превосходит 3—4%.

Гораздо более существенным оказывается воздействие ползучести при решении геометрически нелинейных задач. Примером является внецентренно сжатая железобетонная стойка под нагрузкой, вызывающей трещины в растянутой зоне бетона. Воздействие первоначально-го изгибающего момента приводит к образованию начального прогиба, что вызывает увеличение изгибающих моментов, последнее, в свою очередь, ведет к увеличению прогиба и т. д. В упругой постановке задачи этот процесс быстро затухает, если $N \ll N_{kp}$.

Развитие деформаций ползучести приводит к увеличению кривизны сечений стойки, что вызывает дальнейший рост прогибов и увеличение изгибающих моментов.

Ползучесть сжатой зоны железобетонных конструкций приводит к заметному росту напряжений в растянутой арматуре даже при постоянной внешней статической нагрузке [3, 4].

Влияние собственно ползучести и увеличение изгибающих моментов (вызванное тоже ползучестью) приводят к весьма значительному росту напряжений в арматуре. Для таких конструкций несущая способность оказывается исчерпанной при гораздо меньшей нагрузке, чем это предполагается «упругим» расчетом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Васильев П. И. Некоторые вопросы пластических деформаций бетона. Известия ВНИИГ, т. 49. Л., 1953.
2. Гусаков В. Н. Расчет армированных конструкций из тяжелого силикатного бетона. М., Стройиздат, 1967.
3. Васильев П. И., Страхов Д. А. О напряженно-деформированном состоянии железобетонных балок с учетом нелинейной ползучести. В сб.: Совершенствование методов расчета и исследование новых типов железобетонных конструкций. Л., ЛИСИ, 1973.
4. Уличик И. И. Теория и расчет железобетонных стержневых конструкций с учетом длительных процессов. Киев, «Будівельник», 1967.
5. Катин Н. И. Исследование ползучести бетона при высоких напряжениях. В сб.: Исследование свойств бетона и железобетонных конструкций. Труды НИИЖБ, вып. 4. М., Госстройиздат, 1959.

Доктора техн. наук, профессора Н. Я. Панарин, Н. М. Онуфриев,
канд. техн. наук Р. В. ВОРОНКОВ, инж. Ф. И. БАГАТУРИЯ (ЛИСИ)

УДК 69.025.222 : 691.87 : 693.554

Монолитные перекрытия с профицированной листовой арматурой

В Ленинградском инженерно-строительном институте в течение последнего десятилетия ведутся исследования железобетонных конструкций со стальной листовой арматурой, выполняющих функции несущих и ограждающих конструкций [1, 2]. К настоящему времени накоплены некоторые данные о внедрении таких конструкций в нашей стране и за рубежом. Как и предполагалось, они оказались вполне конкурентоспособными с традиционным железобетоном с металлической гидроизоляцией^{*} и применяются для подземного строительства, а также при сооружении атомных электростанций.

Дальнейшим этапом работы, проводимой в ЛИСИ, являются исследования монолитных плоских железобетонных перекрытий и покрытий с профицированной листовой арматурой [3]. В качестве арматуры используется профицированный настил (рис. 1), изготавляемый отечественными заводами (профиль 479-680-1,0, ТУ 34-5831-71).

Перекрытия и покрытия предназначаются для многоэтажных промышленных, административных и других зданий со стальным, железобетонным и смешанным каркасом. Они могут применяться также при капитальном ремонте и реконструкции многоэтажных зданий.

Конструкции с профицированной листовой арматурой предполагается выполнять облегченными, главным образом из легких конструктивных бетонов марки не ниже 200, однако можно использовать и обычные тяжелые бетоны.

Технология их изготовления состоит в следующем. По мере монтажа каркаса здания на ригели или прогоны укладываются профицированный настил, служащий подмостями. После приварки к стальным прогонам или закладным деталям железобетонных балок настил используется уже как опалубка для укладки бетона. И, наконец, после затвердения бетона профицированный лист становится рабочей арматурой комп-

* Металлическая гидроизоляция рекомендуется к применению в нашей стране действующими «Указаниями по проектированию гидроизоляции подземных частей зданий и сооружений» СН 301-65, а также применяется в Англии, Венгрии, ФРГ и других странах.

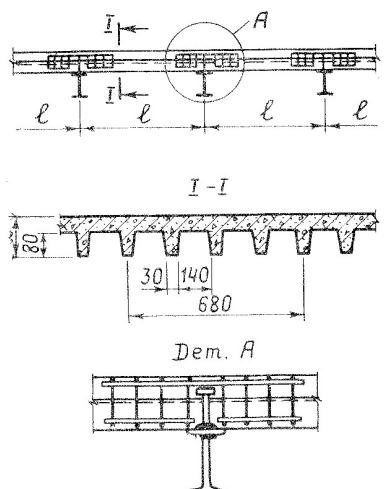
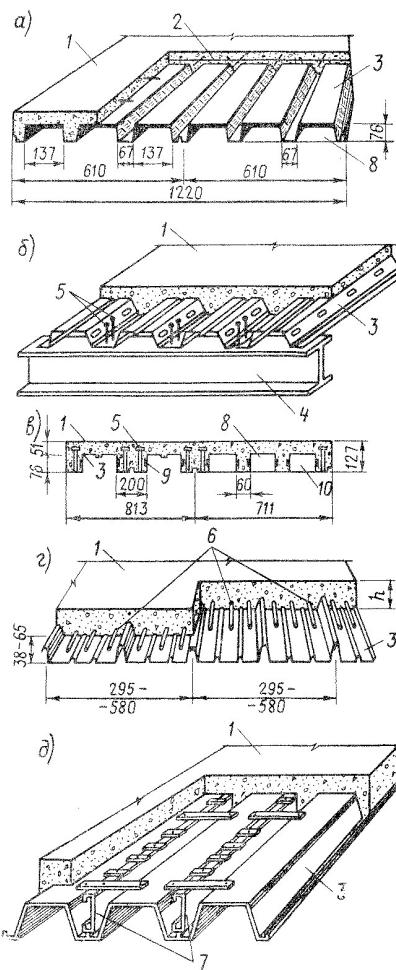


Рис. 1. Схема конструкции железобетонного перекрытия с профицированной листовой арматурой



лексной балочной плиты (однопролетной или многопролетной).

На рис. 2 показаны некоторые разновидности конструкций железобетонных перекрытий с профицированной листовой арматурой, применяющиеся за рубежом. В США наибольшее распространение получили перекрытия с профицированными настилами при высоте профиля 38 и 76 мм (рис. 2, а). Такие настилы имеют рифления на боковых гранях и являются несущими элементами на всех стадиях изготовления конструкций. Сверху им иногда укладывают легкую арматурную сетку, играющую роль противоусадочной арматуры плиты. В некоторых случаях эта сетка приваривается к настилу.

Совместная работа со стальным прогоном в направлении, перпендикулярном ребрам, существенно повышает жесткость конструкции. При этом масса стальных балок может быть уменьшена на 15–30%, что особенно важно при строительстве высотных зданий [4].

Плиты перекрытий 110-этажного здания «Сирс-Тауэр» высотой 442 м в Чикаго имеют общую толщину 127 мм с профицированной листовой арматурой (высота ребра 76 мм при толщине листа 1 мм). Каждая плита опирается на фермы, расположенные с шагом 4,5 м, и рассчитана на нагрузку более 390 кгс/м².

Во Франции используются перекрытия с профицированной листовой арматурой (высота профиля от 38 до 65 мм, толщина листа 1 мм, рис. 2, в). Кроме листовой арматуры в перекрытиях устанавливается дополнительная стержневая рабочая арматура.

Рис. 2. Разновидности конструкций перекрытий с профицированной листовой арматурой

а — плита с дополнительной противоусадочной стержневой арматурой; б — комплексная балка; в — плита, армированная специально изогнутой профлистовой арматурой; г — плита с дополнительной стержневой рабочей арматурой; д — плита с дополнительной жесткой арматурой; 1 — бетон; 2 — противоусадочная арматурная сетка; 3 — профицированная листовая арматура (настил); 4 — металлический прогон; 5 — анкерующие штыри; 6 — дополнительная стержневая арматура; 7 — дополнительная жесткая арматура в виде холдингнутого профиля; 8 — каналы для электропроводок, телефонной и сигнальной проводки; 9 — рифы, выдавленные при штамповке настила для улучшения скрепления с бетоном; 10 — крышка, закрывающая проводку

Другая французская фирма выпускает профили нескольких типов высотой от 100 до 215 мм с толщиной листов соответственно от 1 до 3 мм. Настилы одного из этих типов поставляются вместе с холодногнутыми профилями в форме швеллера с загнутыми полками, предназначеными в качестве дополнительной жесткой арматуры перекрытий (рис. 2, д). Плиты с такой арматурой при двухпролетной схеме, пролетах по 5 м и прогибе $f/l = 1/500$ могут нести нагрузку до 1000 кгс/м².

Анализ конструктивных решений и технологий возведения перекрытий с профилированной листовой арматурой показывает, что они обладают следующими достоинствами.

Использование конструкции позволяет возводить монолитные железобетонные перекрытия без специальных лесов и подмостей, а также без устройства деревянной опалубки. Это значительно снижает трудоемкость строительства и уменьшает сроки возведения зданий, повышает противопожарную безопасность в процессе строительства.

По сравнению с обычными железобетонными масса перекрытий уменьшается на 30% и более. Это дает возможность существенно сократить расход материалов на каркас и фундаменты зданий, что особенно важно при высотном строительстве.

В пространствах между ребрами удобно размещается и в последующем легко меняется прокладка электропроводок, телефонных и других коммуникаций.

В перекрытиях легко организовать проемы любой конфигурации и отверстия для промышленных проводок.

Недостатками перекрытий является необходимость устройства с нижней стороны огнезащитных слоев, а также чувствительность профилированного настила к перегрузкам и механическим повреждениям в стадии изготовления конструкции, но эти недостатки вполне устранимы.

Объем применения перекрытий с профилированными настилами непрерывно растет. Например, 22% зданий высотой более 30 этажей, построенных за последние годы (1965—1973) в разных странах, имеют перекрытия с профилированными настилами [5].

Данные прогноза развития конструкций с листовой профилированной арматурой в нашей стране показывают, что в течение ближайших десятилетий потребность в них будет возрастать. Сейчас для ряда отраслей промышленности с вертикальной технологией при проектировании многоэтажных производственных зданий с типовыми сборными несущими конструкциями серии ИИ-20 и

ИИ-20/70 значительная часть перекрытий предусматривается в виде монолитных вставок. Но устройство монолитных участков с применением обычной опалубки связано с большими трудозатратами, удлинением сроков и удорожанием строительства. Поэтому институт Гипропров разработал предложения, предусматривающие замену юбочных панелей перекрытий плитами с профилированной листовой арматурой.

Такая замена даст возможность снизить массу перекрытий на 200—250 кгс/м². При этом общая масса 5-этажного промышленного здания, например типа полимеризационно-предиального корпуса в Барнауле, уменьшается на 11 тыс. т. Кроме того, появляется возможность вести монтаж оборудования, устанавливаемого на вспомогательные балки, с лесов из профилированного настила до замоноличивания. Все отверстия в настиле легко вырезаются во время монтажа, после укладки бетона не требуется специальной заделки вокруг аппаратов, трубопроводов и т. п.

Главной особенностью конструкций с профилированной листовой арматурой является то, что в процессе укладки бетонной смеси в настиле возникают изгибные напряжения, которые несколько изменяются после твердения бетона и проявления усадочных деформаций. Таким образом, элемент перед приложением эксплуатационной нагрузки уже имеет начальные напряжения.

Другая особенность состоит в устройстве связи листа с бетоном. Из-за небольшой толщины листа приварка анкеров к нему затруднена. Поэтому выбор наиболее эффективного типа анкеровки представляет собой ответственную задачу.

Экспериментальное исследование монолитных плит с профилированной листовой арматурой складывается из трех этапов испытаний:

настилов на нагрузку, действующую в стадии изготовления;

прочности контакта листа с бетоном на сдвиг при различных способах анкеровки;

на изгиб горового элемента (стадия эксплуатации).

При расчете необходимо учитывать неупругие деформации бетона, а также наличие связи между листом и бетоном по всей поверхности их контакта за счет анкеровки, склейивания металла с цементным гелем и трения. Такой расчет в принципе совпадает с принятой в нашей стране методикой расчета обычных железобетонных конструкций. Кроме того, он удобен для практического применения и сохраняет структуру расчета по предельным состояниям и терминологию, принятую для обычных железобетонных конструкций.

Выводы

Конструкции с профилированной листовой арматурой могут рассматриваться как разновидность железобетонных конструкций с внешним армированием. Их разработку и исследование следует признать актуальной задачей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Воронков Р. В. Водогазонепроницаемые железобетонные конструкции с листовой арматурой. «Бетон и железобетон», 1970, № 8.

2. Vorgoncov R. V. Vasser—and gosundurch lössige Stahlbetonkonstruktionen mit Stahlblechbewehrung. Bauplanung—Bautechnik. 24 Jg. H., 4. April, 1970 DDR.

3. НИИЖБ Госстроя СССР. Материалы координационного совещания по проблеме «Разработка, исследования и внедрение конструкций с внешним армированием» (Тезисы сообщений участников координационного совещания). М., 1974.

4. Воронков Р. В. Некоторые перспективы развития железобетонных конструкций с листовой арматурой.— Сб.: Проектирование строительных конструкций. Л., Изд-во ЛДНТИ, 1972.

5. Dallaire Eugene E. Cellular Steel floors mature. «Civil Engineering—ASCE», 1971, July, p. 70—74.

6. ЦНИИС Госстроя СССР. Конструкции высотных зданий за рубежом (обзор). Зарубежный опыт строительства. М., 1973.

Редакция журнала «Бетон и железобетон» с прискорбием извещает о том, что в процессе подготовки статьи в печать умер один из ее авторов, заслуженный деятель науки и техники РСФСР, доктор технических наук, профессор Н. Я. Панарин.

За 69 лет своей жизни он прошел славный трудовой путь, занимал руководящие должности в партийных и административных органах Ленинградской области. С 1957 по 1967 г. был проектором Ленинградского инженерно-строительного института.

В последние годы своей жизни Н. Я. Панарин заведовал кафедрой железобетонных конструкций ЛИСИ. Активно сотрудничал в журнале «Бетон и железобетон».

Трибуна соревнующихся

В могучем потоке социалистического соревнования родились новые замечательные начинания, выдвинулись тысячи и тысячи ударников и героев труда. В народе их справедливо называют новаторами, передовиками. Это — люди, овладевшие новой техникой, они показывают образцы высокопроизводительной работы, своим примером меняют устаревшие представления о нормах выработки, формах и методах организации производства. Их достижения — источник вдохновения для новых свершений и массового героизма в созидающем труде.

Из «Обращения Центрального Комитета КПСС к партии, к советскому народу».

Нач. Отп. Б. М. АЗБЕЛЬ, ст. инж. Б. И. РЯБОШАПКО (Главмосстрой)

УДК 69.003:658.387.64

Социалистическое соревнование на стройках Главмосстроя

Главмосстрой является крупнейшей градостроительной организацией страны, осуществляющей значительные объемы строительно-монтажных работ по планомерному развитию Москвы, созданию благоприятных условий труда, быта и отдыха жителей столицы.

Ежегодно коллектив этой организации возводит жилые дома общей площадью 4,6 млн. м², 20 зданий общеобразовательных школ, 26 больничных корпусов и поликлиник, 32 детских учреждения, 50 зданий торговли и общественного питания и много других объектов культурно-бытового и коммунального назначения.

Многие возведенные Главмосстроем здания определяют облик столицы и являются уникальными. Это Дворец съездов в Кремле, телебашня и телестудия в Останкино, здания театров, гостиниц, цирка, гребной канал и многие другие.

Значительно возрос объем строительства домов повышенной этажности. Из года в год увеличивается объем строительно-монтажных работ. Главмосстрой успешно справляется с ежегодными заданиями практически без увеличения числа работающих.

Важнейшим средством, обеспечивающим выполнение стоящих перед главкомом задач, является всестороннее развитие социалистического соревнования.

Коллективы всех организаций и предприятий Главмосстроя в ответ на Обращение ЦК КПСС к партии, к народу приняли высокие социалистические обязательства, направленные на досрочное выполнение государственного плана по вводу производственных мощностей и объектов строительства, росту производительности труда, снижению себестоимости и улучшению качества работ. Обязательства основаны на инженерных расчетах, внедрении передовой технологии, укреплении хозяйственного расчета, мобилизации резервов.

Например, коллектив ДСК-1 Главмосстроя, который вводит в год жилые

дома общей площадью более 1,3 млн. м², принял встречный план, превышающий государственный на 60 тыс. м². Предусмотрено достигнуть выработки на одного рабочего 36 тыс. р., что в три раза выше производительности труда, достигнутой в среднем по Главмосстрою. Объекты намечено сдать с отличной и хорошей оценкой качества работ.

Значительное внимание на стройках Москвы уделяется соревнованию за коммунистическое отношение к труду. В настоящее время в этом движении участвуют 78 тыс. работников главка.

Высокое звание ударника коммунистического труда присвоено 37,5 тыс. рабочих, инженерно-технических работников и служащих.

В ходе соревнования на стройках Главмосстроя родилось много ценных починов и начинаний. Особое место занимает почин бригады управления Зеленоградстрой, руководимой Героем Социалистического Труда Н. А. Злобиным.

В настоящее время в Главмосстрое по методу Н. А. Злобина работает 450 комплексных и специализированных бригад. Большинство из них добилось высоких технико-экономических показателей. Например, на 29 объектах, по которым произведен детальный анализ работы хозрасчетных бригад, достигнутое сокращение сроков строительства (в среднем на один объект) на 11 календарных дней; рост производительности труда по сравнению с планом (заданием) составил 29,3%; сверхплановая прибыль — 336,4 тыс. р., или 11,6 тыс. р. на здание; сэкономлено трудовых затрат на один объект — 1608 чел.-дней.

Особенно высоких показателей в работе достигли бригады, руководимые Героями Социалистического Труда А. А. Громовым (трест Мосжилстрой), Н. М. Сергачевым (трест Мосстрой № 17), В. А. Затворницким (трест Мосстрой № 1), бригада В. Т. Кругляка (трест Мосстрой № 6) и другие.

В процессе внедрения метод бригадного хозрасчета получил дальнейшее развитие в сочетании с комплексными объектными планами научной организации труда. Инициатором этого почины стала комплексная бригада, руководимая Н. Е. Деминым (ремстройтрест Свердловского района). Сущность почины состоит в том, что бригады, выполняющие отделочные, сантехнические, электромонтажные и другие специальные работы, составляют общий комплексный план НОТ, увязанный с обязательствами хозрасчетной бригады и обеспечивающий работу по совмещенному технологиям, ритмичное выполнение всех этапов строительства корпуса.

Работающие по этому методу бригады достигают сокращения продолжительности строительства каждого корпуса в среднем на 20 дней, роста производительности труда на 18%, значительной сверхплановой прибыли.

В условиях работы по новой системе планирования и экономического стимулирования метод Н. А. Злобина творчески применила хозрасчетная бригада ДСК-1, руководимая В. Е. Копелевым. Фонды на текущее премирование в бригаде стали расходовать не по показателям работы всего монтажного управления за квартал, а по результатам хозрасчетной деятельности бригады на каждом сданном в эксплуатацию корпусе. Бригаде устанавливается годовой поточный график и квартальный план по объему строительно-монтажных работ, вводу объектов в эксплуатацию, росту производительности труда и прибыли. За три с половиной года девятой пятилетки бригада возвела дома жилой площадью 165 тыс. м² и достигла при высоком качестве работ наивысшей годовой выработка на одного рабочего 64 тыс. р. и ввода в эксплуатацию 1160 м² жилой площади. Ежегодный прирост производительности труда составил 7,8%. За выдающиеся достижения в труде 14 человек из бригады награждены орденами и медалями, а

бригадир В. Е. Копелев удостоен звания Героя Социалистического Труда.

На 1974 г. коллектив бригады наметил досрочно — 20 декабря выполнить годовой план по вводу в эксплуатацию жилой площади, сдать сверх плана еще 8 тыс. м² жилой площади, снизить себестоимость 1 м² жилой площади на 3 р. 80 к., повысить производительность труда по сравнению с прошлым годом на 7,5%, все дома сдать с первого предъявления при высоком качестве работ. Бригада успешно выполняет принятые социалистические обязательства.

В настоящее время по методу В. Е. Копелева в домостроительных комбинатах Главмосстроя работает свыше 100 комплексных и специализированных бригад.

Партийные и профсоюзные организации подразделений главка используют опыт передовиков для дальнейшего повышения трудовой и общественной активности трудящихся, совершенствуют организацию социалистического соревнования.

Краснопресненский завод железобетонных конструкций ДСК-1 в 1974 г. начал борьбу за звание предприятия отличного качества и высокой культуры производства. Первой включилась в соревнование комсомольско-молодежная бригада 1-го формовочного цеха, руководимая Владимиром Милениным. По ее примеру и другие коллективы завода обязались сдавать продукцию без единого дефекта.

С июля т.г. предприятие выпускает стенные панели, облицованные крупноразмерной керамической плиткой. Завод освоил выпуск объемных машинных помещений лифтов с полной заводской готовностью, в результате чего улучшится работа лифтов, а монтаж их станет дешевле. Предприятие приступило к поточному изготовлению унифицированных изделий единого каталога для подземной части домов.

Краснопресненский завод вызвал на соревнование Ростокинский завод ЖБК. Оба соревнующихся коллектива обмениваются опытом.

В определяющем году пятилетки прибыль на Краснопресненском заводе почти на 50 тыс. р. превысила плановые показатели, что позволило на 16% увеличить фонды материального стимулирования. Коллектив трудится с большими подъемом. Заметно повысилось качество выпускаемой продукции.

Большое внимание в Главмосстрое уделяется наставничеству, воспитанию у молодежи коммунистического отношения к труду. Во многих строительно-монтажных управлениях заключают взаимные договоры о социалистическом соревновании. Здесь ежемесечно проводят заседания советов рабочей чести и семинары по обмену опытом работы. На них обсуждаются наиболее сложные вопросы организации производства и воспитания молодых рабочих.

Заботой о воспитании у рабочих коммунистического отношения к труду проникнуто начинание бригады треста Мосстрой № 7, руководимой А. Я. Быковым. Она выступила с предложением организовать социалистическое соревнование за повышение роли коллектива бригады в воспитании молодых рабочих, укреплении трудовой и производ-

ственной дисциплины. В бригаде созданы условия для успешного выполнения принятых обязательств. Регулярно подводятся итоги соревнования. Опытные кадровые рабочие шефствуют над молодыми. Каждый член бригады владеет 2—3 смежными специальностями. Рабочие бригады активно участвуют в рационализаторской работе. Внедрение внесенных ими предложений дало экономию на 30 тыс. р. Ежемесячная выработка бригады составляла в текущем году не менее 140% нормы.

Опыт бригады по воспитанию у членов коллектива коммунистического отношения к труду, одобренный МГК КПСС, находит широкое распространение в строительных организациях и на предприятиях главка.

Многое делается для распространения опыта передовиков соревнования, новаторов производства, новых высокопроизводительных методов труда. Этим целям в значительной степени служат школы коммунистического труда. Они занимают важное место в политическом и экономическом воспитании рабочих, повышении сознательности и нравственной зрелости строителей. В 1973—1974 учебном году в Главмосстрое действовало 750 таких школ.

В Главмосстрое разработан план осуществления массовой пропаганды научно-технических знаний. Рабочие обучаются главным образом в построенных школах. Инструкторы передовых методов труда проводят с ними занятия непосредственно на рабочих местах, где знакомят с приемами труда новаторов, с новой строительной техникой и технологиями.

Целям обобщения и распространения передового опыта служат конкурсы на лучшего рабочего по профессиям с широким освещением их итогов и достижений лучших рабочих. Проведение таких конкурсов становится массовой наглядной пропагандой передовых методов труда, позволяет в широких масштабах обмениваться опытом новаторов-передовиков и способствует улучшению технологий и организации труда.

Одним из основных условий успешного развития социалистического соревнования является широкое внедрение карт трудовых процессов, отражающих передовые методы работ.

В ходе социалистического соревнования работники Главмосстроя совершенствуют методы и технологию работ. Так, для монтажа панелей наружных стен подземной части домов, сооружаемых на свайных (безросткерковых) фундаментах, по инициативе новаторов производства разработаны рациональная технология и оснастка, позволяющая вести монтаж панелей с рабочего места, не пользуясь столиками и стремянками. Применение такой технологии дает возможность сократить в 3 раза затраты труда и машинного времени, а металлоемкость комплекта оснастки — с 1500 до 300 кг.

При монтаже надземной части зданий применяют облегченные укороченные подкосы; монтаж ведется непосредственно с перекрытий. Применяя этот метод, домостроительные комбинаты и ряд общестроительных трестов

Главмосстроя в 1973 г. смонтировали дома жилой площадью 1500 м², сэкономив 500 тыс. р.

Значительная роль в пропаганде новых проектных решений, конструкций, материалов, передовых методов труда, новой техники и технологии принадлежит методическим кабинетам Главмосстроя, созданным в основных районах массовой застройки, на экспериментальных и показательных объектах. Эти кабинеты посещают большое число строителей Москвы и других городов страны. Большое значение придается гласности соревнования.

В 1974 г. построено 22 объекта — эталона высокого качества работ, на которых систематически демонстрируются достижения строителей в области качества работ, прогрессивные приемы и методы работ, рассказывается о новых формах организации труда.

Для повышения моральной и материальной заинтересованности коллективов бригад в достижении высоких результатов в соревновании в каждом тресте, домостроительном комбинате и предприятии учреждены переходящие Красные знамена трудовой славы и Летописи трудовой вахты девятой пятилетки. Для материального поощрения победителей социалистического соревнования учреждено 58 премий. Победители социалистического соревнования награждаются Почетными грамотами, знаком Отличник социалистического соревнования Главмосстроя, удостаиваются звания «Почетный строитель Главмосстроя». В ряде трестов учреждено звание «Ветеран труда», присуждаемое передовым рабочим, инженерно-техническим работникам и служащим, проработавшим в системе Главмосстроя не менее 10 лет.

Подводя итоги социалистического соревнования за каждый квартал, коллегия Главмосстроя определяет передовиков и проводит анализ недостатков, выявляя тресты и строительные управления, которые не справляются с плановыми заданиями и принятыми обязательствами.

Для устранения вскрытых недостатков коллегия намечает конкретные мероприятия по совершенствованию социалистического соревнования, направленные на выполнение обязательств, принятых коллективом Главмосстроя на четвертый, определяющий год девятой пятилетки и в целом пятилетнего плана.

Заводское производство

Инж. Б. М. ЗАЛУЦКИЙ, канд. техн. наук А. А. ЦЫМБАЛЮК
(трест Оргтехстрой Минпромстроя БССР)

УДК 691.87:693.554:658(476)

Поточно-механизированное производство арматурных изделий на предприятиях БССР

Пооперационно-агрегатная технология арматурных цехов заводов сборного железобетона связана с большим объемом ручного труда, многие вспомогательные и транспортные процессы выполняются вручную. Необходимо механизировать и автоматизировать технологические процессы в арматурных цехах [1] с тем, чтобы минимизировать применение ручного труда в производстве сборного железобетона.

Электромашиностроительная промышленность пока еще не выпускает в достаточном количестве необходимое сварочное оборудование, с помощью которого можно было бы механизировать процесс изготовления арматурных изделий, начиная от правки проволоки и кончая пакетированием изделий.

Возникла потребность в переходе от пооперационно-агрегатной технологии к поточно-механизированной на основе разработанных в последнее время механизированных и автоматизированных линий и установок по производству арматурных элементов, где предусмотрено выполнение в одном автоматическом режиме основных технологических процессов, включая заготовку арматуры, правку, подачу, сварку, резку и пакетирование.

Массовой продукцией арматурно-сварочных цехов является сварная стержневая арматура, плоские легкие и тяжелые каркасы, широкие плоские сетки, объемно-пространственные каркасы, которые в большинстве случаев могут изготавливаться на специализированном оборудовании.

Сложные арматурные каркасы обычно изготавливают на установках из простых элементов с последующей монтажной сборкой на кондукторах при помощи подвесных машин для контактной сварки.

Для сварки тяжелых арматурных каркасов можно с успехом применять самодельное устройство со сварочными клещами, представляющее собой порталную установку, выполненную в виде металлоконструкции, на которую подвешива-

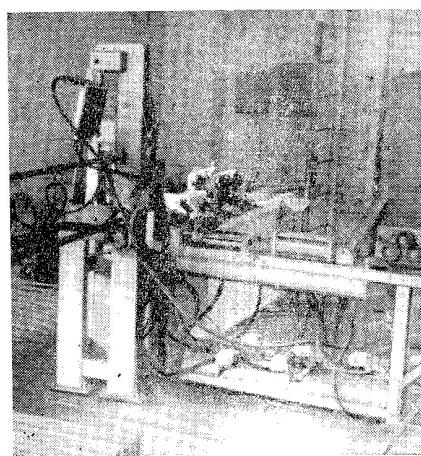


Рис. 1. Автоматизированная линия для производства легких арматурных каркасов с двумя продольными стержнями

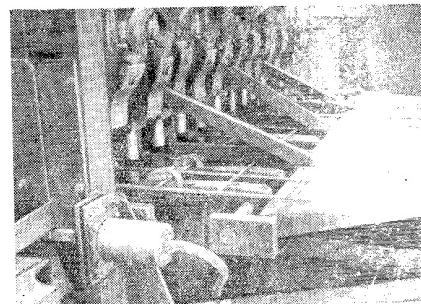
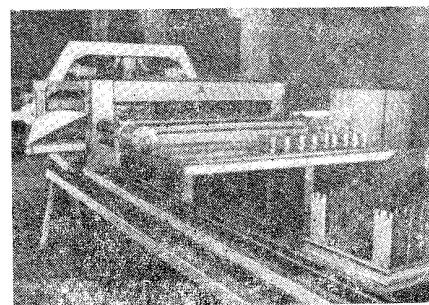


Рис. 2. Сварочный узел механизированной линии для производства тяжелых арматурных каркасов с 10 продольными ветвями



ются сварочные клещи типа МТПГ-150. Рабочие органы клещей модернизированы лабораторией арматурных работ ЦНИИОМТП. На этих установках можно сваривать каркасы диаметром до 25 мм, обеспечивая высокое качество работ.

На ряде заводов строительной индустрии Белоруссии внедрен технологический процесс производства арматурных каркасов с использованием поточно-механизированных линий и установок, что позволяет в значительной степени сократить ручные операции.

Около 60% металла, перерабатываемого заводами сборного железобетона, идет на заготовку мерных арматурных стержней периодического профиля. Раздельное выполнение операций по сварке, резке, транспортированию и других связано с большим объемом тяжелых ручных работ, особенно если учесть, что длина стержней может достигать более 20 м, а масса — более 100 кг.

Поточно-механизированные линии для сварки и мерной резки арматурных стержней работают следующим образом. Стержневая арматура с наклонного стола подается на неприводной приемный рольганг, конец ее захватывается роликами и подается в сварочную машину. Здесь конец предыдущего стержня сваривается с началом последующего, сваренная пletь приводными роликами пропалкивается дальше через прижимное устройство и ножницы на рольганг-сбрасыватель.

При движении по рольгангу конец пletи нажимает на конечный выключатель, стержень определенной длины захватывается и отрезается, а затем сбрасывается в контейнер или на стеллаж, расположенный рядом с приемным рольгангом.

Рис. 3. Сварочный узел для производства объемных арматурных каркасов

В отличие от известных [3], на указанных линиях обеспечивается надежное перемещение сваренной арматурной пласти при наличии грата (места стыковой сварки) с одновременным складированием арматурной заготовки.

Использование поточно-механизированных линий позволяет облегчить труд сварщика, экономить стальную арматуру. По данным ряда заводов сборного железобетона, годовой экономический эффект при их внедрении в производство составляет 10—12 тыс. р. по сравнению с традиционным выполнением работ на отдельных станках с частичной механизацией транспортных операций. На практике достаточно широкое распространение получили варианты этих линий, отличающиеся степенью механизации отдельных процессов и предназначенные для заготовки стержней различных диаметров и длины.

Легкие 2—8-ветвевые узкие арматурные каркасы обычно изготавливаются на одноточечных сварочных машинах. Предварительно производится заготовка продольных и поперечных стержней на правильно-отрезных станках. На ряде заводов сборного железобетона внедрены линии для производства легких арматурных каркасов (рис. 1). В состав линии входят: бухтодержатели, правильные устройства, сварочные устройства с трансформаторами (от 1 до 4), ножницы, столы-пакетировщики. Продольная и поперечная арматурная проволока диаметром 3—8 мм подается в сварочное устройство автоматически из бухт при помощи цанговых захватов. Каркас по мере изготовления проталкивается через зев ножниц и выходит на стол-пакетировщик, на поворотных полках которого устанавливаются конечные выключатели. После нажатия конечного выключателя ножницы отрезают каркас необходимой длины. Одновременно полки стола-пакетировщика «раскрываются» и готовый каркас падает в контейнер. Рабочему необходимо только наблюдать за работой линии. Годовой экономический эффект от внедрения описанной линии по сравнению с изготовлением аналогичных изделий на одноточечных сварочных машинах составляет более 4 тыс. р.

Для производства тяжелых плоских арматурных изделий шириной до 1,5 м применяют механизированные линии, позволяющие значительно сократить ручные процессы (рис. 2). по сравнению с

производством таких же арматурных изделий на одноточечных сварочных машинах. Линии состоят из приемных столов, сварочных устройств, устройств для автоматической подачи поперечных стержней и столов-пакетировщиков.

Поперечные арматурные стержни подаются либо из бухт (арматура малого диаметра), либо из магазина-накопителя, установленного непосредственно над электродами (арматура большого диаметра), либо сбоку. В накопителе предварительно заготовленные арматурные стержни опускаются по наклонной плоскости под действием собственной массы и через дозирующее устройство по одному попадают на нижние электроды сварочной машины. Продольные стержни после приварки каждого поперечного прутка перемещаются «на шаг». Проталкивающее устройство выполнено в виде шагового транспортера. Готовый каркас пакетируется в контейнер при помощи стола-сбрасывателя.

В зависимости от мощности установленных трансформаторов крестообразные соединения арматуры (продольные+поперечные стержни) могут составлять от 6+10 до 16+18 мм. Конструктивные особенности различных линий для сварки тяжелых арматурных каркасов зависят от характера производимых элементов (ширины каркаса, его длины, размера ячейки, диаметра арматуры и т. д.).

По данным заводов, эксплуатирующих поточно-механизированные линии для производства тяжелых арматурных каркасов, годовой экономический эффект от использования составляет 5 тыс. р. по сравнению с производством аналогичных изделий на одноточечных сварочных машинах.

Большие затраты труда связаны с изготовлением широких плоских арматурных сеток. Обычно предварительно заготовленная продольная и поперечная арматурная проволока подается в сварочную машину вручную.

Применение автоматизированных линий различных конструкций для сварки широких арматурных сеток дало возможность максимально механизировать основные трудоемкие процессы. В состав таких линий входят трехъярусные бухтодержатели для продольных проволок, роликовые устройства для правки проволоки в двух перпендикулярных плоскостях, многоточечные сварочные машины типа МТМС или АТМС, ножницы для поперечной резки сеток, столы-пакетировщики и устройства для автоматической подачи поперечных арматурных проволок.

Практика показывает, что в машинах МТМС и АТМС не решена проблема подачи поперечных прутков. В связи с этим было предложено несколько вариантов устройств, обеспечивающих их автоматическую подачу.

Одно из устройств для подачи поперечных стержней диаметром 6—8 мм работает следующим образом. Арматура подается из бухт в приемное устройство сварочных машин, состоящее из раздельных разрезных втулок или «раскрывающихся» уголков. При этом проволока проходит через барабанное правильное устройство (аналогичное применяемому в правильно-отрезных станках) либо роликовое правильное устройство и подающие роли. Одновременно с приваркой поперечного стержня к продольным его обрезают пневматическими ножницами.

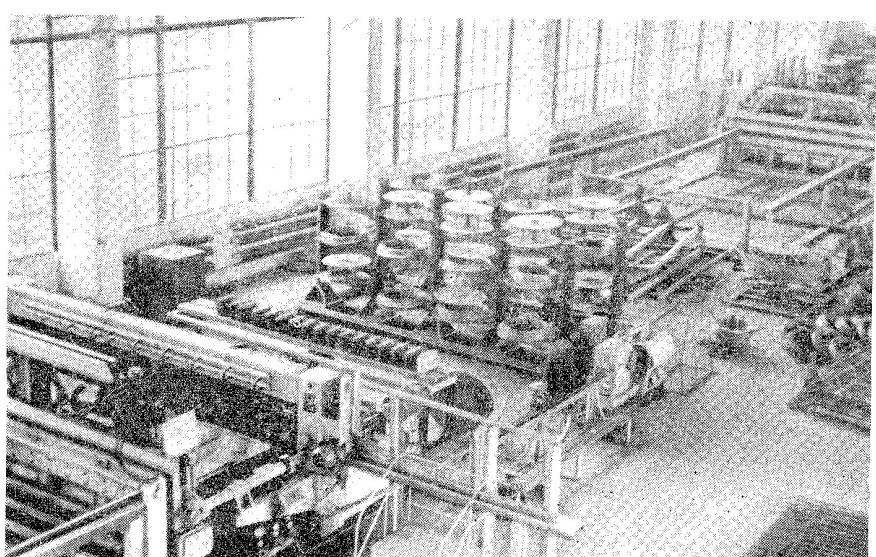


Рис. 4. Автоматизированные линии для производства широких плоских арматурных сеток с механизированной подачей поперечной арматуры из бункера-накопителя

ми, установленными на станине сварочной машины.

При сварке сеток из тонкой проволоки диаметром 3—5 мм устройство для подачи поперечных стержней имеет другую конструкцию. Поперечная арматура сматывается с барабана, проходит через роликовое правильное устройство, конец его защемляется в захватном устройстве и протягивается между верхними и нижними электродами. В этом случае отпадает необходимость в устройстве разрезных приемных втулок. В момент приварки поперечной проволоки к продольным пруткам происходит ее отрезка ножницами. Затем захватное устройство при помощи пневмоцилиндра возвращается в исходное положение, и цикл автоматически повторяется.

Однако в устройстве такого рода трудно осуществлять подачу стержневой арматуры периодического профиля. Кроме того, скорость подачи стержней непосредственно из бухт через правильные устройства ограничена, а следовательно, и производительность линий снижается по сравнению с производительностью многоточечных сварочных машин. В этом случае подача поперечной арматуры является узким местом в технологическом процессе. Так как строительная индустрия оснащена высокопроизводительными правильно-отрезными станками [1—3], более рациональной является такая технологическая схема, когда заготовка поперечных стержней производится на правильно-обрезных станках, а подача их осуществляется автоматически из магазина-накопителя.

Разработанные по указанной схеме автоматические линии для производства широких арматурных сеток являются наиболее универсальными и высокопроизводительными (рис. 4). В состав линии входят многоярусные бухтодержатели, роликовые правильные устройства, многоточечные сварочные машины, автоматические устройства для подачи арматурных стержней из магазина-накопителя в сварочную машину, ножницы для резки сеток, столы-пакетировщики различных конструкций.

Отличительная особенность устройства для автоматической подачи стержневой арматуры в сварочную машину заключается в том, что при загрузке их в магазин-накопитель не требуется специальной ориентации. Стержни находятся в произвольном положении. Устройство для подачи отсекает один из них и подает в машину. Может осуществляться подача как гладких стержней, так и стержней периодического профиля.

Достаточно высокая надежность и четкость работы механизмов позволяет опе-

ратуру одновременно обслуживать линию и правильно-отрезной станок для заготовки арматурных стержней в магазин-накопитель.

Автоматизированные линии для выпуска широких арматурных сеток широкое распространены на производстве, так как являются наиболее надежным в эксплуатации. По данным ряда заводов, экономический эффект от внедрения одной линии составляет 6—7 тыс. р. в год по сравнению с пооперационной технологией изготовления сеток на серийных многоточечных сварочных машинах.

Применяются также автоматизированные линии для производства широких плоских арматурных сеток других конструкций. Линии изготовлены на базе многоточечных сварочных машин различных модификаций, в результате чего они отличаются конструктивными особенностями и техническими данными.

Производство объемных каркасов также сопряжено с большими затратами ручного труда — каркасы свай, ригелей, колонн в большинстве случаев выполняются вручную путем вязки или сварки отдельных арматурных элементов. Поэтому значительный эффект может быть достигнут при внедрении различных по конструкции установок для производства объемных арматурных каркасов (рис. 3). Их применение позволяет получать арматурные элементы необходимой формы и сечения путем навивки арматурной проволоки по спирали на продольные стержни и в контактной сварки пересечений.

Изготовление арматурных каркасов железобетонных труб разных диаметров связано с необходимостью изготовления вручную раструбной части, имеющей ступенчатую форму. Разработанная в последнее время полуавтоматическая установка дает возможность механизировать этот процесс, что достигается применением раздвижной оправки, которая позволяет в автоматическом режиме вести сварку цилиндрической части каркаса трубы, формование раструба и его сварку одновременно с навивкой спиральной арматуры.

В стадии испытания и доработки находится опытный образец автоматизированной линии для производства пространственных арматурных каркасов. Линия состоит из бухтодержателей для продольных проволок, роликовых правильных устройств, модернизированной многоточечной сварочной машины, устройств для автоматической подачи поперечных стержней, специальных ножниц для отрезки пространственного каркаса требуемой длины, стола-пакетировщика. Сварка нижней и верхней сеток, «гребенки» и сеток с «гребenkами» для образо-

вания пространственного каркаса необходимых размеров осуществляется автоматически.

Более простыми являются механизированные линии для производства широких плоских арматурных сеток с фиксаторами. На них обеспечивается приварка фиксаторов к поперечным пруткам арматурных сеток, а заготовка фиксаторов осуществляется в процессе производства самой сетки.

После испытаний указанных поточно-автоматизированных линий можно будет сделать вывод об их надежности в работе.

Выходы

Опыт внедрения и эксплуатации на ряде заводов перечисленных средств механизации арматурно-сварочных работ свидетельствует о том, что трудоемкость изготовления 1 т арматурных изделий и ее стоимость снизились в ряде случаев в 1,5—3 раза при значительном росте производительности труда.

Разработанные и внедренные в производство поточно-механизированные линии и установки, сокращающие объем ручного труда при выполнении основных технологических процессов в арматурно-сварочных работах, могут явиться основой для дальнейшего совершенствования технологических процессов в строительной индустрии и решения проблемы комплексной механизации арматурно-сварочных работ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Носенко Н. Е. Контактная сварка арматуры железобетона. «Механизация строительства», 1973, № 1.
2. Носенко Н. Е. Механизация и автоматизация изготовления арматуры для железобетонных конструкций. М., Стройиздат, 1971.
3. Справочник по производству сборных железобетонных изделий. Под ред. Б. Г. Скрамтаева и П. К. Балатьева. Том I. М., Стройиздат, 1965.

В помощь заводским и строительным лабораториям

Инж. О. Ш. КИКАВА, зам. директора ЦНИЛ Главмособлстроя

УДК 69.061.6:62

Опыт работы лабораторной службы Главмособлстроя

В системе Главмособлстроя действует 64 строительных лабораторий и 85 лабораторных постов при СМУ и ПМК. Общая численность их работников — 605 чел. Методологическое руководство лабораторной службой Главмособлстроя осуществляет МособлстройЦНИЛ.

Лаборатории главка руководствуются в своей деятельности «Типовым положением о лабораториях строительно-монтажных организаций и их производственных предприятий», утвержденным Госстроем ССР в 1967 г.

Качество строительно-монтажных работ лаборатории контролируют путем систематического обследования строек, составлением актов и предписаний в случае обнаружения брака и некачественного производства работ. Не допустить появление брака и случаев применения некондиционных строительных материалов и изделий — вот главное и определяющее направление в работе лучших строительных лабораторий.

Большое внимание лаборатории главка уделяют испытанию строительных материалов. В 1973 г. лаборатории строительных трестов, промышленных предприятий и МособлстройЦНИЛ провели около 120 тыс. испытаний проб различных материалов. По результатам испытаний были даны заключения о возможности применения материалов в дело, а в отдельных случаях, при явном браке, составлены рекомендации.

Лаборатории оказывают техническую помощь строителям во внедрении новой техники, а также проводят научно-исследовательские работы местного значения, результаты которых незамедлительно внедряются в производство и способствуют улучшению качества строительства.

МособлстройЦНИЛ совместно с лабораторией завода «Страйдеталь» треста КПД-1 Главмособлстроя и ВНИИЖелезобетоном на основе научно-исследовательских работ ВНИИЖелезбетона разработали технологию изготовления керамзитоплакающей добавки для панелей наружных стен для жилых домов. Для изготовления панелей использовали керамзит Серпуховского завода фракции 5—20 мм,

объемной массой 450—550 кг/м³, перлитовый песок Мытищинского завода, объемной массой 110—140 кг/м³, портландцемент Ульяновского завода марки 400. В качестве воздухововлекающей добавки применялся ЦНИПС-1 Ветлужского лесохимического комбината. Расход материалов на 1 м³ керамзитоплакающей добавки: цемент — 230 кг, керамзит — 1100 л, перлит — 300 л, вода — 230 л, ЦНИПС-2 — 0,15% массы цемента. Испытания показали, что прочность керамзитоплакающей добавки после термообработки составляет 40—45 кгс/см², а через 28 сут нормального хранения — 50—60 кгс/см²; объемная масса соответственно 950 и 1050 кг/м³.

Теплофизические и технико-экономические расчеты показали, что при полученных значениях объемной массы керамзитоплакающей добавки толщина панелей может быть снижена с 35 до 28—30 см. При этом на 1 м² панелей расход цемента снижается на 15%, керамзита — на 25%, масса панели уменьшается на 25%, а стоимость 1 м² панели — на 50 к. По разработанной технологии на мытищинском комбинате «Страйдеталь» было изготовлено 300 панелей, из которых смонтированы наружные стены 60-квартирного дома в г. Фрязино (Московской обл.).

Используя свойства керамзитоплакающей добавки, МособлстройЦНИЛ совместно с Клинским экспериментальным сельским строительным комбинатом Главмособлстроя предложили заменить в строящихся коровниках двухслойные полы из железобетонных плит с покрытием из битумокерамзитовой плитки однослойными из керамзитоплакающей добавки марки 150.

Для приготовления керамзитоплакающей добавки использовали керамзит клинского завода «Страйдеталь» Главмособлстроя, материалов фракции 5—20 мм, объемной массой 600—700 кг/м³, перлитовый песок Мытищинского завода объемной массой 75—100 кг/м³, портландцемент Пикалевского завода марки 400, ЦНИПС-1. Для повышения водонепроницаемости керамзитоплакающей добавки использовали кремнийорганическую жидкость ГКЖ-10 концентрации 30%. Расход материалов на 1 м³ керам-

зитоплакающей добавки: цемент — 360 кг, керамзит — 1100 л, перлитовый песок — 300 л, вода — 230 л, ЦНИПС-1 — 0,15% массы цемента, ГКЖ-10 — 0,12 л.

Изготовленные 50 плит пола были уложены в экспериментальном коровнике совхоза «Волочаново» Московской обл. Стоимость 1 м² полов из керамзитоплакающей добавки в коровниках на 2 р. 69 к. дешевле стоимости полов, предусмотренных проектом, а трудозатраты снижены на 1 чел.-ч на 1 м² пола.

Можно отметить также работу лабораторий трестов Мособлстрой № 21 по внедрению мозаичного паркета в жилищное строительство, Мособлстрой № 4 — по внедрению шлаклекви на основе клея КМЦ, Орехово-Зуевского ДСК — по внедрению лестничных площадок с цветным мозаичным покрытием и др.

Лаборатория треста Мособлстрой № 3 провела исследования по применению пыли электрофильтров клинкерообжигательных печей (шламовой пыли) Щуровского цементного завода в кладочные растворы в качестве активной минеральной добавки и пластификатора. Исследования показали, что шламовая пыль может быть использована в качестве заменителя извести для повышения удобоукладываемости растворных смесей. При этом экономия цемента может составить от 10 до 25% в зависимости от активности пыли. Количество вводимой в растворные смеси шламовой пыли определяется лабораторными подборами и зависит от ее активности, а также от марки раствора, применяемого цемента, песка.

Можно также отметить работы трестов Мособлстрой № 21, 5, 7 и других по разработке и внедрению зол ТЭЦ в растворы и бетоны, что дает возможность сократить расход цемента. Однако в ряде трестов лаборатории не выполняют своих задач и не могут оказать существенного влияния на качество строительно-монтажных работ, да и с качеством работ в этих трестах, как правило, дело обстоит неблагополучно. Правильно сказано в статье канд. техн. наук В. П. Си-

зыва¹, что наступило время пересмотреть на всех уровнях отношение к строительным лабораториям, уточнить стоящие перед ними задачи, пересмотреть положение о лабораториях, уточнить их права и обязанности. Причем первое, что, по-нашему мнению, необходимо сделать,— это уточнить существующее «Типовое положение» и четко оговорить функции лаборатории в области контроля качества строительно-монтажных работ.

Контроль и оперативная проверка в строительстве производятся органами государственного и ведомственного контроля и надзора, осуществляющих контроль качества всех видов строительно-монтажных работ и применяемых материалов, деталей, изделий и конструкций. Кроме того, существует технический контроль заказчика и авторский контроль.

В трестах и СМУ контроль за качеством работ организуют главные инженеры, что играет важнейшую роль в системе контроля и надзора. От того, насколько хорошо он организован и как действует, в первую очередь зависит качество строительно-монтажных работ. В соответствии с «Положением о правах и обязанностях основных структурных подразделений строительно-монтажных (специализированных) организаций, функции контроля в трестах и СМУ» возлагаются на производственные отделы. Но на эти отделы возложен целый ряд других очень важных задач. Поэтому в ряде стройорганизаций создаются специальные технические инспекции, но чаще всего руководители стройорганизаций перекладывают функции контроля на строительные лаборатории, ссылаясь на «Типовое положение», согласно которому на лабораторию действительно возложен «выборочный контроль за качеством строительно-монтажных работ и выпускаемой продукции». Причем производственные отделы также должны заниматься вопросами контроля, а в ряде стройорганизаций контроль за качеством строительно-монтажных работ возлагается и на другие отделы. Отсутствие четкого разграничения функций контроля между отдельными службами приводит к путанице, безответственности, браку, убыткам, а иногда и авариям.

Выборочный контроль не может быть эффективен, поскольку нередки случаи, когда какая-либо техническая служба стройорганизации выборочно проконтролировала объект на определенной стадии строительства, не имела серьезных замечаний, а на последующих стадиях строи-

тельства на объекте имелись грубые нарушения. Очевидно, выборочный контроль нужно заменить систематическим, и такой контроль должна осуществлять техническая инспекция при главном инженере стройтреста совместно с технадзором заказчика, основываясь на данных лабораторного контроля.

В чем же суть лабораторного контроля и чем он отличается от контроля, осуществляемого технической инспекцией и технадзором заказчика?

При осуществлении контроля строительно-монтажных работ проверяется соответствие выполненных работ проекту, СНиП и другим нормативным документам, причем проверка эта осуществляется визуально или с использованием простейших инструментов и приспособлений. Но является ли такой контроль полным, можно ли сказать, например, что кирпичная кладка удовлетворяет требованиям СНиП и проекта, если видно, что она правильно армирована, толщина швов соответствует норме и т. д. Но нет данных о свойствах кирпича и раствора? Можно ли сказать, что монолитные железобетонные конструкции удовлетворяют требованиям СНиП и проекта, если геометрические размеры конструкций, расположение закладных деталей и выпусков удовлетворяют техническим требованиям, но неизвестна марка бетона? Таких примеров можно привести множество. Определить марку кирпича, раствора, бетона и т. п. можно только при помощи специальных приборов, и эту работу может выполнить только лаборатория — техническая служба главных приборов и инструментов.

Техническая инспекция и технадзор заказчика могут осуществлять контроль и влиять на качество строительства только в том случае, если они своевременно будут иметь данные лабораторного контроля. При этом необходимо отметить, что строительная лаборатория не должна проверять соответствие поступающих материалов деталей и конструкций требованиям паспорта. Нужно четко установить, что за соответствием изготавливаемого материала, детали и конструкции требованиям СНиП, ГОСТ, ТУ должен отвечать поставщик.

Но есть другая сторона этого вопроса. Например, материалы, поступающие в колесную мастерскую, могут по всем показателям удовлетворять требованиям нормативных документов, но быть не пригодными для приготовления конкретных отдельочных составов; или материалы для приготовления бетонов могут полностью отвечать требованиям ГОСТ, но из них можно приготовить бетон марки 200 и нельзя приготовить бетон марки 300. Лабораторный контроль должен ус-

тановить, какие именно составы (отдельочные или составы бетонов) можно изготовить из имеющихся материалов.

Особенно велика роль лабораторного контроля в весенний период. В это время техническая инспекция не может установить возможность продолжения кирпичной кладки или необходимость разгрузки простенков, не зная данных лабораторного контроля о прочности раствора; не может определить несущую способность монолитных железобетонных конструкций, не имея лабораторных данных о кубиковой прочности бетона, его составе и условиях вырезания.

Как видно из приведенных примеров, задача лабораторного контроля существенно отличается от задач технической инспекции.

В отдельных случаях работники центральной строительной лаборатории треста могут выполнять функции технической инспекции по качеству, как, например, в тресте Мособлстрой № 9. Но в этой лаборатории работает 27 человек. В ее составе есть группа инженеров, которые осуществляют контроль за качеством общестроительных работ в СМУ. Каждый контролер обследует один или два СМУ, посещение объектов управлений ведется систематически, в соответствии с графиком. Результаты обследования докладываются руководству СМУ. В обязанности инженеров-контролеров входит проверка качества строительно-монтажных и специальных работ на объектах, контроль приемки, хранения изделий и материалов, своевременного и правильного составления актов на скрытые работы, ведения исполнительной технической документации и т. д.

Как правило же в лабораториях строительных трестов работают 4—7 человек. И ясно, что если на такие лаборатории возложить вопросы контроля качества, то они не смогут выполнять свои основные задачи. Основная же задача строительной лаборатории — лабораторное обеспечение строительства, т. е. испытание строительных материалов и осуществление лабораторного контроля.

В отрыве от контроля технической инспекции проведение лабораторного контроля немыслимо без специальных приборов и инструментов.

Только лаборатории, оснащенные необходимой испытательной аппаратурой, могут влиять на качество строительства. В связи с этим необходимо отметить, что до настоящего времени строительным лабораториям недостает оборудования. Отдельные виды очень важных испытаний, таких, например, как испытания на усадку, морозостойкость, водонепроницаемость, теплопроводность и некоторые

¹ Сизов В. П. Повысить роль строительных лабораторий.— «Бетон и железобетон», 1973, № 5.

другие, проводятся на негостированном оборудовании. Некоторые виды оборудования, предусмотренные ГОСТами, приборостроительной промышленностью не выпускаются.

Целый ряд недостатков имеется в методике испытаний строительных материалов. Например, при испытании бетона на морозостойкость можно осуществить 1—1,5 цикла замораживания и оттаивания в сутки. А если нужно 100 и более циклов, результаты испытаний поступают на стройку тогда, когда работы в основном уже завершены.

Необходимо уделить больше внимания вопросам обеспечения лабораторий контрольно-измерительными приборами и разработке современных методик испытания материалов, деталей и конструкций. Без решения этих вопросов практически немыслимо значительное улучшение качества строительства.

Необходимо также уделить серьезное внимание технической литературе о лабораторной службе. У нас имеется большое количество справочников с методиками испытаний строительных материалов, причем описываются методики ГОСТов, новые методики не описываются. Научно-технические и производственные журналы подобный материал не публикуют, а своего органа лаборатории не имеют. Организация лабораторной службы в строительстве вообще не освещается ни в технической литературе, ни в периодической печати.

Выходы

Качество строительства не может быть серьезно улучшено без укрепления лабораторной службы. Для этой цели необходимо переработать «Гипсовое положение», четко определить права и обязанности лабораторий и установить их численный состав, решить вопросы, касающиеся изготовления, пожарки и ремонта лабораторного оборудования, систематически включать в планы научно-исследовательских институтов вопросы совершенствования методик лабораторного контроля и публиковать в периодической печати материалы о работе лабораторной службы.

Инженеры Е. Л. ДАНИЛЕНКО, М. А. САДОВИЧ
[Братский общетехнический фак. Иркутского политехнического ин-та]
УДК 666.97:620.11:519.2.004.14

Статистический контроль и управление качеством бетона

На строительстве Усть-Илимской ГЭС функционирует система оперативного статистического контроля и управления качеством приготовления и укладки бетона, охватывая гравиесортировочные, бетонные заводы и основные сооружения строительства.

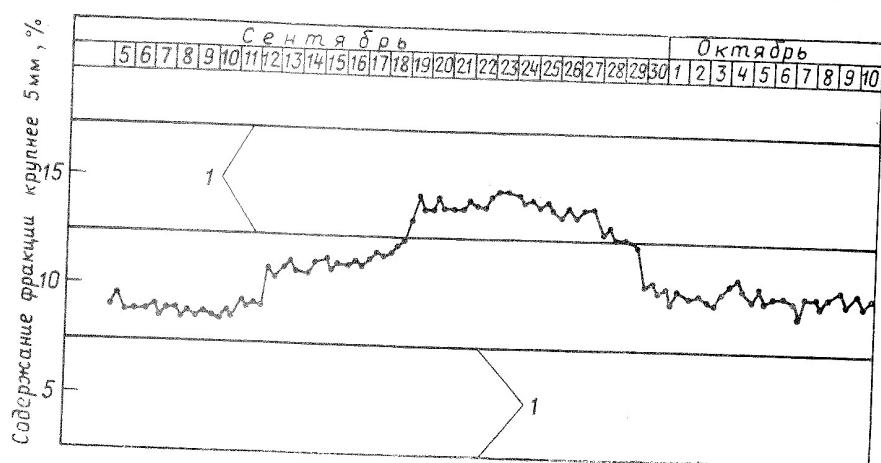
Изменение во времени параметров производства, характеризующих технологию и качество продукции, представляет собой случайные процессы [1]. Различают три типа случайных процессов: длительные стационарные (в течение недели, месяца и т. д.), короткие стационарные (в течение смены, суток) и нестационарные.

Основным инструментом оперативного контроля и управления являются контрольные карты, представляющие собой графические средства статистического анализа. Общий метод построения контрольной карты включает выборку процесса, вычисление подходящего показателя и графическое построение его на карте во времени. На карте изображаются границы регулирования, по которым контролируется процесс. Контрольные карты можно использовать как сигнал о некотором изменении в процессе и как оценку величины изменения; исключительно как сигнал оператору об изменении в процессе; для получения количественных оценок изменений в процессе и установления вызывающих их причин; как меру качества продукции для классификации по периодам. Разработка контрольной карты сводится к выбору подходящего показателя, определению границ регулирования на него и должна исходить из классификации случайных процессов.

Технологическими факторами, существенно влияющими на качество бетона на строительстве Усть-Илимской ГЭС, являются неточность сортирования инертных заполнителей на границах фракций, неоднородность их гранулометрического состава (особенно песка), ошибка дозирования компонентов бетонной смеси, колебания ее подвижности, изменчивость свойств цемента. В соответствии с этим выбирали контролируемые показатели технологии приготовления бетонной смеси.

Анализ работы гравиесортировочных заводов показал, что изменения во времени модуля крупности песка, содержания отмучиваемых частиц и относительных количеств примесей на границах фракций являются случайными стационарными процессами в течение недели с нормальным законом распределения. Для такого типа процессов хорошие результаты дает использование широко известных контрольных карт Шьюхарта [2]. Однако более чувствительны к нарушениям технологического процесса адаптивные контрольные карты [3], например, карты скользящих статистик, куму-

Рис. 1. Контрольная карта скользящего среднего процентного содержания в песке фракции крупнее 5 мм
1 — границы регулирования



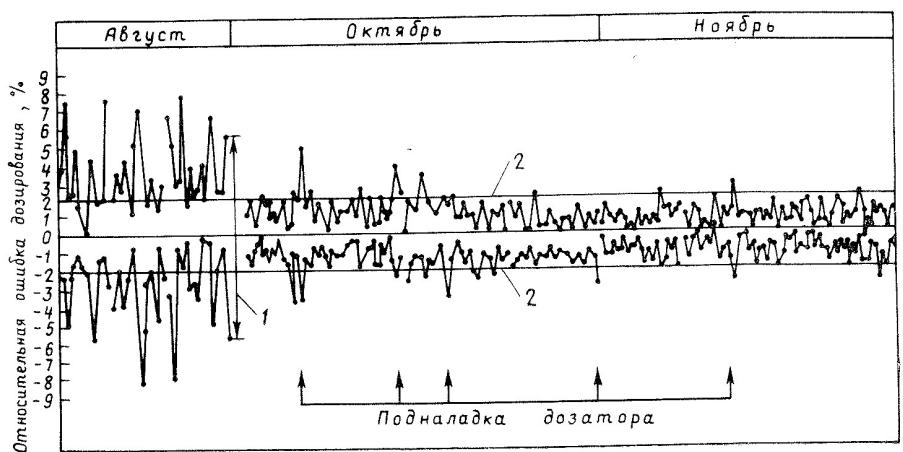


Рис. 2. Толерантная контрольная карта относительной ошибки дозирования цемента
1 — толерантный интервал; 2 — нормативные границы регулирования

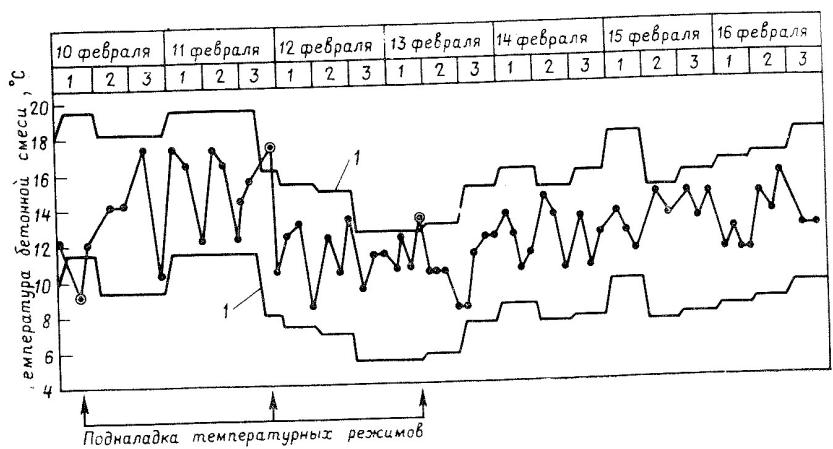


Рис. 3. Контрольная карта индивидуальных значений температуры бетонной смеси
1 — границы регулирования

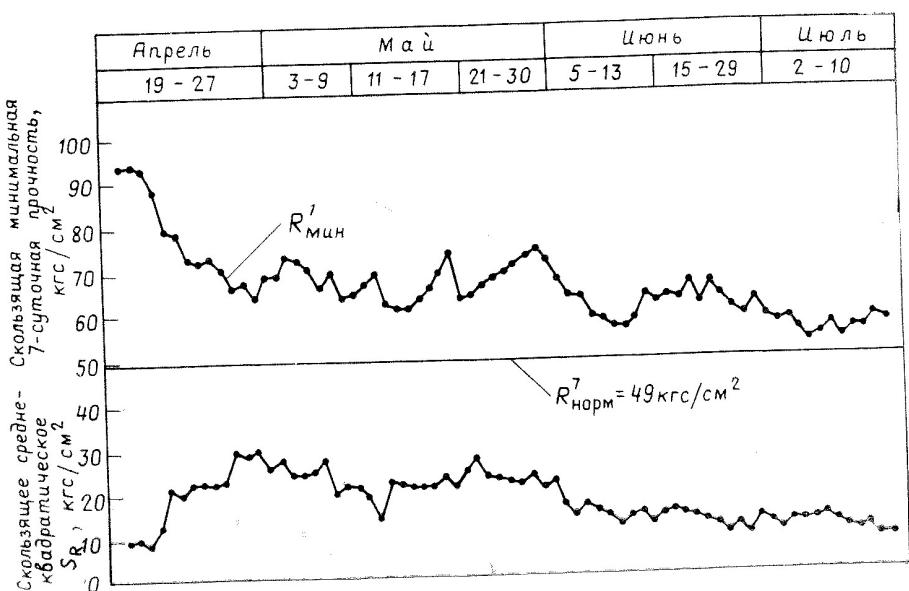


Рис. 4. Контрольная карта скользящей минимальной фактической прочности и скользящего среднеквадратического отклонения прочности для бетона марки 200 В-8

лятивно-суммирующие контрольные карты. В связи с этим указанные процессы контролируются на основе карт скользящих средних арифметических значений. На рис. 1 приведена контрольная карта скользящих средних арифметических значений (из 10 наблюдений) процентного содержания в песке фракции крупнее 5 мм. На основе контрольной карты оперативно изменяют составы бетона, допуская содержание такой фракции $5 \pm 2.5\%$; $10 \pm 2.5\%$; $15 \pm 2.5\%$. Скользящее среднее указывает на тенденцию изменения процентного содержания в песке фракции крупнее 5 мм (см. рис. 1).

Процесс дозирования компонентов бетонной смеси на строительстве Усть-Илимской ГЭС следует рассматривать как случайный стационарный в течение одной смены процесс с нормальным законом распределения. В связи с этим относительные ошибки дозирования компонентов контролируются с помощью толерантных контрольных карт [3] (рис. 2), в которых сопоставляют вычисляемые для каждой серии из n наблюдений толерантные границы с нормативными границами регулирования. Выход толерантных границ за нормативные свидетельствует о нарушении подконтрольного состояния процесса. В случае нормального распределения контролируемого признака толерантные границы вычисляют по формуле

$$K_{v, n} = \bar{x} \pm t s,$$

где \bar{x} , s — соответственно среднее арифметическое и стандарт выборки;

t — толерантный множитель, выбираемый по табл. 4.2 [4] в зависимости от объема наблюдений n , доли генеральной совокупности v и доверительной вероятности p .

По результатам наблюдений за работы дозаторов в случайные промежутки времени каждую смену рассчитывают толерантные границы $K_{v, n}$ относительной ошибки дозирования. Толерантный множитель определяется с доверительной вероятностью $p=0.9$. Доля генеральной совокупности $v=0.85$ и нормативные границы регулирования принимали по СНиП III-В.1-70. Проведенный статистический анализ показал, что для характеристики процесса дозирования при условии его стационарности необходимо не менее 9 наблюдений.

Длительное применение толерантных контрольных карт выявило их высокую чувствительность к нарушениям технологического процесса дозирования. Из рис. 2 видно, что контрольная карта указывала на необходимость перестройки

технологического процесса дозирования цемента.

Изменение конструкции затвора дозатора в сентябре 1972 г. привело к значительному повышению точности дозирования, что немедленно зафиксировала контрольная карта (см. рис. 2). В дальнейшем подналадка дозатора осуществлялась на основе контрольной карты, а сигналом служил выход толерантных границ за нормативные.

Методы оперативного контроля и управления используют и для определения выходных параметров бетонной смеси, например температуры. Поскольку изменение температуры бетонной смеси во времени является нестационарным случным процессом, контроль его осуществляется с помощью карты индивидуальных значений (рис. 3). Эти значения температуры сравнивали с границами регулирования, определяемыми по заданной для местных условий зависимости допускаемых температур бетонной смеси от температуры наружного воздуха. Выход результатов замера за эти границы сигнализирует о нарушении технологического процесса. После таких нарушений проводится подналадка температурных режимов бетонной смеси. Регрессионный анализ показал, что температуру бетонной смеси можно поддерживать в требуемых границах регулирования даже в условиях значительных колебаний температуры наружного воздуха, в частности в зимнее время.

Степень выполнения нормативных требований к прочности бетона контролируется по соотношению (рис. 4):

$$R_{\min}^{\phi} = \bar{R} - \tau_R s_R \geq R_{\text{норм}},$$

где R_{\min}^{ϕ} — скользящая минимальная фактическая прочность;

$R_{\text{норм}}$ — нормируемая прочность в момент испытания;

\bar{R}, s_R — соответственно скользящее среднее арифметическое и среднеквадратическое значение в партии из 9 серий;

τ_R — толерантный множитель.

Толерантный множитель определяли исходя из доли генеральной совокупности значений прочности, равной 0,85 (по ГОСТ 18105—72) и доверительной вероятности $p=0,9$.

Для более оперативного контроля прочности в основу его должны быть положены прочность пропаренного бетона и 7-суточная прочность. В связи с этим для различных составов бетона построены соответствующие регрессионные зависимости между прочностями.

Опыт использования показал, что карта скользящих минимальных значений

прочности и карта скользящих среднеквадратических отклонений прочности достаточно эффективно отражают изменение состава бетона, качества исходных материалов, сезона работы и т. п., позволяют оперативно регулировать качество бетона. Проведенный сравнительный анализ установил хорошую сопоставимость такого контроля с контролем по ГОСТ 18105—72. В то же время приведенная методика является более оперативной и более чувствительной к нарушениям нормативных требований в условиях контроля по малому числу образцов, отбираемых от больших объемов бетона.

Наиболее убедительным методом оценки качества приготовления бетона является сравнение прочности заводского бетона с прочностью лабораторного бетона того же состава, но с постоянным V/C при одинаковых и тех же условиях твердения. На строительстве проводят испытания бетона двух составов с V/C , равным 0,75 и 0,57, приготовленного на различных пробах цемента в лабораторных условиях. Бетон приготавливают на специальном шлакопортландцементе Красноярского завода (ТУ Братскгэсстроя), поставляемом для основных сооружений Усть-Илимской ГЭС. Составы лабораторного бетона соответствуют составам заводского бетона марки 150 В-2 и марки 200 В-8 (основной бетон плотины Усть-Илимской ГЭС). При этом выдерживаются постоянные V/C , условия перемешивания, приготовления и выдерживания, применяют одинаковые инертные материалы. Изменения прочности лабораторного бетона характеризуют изменения активности поступающего на строительство цемента во времени. Параллельно проводят испытания образцов заводского бетона. Для контроля качества приготовления бетона и отклонений средней активности цемента вычисляли месячные статистические характеристики прочности образцов лабораторного и заводского бетона. Результаты расчетов для бетона марки 200 В-8 в возрасте 28 сут приведены в таблице.

Сравнение статистических характеристик прочности лабораторного и заводского бетонов указывает на аналогию отклонения их среднемесячных прочностей и ухудшение качества приготовления бетона к концу 1973 г.

Система статистического контроля и управления качеством бетона, внедренная на строительстве Усть-Илимской ГЭС, привела к существенному повышению оперативности информации о нарушениях технологических процессов, значительному упорядочению и унификации контрольной документации, повышению ее наглядности. Система позволяет вести

1973 г., мес.	Среднеариф- метическое значение, kgs/cm^2	Среднеквадрати- ческое значение, kgs/cm^2	Коэффи- циент ва- риации, %
VI	185,7	23,4	12,6
	210	40,7	19,4
VII	153,2	16,9	11
	180	32,2	17,9
VIII	147,5	20,9	14,2
	160,3	36,9	23
IX	150	21,3	14,2
	179,2	37,8	21,1
X	196,2	15,7	8
	220,8	39,3	17,8
XI	162,7	15	9,2
	186,3	38	20,4
XII	152,1	11,7	7,7
	165,3	34,4	20,8

Примечание. Над чертой приведены статистические характеристики лабораторного бетона, под чертой — заводского.

строгий и четкий контроль за технологическими процессами при значительно меньшем объеме требуемых наблюдений, оперативно определять необходимые корректировочные действия для повышения качества бетона. Внедрение системы статистического контроля и управления качеством бетона уже в первый год эксплуатации на строительстве (1972 г.) сэкономило около 90 тыс. р. за счет использования составов бетона с меньшим расходом цемента.

ЛИТЕРАТУРА

1. Даниленко Е. Л., Старожицкий П. Я. Статистический анализ случайных технологических процессов. — В кн.: Совершенствование технологии и качества строительных материалов на основе статистических моделей. Кишинев, Госстрой МССР, 1973.

2. Химмельбау Д. Анализ процессов статистическими методами. Пер. с англ. под ред. В. Г. Горького. М., «Мир», 1973.

3. Даниленко Е. Л. Некоторые методологические вопросы статистического контроля и управления качеством процессов. — В кн.: Проблемы статистического измерения, моделирования и прогнозирования научно-технического прогресса. Секция 3. М., МЭСИ, 1974.

4. Большев Л. Н., Смирнов Н. В. Таблицы математической статистики. М., «Наука», 1965.

Вопросы экономики

Д-р экон. наук, проф. Д. М. ЧУДНОВСКИЙ, инж. Л. М. ДИТМАН (НИИЭС)

УДК 666.982:658.387.018

Об измерителях продукции и производительности труда в промышленности сборного железобетона

Основой планирования производства сборного железобетона является план по номенклатуре изделий, необходимых для комплектации всех видов строительства. Однако при наличии только таких планов нельзя сравнивать объемы производства и производительность труда предприятий, выпускающих различную продукцию, а также правильно выявлять количественные и качественные изменения, происходящие на отдельных предприятиях и в целом по промышленности.

Обобщающим показателем объемов выпуска железобетонных изделий в настоящее время является так называемый обезличенный 1 м³ изделий. Суммируются объемы изделий, отличающиеся конструкцией, назначением и трудоемкостью изготовления. Таким образом, кубометры плит перекрытий складываются с кубометрами колонн, ригелей, труб и других изделий.

Такая система учета и планирования порождает в ряде случаев стремление к выпуску изделий, дающих наибольшее выполнение плана в кубометрах, что недрко приводит к нарушению заданий по номенклатуре и тормозит строительство.

Таким образом, планирование и учет в обезличенных кубометрах не позволяют правильно оценить работу предприятий.

Имеются предложения учитывать выпуск изделий в кубометрах плотного железобетона, так как этот показатель якобы правильнее отражает объем выпущенной продукции. В ошибочности такого представления можно убедиться на следующем примере. Завод изготавливает 100 тыс. м³ сплошных плит в год. Затем он переходит на выпуск тонкостенных и менее материалоемких пустотных плит при том же годовом объеме продукции — 100 тыс. м³. Однако если вести учет в плотном железобетоне, выпуск изделий составит лишь 60—50 тыс. м³, т. е. сократится в 1,6—2 раза, показатели работы предприятия снизятся. Фактически объем выпуска продукции не уменьшится, изготавливаются только более совершенные конструкции, что позволяет экономнее использовать материалы и снизить массу конструкций. Поэтому учет объемов в плотном железобетоне будет тормозить выпуск прогрессивных конструкций.

Не могут служить обобщающим показателями для планирования и учета производства сборного железобетона измерение плоскостных изделий в квадратных метрах, линейных изделий в пог. метрах и т. д., т. е. суммирование раз-

личных деталей по их потребительским признакам. Суммирование выпуска колонн, ригелей, балок и других изделий по одному лишь признаку их линейного измерения не имеет смысла, так как каждое из этих изделий имеет различное назначение.

В печати ставился вопрос о том, что продукцию сборного железобетона следует оценивать не по выпуску изделий, а по поставке комплектов деталей, например, на этаж дома и т. д. Однако, учитывая многообразие зданий и сооружений, такой показатель является неприемлемым в качестве обобщающего для отрасли.

Чтобы установить обобщающий показатель, характеризующий работу заводов сборного железобетона, выпускающих разнообразную продукцию, исключить понятие «выгодной» и «невыгодной» продукции, создать стимул для выполнения плана по всей номенклатуре, должны быть приняты такие единицы измерения, при которых производство различных изделий было бы поставлено в равные условия.

Многолетние исследования показали, что таким измерителем может являться условно-натуральный кубометр сборного железобетона, определяемый по признаку трудоемкости выпускаемой продукции. Использование показателя затрат рабочего времени для определения коэффициентов сопоставимости, в зависимости от сложности и трудоемкости конструкций, позволяет широко применять метод планирования и учета в условиях единицах. Появляется возможность измерять объемы выпуска различных видов продукции сборного железобетона.

Учитывая, однако, что затраты труда на производство одних и тех же изделий на различных предприятиях существенно отличаются и зависят от уровня технической оснащенности и организации производства, для получения сопоставимых показателей трудоемкости необходимо определять затраты труда на массовые виды продукции в нормализованных условиях, так как только на этой базе можно установить обоснованные перевodные коэффициенты.

Группа работников НИИЭС и Главмосстройматериалов на основе использования технологических карт и хронометражных наблюдений разработали типовую расстановку рабочих на всех технологических переделах и определили длительность производственного цикла по каждому изделию, что позволило установить затраты труда на все изделия.

Для определения перевodных коэффициентов за единицу измерения был принят кубометр наиболее простого вида продукции — плоской плиты перекрытий. Для всех других видов изделий коэффициенты перевода определялись отношением их трудоемкости к трудоемкости изделия, взятого в качестве эталона. Для изделий с меньшей трудоемкостью, например блоков стен подвалов и т. д., коэффициент перевода составил всего 1,0, для более сложных — колонн, ригелей и других он возрастает до 1,7—2 и выше. Применение коэффициентов перевода в условно-натуральные единицы измерения позволяет определять для каждого предприятия сравнимые объемы производства. Выпуск железобетонных изделий и конструкций в натуральных и условно-натуральных показателях показан на примере (см. таблицу).

Наименование продукции	Переводные коэффициенты	Выпуск продукции в тыс. м ³	
		в натуральных кубометрах	в условно-натуральных кубометрах
Плиты перекрытий	1	100	100
Ригели	1,7	59	100
Трубы напорные	3	33	100

Из таблицы видно, что производству 100 тыс. м³ изделий в обезличенных кубометрах соответствует в условно-натуральных единицах измерения выпуск 100 тыс. м³ плит перекрытий, 59 тыс. м³ ригелей, 33 тыс. м³ напорных труб.

Таким образом, применение условно-натуральных кубометров позволяет сопоставлять работу предприятий с учетом ассортимента выпускаемой продукции, объективно оценивать условия работы различных заводов и улавливать количественные и качественные изменения, происходящие в промышленности.

Широкая экспериментальная проверка предложенного метода измерения продукции в условных кубометрах проводилась в течение ряда лет на предприятиях Москвы и Московской области, в Новокузнецке, Красноярске и других крупных промышленных центрах. Она показала возможность объективного сопоставления объемов производства заводов, выпускающих различную продукцию, а также уровня производительности труда.

Постановлением Государственного комитета Совета Министров СССР по вопросам труда и заработной платы и ВЦСПС указанная система измерения была применена для определения категорийности всех предприятий сборного железобетона страны.

Применение этой системы измерений не снимает необходимости планирования выпуска изделий по всей номенклатуре в потребительских единицах, устанавливаемых для отдельных предприятий министерствами и ведомствами, а также в натуральных кубометрах для расчетов потребности в материалах и т. д. Только применение системы показателей измерения в натуральных кубометрах, потребительских единицах и в условных кубометрах может обеспечить нормальную работу предприятий отрасли и удовлетворение потребности строительства в изделиях по всей номенклатуре.

Следует, однако, отметить, что в связи с совершенствованием технологии производства и освоением выпуска большого числа новых изделий ранее установленные коэффициенты перевода в условные кубометры требуют существенного обновления, что может быть сделано только при централизованной их разработке. Эта работа должна быть возложена на профилирующие институты строительных министерств и ведомств, ИндустроЖБетон, ВНИИЖБетон, с участием НИИЭС, НИИЖБ и других.

Вновь рассчитанные коэффициенты необходимо утвердить и ввести в качестве единых для всех организаций и ведомств, выпускающих сборный железобетон.

* * *

Одновременно с упорядочением планирования и учета сборного железобетона в натуральном выражении необходимо совершенствовать показатели работы предприятий также и в ценностном выражении. Принятое в промышленности в качестве обобщающего показателя исчисление объемов производства и производительности труда на базе валовой (товарной) продукции в неизменных ценах недостаточно полно и правильно характеризует работу коллективов, повышает заинтересованность предприятий в росте материоемкости продукции, что противоречит интересам народного хозяйства. В связи с этим в экономической литературе выдвигаются предложения о введении показателя «чистой продукции».

«Чистая продукция» — это вновь созданная стоимость в результате промышленно-производственной деятельности каждого предприятия за планируемый (отчетный) период.

В настоящее время под методическим руководством Госплана СССР в ряде отраслей промышленности и строительства проводится широкий экономический эксперимент по применению для планирования и оценки деятельности предприятий показателя «чистой продукции». При этом «чистая продукция» должна определяться не путем вычитания из валовой продукции предприятия материальных затрат на производство, как это имело место ранее, а по стабильным нормативам. Стабильные нормативы чистой продукции определяются по

каждому изделию на основе действующих цен путем вычитания из них материальных затрат, учтенных в себестоимости данной продукции. На весь период проведения эксперимента нормативы остаются стабильными и могут быть изменены лишь при изменении оптовых цен.

Расчеты, проведенные КТБ Главмосстройматериалов и НИИЭС по заводам сборного железобетона, показали, что измерение объемов производства на основе чистой продукции, исчисленной по стабильным нормативам, по сравнению с другими применяющимися в настоящее время ценностными показателями более объективно отражает динамику роста физического объема продукции, устраивает заинтересованность предприятия в выпуске более материалоемких изделий, характеризует реальные результаты деятельности предприятий.

Преимущество применения показателя чистой продукции особенно сказывается при планировании производительности труда и заработной платы. При исчислении по чистой продукции устраняется искажающее влияние на рост производительности труда повышения материоемкости изделий. Рост производительности труда (выработка на одного работающего) по показателю чистой продукции отражает увеличение выпуска продукции в натуральном выражении. Применение показателя чистой продукции позволяет более правильно характеризовать соотношение между ростом производительности труда и средней заработной платой. По тем же причинам более объективным является показатель фондоотдачи.

Введение показателя «чистой продукции» требует лишь дополнительной разработки нормативов, пересчет плановых и отчетных данных впоследствии не вызывает каких-либо трудностей или дополнительной работы по сравнению с расчетами по валовой (товарной) продукции. Причем плановые и отчетные данные легко поддаются контролю со стороны вышестоящих организаций.

При введении показателя чистой продукции, определяемой по стабильным нормативам, целесообразно их устанавливать отраслевыми, а не по каждому заводу, как это имеет место в настоящее время; эти нормативы надлежит устанавливать одновременно с утверждением оптовых цен на конструкции и детали сборного железобетона.

Учитывая важнейшее значение упорядочения планирования и учета в промышленности сборного железобетона, обеспечивающего повышение эффективности производства, считаем целесообразным подготовить и провести в 1975 г. на предприятиях сборного железобетона Главмосстройматериалов, строительных министерств, МПСМ СССР широкий экономический эксперимент по применению показателя «чистой продукции».

Стандарты

УДК 69.003:658.516

Инж. А. Н. ШКИНЕВ (Госстрой СССР)

Стандартизация — рычаг повышения качества и снижения материоемкости в строительстве

Как и в других отраслях промышленности, стандартизация в строительстве направлена на повышение эффективности капитальных вложений, качества, надежности и долговечности зданий и сооружений, уровня индустриализации, производительности труда и сокращение материоемкости.

Установленные государственными стандартами требования соответствуют современному уровню развития науки и производства, лучшим зарубежным стандартам.

На многие виды применяемых материалов и изделий межотраслевого назначения (металл и металлопрокат, лес и лесоматериалы, продукция химической промышленности и др.) ГОСТы утверждены Госстандартом СССР. В рассмотрении этих документов принимает участие Госстрой СССР и его научно-исследовательские и проектные институты.

Объем работ по стандартизации в строительстве ежегодно увеличивается: в 1971 г. Госстрой СССР утвердил 38 стандартов, а в 1973 г. — уже 51, одновременно в действующие стандарты внесено 31 изменение. Разрабатываются государственные стандарты на новые виды строительных материалов и изделий, организован систематический пересмотр устаревших стандартов.

В настоящее время государственным Знаком качества аттестованы лучшие виды продукции более 75 предприятий стройматериалов. В 1974 г. проведена государственная аттестация качества еще около 60 видов эффективных материалов, изделий и конструкций.

Важнейшей задачей является внедрение утвержденных ГОСТов в производство и соблюдение их требований на предприятиях-изготовителях, в проектных и строительных организациях.

Проводимые Госстроем СССР с участием Госстроем союзных республик проверки показывают, что на многих предприятиях качество выпускаемых изделий не отвечает требованиям стандартов. Госстрой СССР принимает меры по дальнейшему улучшению организации и повышению эффективности контроля за соблюдением требований стандартов и технических условий.

Вопросы дальнейшего развития и совершенствования стандартизации и метрологии были рассмотрены коллегией

Госстроя СССР. Было признано, что в последние годы осуществлены меры, направленные на совершенствование работы по стандартизации и повышению уровня стандартов, что способствовало ускорению научно-технического прогресса в строительстве, повышению эффективности капитальных вложений.

Отмечая проделанную работу, коллегия отметила, что уровень развития стандартизации еще не в полной мере отвечает возросшим задачам капитального строительства. Стандарты еще слабо влияют на улучшение качества строительства и сокращение расхода материалов, они не охватывают необходимого перечня конструкций, материалов, оборудования.

Строительные министерства и ведомства еще не организовали работу по своевременному внедрению государственных стандартов в производство, слабо осуществляют контроль за соблюдением требований стандартов на предприятиях.

Признано необходимым расширить практику применения экономических санкций за реализацию продукции, не соответствующей требованиям стандартов и технических условий.

В 1975 г. будет пересмотрена и расширена номенклатура стандартов, намечено создание систем стандартов в строительстве, комплексно охватывающих унифицированные железобетонные, металлические, в том числе из легких алюминиевых сплавов, деревянные и из других материалов конструкции и изделия для всех видов строительства; материалы и изделия, санитарно-техническое оборудование зданий и сооружений; методы испытаний строительных конструкций, изделий и материалов, основные унифицированные объемно-планировочные параметры зданий и сооружений и др. Основой для разработки систем государственных стандартов является проведенная в последние годы работа по унификации конструкций массового применения, объемно-планировочных решений зданий различного назначения, инженерных сооружений и др.

В настоящее время созданы условия для развития систем стандартов на бетонные, железобетонные и стальные конструкции, в особенности для промышленного, транспортного, гидротехнического, мелиоративного и сельского строительства.

В настоящее время целесообразно стандартизовать не только основные параметры, допускаемые отклонения и т. д., но и размеры, сечения и армирование элементов.

Строительным министерствам и ведомствам, госстройм союзных республик, научно-исследовательским институтам поручено принять меры к расширению номенклатуры и ускорению разработки государственных, отраслевых и республиканских стандартов.

Для улучшения метрологического обеспечения строительно-монтажных работ функции головной организации в области метрологии возложены на ЦНИИОМТП Госстроя СССР.

Намечены меры по расширению и улучшению работ по международной стандартизации в строительстве в рамках Международной организации по стандартизации (ИСО) и СЭВ.

В мае 1974 г. в Таллине состоялось Всесоюзное совещание по стандартизации в строительстве, организованное Госстроем СССР, Центральным и Эстонским республиканским НТО стройиндустрии, Минпромстройматериалов и Союзом архитекторов СССР.

На совещании обсуждались вопросы дальнейшего развития и совершенствования стандартизации в строительстве. Были заслушаны доклады и сообщения представителей Госстроя СССР, Госстандарта СССР, Госгражданстроя, Минпромстройматериалов СССР и других министерств и ведомств, ведущих научно-исследовательских и проектных институтов.

Совещание отметило, что секции стандартизации НТО стройиндустрии и Союза архитекторов СССР активизировали работу по стандартизации. Стандарты все более активно влияют на повышение качества выпускаемой продукции, уровень заводской готовности конструкций и изделий, внедрение эффективных материалов.

Исследования в области научно-технических, организационных и методических основ стандартизации в строительстве осуществляются ЦНИИПромзданий, ЦНИИЭПжилища, НИИЭС, НИИцементом и другими институтами при координатном этике работ ЦНИИПромзданий.

Положительно оценивая проделанную работу, на совещании были отмечены недостатки в стандартизации промышленности строительных материалов и стройиндустрии.

Совещание рекомендовало Госстрою СССР, министерствам и ведомствам, научно-исследовательским институтам, предприятиям промышленности строительных материалов и стройиндустрии, строительным организациям принять меры к дальнейшему развитию и совершенствованию стандартизации в строительстве, внедрению и обеспечению контроля за соблюдением требований стандартов и технических условий, повышению их научно-технического уровня и технико-экономической обоснованности, систематическому обновлению стандартов с тем, чтобы устанавливаемые в них показатели соответствовали последним достижениям науки и техники.

В аппарате министерств (ведомств), главных управлений и объединений на предприятиях и в строительных организациях необходимо создать службы стандартизации и метрологии, усилив службы стандартизации в головных и базовых организациях, а также стимулировать работу, направленную на практическое внедрение стандартов.

Учитывая, что в современных условиях остро ставится вопрос повышения качества продукции, совещание рекомендовало Госстандарту СССР расширить государственный надзор за соблюдением стандартов на предприятиях промышленности строительных материалов и стройиндустрии.

На основе решений Госстроя СССР, предложений Госгражданстроя, строительных министерств и ведомств, гостроев союзных республик, головных и базовых организаций по стандартизации с учетом рекомендаций Всесоюзного совещания по стандартизации в строительстве разработаны «Основные направле-

ния развития стандартизации на 1970—1980 гг.». В них предусматривается разработка системы общетехнических стандартов (показателей качества, надежности, долговечности продукции, унифицированные и общие требования к качеству зданий и их элементов, технологической подготовки производства, проектной документации для капитального строительства); стандартизация важнейших видов продукции промышленности строительных материалов, основных строительных конструкций, деталей и изделий; стандартизация важнейших видов санитарно-технического и инженерного оборудования зданий и сооружений.

Развитие стандартизации в 1976—1980 гг. наряду с развитием технического нормирования, унификации и типизации будет способствовать решению основных социально-экономических задач, поставленных перед строительством и промышленностью строительных материалов в этот период.

Должны быть созданы основы систем стандартов в строительстве, комплексно скрывающих основные изменения и технические требования к зданиям и их элементам, строительные конструкции, детали, изделия и материалы. Должна быть значительно расширена номенклатура государственных стандартов в строительстве. В целях ускорения массового внедрения в производство новейших достижений науки и техники в стандартах с учетом технического прогресса в отраслях строительства и промышленности строительных материалов будут устанавливаться перспективные показатели качества и требования к строительным материалам, изделиям, конструкциям и оборудованию, основанные на функциональных требованиях к зданиям и сооружениям. Все это позволит создать необходимые условия для дальнейшего повышения роли стандартов в строительстве как организационной и технической основы управления его качеством.

Зарубежный опыт

УДК 624.97:621.396.67(71)

Канд. техн. наук В. П. ТРАМБОВЕЦКИЙ

Строительство радио-телебашни в Торонто

В Торонто (Канада) строится радиотелебашня общей высотой 540 м. Ствол башни выполнен из преднапряженного железобетона с последующим натяжением. Бетонирование осуществлялось с помощью специально запроектированной скользящей опалубки. В настоящее время закончена бетонная часть ствола башни высотой 440 и шириной у основания 50 м, строители приступают к монтажу металлических конструкций антенного устройства.

Бетон приготавливали на бетономесильном узле, смонтированном на строительной площадке. Характерной особенностью бетонных работ явился постоянный круг-

лосудочный контроль за качеством бетонной смеси с применением современной техники и ускоренный метод определения прочности бетона через 48 ч. Последнее обстоятельство имело важное значение, так как при средней скорости возведения башни погодка 6 м в сутки требовалось определение фактической прочности бетона к концу каждого двухдневного цикла.

Высокое качество цемента и заполнителей, тщательная дозировка и перемешивание смеси позволили получить фактическую конечную прочность бетона в конструкции 420 кгс/см², что значительно больше проектной.

Об объемах выполненных работ свидетельствуют следующие цифры: в телебашни было уложено 40,5 тыс. м³ бетона и 5 тыс. т арматурной стали. Общая масса башни составляет 130 тыс. т. В фундамент было уложено 7100 м³ бетона и 500 т арматурной стали. На последующее обжатие ствола башни потребовалось 40 т высокопрочной стали.

В оконченном виде башня будет иметь врачающийся ресторан и площадки обозрения на высоте 360 м и малую площадку для обозрения на высоте 450 м. Окончание строительства планируется на 1975 г.

Информация

О. П. МЧЕДЛОВ-ПЕТРОСЯН,
Генеральный секретарь оргкомитета конгресса, член-корр. АН ГССР

УДК 691.54(063)

VI конгресс по химии цемента

В сентябре 1974 г. в Москве проходил VI Международный конгресс по химии цемента. В нем приняли участие более 900 человек, в том числе 300 представителей из 35 стран.

К открытию конгресса были подготовлены и опубликованы 27 основных 22 генеральных доклада (по 194 дополнительным докладам). Если прибавить к этому многочисленные выступления в дискуссиях, то можно сказать, что прошедший конгресс, несомненно, был наиболее представительным из всех ранее проведенных не только по количеству участников, но и по качеству и объему рассмотренного материала.

Из трех обсуждавшихся на конгрессе разделов химии цемента — химия цементного клинкера; гидратация и твердение цемента; цементы и их свойства, наибольшее внимание привлек второй раздел, которому была посвящена почти половина докладов.

Гидратация и твердение цемента рас-

сматривались с точки зрения термодинамики и закономерностей проявления вяжущих свойств, а также исследования механизма гидратации, фазового состава и кристаллохимии продуктов гидратации и влияния на него химических добавок, температурных условий и характера получаемых структур и связанных с ними свойств.

Среди разновидностей цемента были рассмотрены быстровердющие и высокопрочные, шлакопортландцемент, зольные цементы, глиноземистые, расширяющиеся, пушцолаповые, тампонажные, белые и цветные и цементно-полимерные составы.

Докладчики по возможности не касались вопросов технологии бетона, чтобы не выйти за рамки и без того широкой тематики.

Вопросы качества цемента, обусловленные пирохимическими процессами химии цементного клинкера, с одной стороны, и процессами гидратации — с дру-

гой, настолько связанны, что почти все участники конгресса пришли к мнению о нецелесообразности деления на секции при рассмотрении подобного круга взаимосвязанных вопросов.

В связи с этим можно предположить, что большое количество присутствовавших на конгрессе специалистов по технологиям бетона получили для использования в повседневной работе много полезной информации, которая станет доступной еще более широкому кругу читателей после выхода в свет трудов конгресса.

Что касается научного содержания материалов конгресса, можно сказать, что химия цемента в настоящее время переживает этап накопления количественных данных. Поэтому принципиально новых теоретических положений, так же как и на предыдущем конгрессе в Токио, почти не высказывалось. Докладчики, в основном, ограничивались уточнением и дополнением установленных в последние годы результатов исследований.

Нам пишут

Канд. техн. наук В. И. РЕПЯХ (КиевЗНИИЭП)

УДК 624.072

Об оптимальном проектировании преднапряженных железобетонных балок¹

В пятом номере журнала опубликована статья В. О. Масленникова, В. Г. Назаренко, Б. В. Карабанова на указанную выше тему. Тематика журнала расширилась благодаря публикации такого важного вопроса.

В связи с этим интересно рассмотреть эту статью по существу. Следует отметить излишнюю усложненность сформулированной авторами задачи.

Экономико-математическая модель стоимости преднапряженной железобетонной балки, приведенная в статье, содержит характеристику величины затрат, сопряженных с высотой балки. Необходимость выделения этих затрат в статье не обоснована; кроме того, в рассматриваемой модели предусмотрены также затраты, зависящие от параметра сечения балки. Обычно все затраты учитываются в себестоимости бетона C_b . Недостаточно обосновано раздельное рассмотрение затрат на рабочую арматуру, арматуру верхней зоны и хомуты, что обычно учитывается коэффициентом использования арматуры φ_a . В данном случае

$$\varphi_a = 1 + \frac{C_{a1} P_{a1}}{C_{a,n} P_{a,n}} + \frac{C_{a,x} P_{a,x}}{C_{a,n} P_{a,n}}$$

¹ По поводу статьи В. О. Масленникова, В. Г. Назаренко, Б. В. Карабанова — «Бетон и железобетон», 1974, № 5.

Для балок, как обычно армированных, так и преднапряженных, φ_a меняется от 1,3 до 4,7. Большие значения характерны для балок с преднапряженной арматурой.

Следовательно, экономико-математическая модель получает более простой вид

$$C(x) = C'_6 V_6 + C_{a,n} P_{a,n} \varphi_a$$

или

$$W = V_6 + \frac{C_{a,n}}{C'_6} P_{a,n} \varphi_a,$$

где $W = \frac{C(x)}{C'_6}$ — условный бетон.

В статье не дана величина $P_{a,x}$. Если принять для $C(x) = 193,2$ р. значение $\varphi_a = 1,7$, а для $C(x) = 149,7$ р.

$\varphi_a = 2,2$, то получим значение $C'_6 = 21,77$ р. за $1 m^3$ бетона и $C_{a,n} = 1479,23$ р. за $1 m^3$ стали.

По этим данным можно определить оптимальное значение λ_b (отношение пролета балки к ее высоте) по известному простой формуле

$$\lambda_b = \lambda_{o,6} \sqrt{\frac{A(A + 2\varphi_a)}{0,8(A + \varphi_a)^2}},$$

где $\lambda_{o,6}$ — предельное значение указанного отношения по прочности. Это отношение оказалось равным 21,42. В приведенной формуле

$$A = \frac{\varphi_{a,6} C_6 R_a}{C_{a,n} \xi_6 \varphi_6 R_n};$$

здесь $\varphi_{a,6} = 0,46$ — коэффициент полноты сечения «оптимальной балки»; ξ_6 — отношение длины рабочей арматуры к длине балки; $\varphi_6 = 0,92$ — отношение рабочей высоты сечения к полной высоте балки; остальные обозначения известны.

На основании этих формул получено следующее оптимальное сечение преднапряженной балки, у которой очертания верхнего и нижнего поясов и толщина стенки приняты как у «оптимальной» балки авторов: высота балки равна 180 см, нижняя преднапряженная арматура класса Ат-5 состоит из $5\varnothing 16 + 1\varnothing 12 = 11,8$ см²; верхняя арматура класса А-III из $5\varnothing 12$; $\varphi_a = 2,2$. Как видим, за счет увеличения расхода бетона снижен расход стали. Стоимость такой балки равна 143,74 р., что на 4% ниже стоимости балки, предложенной авторами статьи.

Таким образом, оптимальное сечение балки, полученное авторами путем использования разработанного ими метода, оказалось неточным. Возможно, что метод конфигураций, примененный авторами для анализа экономико-математической модели балки, в данном случае не пригоден, так как при дискретном изменении переменных возникает ряд затруднений в использовании метода.

Кроме того, ввиду отсутствия информации по не совпадающим с координатными осьми направлениям этот метод затруднен с возможностью пропуска стечий или впадины, тем более точки экстремума.

проектов технической документации, испытаний опытных образцов (опытных партий), выдаче разрешения на производство нового типа промышленных изделий, защите материалов и т. п., а также проведения контрольных испытаний серийной и массовой продукции.

Новый стандарт является основой для разработки отраслевых и государственных стандартов министерствами и ведомствами, он устанавливает особенности разработки технических заданий, порядок проверки, согласования и утверждения документации, испытаний опытных образцов, поставки продукции на производство и т. д.

В стандарте указаны функции, выполняемые заказчиком, разработчиком, изготовителем и потребителем продукции, приведены основные требования к

Критика и библиография

В. С. МАРАХОВСКИЙ

УДК 69 (083.74)

Новый стандарт

В Издательстве стандартов вышел новый государственный стандарт СССР «Разработка и постановка продукции на производство. Основные положения» (ГОСТ 15.001—73). Этот важный нормативно-технический документ разработан Государственным комитетом стандартов Совета Министров СССР, Всесоюзным научно-исследовательским институтом по нормализации в машиностроении (ВНИИНМАШ), Всесоюзным научно-исследовательским институтом стандар-

тизации (ВНИИС) при участии министерств и ведомств СССР, советов министров союзных республик.

Постановлением Госстандарта СССР срок действия нового стандарта установлен с 1 июля 1974 г. по 1 июля 1977 г. Новый стандарт распространяется на продукцию различных отраслей промышленности.

Стандарт устанавливает общий порядок разработки и утверждения технических заданий, проведения экспертизы

содержанию технического задания, определен порядок проведения экспертизы проектов технической документации, виды, цели и порядок проведения испытаний (проверок) опытного образца (опытной партии) продукции, а также продукции серийного и массового производства.

К стандарту имеется приложение 1 «Порядок построения, изложения и оформления технического задания на производство, разрабатываемую и выпускаемую по документации, соответствующей требованиям стандартов ЕСКД» (наименование и область применения; основание для разработки; цель и назначение разработки; источники разработки; технические (тактико-технические) требования; экономические показатели; стадии и этапы разработки; порядок контроля и приемки; положения к техническому заданию). Вместе с тем в зависимости от вида, назначения, условий производства и эксплуатации продукции в техническое задание допускается вводить новые разделы, уточняя их содержание. В приложении указывается, какие именно подразделы должны быть в основных разделах технического задания.

В приложении 2 приводится порядок построения технического задания, не содержащий конструкторских документов.

Специалисты найдут в этом стандарте рекомендуемое приложение «Перечень вопросов, определяющих особенности разработки, освоения производства, а также проведения испытаний продукции серийного и массового производства, которые рекомендуется отразить в отраслевых или государственных стандартах».

Кроме того, в стандартах помещены следующие приложения: «Заявка на разработку и освоение продукции», «Экспертное заключение», «Протокол приемочных испытаний (проверок) продукции», «Акт приемки продукции», «Протокол художественно-технического совета», «Протокол периодических испытаний (проверок) продукции».

Новый стандарт найдет самое широкое применение во всех отраслях народного хозяйства, так как устанавливает единый порядок разработки и утверждения технических заданий, особенности их разработки.

Стандарт выпущен в свет массовым тиражом.

Этот нормативно-технический документ можно приобрести в магазинах стандартов в Москве, Ленинграде, Киеве, Минске, Риге, Ташкенте, Алма-Ате, Ашхабаде, Тбилиси, Ереване, Краснодаре, Харькове, Свердловске, Новосибирске и Баку.

УДК 666.982

Резервы технологии бетона

Экономические показатели работы издательства обычно оценивают сопоставлением затрат на издание книги с доходами от ее продажи. Однако не менее важно учитывать технико-экономический эффект, который достигается при реализации в производстве публикуемых предложений. Рассматривая с этой точки зрения брошюру, написанную коллективом авторов под редакцией д-ра техн. наук, проф. С. А. Миронова¹, следует признать, что ее издание будет способствовать внедрению мероприятий, обеспечивающих экономию многих тысяч тонн цемента в строительной индустрии.

Приведенные в брошюре результаты исследований свидетельствуют о реальных возможностях учета прироста прочности пропаренного бетона при последующем выдерживании его в условиях отрицательных температур, не превышающих -5°C . Это дает основание отказаться от поставки на строительство сборных железобетонных конструкций со 100%-ной прочностью бетона и лифференцированно назначать отпускную прочность бетона в зависимости от климатических условий, вида и сроков запуски конструкций. Такой подход приведет в действие неиспользованные технологические резервы в бетоне, даст существенную экономию цементного цемента и облегчит проведение других мероприятий по снижению материалоемкости сборных конструкций. Многолетний опыт работы строительных организаций Главкиевгорстроя показал, что только за счет этого источника ежегодно экономится более 10 тыс. т цемента.

Материалы брошюры представляют значительный теоретический и практический интерес. Сама проблема рассмотрена глубоко и всесторонне.

Глава I посвящена нарастанию прочности бетона при пропаривании. Впервые для этой цели разработана специальная усовершенствованная методика. Пропаривание и испытание производились в специальной камере-установке, в которую были установлены для пресса различной мощности.

Полученные в главе II данные опровергают широко распространенную точку зрения о том, что «пропаривание портит бетон». Авторы брошюры указывают, что причиной такого взгляда на пропаривание явились «жесткие» режимы без предварительной выдержки, с быстрым подъемом температуры до заданного уровня. При пропаривании по «мягким» режимам удается избежать возникновения деструктивных процессов, поскольку деформации бетона в результате расширения свободной воды и возвлеченного воздуха не опережают процессов формирования плотной структуры цементного камня. К сожалению, авторы ограничиваются оценкой качества пропаренного бетона по прочности и не рассматривают с указанных позиций такого важного свойства бетона, как морозостойкость.

¹ Рост прочности бетона при пропаривании и последующем твердении. М., Стройиздат, 1973. Авт.: С. А. Миронов, И. М. Френкель, Л. А. Малинина, А. С. Дмитриев, И. Б. Залипаева.

В главе III рассмотрено твердление бетона при отрицательных и низких положительных температурах. Изучена кинетика фазового состояния воды в цементном тесте, растворе и бетоне при температурах от 0 до -45°C . Исследования проводили калориметрическим методом, более точным, чем применяющийся ранее в нашей и зарубежной практике дилатометрический.

Результаты исследований пропаренного бетона, подвергнутого замораживанию, показывают, что можно учитывать лишь прирост прочности при выдерживании такого бетона при температурах выше -5°C . Составлена таблица прочности бетона (в процентах от марочной), достигшего через 12 ч после пропаривания 50, 70 и 85% прочности, при его твердении в течение 1, 3, 7, 14 и 28 сут в различных условиях.

Глава IV посвящена всестороннему исследованию спадов прочности пропаренного бетона при его последующем твердении. Установлено, что спады прочности бетона в условиях положительных температур не влияют на снижение несущей способности конструкций и их можно не учитывать.

Существенную помощь производственникам окажет глава V, в которой рассматривается имеющий наибольшее значение для практики учет роста прочности бетона после пропаривания при установлении отпускной прочности.

В брошюре кратко освещается влияние мороза на легкие бетоны. Этот вопрос заслуживает более детального исследования с составлением соответствующих рекомендаций. Имеющийся производственный опыт ЦНИИЛ и заводов ЖБК Главкиевгорстроя показывает, что для легких конструктивно-теплоизолационных бетонов при температурах до -5°C отпускная прочность бетона может быть такой же, как и в теплое время года.

Желательно разработать детальные рекомендации по учету влияния температур зимнего обогрева зданий в процессе строительства на твердение бетона как в внутренних, так и в ограждающих конструкциях.

Использование технологических резервов благодаря более полному учету процессов нарастания прочности в бетоне должно стать повсеместным. Полученные авторами выводы должны найти полное отражение в соответствующих инструктивных и нормативных документах для обязательного применения в строительстве. Результаты экспериментов и имеющийся производственный опыт строительных организаций позволяют составить такой нормативный документ. Большинство рекомендаций брошюры должно получить законодательную основу, делающую их обязательными для строителей. Этого требует необходимость экономии цемента.

Рецензируемая брошюра окажет несомненную помощь производственникам в обеспечении экономии цемента в строительстве.

Д-р техн. наук И. Г. СОВАЛОВ,
канд. техн. наук М. Ю. ЛЕЩИНСКИЙ

По страницам зарубежных журналов

XI ежегодный смотр-конкурс построенных зданий и сооружений, проведенный Институтом преднатяженного железобетона в 1973 г. (США) — «J. Prestressed Concrete Inst.», 1973, XI—XII, Vol. 18, No 6, p. 28—47, 30 ill. (англ.).

Приведены фотографии и краткие описания особенностей конструктивного и архитектурного решения отмеченных премиями зданий и сооружений. Цель конкурса состояла в выявлении примеров новаторского использования напряженно-армированного железобетона с предварительным и последующим натяжением арматуры и сборного железобетона.

Chung H. W. Работа не связанных с бетоном арматурных пучков в железобетонных балках с последующим натяжением арматуры при циклической нагрузке. — «J. Amer. Concrete Inst.», 1973, Vol. 70, No 12, p. 814—816, 5 ill. (англ.).

Рассмотрены методика и результаты экспериментального исследования реакции на циклическую нагрузку преднатяженных железобетонных балок с арматурой, не находящейся в сцеплении с бетоном, и влияний циклической нагрузки на последующую работу балок. Было испытано 4 серии балок, разделенных по характеру армирования. В ходе исследования применяли следующие переменные величины: процентное содержание арматурной стали в сечении и максимальную величину циклической нагрузки.

Установлено, что циклическая нагрузка не оказывает существенного влияния на трещинообразование и предел прочности при условии, если балка не теряет устойчивости от усталости; однако прогиб и ширина трещин существенно увеличиваются при циклической нагрузке. Рекомендуется при проектировании допускать увеличение прогиба примерно на 25% и не превышать предела трещиностойкости.

Rajagopalan K. S. Пособия для проектирования работающих на кручение железобетонных элементов в соответствии со строительными нормами Американского института бетона ACI 318—71. — «J. Amer. Concrete Inst.», 1973, Vol. 70, No 12, p. 817—818, 2 ill., 3 tab. (англ.).

Предлагаются расчетный график и расчетные таблицы, основанные на рекомендациях строительных норм Американского института бетона ACI 318—71 для проектирования железобетонных элементов, работающих на кручение, позволяющие значительно сократить время проектирования. Приведен числовой пример расчета.

Rorovics S. Метод определения зависимостей между механическими характеристиками затвердевшего бетона. — «J. Amer. Concrete Inst.», 1973, Vol. 70,

No 12, p. 795—798, 3 ill. Bibliogr.: 7 ref. (англ.).

Выведено несколько формул для зависимости между статическим и динамическим модулями упругости, между прочностью на растяжение при изгибе и прочностью на сжатие затвердевших бетонов и т. д. Метод вывода основан на том, что пористость бетона неравномерно влияет на его механические свойства.

Формулы дают хорошую сходимость расчетных данных с опытными. Метод вывода формул является достаточно общим и обеспечивает более точное определение зависимостей между механическими свойствами бетона.

Преимущество описанного метода состоит в том, что он математически обоснован, тогда как применяемые в настоящее время методы носят чисто эмпирический характер. Кроме того, с применением этого метода выводятся формулы как для обычного бетона, так и для бетонов на легких заполнителях.

Weaifait F. M. Hoadeley R. G. Исследование влияния длительности смешивания и вторичного перемешивания товарного бетона. — «J. Amer. Concrete Inst.», 1973, Vol. 70, No 12, p. 810—813, 6 ill. Bibliogr.: 4 ref. (англ.).

Проведены исследования влияния дополнительной воды (водимой, например, при разгрузке смеси) на прочность бетона на сжатие, длительности смешивания и вторичного перемешивания на прочность бетона. Исследование проводили на двух смесях товарного бетона в построенных условиях.

Установлено, что длительное смешивание не оказывает отрицательного влияния на прочность бетона на сжатие до тех пор, пока бетонная смесь полностью не потеряет удобоукладываемость (осадка конуса равна нулю). Вторичное перемешивание бетонной смеси также не оказывает отрицательного влияния на прочность бетона.

Исследования проведены в связи с аварией железобетонного сооружения. Logen D., Shah S. P. Сопротивление моменту и характеристики растрескивания ферроцемента при изгибном растяжении. — «J. Amer. Concrete Inst.», 1973, Vol. 70, No 12, p. 799—804, 5 ill., 1 tab. (англ.).

Ферроцемент, представляющий собой портландцементный раствор, армированный несколькими слоями легких стальных сеток, применяется не только для изготовления корпусов спортивных и других судов, но и для сооружения силосов и резервуаров для воды и т. п. Возможно использование его в конструкциях покрытий, при строительстве жилых домов, при возведении сводов-оболочек и устройстве аэродинамических труб.

Представлены результаты испытаний ферроцементных балок, включающие данные о начале трещинообразования, ширине раскрытия трещин и пределе прочности. Приводятся возможные расчетные уравнения. Показано, что максимальную ширину трещин можно прогнозировать при известных максимальных напряжениях в стали и удельной поверхности арматуры. Увеличение удельной поверхности арматурных сеток усиливает момент, при котором обрывается первая трещина, уменьшает ширину трещин при нагружении до полной устойчивости и ширину трещин при изгибе для данного напряжения в стали.

Schaefer J. C. Растрескивание при изгибе плоских железобетонных плит. — «J. Amer. Concrete Inst.», 1973, Vol. 70, No 12, p. 805—809, 4 ill. Bibliogr.: 10 ref. (англ.).

Проведено исследование эксплуатационных испытаний плоских железобетонных плит. Показано, что большие отрицательные моменты, создающиеся около пыльных пятен, могут вызывать образование глубоких широких трещин и бросить под них напряжение в стали при изгибе в плоскости в полосе плиты или в горизонтальной плоскости плиты. Применяющаяся отрицательно расходящаяся полоса в центре плиты может улучшить эксплуатационные характеристики плит, возникающих в процессе изгиба.

Установлено, что требованием строительных норм о необходимости применения в плитах раза в два большего количества арматуры в верхнем слое плиты в центральной половине полосы над колонной в сравнению с другими ее частями можно улучшить эксплуатационные характеристики плоских плит.

Прогибы неразрезных железобетонных балок. — «J. Amer. Concrete Inst.», 1973, Vol. 70, No 12, p. 781—787, 5 ill., 1 tab. Bibliogr.: 9 ref. (англ.).

Описан теоретический точный метод расчета прогибов в нетвердых железобетонных балках. Рассматриваются применяемые в настоящее время приближенные методы расчета, позволяющие исключить сложный процесс итераций, необходимый для определения точных значений жесткости при изгибе и моментов в раме, и описан новый приближенный метод. Каждый из рассмотренных методов (с применением постоянных сегментов жесткости при изгибе и единственного значения жесткости при изгибе для каждого пролета) сравнивается с теоретически точным методом и с данными испытаний. Обсуждаются преимущества и недостатки этих методов и приводятся рекомендации комитета № 435.

Holland E. P., Svab L. E. **Проектирование жилого дома из сборного преднапряженного железобетона. Проектное задание.** — «J. Prestressed Concrete Inst.», 1973, XI—XII, Vol. 18, No 6, p. 48—53, 4 ill. (англ.).

Приведена постепенная методика проектирования типового высотного жилого дома из сборного преднапряженного железобетона. Рассматривается проектное задание на проектирование 24-этажного жилого дома в Атланте (штат Джорджия, США) в сейсмической зоне I категории.

Christiansen J. V. **Проектирование жилого дома из сборного преднапряженного железобетона. Расчет элементов, воспринимающих горизонтальные нагрузки.** — «J. Prestressed Concrete Inst.», 1973, XI—XII, Vol. 18, No 6, p. 54—71, 15 ill., 5 tab. (англ.).

Рассматривается проектирование элементов 24-этажного здания, воспринимающих горизонтальные нагрузки. Здание проектируется для сооружения в Атланте (штат Джорджия, США) в сейсмической зоне I категории.

Lamberson E. A. **Конструктивная система с последующим натяжением арматуры: аэропорт Даллас — Форт-Уэрт (США).** — «J. Prestressed Concrete Inst.», 1973, XI—XII, Vol. 18, No 6, p. 72—91, 20 ill. (англ.).

Описываются методы строительства комплекса сооружений крупнейшего в мире аэропорта Даллас — Форт-Уэрт (штат Техас, США). Комплекс включает четыре полукруглых в плане здания аэровокзалов, башню контрольно-диспетчерского пункта, посадочные павильоны, гаражи-стоянки и подъездные автодорожные эстакады. Отличительной особенностью строительного объекта является широкое использование сборного и преднапряженного железобетона. Более 12 тыс. сборных элементов было применено в зданиях и 8 тыс. — при сооружении транспортных эстакад.

Lin T. Y., Cuilka F. **Строительство моста через р. Рио-Колорадо (Коста-Рика).** — «J. Prestressed Concrete Inst.», 1973, XI—XII, Vol. 18, No 6, p. 92—101, 20 ill. (англ.).

Рассмотрены особенности конструктивного решения и последовательные стадии строительства перевернутого виадука моста общей длиной 204 м из сборного преднапряженного железобетона с последующим натяжением арматуры. Мост сооружен около г. Сан-Хосе (Коста-Рика) через глубокий каньон с крутыми береговыми склонами.

Оптимальное конструктивное решение явилось результатом комбинации основных преимуществ подвески и арочной и консольной конструкций. В отличие от обычных висячих мостов этот мост не имеет высоких пилонаов и пролежащая часть располагается над подвесными капатами, а не под ними. Длина подвесного пролета 108 м. Монтаж сборных элементов вели при помощи кабель-крана.

Gustafsson A. N. **Проектирование огнестойкого преднапряженного железобетона.** — «J. Prestressed Concrete Inst.», 1973, XI—XIII, Vol. 18, No 6, p. 102—116, 24 ill. Bibliogr.: 9 ref. (англ.).

Дается обзор современных методов испытаний на огнестойкость и показано, как разрабатываются методы проектирования с применением лабораторных испытаний. Рассматривается метод расчета огнестойкости свободно опицких и перезревых железобетонных плит и балок. Включено исследование теплопередачи через плиты перекрытий и покрытий. Приведены также некоторые данные о двухслойных конструкциях, включающих плиту из обычного железобетона и верхний слой из изоляционного бетона.

Классификация проектных марок бетона в различных странах. — «Beton», 1974, Jan., Heft 1, S. 24—25.

Приведены результаты систематизации данных из норм 28 стран, проведенной техническим комитетом 71 Международной организации по стандартизации в 1973 г. Кроме системы проектных марок бетона в разных странах указаны методы их определения по результатам испытаний бетонных образцов. Приведены данные о видах и размерах образцов, применяемых для испытаний на сжатие, их число в серии, условиях хранения и сроках испытаний.

Дана принятая в последнее время в нормах некоторых зарубежных стран (Великобритания, Швеция, Финляндия и др.) границы проектных марок бетона через 50 единиц до марки 650 включительно. Это позволяет проектировать более экономичные по расходу цемента, а иногда и стальной арматуры конструкции.

Sam malpiem i M. Reitersson J. **Сооружение герметизирующей оболочки ядерного реактора атомной электростанции Ловиза в скользящей опалубке.** — «Nordisk Betong», 1974, № 4, p. 3—5, 5 ill. (швед., резюме на англ. яз.).

Описывается здание реактора № 2 атомной электростанции Ловиза (Финляндия) высотой 60, диаметром 47, толщиной стены 0,6 м. Цилиндрическую оболочку бетонировали в скользящей опалубке высотой 1,2 м в зимнее время в две очереди, между которыми вновь заменили систему опалубки для устройства внутренней рабочей площадки. Каналы в стене изготавливали предварительно и устанавливали до подъема скользящей опалубки, которая перемещалась на 2—2,5 м в день. Бетонирование вели при температуре наружного воздуха до -28°C .

Tattersall G. H., Urbanowicz C. R. **Прочность сцепления в фибробетоне, армированном стальной проволокой.** — «Mag. of Concrete Research», 1974, VI, Vol. 26, No 87, p. 105—113, 8 ill., 6 tab. Bibliogr.: 3 ref. (англ.).

Приводятся результаты измерений при помощи испытания на выдергивание

стержня влияний различной химической и физической обработки поверхности проволоки на сцепление между проволокой и цементом или матрицей строительного раствора. Установлено, что цинкование несколько улучшает сцепление, однако наилучшие результаты были получены при использовании проволоки с пателей на конце и проволоки с насечкой. В этих случаях разрушение происходит на наружных поверхностях образца при нагрузках, приближающихся к пределу прочности проволоки на растяжение. В статье приводятся также результаты исследований влияния возраста, метода выдерживания давления в процессе укладки бетонной смеси.

Временные рекомендации для преднапряженных железобетонных плоских плит. — «J. Amer. Concrete Inst.», 1974, Vol. 71, No 2, p. 61—71, 2 ill., 2 tab. Bibliogr.: 43 ref. (англ.).

Представлено руководство по проектированию преднапряженных железобетонных плоских плит в зданиях с последующим натяжением арматурных лучков, находящихся в сцеплении с бетоном или в каналах. Описаны методы расчета и проектирования, допустимые напряжения для растяжения при изгибе и срезе, рекомендации по распределению арматурных лучков и определению расстояний между ними; требования, предъявляемые к ненапряженной арматуре; соотношения пролета к высоте сечения для регулирования прогиба и строительного подъема; рекомендации по несейсмическому проектированию; критерии огнестойкости; рекомендуемые методы сооружения.

Mikadat M. **Расчет ползучести железобетона при повышенных температурах.** — «J. Amer. Concrete Inst.», 1974, Vol. 71, No 2, 72—78, 6 ill. Bibliogr.: 17 ref. (англ.).

Исследуются влияние долговременных температурных градиентов на поведение железобетонных конструкций с применением математической модели для описания старения, а также температура бетона и нагрузки во времени. Рассмотрен расчет преднапряженной железобетонной балки и толстостенного железобетонного кольца. Обе модели, представляющие элементы сосуда высокого давления реального атомного реактора, анализируются как конструкции, подвергающиеся воздействию долговременных температурных градиентов.

Cederwall K., Losberg A., Palm G. **Прочность железобетонных балок, работающих на кручение.** — «Nordisk Betong», 1974, № 4, p. 11—16, 12 ill., 2 tabl. Bibliogr.: 6 ref. (швед., резюме на англ. яз.).

Представлены результаты исследований прочности балок, воспринимающих крутящий момент, из обычного железобетона и железобетона на легком заполнителе (керамзит). Последние были армированы горячекатанными стержнями периодического профиля стандартного шведского типа Ks 60 Kam, балки из обычного железобетона — горячекатанными стержнями типа Ks 60 или холоднотянутыми стержнями Ps 50.

Описана расчетная модель, позволяющая более дифференцированно учитывать входящие в рассматриваемую проблему факторы.

Высказывается предложение о видоизменении предложенной Племом формулы.

M o m p e n s A. Быстрая оценка прочности бетона — «Cement», 1974, No 8, p. 330—337, 2 ill., 5 tab. Bibliogr.: 6 ref. (голл., резюме на англ., франц. и нем. яз.).

Описано испытание прочности бетона на сжатие в возрасте 28 или 56 сут путем ускоренного испытания на схватывание. Надежность этого метода испытания проверена как на образцах, приготовленных из одной партии заполнителей, так и на образцах с заполнителями из различных поставок. В первом случае нарастание прочности бетона с возрастом может быть определено с точностью $\sim 10\%$; в последнем — с точностью 15%.

Доклад комиссии FIP по сборному железобетону. Часть 2. Напряжения среза на поверхности раздела в составных конструкциях. — «Precast Concrete», 1974, Vol. 5, No 8, p. 463—464, 3 ill. (англ.).

Под составными конструкциями подразумевают сборные преднапряженные железобетонные балки с верхней плитой из монолитного бетона. Отмечено, что для проектирования необходимых соединений между ними важно знать работу конструкции на поверхности раздела сборного и монолитного железобетона. Дан обзор некоторых построенных сооружений. Представлены результаты недавно проведенных испытаний и описание применения различных рекомендаций.

S w a m y R. N., A n a n d K. L. Работа железобетонных балок из высокопрочного бетона. — «Building Science», 1974, VI, Vol. 9, No 2, p. 131—141, 4 ill., 5 tab. Bibliogr.: 4 ref. (англ., резюме на франц. и нем. яз.).

Описана методика и представлены результаты испытаний на растяжение при изгибе железобетонных и преднапряженных балок, изготовленных из высокопрочного бетона. Исследовали прочность, характер трещинообразования и деформации бетона. Балки изготавливали

из бетона с кубиковой прочностью 85—110 Н/мм². Рабочее напряжение в бетоне варьировалось от 27,7 до 34,5 Н/мм², а стали — от 230 до 345 Н/мм². Результаты испытаний показывают, что высокопрочные бетоны обладают достаточными коэффициентами нагрузки и пластичностью перед разрушением. Ширина раскрытия трещин при расчетных нагрузках находится в допустимых пределах, хотя рабочие напряжения в стали (34,5 Н/мм²) могут быть прогнозированы существующими методами расчета.

H o l t e s M., A g p a o u t i C. Исследование характера потери устойчивости недостаточно армированных железобетонных плит при одновременном изгибе и кручении. — «Building Science», 1974, VI, Vol. 9, No 2, p. 95—102, 14 ill., 8 tab. (англ., резюме на франц. и нем. яз.).

Описана методика и приведены результаты экспериментов по изучению характера потери устойчивости единственного арматурного стержня, пересекающего линию пластической деформации или искусственную трещину. Полученная информация была использована для сравнения с результатами испытаний недостаточно армированных железобетонных плит, подвергающихся одновременно изгибу и кручению.

L a que r b e M., P., P e r r i c h e t A. Исследование и реализация модульных элементов из ячеистого бетона на легких заполнителях. Применение при строительстве промышленных зданий. — «Bétons industriels», 1974, I—III, No 45, p. 28—36, 20 ill. (франц.).

Описаны исследования и разработки, проведенные в лаборатории бетонов и гидравлических вяжущих отделения гражданского строительства фирмы I. N. S. A. в г. Ренн (Франция). Рассмотрена конструкция панелей из ячеистого бетона на легких заполнителях длиной 5,96, высотой 0,6, толщиной 0,25 м; приведены их характеристики, результаты испытаний; описаны технология изготовления и способ применения панелей при строительстве промышленных зданий.

ПАТЕНТЫ И ИЗОБРЕТЕНИЯ

№ 17¹

(11) 426837 (51) В 28b 7/20; В 28b 11/00 (72) А. Я. Васариньш, А. П. Скривец и Х. А. Лапсиньш (54) Форма для изготовления железобетонных изделий.

(11) 426838 (51) В 28b 7/36 (72) Г. С. Коган, В. Г. Ширман, В. Ф. Москвин и др. (54) Смазка для форм.

(11) 426839 (51) В 28b 13/02 (72) Ю. Н. Петрищев, В. Г. Ефремов, В. В. Зимин, А. А. Корнеев (54) Бетоноукладчик трубоформовочной установки.

(11) 426847 (51) В 28c 5/04; В 28c 5/46; В 01f 15/06 (72) И. М. Дражнер, М. И. Звияцковский, Х. Ф. Рыбак и Н. И. Сулимса (54) Гравитационный смеситель.

(11) 426949 (51) В 65j 1/02 (72) Ю. Г. Павелко и А.—А. Г. Дадашев (54) Контейнер для многоярусной перевозки железобетонных изделий криволинейной формы.

(11) 426979 (51) С 04b 41/30 (72) Б. А. Павлов, Р. М. Ямбаев, Н. Н. Литовченко и др. (54) Устройство для программного регулирования процессов тепловой обработки бетонных и железобетонных изделий.

(11) 427085 (51) С 22c 39/00 (72) А. П. Гуляев, Д. А. Литвиненко, М. А. Волкова и др. (54) Арматурная сталь.

(11) 427283 (51) G 01p 33/38 (72) М. В. Левин, В. Н. Помазанов (54) Прибор для измерения газовыделения газобетонной смеси

(11) 427508 (51) В 28b 7/2 (72) Ханс — Нохен Бенкерт и Арно Шмид (ГДР) (54) Форма для изготовления строительных изделий.

(11) 427724 (51) E 04g 11/22 (72) Клаус Тальмин, Бернд Шойнер, Ульрих Мюллер и др. (ГДР) (54) Скользящая опалубка.

№ 18

(11) 427909 (51) С 04b 13/22 (72) О. П. Мчедлов — Петросян, А. А. Старосельский, Ю. П. Либенко и др. (54) Бетонная смесь.

¹ См. «Открытия, изобретения, промышленные образцы, товарные знаки», 1974.

(11) 427910 (51) С 04в 25/02 (72)
С. Х. Иртуганова, В. Я. Далматов, В. С.
Дицман и А. И. Галактионов (54) Польмербетонная смесь.

(11) 428069 (51) Е 04г 11/22 (72)
А. З. Кричевский (54) Скользящая опалубка.

(11) 428070 (51) Е 04г 11/22; Е 04г
21/12 Е. С. Векслер и О. Г. Мейснер
(54) Способ изготовления из бетонной
смеси армированных изделий.

(11) 428279 (51) Г 01п 33/38 (72)
И. Ю. Данила, А. Е. Биховскис и М. С.
Казлаускенс (54) Прибор для определения
газовыделения и вспучивания газоформовочной бетонной смеси.

№ 19

(11) 428840 (51) В 21f 45/26 (72)
Л. А. Волков, З. К. Иванов, А. И. Варганов и др. (54) Устройство для изготовления из арматурной катанки монтажных петель.

(11) 428940 (51) В 28b 1/08 (72)
К. А. Олехнович, (54) Устройство для уплотнения бетонной смеси.

(11) 428941 (51) В 28b 1/10 (72)
Б. В. Осин, В. И. Гуйтур и И. П. Овчинников (54) Устройство для изготовления бетонных изделий.

(11) 428942 (51) В 28b 5/02; В 28b
17/00 (72) Е. Д. Кремлин, И. И. Порощин,
Ю. С. Хохлов и Л. В. Васильев (54) Станок для изготовления железобетонных затяжек.

(11) 428943 (51) В 28b 7/06 (72)
Н. В. Золотухин (54) Устройство для формования строительных изделий.

(11) 428944 (51) В 28b 21/30 (72)
В. М. Складнев, А. Е. Рябушенко и
Г. Д. Трухан (54) Центрифуга для формирования тел вращения.

(11) 428945 (51) В 28d 1/00; Е 21c
21/00 (72) И. З. Барч, Э. Н. Кутовой и
А. В. Палей (54) Способ электродуговой плавки бетона.

(11) 429041 (51) С 04в 19/04; С 04в
35/14 (72) А. Д. Филатов, М. З. Нагинский,
Ф. Ф. Гулакова и В. А. Осипов (54) Сырьевая смесь для изготовления оgneупорного бетона.

(11) 429044 (51) С 04в 25/02 (72)
В. В. Беглецов, Н. Н. Круглицкий,
М. С. Картавов и др. (54) Польмербетонная смесь.

(11) 429305 (51) Г 01п 1/00 (72)
Л. Н. Лившин и Я. Д. Диордиенко (54)
Лабораторная установка для изготовления образцов бетона.

(11) 429320 (51) Г 01п 11/00; Г 01п
33/38 (72) В. Н. Яцына (54) Устройство для определения жесткости бетонной смеси

(11) 429349 (51) Г 01п 33/38; Г 01п
5/00; Е 01г 5/08 (72) Д. М. Голицынский,
Ю. А. Лимашов, Г. П. Рехвиашвили и Ю. С. Фролов (54) Устройство для определения величины сцепления покрытия из набрызг-бетона с грунтовой поверхностью тоннельных выработок.

№ 20

(11) 429950 (51) В 28b 1/50; С 04в
21/00; В 28b 11/00 (72) А. Н. Чернов (54) Способ изготовления строительных изделий.

(11) 429951 (51) В 28b 7/10 (72)
В. М. Беликов, В. И. Брусов, Е. П.
Кружков и Г. Г. Фельдман (54) Устройство для распалубки и сборки форм.

(11) 429954 (51) В 28b 23/04; В 28b
7/10 (72) А. А. Лепп и Л. В. Ойт (54)
Устройство для изготовления на стенде предварительно напряженных железобетонных изделий.

(11) 429955 (51) В 28c 7/14; В 28b
13/02 (72) К. М. Королев, Б. А. Крылов,
Н. Г. Зимин и др. (54) Устройство для приготовления и подачи в формы разогретой бетонной смеси.

(11) 430083 (51) С 04в 21/02 (72)
И. У. Гейданс, А. П. Меркин, П. М.
Панов, Г. М. Подерягин (54) Порообразователь для бетонной смеси.

(11) 430085 (51) С 04в 25/08; С 04в
25/04 (72) Б. И. Кущенок, О. П. Фиговский,
Л. М. Небратенко и Ч. Н. Гильман (54) Польмербетонная смесь.

(11) 430133 (51) С 04h 13/02 (72)
Л. Р. Шверова, В. А. Захаров и А. А.
Калерт (54) Вяжущее.

(11) 430311 (51) Г 01п 15/08; Г 01п
33/38 (72) В. И. Малюта и О. А. Пристромко (54) Установка для испытания бетонов на водонепроницаемость.

(11) 430539 (54) С 04в 25/02 (72)
Герберг Джексон Шеринг (Великобритания) (54) Строительный раствор

(11) 430561 (51) Е 04г 11/02 (72)
Фритьц Мишке и Вольфганг Маркевич (ФРГ) (54) Устройство для перемещения объемно-переставной опалубки.

№ 21

(11) 431020 (51) В 28d 1/22; В 285
11/08 (72) П. Д. Дзюба, В. Г. Косарев и
Ю. В. Маслак (54) Устройство для обработки лицевой поверхности изделий из бетона.

(11) 431072 (51) В 65g 1/00 (72)
Т. А. Нирк, Я. М. Поплавскис и И. А.
Лувищук (54) Приспособление для хранения строительных изделий.

(11) 431089 (51) В 66c 1/12; В 65g
67/00 (72) В. Д. Шахов и А. М. Дунин (54) Устройство для удерживания изделий.

(11) 431131 (51) С 04в 13/02; С 01b
27/04 (72) Г. С. Коган, Л. М. Цуранов,
Ф. А. Смирнов и Ю. Е. Громов (54)
Строительный раствор.

(11) 431132 (51) С 04в 13/22 (72)
Э. Е. Меламед, П. В. Бойко и В. С.
Самченко (54) Бетонная смесь.

(11) 431134 (51) С 04в 15/16 (72)
Ф. Х. Таджиев и М. И. Лагунов (54)
Сырьевая смесь для изготовления жароупорного бетона.

(11) 431138 (51) С 04в 41/30; Г 01п
33/38; г01п 29/00 (72) Г. В. Замятин,
И. Н. Ахвердов и В. А. Сергеев (54)
Устройство для контроля процесса тепловой обработки изделий из бетона или раствора.

(11) 431281 (51) Е 02d 5/00 (72)
Д. А. Алексеев, Б. А. Бржозовский,
В. А. Страхаль и др. (54) Способ формования бетонных свай в грунте.

(11) 431289 (51) Е 04g 11/22 (72)
Я. П. Бондарь, Л. Я. Винокуров, В. А.
Депутович (54) Опалубка перекрытий.

(11) 431290 (51) Е 04g 21/12 (72)
В. П. Черневолот (54) Устройство для обжатия витых анкеров на арматурных стержнях.

(11) 431453 (51) Г 01п 33/38; Е 04g
21/00 (72) В. К. Алехин (54) Устройство для испытания арматуры на выдергивание из бетонных образцов.

№ 22

(11) 431999 (51) В 28c 7/02; Г 01п
11/00 (72) Б. И. Бабенков, Э. М. Бромберг и И. В. Семерков (54) Способ определения консистенции бетонной смеси в процессе ее приготовления.

(11) 432293 (51) Е 21d 11/10 (72)
Г. Л. Половнев, В. С. Нарусевич, Я. Г.
Филимонов и др. (54) Железобетонная трапециевидная крепь.

CONTENTS**CONTENU****INHALSVERZEICHNIS**

Filin A. P. Successes achievements by Leningrad builders in the field of concrete and reinforced concrete
 Glukhovskoy K. A. New structures for practical worker of production
 Chistaykov B. Z. Use of waste materials in production technology
 Lobanov N. D. New project systems for reinforced concrete structures
 Fridkin A. Ya. New systems of reinforced concrete structures for industry and public buildings
 Litvin I. S. Large-size precast members power station
 Pyatetsky V. M., Chasov E. I. Standard block precast machinery foundations with dynamic loads
 Bochkov V. I., Mysatov I. A. Cut technology for production of largesize reinforced concrete members
 Korovkevich V. V. Autoclave, cellular concretes for civil engineering
 Maltsov K. A., Shvetsov A. V., Sokolov I. B., Minarsky A. E. Code for concrete hydrostructures
 Vasiliev P. I., Strakhov D. A. Design of reinforced concrete bar structures with regard to creep
 Panarin N. Ya., Onufriev N. M., Voronkov P. V., Bagaturya F. I. Cast in-situ floors with a sheet reinforcement
 Zalutsky B. M., Tsymbalyuk A. A. Flow-line mechanized production of reinforcement units at the plants of the BSSR
 Kikava O. Sh. Experience of Glavmosobstroy laboratory service
 Danilenko E. L., Sadovich M. A. Statistical quality control of concrete

Filine A. P. Succès de construction du béton et béton armé à Léningrade
 Glukhovskoi K. A. Nouveaux éléments produits à l'usine
 Tchistiakov B. Z. Usage des déchets à l'usine
 Lobanov N. D. Novelles solutions des projets des constructions en béton et béton armé
 Fridkine A. Ja. Les solutions progressistes des bâtiments à destination industrielle et ceux-ci à usage de bureaux
 Litvine I. S. Gros éléments préfabriqués pour le bâtiment d'usine génératrice thermo-électrique
 Piatetskii V. M., Tchaçov E. I. Fondations préfabriquées pour les machines produisantes des charges dynamiques
 Bochkov V. I., Myçatov I. A. Application de coupe dans la production des gros éléments en béton armé
 Korovkevitch V. V. Usage des bétons cellulaires autoclavés dans les travaux publics
 Maltsov K. A., Chvetsov A. V., Sokolov I. B., Minarsky A. E. Sur les réglementations de projection des constructions hydrauliques en béton et béton armé
 Vasiliev P. I., Strakhov D. A. Calcul des structures avec noyaux en béton armé tenant compte du flUAGE
 Panarine N. Ia., Onoufriev N. M., Voronkov R. V., Bagaturia F. I. Les plafonds coulés en place armé à feuillage profilé
 Saloutskii B. M., Isimbaliuk A. A. Production mécanisée des pièces d'armature à l'usines de la Biélorussie
 Kikava O. Ch. Expérience d'activité de la laboratoire
 Danilenko E. L., Sadovich M. A. Contrôle statistique du qualité du béton

Filin A. P. Errungenschaften der Leningerader Baufachmänner im Bereich des Betons und des Stahlbetons
 Gluchowskoi K. A. Neue Konstruktionen muss man in Produktionspraxis einführen
 Tschistjakow B. S. Abfallverwertung in Technologie der Produktion
 Lobanow N. D. Neue Entwurfslösung der Stahlbetonkonstruktionen
 Fridkin A. Ja. Einige progressive technische Lösungen der Stahlbetonkonstruktionen in Industrie—und—Verwaltungsgebäuden
 Litwin I. S. Grossformatige forgefertigte Konstruktionen des Wärmeleistungswerkes
 Pjatezkij W. M., Tschasow E. I. Forgefertigte Fundamente aus unifizierten Blöcken für Maschinen mit dynamischen Belastungen
 Botscikow W. I., Mysatow I. A. Schnitttechnologie der Herstellung der grossformatigen Stahlbetonbauelemente
 Korowkevitsch W. W. Einführung der Autoklavzellerbetone ins Zivilbauwesen
 Maljzow K. A., Schwezow A. W., Sokolow I. B., Minarsky A. E. Projektierungsnormen der Beton—und—Stahlbetonkonstruktionen in hydrotechnischen Anlagen
 Wasiljew P. I., Strakhov D. A. Berechnung der Stahlbetonkonstruktionen mit Berechnung des Kreisels
 Panarin N. Ia., Onufriev N. M., Woronkov R. V., Bagaturia F. I. Monolithische Decken mit profiliertem Blechbewehrung
 Saluzkij B. M., Zribalück A. A. Mechanisierte Flessierigung der Bewehrungserzeugnisse in den Betrieben der BSSR
 Kikava O. Ch. Arbeitserfahrung des Laborienstes des Glawmosobstroj
 Danilenko E. L., Sadowitsch M. A. Statistische Gütekontrolle des Betons und Leitung

Редакционная коллегия: И. Н. Ахвердов, В. Н. Байков, Ю. М. Баженов, О. Я. Берг, Ю. В. Волконский, А. А. Гвоздев, А. М. Горшков, Г. С. Иванов, В. Т. Ильин, Р. И. Карапов (зам. главного редактора), Н. М. Колоколов, М. Г. Костюковский, А. А. Лейрих, В. А. Михайлов, В. В. Михайлов, К. В. Михайлов (главный редактор), А. П. Морозов, В. М. Москвин, Д. А. Паньковский, В. С. Подлесных, С. И. Сименко, Д. М. Чудновский, А. В. Шерстнев

Адрес редакции:

**103006, Москва, К-6,
 Калужская ул., д. 23а.
 Телефоны: 250-18-54,
 250-24-35.**

Технический редактор
 В. М. АБРАМОВА

Корректор
 В. М. ЗАЛЕВСКАЯ

Сдано в набор 15/XI 1974 г.
 Подписано к печати 12/XII 1974 г. Т-20333 УИЛ 8,52
 Бумага 60×90 $\frac{1}{2}$ Объем 6 печ. л. + 1/4 п. л. накидка
 Тираж 21820 экз. Заказ 551 Цена 40 коп.

Подольская типография Союзполиграфпрома
 при Государственном комитете Совета Министров СССР
 по делам издательств, полиграфии и книжной торговли
 г. Подольск, ул. Кирова, 25