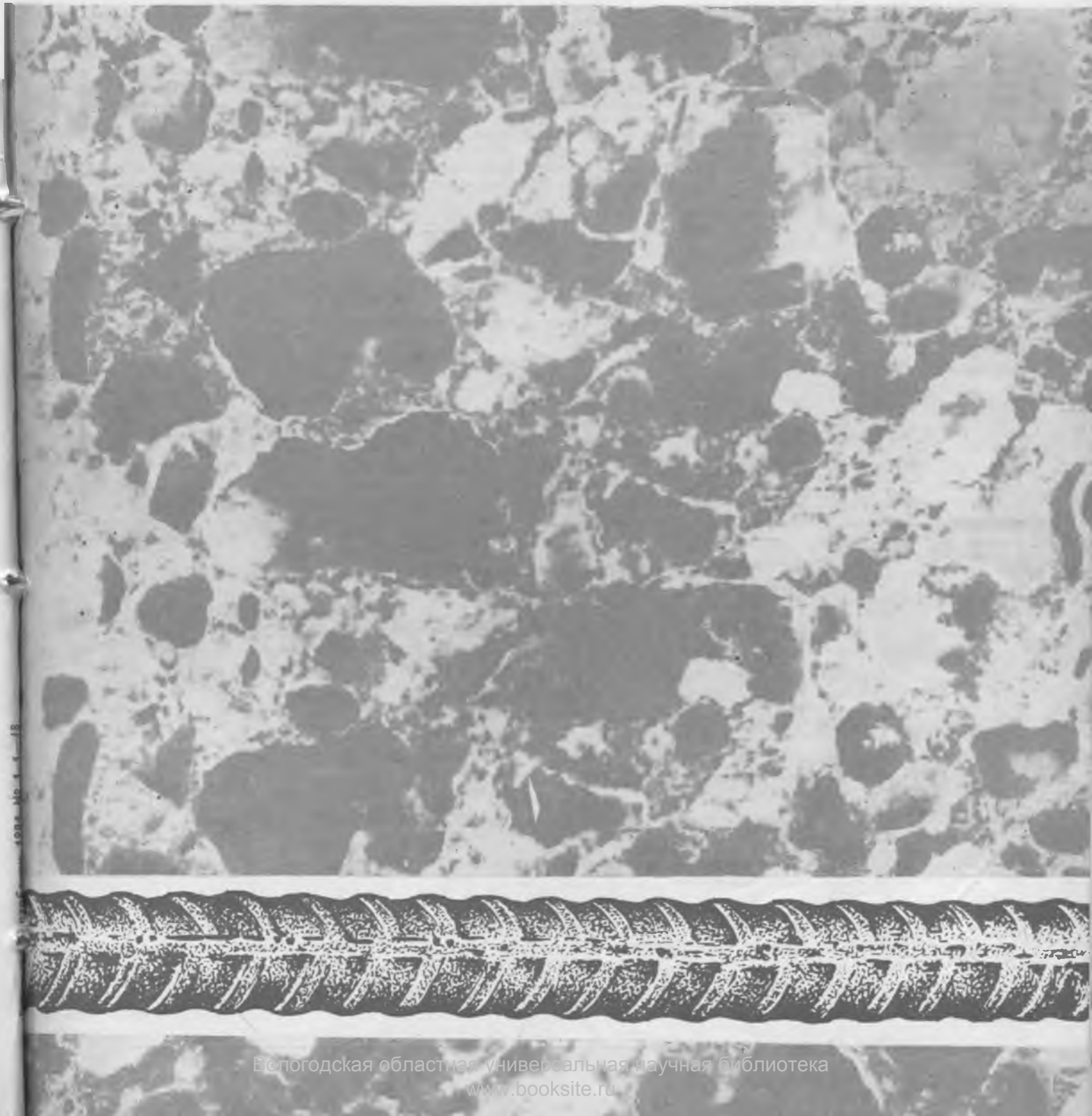
ISSN 0005-9889

БЕТОН И ЖЕЛЕЗОБЕТОН

2
1984



Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

Читательская конференция

В сентябре 1983 г. во Владивостоке состоялась читательская конференция строителей Приморского края с участием главного редактора журнала «Бетон и железобетон». На конференции присутствовали представители строительных, проектных и научных организаций, работники высшей школы, актив НТО стройиндустрии Приморского края, общественные корреспонденты Стройиздата, а также участники ежегодной сессии НК СССР ФИП, проводимой в это время во Владивостоке (всего 95 специалистов).

В своем выступлении главный редактор рассказал о направленности журнала, о текущей работе редакции и планах на будущее, подчеркнул важность и актуальность проблем, поднимаемых журналом, и в первую очередь печатных материалов, отражающих задачи строителей в решении проблем, поставленных XXVI съездом КПСС и последующими Пленумами ЦК КПСС. Докладчик подчеркнул, что редакция уделяет большое внимание материалам, освещающим передовой производственный опыт, вопросы экономии в строительстве электроэнергии и топлива, рационального использования цемента и стали, внедрения передовых достижений науки и техники в строительстве и на предприятиях стройиндустрии.

На конференции отмечалось, что строители и ученые Приморья имеют определенные успехи в области исследования и применения конструкций из легких бетонов, разработки и применения эффективных химических добавок в бетоны, по проблемам долговечности и реконструкции промышленных зданий, по изучению и учету особенностей климата и условий эксплуатации несущих и ограждающих конструкций на Дальнем Востоке. Однако эти материалы слабо отражаются в центральной печати, и в частности в журнале «Бетон и железобетон».

В выступлениях участников отмечались высокий уровень и важность публикуемых в журнале материалов, подчеркивалась целесообразность издания в год 3—4 тематических номеров, указывалось на необходимость проведения на страницах журнала различных дискуссий с широким привлечением авторов и обязательным подведением редакцией итогов этих дискуссий.

В адрес редакции были сделаны отдельные замечания и пожелания. В частности, рекомендовалось более широко освещать достижения строителей и ученых Дальнего Востока, возможно, с изданием специального тематического журнала по этому направлению.

Участники конференции обсудили и избрали совет содействия журналу «Бетон и железобетон» по Приморскому краю с включением в него представителей Сахалинской и Камчатской областей.

Состав совета содействия журналу «Бетон и железобетон» по Приморскому краю

И. Л. Бельчук — управляющий трестом Промстройматериалы Главдальводстроя, канд. техн. наук;

Н. И. Гамаюнов — первый зам. начальника Главсахалинстроя Минвостокстроя СССР (от Сахалинской области);

Л. А. Кузнецова (секретарь) — зав. отделом бетона и коррозии ДальНИИС Госстроя СССР, канд. техн. наук;

А. А. Лукашенко (зам. председателя) — начальник технического управления Главвладивостокстроя;

Г. М. Спрыгин — зав. отделом строительных конструкций ДальНИИС Госстроя СССР, канд. техн. наук;

П. П. Ступаченко — профессор кафедры строительных конструкций и материалов Дальневосточного политехнического института;

В. М. Сухоруков — гл. инженер института Приморгражданпроект;

Ю. М. Хазанов — зам. главного инженера Камчатскгражданпроекта, канд. техн. наук (от Камчатской области);

Е. П. Холошин (председатель) — директор ДальНИИС Госстроя СССР, канд. техн. наук;

П. И. Штительман — зам. директора института Дальневосточный Промстройниипроект, канд. техн. наук.

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

Пролетарии всех стран, соединяйтесь!

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЖУРНАЛ

БЕТОН И ЖЕЛЕЗОБЕТОН

ОРГАН ГОСУДАРСТВЕННОГО КОМИТЕТА СССР ПО ДЕЛАМ СТРОИТЕЛЬСТВА

ИЗДАЕТСЯ с апреля 1955 г.

Содержание

На пути к новым свершениям 2

Решения XXVI съезда КПСС — в жизнь!

Черкасов С. И., Запятой Б. И. Новые сборные железобетонные конструкции одноэтажных промзданий 3

Трибуна соревнующихся

Негинский Е. М. За высокое качество железобетонных конструкций 5

Для сельского строительства

Устименко В. В. Экономическая эффективность бетонных конструкций для жилых домов усадебного типа 6

Конструкции

Дыховичный Ю. А., Костенко В. С. Единый каталог — основа технического прогресса промышленного строительства в Москве 8

Новожилов Г. Ф. Ударная стойкость свай различной конструкции 11

Бетоны

Дорф В. А., Романчук В. Е. Определение содержания цемента в бетонной смеси кондуктометрическим способом 13

Шлаен А. Г., Рубин В. М. О «критических» прочностях гидромелиоративных бетонов при зимнем бетонировании 15

Зощук Н. И., Владимиров В. В., Кузнецов В. Д. Влияние формы зерен мелкого заполнителя на свойства бетона 16

Каган М. З. Сравнение свойств цементов по линиям прогнозирования 18

Арматура

Лунев А. А., Бледнов А. А., Рудевич В. Н., Верезомский В. А. Механизированная сварка термически упрочненной арматуры 19

Заводское производство

Пантилеенко В. Н., Мяндин А. Т. Мелкозернистый бетон, пропитанный жидким стеклом 20

В помощь проектировщику

Тетиор А. Н. Расчет прочности фундаментов по наклонным сечениям 22

Теория

Багрий Э. Я., Завялов В. Н., Кузьменко Ю. В. Нелинейная ползучесть бетонов на шлаковой пемзе 24

Вопросы экономики

Шевелев А. П., Ермолаева Н. И. Применение НЧП для анализа хозяйственной деятельности предприятий 25

Нам пишут

Витман К. Я. Форма с упругими бортами и опорными кронштейнами 27

На ВДНХ СССР

Савенков В. П. Содержательная экспозиция 28

Библиография

Соловей Ю. М. Учебник для арматурщиков и бетонщиков 30

Информация

Москвин В. М., Степанова В. Ф., Чернов А. В. Защита металлических и железобетонных строительных конструкций от коррозии 30

2

(347)

февраль 1984

ИЗДАТЕЛЬСТВО ЛИТЕРАТУРЫ ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ

Москва

© Стройиздат, 1984

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

НА ПУТИ К НОВЫМ СВЕРШЕНИЯМ

Крупными событиями в жизни партии, Советского государства, всей нашей страны стали декабрьский (1983 г.) Пленум ЦК КПСС и последовавшая за ним девятая сессия Верховного Совета СССР десятого созыва.

Пленум целиком и полностью одобрил деятельность Политбюро ЦК КПСС по осуществлению выработанной XXVI съездом партии, ноябрьским (1982 г.) и июньским (1983 г.) Пленумами ЦК КПСС внутренней и внешней политики. С большим воодушевлением было воспринято выступление Генерального секретаря ЦК КПСС Ю. В. Андропова, в котором содержатся глубокие оценки и выводы по основным направлениям дальнейшего развития народного хозяйства и который является важнейшим политическим документом, ярко выражающим социально-экономическую политику партии и Советского государства на современном этапе.

На Пленуме и сессии были рассмотрены проекты Государственного плана и бюджета страны на 1984 г. Обсудив эти важнейшие документы, Верховный Совет СССР единодушно принял Закон о Государственном плане экономического и социального развития СССР на 1984 год и Закон о Государственном бюджете СССР на 1984 год.

Коммунисты, все советские люди с удовлетворением восприняли итоги развития народного хозяйства страны за период, прошедший после ноябрьского (1982 г.) Пленума ЦК КПСС. Во всех направлениях общественно-политической, производственной деятельности заметна отдача принятых мер по совершенствованию хозяйствования, повышению организованности, укреплению государственной, трудовой и плановой дисциплины. За сравнительно короткое время на важных участках экономики удалось поправить положение дел, повысить инициативу и ответственность кадров, творческую активность трудящихся. Возросли темпы экономического развития, улучшились качественные показатели, увеличилось производство промышленной и сельскохозяйственной продукции, более устойчиво стал работать железнодорожный транспорт.

Благодаря реализации разработанных партией и правительством мер по совершенствованию стиля работы на всех уровнях управления, усилению контроля за исполнением принятых решений достигнуты более высокие темпы роста народного хозяйства и благосостояния народа, улучшились общеэкономические показатели, увеличились их абсолютные приросты по сравнению с результатами первых двух лет пятилетки.

Национальный доход, используемый на потребление и накопление, составил в 1983 г. около 482 млрд. р. и увеличился по сравнению с предыдущим годом на 3,1%. Общий объем промышленного производства возрос на 4% против 2,9% в 1982 г. При этом объем продукции группы «Б» промышленности повысился на 4,1%, а группы «А» — на 3,9%. Производительность общественного труда возросла на 3,5%. Задания по росту производительности труда в промышленности и на железнодорожном транспорте перевыполнены. Продолжалось внедрение прогрессивной техники и технологии во всех отраслях народного хозяйства. Прирост продукции сельского хозяйства составил 4,6 млрд. р., или 3,6%.

В 1983 г. выполнена большая программа капитального строительства во всех отраслях народного хозяйства. За счет государственных капитальных вложений ввод в действие основных фондов увеличился на 4,4% и составил более 122 млрд. р. В строй действующих вошли многие крупные объекты в отраслях добывающей и обрабатывающей промышленности, в сельском хозяйстве, на транспорте, в непроизводственной сфере. Введены в эксплуатацию жилые дома общей площадью 109 млн. м^2, что позволило улучшить жилищные условия примерно десяти миллионам человек. Расширилась сеть учреждений народного образования, здравоохранения, культуры.

Вместе с тем, как отмечено в постановлении Пленума ЦК КПСС, на многих участках народного хозяйства все еще имеются узкие места, существенные недостатки, для устранения которых предстоит проделать большую работу.

Государственный план экономического и социального развития СССР на 1984 г. являющийся важным этапом выполнения решений XXVI съезда партии и последующих Пленумов ЦК КПСС, ориентирован на закрепление и развитие достигнутых в 1983 г. положительных тенденций. Он сбалансирован таким образом, чтобы создать благоприятные условия для выполнения пятилетнего плана, обеспечить динамичное развитие экономики, более эффективное использование и дальнейшее укрепление производственного и научно-технического потенциала СССР. На основе этого будет обеспечен рост благосостояния советского народа и на должном уровне поддержана обороноспособность страны.

Планом нынешнего года прирост национального дохода, используемого на потребление и накопление, предусмотрен в размере 15 млрд. р. Производство промышленной продукции намечено увеличить на 3,8%, объем сельскохозяйственной продукции — на 6,4%. Одна из центральных задач плана — дальнейшее повышение эффективности производства, в первую очередь — рост производительности труда. В промышленности она должна повыситься за год на 3,4%, в строительстве — на 3,3%.

В плане на 1984 г. министерствам, ведомствам и союзным республикам установлены значительные задания по экономии топливно-энергетических ресурсов, черных и цветных металлов, лесных и других материалов.

Как и в предыдущие годы, большое внимание в плане уделено топливно-энергетическому комплексу. Выработка электроэнергии составит 1465 млрд. кВт·ч, что на 3,6% превышает уровень 1983 г. Упор делается на развитие атомной и гидроэнергетики, где выработка электроэнергии увеличится примерно на 12%.

Добыча нефти и газового конденсата превысит уровень прошлого года на 7,7 млн. т и составит 624 млн. т. Добыча газа планируется в объеме 578 млрд. м^3. Главной нефтегазовой базой страны остается Западная Сибирь, обеспечивающая 62% общесоюзной добычи нефти и газового конденсата и более 54% естественного газа. Добыча угля в нынешнем году составит 723 млн. т, что на 5 млн. т превышает уровень прошлого года. В целом прирост первичных топливно-энергетических ресурсов составит 3,4%.

Планом предусмотрено дальнейшее улучшение сортамента металлопродукции, укрепление сырьевой базы металлургического производства, ввод в строй новых мощностей. Производство проката черных металлов составит 107,7 млн. т, что на 1,3% больше, чем в прошлом году, выпуск стальных труб достигнет почти 19 млн. т. Существенно возрастет выпуск экономичных видов металлопродукции, в том числе проката из низколегированной стали, проката с упрочняющей термической обработкой, листа и жести с покрытием. Дальнейшее развитие получит цветная металлургия. Выпуск синтетических смол и пластмасс увеличится на 11,8%, химических волокон и нитей — на 5,8%, синтетических каучуков — на 8,3%, минеральных удобрений — на 3,3%. Выпуск цемента возрастет по сравнению с прошлым годом на 2 млн. т. Объем продукции машиностроения и металлообработки увеличится на 5,8%.

Для успешной реализации Продовольственной программы СССР необходимо обеспечить слаженное функционирование всего агропромышленного комплекса. Планом нынешнего года валовая продукция сельского хозяйства определена в размере 140,4 млрд. р., или на 8,4 млрд. р. больше, чем в прошлом году. Капитальные вложения на развитие сельского хозяйства по всему комплексу работ предусмотрены в объеме свыше 38 млрд. р. Особое внимание уделено вопросам дальнейшего улучшения труда, быта и культуры сельских тружеников.

Значительные задания предусмотрены планом нынешнего года по капитальному строительству. Капитальные вложения в целом по народному хозяйству по всем источникам финансирования определены в сумме 149,6 млрд. р., или на 3,9% больше, чем в прошлом году. Улучшится технологическая структура государственных капитальных вложений. Доля затрат на оборудование достигнет почти 42% против 39% по пятилетнему плану на 1984 г. На техническое перевооружение и реконструкцию действующих предприятий направлены капитальные вложения в размере 25,9 млрд. р., что на 2,3 млрд. р. больше предусмотренного пятилетним планом на этот год. Объем незавершенного строительства сократится на 3,5 млрд. р. и составит 75% общего объема капитальных вложений при нормативе 72%. Объем подрядных работ в целом по народному хозяйству, включая капитальный ремонт, достигнет 75,3 млрд. р., что почти на 6% больше уровня 1983 г.

За счет всех источников финансирования будут построены жилые дома общей площадью 109 млн. м^2, дошкольные учреждения на 580 тыс. мест, общеобразовательные школы на 818 тыс. мест и многое другое.

Монолитно сплоченные вокруг нашей ленинской партии, советские люди полны решимости в четвертом году пятилетки ударным трудом приумножить достигнутые успехи на пути коммунистического строительства.

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

УДК 624.012.45:725.4

С. И. ЧЕРКАСОВ, инж. (Минтяжстрой СССР); Б. И. ЗАПЯТОЙ, инж. (Красноярский Промстройниипроект)

Новые сборные железобетонные конструкции одноэтажных промзданий

Как отмечалось на XXVI съезде КПСС, одним из главных условий дальнейшей индустриализации строительства является повышение степени его полносборности и заводской готовности монтируемых элементов. Большая роль в решении этой задачи принадлежит сборному железобетону — универсальному конструктивному материалу, поддающемуся многообразным усовершенствованиям. На протяжении многих лет наращивание его применения давало существенный подъем производительности труда, значительно ускоряло темпы строительства. Но с течением времени номенклатура сборных элементов разрослась до такой степени, что стала причиной снижения организационно-технической надежности строительного конвейера и снижения технико-экономических показателей работы заводов ЖБИ.

Дальнейшее развитие полносборного строительства может быть плодотворным при условии:

усовершенствования проектных решений промзданий с учетом гибкости их планировки и универсальности использования;

создания ограниченного ассортимента унифицированных железобетонных элементов, обеспечивающих типизацию многочисленных объемно-планировочных композиций;

перевода предприятий сборного железобетона на выпуск узкой номенклатуры изделий высокой заводской готовности.

С целью выполнения этих положений в Минтяжстрое СССР реализуется отраслевая комплексная программа создания одноэтажных промзданий повышенной индустриальности из сборного железобетона комплектной поставки. Ею решаются следующие задачи:

унификация объемно-планировочных и конструктивных решений производственных зданий;

укрупнение и снижение числа сборных элементов и монтажных узлов их крепления;

снижение трудоемкости работ по соединению конструкций и заделке стыков между ними;

повышение заводской готовности сборных железобетонных изделий с целью максимального исключения на стройплощадке доводочных операций.

Научно-исследовательские и проектно-конструкторские работы выполнены Красноярским Промстройниипроектом. Внедрение осуществляется на предприятиях и стройках Главкрасноярскстроя.

Программой предусмотрена разработка модульного принципа компоновки зданий, позволяющего максимально автоматизировать процесс их проектирования и передавать информацию по проекту, необходимую для планирования, управления и производственно-технологической комплектации на машинных носителях. Создаваемые сборные железобетонные конструкции можно использовать также и для зданий других типов с металлическими или железобетонными покрытиями. Это значительно расширяет область применения новых конструкций и является основой повышения рентабельности производства в связи с сокращением общей номенклатуры сборного железобетона.

Промзания повышенной индустриальности будут возводиться из следующих элементов:

железобетонных фундаментов на естественном (шифр 239-2Е) и свайном (239-2С) основаниях;

колонн из высокопрочного бетона с преднапряженной арматурой класса A-V;

металлических подкрановых балок для подвесных и опорных мостовых кранов;

железобетонных подстропильных балок;

комплексных плит покрытия на пролет для рулонной и безрулонной кровли из высокопрочного бетона с преднапряженной арматурой класса A-V, включая плиты со встроенными зенитными фонарями и унифицированными отверстиями для пропуска технологических и сантехнических коммуникаций и установки вентиляторов. До освоения сборных железобетонных конструкций для безрулонной кровли в покрытиях предусматривается применение комплексных панелей-оболочек КЖС облегченного типа;

железобетонных одно- и трехслойных стеновых панелей, в том числе цокольных, монтируемых без фундаментных балок, панелей со встроенными окнами и рядовых панелей горизонтальной и вертикальной разрезки;

полов из сборных железобетонных плит;

объемно-блочных встроенных помещений различного назначения из унифицированных сборных элементов полной заводской готовности и т. д.

Унификация габаритных схем и параметров дала возможность создать единую номенклатуру сборных железобетонных элементов каркаса, стен и внутреннего обустройства одноэтажных промзданий повышенной индустриальности, а также зданий с использованием в покрытии несущих и ограждающих конструкций из сборных железобетонных и металлических конструкций, структурных блоков ЦНИИСК из прокатных профилей и блоков МАрхИ из круглых труб (рис. 1).

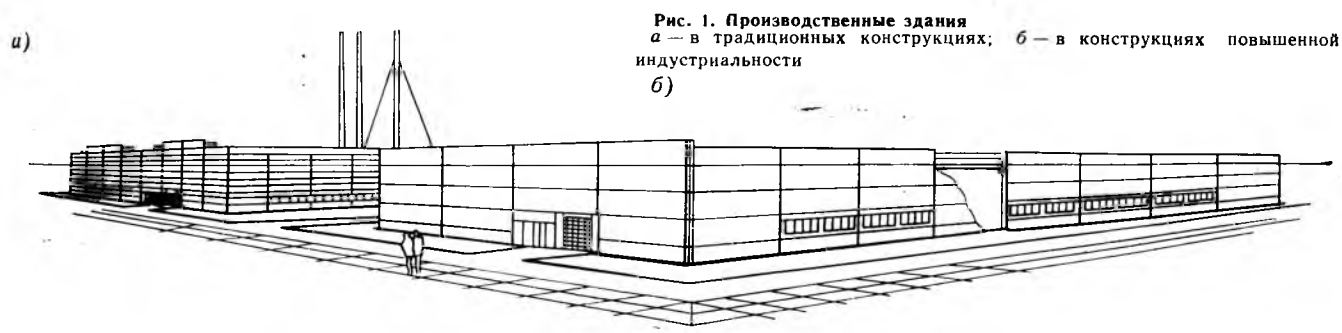


Рис. 1. Производственные здания
а — в традиционных конструкциях; *б* — в конструкциях повышенной индустриальности

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

Конструктивно эти элементы решены следующим образом. Сборные железобетонные колонны имеют прямоугольное сечение (для зданий с опорными мостовыми кранами грузоподъемностью 80—320 кН легкого, среднего и тяжелого режимов работы) и швеллерное (для бескрановых зданий и зданий с подвесными мостовыми кранами грузоподъемностью до 50 кН). Колонны продольного и торцового фахверков также приняты швеллерного сечения (рис. 2).

Монтаж колонн предусмотрен безвыверочным методом, что значительно сокращает трудоемкость этого процесса, повышает точность монтажа, снижает вероятность разрушения стенок стакана подколонников, которое происходит довольно часто при выверке и временном закреплении колонн с помощью металлических клиньев. Колонны запроектированы из тяжелого бетона марок М500—М700 с преднапряженной продольной арматурой из стали класса А-V.

Много внимания уделено снижению трудоемкости изготовления колонн за счет упрощения конструктивных решений арматурных и закладных деталей, максимальной механизации изготовления и простоты сборки пространственных каркасов.

Колонны прямоугольного сечения армированы пространственными арматурными каркасами, состоящими из продольной рабочей преднапряженной, конструктивной и поперечной ненапрягаемой арматуры в виде непрерывной спирали. Пространственные каркасы такой конструкции изготовляют на специальном оборудовании, созданном на заводах сборного железобетона Главкрасноярскстроя.

Снижение приведенных затрат при использовании колонн из бетона марки М700 с преднапряженной арматурой вместо традиционных по действующим типовым рабочим чертежам составляет 19,4—33,5%. Расход стали в натуральном исчислении уменьшается на 36%, в приведенной массе на 12%, расход цемента по колоннам для бескрановых зданий — соответственно на 26 и 20%.

В настоящее время разработаны технические решения колонн, рабочие чертежи экспериментальных образцов, рабочие чертежи опытной партии колонн для главного корпуса завода КПД в Красноярске.

На предприятиях Главкрасноярскстроя уже отработана заводская технология получения бетона марки М700 и изготовления из него колонн прямоугольного и швеллерного сечения с преднапряженной продольной рабочей арматурой.

Наружные стены одноэтажных промзданий повышенной индустриальности возводятся из трехслойных цокольных стеновых панелей, монтируемых без фундаментных балок, панелей со встроенными окнами, рядовых панелей.

Трехслойные цокольные стеновые панели и панели со встроенными окнами были впервые использованы при строительстве Красноярского завода тяжелых экскаваторов (рис. 3). Дальнейшее совершенствование этих панелей ведется в направлении снижения расхода стали, упрощения узлов их крепления к каркасу здания и улучшения конструктивного решения вертикального стыка.

Рядовые стеновые панели запроектированы однослойными и трехслойными. Однослойные стеновые панели выполняются из керамзитобетона марки М100 плотностью 1100 кг/м³. В трехслойных стеновых панелях наружный и внутренний слои из керамзитобетона марки М300 плотностью 1400 кг/м³, а средний утепляющий слой — из крупнопористого керамзитобетона марки М15 плотностью 500—600 кг/м³.

Стеновые панели армированы преднапряженной арматурой классов А-IV, А-IIIв и А-III, а также сварными сетками из стали класса Вр-1. Для улучшения условий анкеровки преднапряженной арматуры в керамзитобетоне марки М100 предусматривается установка спиралей из стали класса Вр-I. Шаг рабочей преднапряженной арматуры увеличен до 600 мм.

В однослойных панелях конструктивная арматура установлена только в зонах анкеровки преднапряженной арматуры для предотвращения образования продольных трещин от усилий преднапряжения. В трехслойных панелях для надежной связи наружных слоев из керамзитобетона марки М300 предусмотрены поперечные сварные сетки с шагом 1200—1800 мм.

Особое внимание уделено конструктивным решениям узлов крепления стеновых панелей к каркасу здания и деталям заделки стыков между панелями.

Стеновые панели крепятся к колоннам без закладных деталей как в панелях, так и в колоннах, с помощью оцинкованных самозаанкеривающихся болтов по ГОСТ 24379.1—80 и шайб размером 140×140 мм, толщиной 14 мм. Каждая панель имеет четыре узла крепления независимо от ее размеров. Отверстия для установки самозаанкеривающихся болтов в колоннах делают при формовании или просверливают специальным инструментом.

Горизонтальные стыки между стеновыми панелями заделывают двумя жгу-

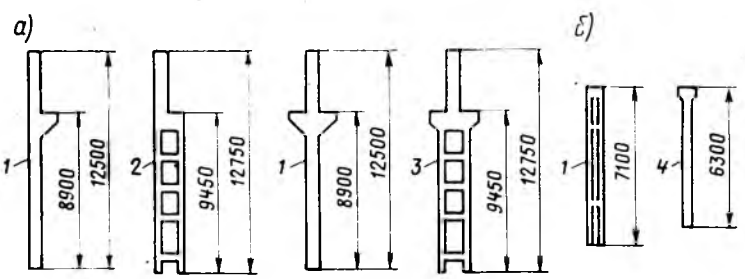


Рис. 2. Схема колонн
а — для зданий с мостовыми опорными кранами; *б* — для зданий без мостовых опорных кранов
1 — для здания повышенной индустриальности; *2* — КЭ-01-52 в. VI; *3* — КЭ-01-52 в. III; *4* — 1.423-3

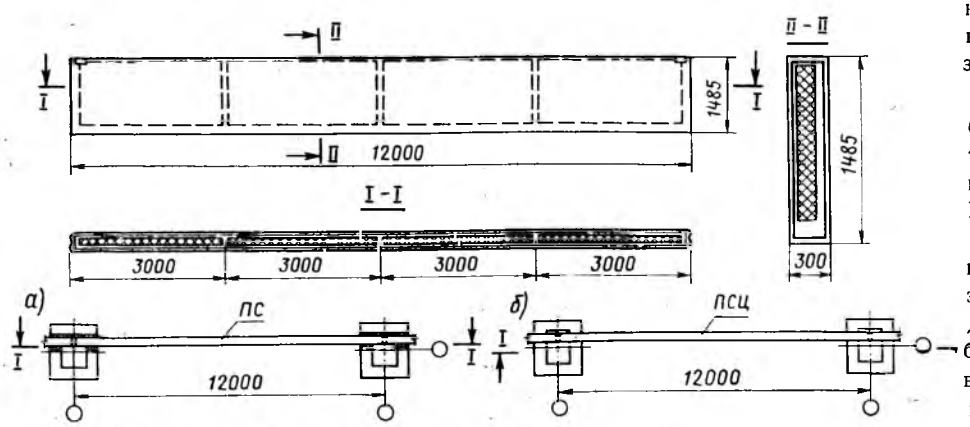


Рис. 3. Панели наружных стен
а — в традиционных конструкциях; *б* — в конструкциях повышенной индустриальности

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

тами пороизола диаметром 50 мм, которые закладывают в нижней грани панели при формовании и обжимают на 40% собственной массой панели при установке ее в проектное положение; дополнительно горизонтальный стык герметизируют мастикой УМС-50.

Широкий вертикальный стык заделывают минераловатными вкладышами, упакованными в полиэтиленовую пленку, которые закрываются нащельниками из оцинкованной окрашенной стали. Нащельник крепится к деталям стеновой панели самонарезающими винтами.

Экономический эффект от применения таких стеновых панелей составляет 5—5,6 р. на 1 м² стенового ограждения, снижаются трудозатраты на стройплощадке на 0,44—0,59 чел.-дн. на 1 м² стены, уменьшается расход стали более чем в 2 раза, сокращается расход цемента до 30%.

В настоящее время разработаны технические решения стен горизонтальной разрезки, выполнены рабочие чертежи экспериментальных образцов однослойных стеновых панелей размером 3×12 м из керамзитобетона марки М100 плотностью 1100 кг/м³ с преднапряженной продольной рабочей арматурой.

Опытная партия стеновых панелей будет применена при строительстве главного корпуса завода КПД в Красноярске и завода фтористого алюминия Ачинского глиноземного комбината.

В производственных условиях отработана технология получения керамзитобетона марки М100 плотностью 1100 кг/м³ и изготовления из него стеновых панелей размером 3×12 м с преднапряженной продольной рабочей арматурой.

При экспериментальном проектировании главного корпуса завода КПД в Красноярске, в котором применены рассмотренные конструкции колонн и наружных стен, достигнуто снижение сметной стоимости на 4,2%, уменьшение трудоемкости работ на стройплощадке на 27,4%, сокращение расхода стали в натуральных показателях на 21,7%, в приведенном исчислении на 14,9%, цемента соответственно на 13,6 и 13,8%.

Новые сборные железобетонные конструкции для одноэтажных производственных зданий повышенной индустриальности предусматривается осваивать при техническом перевооружении заводов ЖБИ.

Применение этих конструкций обеспечивает переход к формированию промышленных объектов на основе модульно-секционных схем, приемлемых для производственных цехов различных отраслей, в результате чего можно получить здание массового применения.

Трибуна соревнующихся

УДК 69.003:658.387.64

За высокое качество железобетонных конструкций

Ноябрьский (1982 г.) и июньский (1983 г.) Пленумы ЦК КПСС поставили важные задачи в области совершенствования строительного производства, повышения эффективности и качества строительства. Ответственные задачи должны решить заводы строительной индустрии.

Костромской завод ЖБК выполнил план по выпуску сборных железобетонных конструкций и изделий за 2,5 года одиннадцатой пятилетки.

Здесь совершенствуется работа по улучшению качества железобетонных конструкций. Специалисты творчески решают задачи перевооружения производства, внедряют новые технические решения, находят дополнительные резервы. За 2 года и 11 мес одиннадцатой пятилетки от внедрения рационализаторских предложений завод получил фактическую экономию в сумме 127 тыс. р. Решаются инженерные задачи, направленные на улучшение организации труда формовщиков, отделочников и сокращение ручного труда.

На заводе в две смены работают 16 бригад формовщиков. Для каждой бригады установлена определенная номенклатура изделий. Такая специализация обеспечивает высокое качество и эффективность труда.

Бригаду формовщиков цеха № 1, состоящую из 7 человек, возглавляет коммунист Вячеслав Евгеньевич Никитин. Основная ее продукция — железобетонные сваи, ригели, колонны, блоки стен подвала и другие изделия. Некоторые железобетонные конструкции аттестованы в 1982—1983 гг. и получили хорошую оценку. Бригада принимает участие в социалистическом соревновании и, как правило, занимает призовые места.

Члены бригады творчески подходят к улучшению организации труда и повышению качества выпускаемых изделий и конструкций. Так, при изготовлении блоков стен подвала марки ФС-3 по предложению формовщиков была изготовлена металлическая опалубка, используемая ранее для блоков других марок. На днище опалубки были вертикально приварены металлические перегородки и установлены так, чтобы можно было формовать блок размером 2380×280 мм. Одновременно в форме можно изготовить 10 блоков подвала ФС-3.

При изготовлении железобетонных свай в форме некачественно были выполнены сварочные швы, что затрудняло распалубку. В верхней части формы были выступы, в которых накапливался бетон и увеличивал высоту изделия. По предложению формовщиков были изготовлены полоски из листовой стали длиной 9000 и шириной 70 мм. Их устанавливали горизонтально по всей длине формы и приваривали к ней. В результате с верхней части формы очищался бетон, что позволило правильно эксплуатировать форму, повысить срок ее службы и улучшить качество изделий.

Железобетонные колонны, а также блоки стен бригада выпускает с минусовыми допусками. Рекламаций со стороны заказчика и замечаний отдела технического контроля завода нет. Такой результат достигнут благодаря правильной эксплуатации форм и своевременному их ремонту.

В распоряжении бригады В. Е. Никитина находятся четыре пропарочные камеры. В каждой из них пропариваются определенные конструкции и изделия: в первой камере — 24 блока стен подвала и 12 дорожных плит, во второй — 4 формы на 16 железобетонных свай и 3 ригеля, в третьей — 24 блока ФС-4, 10 блоков ФС-3 и 2 блока ФС-2; четвертая камера резервная — в ней обычно формуют колонны и плиты лоджий. Такое распределение позволило более четко отработать технологию работы каждого формовщика, ускорить процесс формования изделий. Четко определена зона работы мостового крана по камерам. Формовщики изготовляют, как правило, экспериментальные изделия.

В бригаде работают высококвалифицированные рабочие, за плечами которых большой практический опыт. К ним можно отнести В. В. Тюханова, Н. П. Малышева, С. И. Аксенова и др.

Хорошо поставлен учет труда. Ежемесячно подводят итоги работы бригадир и мастер. Рабочие знают о резуль-

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

татах труда за каждую смену. Это позволяет бригадиру маневрировать расстановкой сил формовщиков в течение смены, недели, месяца. Руководители бригады и цеха заботятся о своевременной поставке арматурных каркасов, бетона.

В бригаде В. Е. Никитина с 1 декабря 1981 г. введена новая форма оплаты труда рабочих с учетом коэффициента трудового участия. Теперь сдельный заработок и премию распределяет бригада. За базовый коэффициент принята единица, по которой определяется оценка труда рабочих и от которой идет отсчет увеличения или снижения заработной платы и премий. Опыт работы по применению коэффициента трудового участия показывает, что рабочие трудятся ритмично. Оценка труда каждого равна единице.

По итогам за 11 мес 1983 г. при плане выпуска железобетонных изделий и конструкций в объеме 9354 м³ бригада выпустила 9760 м³, выполнив план на 104,3%. Выработка в натуральных показателях составила 111%. Опережение рабочего календаря текущей пятилетки на 1 декабря 1983 г. достигло 24 дней. За 2 года и 11 мес с начала пятилетки бригада выдала сверх плана 884 м³ сборного железобетона. 30 ноября 1983 г. бригада формовщиков В. Е. Никитина рапортовала о завершении заданий трех лет одиннадцатой пятилетки.

Е. М. НЕГИНСКИЙ, нач. отдела треста Оргтехстрой Костромского территориального управления строительства

Для сельского строительства

УДК 624.012.35:728.83

В. В. УСТИМЕНКО, канд. экон. наук (Мосгипрониисельстрой)

Экономическая эффективность бетонных конструкций для жилых домов усадебного типа

До недавнего времени сельские жилые дома усадебного типа возводились в основном из кирпича и дерева. В последние годы для этой цели широко применяются сборные железобетонные и бетонные конструкции. В связи с резким увеличением усадебной застройки необходимо развитие производственной базы для сельского домостроения.

Проекты сельских усадебных домов предусматривают использование конструктивных элементов из различных материалов. Стеновые конструкции, стоимость которых составляет в среднем 26%, выполняют из керамзитобетона, поризованного арболита, газосиликатного бетона, гипсобетона, а также из монолитного бетона. За критерий экономической эффективности конструктивных элементов принимается минимум приведенных затрат, т. е. себестоимость и годовые капитальные вложения. Если стоимость 1 м² керамзитобетонной стены принять за 100%, то стоимость 1 м² стены из поризованного арболита составляет 60, из газосиликата — 57%. Расчет приведенных затрат на 1 м² общей площади дома свидетельствует о той же тенденции. Снижение стоимости производства изделий из поризованного арболита достигается вследствие некоторого уменьшения расхода металла, а главное — благодаря использованию отходов деревообрабатывающей промышленности вместо керамзитобетона. При этом себестоимость заводского производства 1 м³ конструкций снижается более чем в 2 раза. Кроме того, экономический эффект проявляется в сопряженных отраслях — сберегается значительное количество энергии, расходуемой на производство керамзита. В связи с тем, что теплопроводность поризованного арболита ниже, чем керамзитобетона, снижаются эксплуатационные затраты.

Газосиликатные блоки по стоимости и приведенным затратам экономичнее конструкций из поризованного арболита. Однако по трудозатратам в построечных условиях они уступают крупноразмерным конструкциям. Если принять трудозатраты в расчете на 1 м² общей площади усадебного дома со стенами из керамзитобетона за 100%, то трудоемкость возведения стен из конструкций из поризованного арболита составляет 92, из газосиликатных — 105%. Поэтому необходима разработка эффективных крупноразмерных конструкций из газосиликата. Однако производство газосиликатных блоков также целесообразно широко развивать, поскольку они удобны при возведении домов индивидуальными застройщиками.

Производство стеновых конструкций из монолитного бетона и гипсобетона находится в стадии освоения. В БССР запроектирован и построен дом из монолитного бетона. Стоимость 1 м² стены оказалось ниже, чем в домах из сборных конструкций. Имеется опыт применения монолитного бетона в сельской застройке Омской области. Осуществленное в Московской области проектное решение подвала в усадебном доме из монолитного бетона сокращает стоимость по сравнению со сборными конструкциями почти на 30%. Еще эффективнее проектные решения усадебного дома из монолитного бетона по приведенным затратам, поскольку фондоемкость производства при этом снижается по сравнению со сборным железобетоном почти в 3 раза.

В Тульской области также построены дома из гипсобетона. Стоимость стен из гипсобетона ниже, чем керамзитобетонных панелей. Для использования в качестве материала для блоков наружных стен гипс должен быть высокопрочным и водостойким. В Красноуфимске Свердловской области сооружен завод гипсобетонных панелей и крупных блоков, выпускающий комплекты сборных конструкций и изделий для строительства одноэтажных и двухэтажных домов. Фактические удельные капитальные вложения в создание мощностей по производству 1 м² гипсобетонных панелей составляют 50 р. Завод производит не только гипсобетонные конструкции, но и высокопрочный гипс, а также вяжущее из гипса с добавлением шлаков. Поскольку гипсобетонные конструкции бесцементные, то экономится по сравнению с керамзитобетонными панелями свыше 100 кг цемента на 1 м² панелей. В Свердловской области уже построено около 600 домов из гипсобетонных конструкций, некоторые из них эксплуатируются уже 10 лет. Стеновые материалы отвечают требованиям прочности, водостойкости и биостойкости.

Разрабатываются новые стеновые материалы, представляющие комбинированные конструкции. Так, Мосгипрониисельстроем предложено новое проектное решение усадебного дома со стенами из газосиликата с облицовкой экструзионными асбестоцементными панелями, утеплитель пустот — минеральная

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

вата. Себестоимость производства 1 м² таких панелей примерно на 20% дороже, чем из газосиликатных блоков, однако снижается трудоемкость возведения стен. Такая комбинированная трехслойная стена по показателю теплопотерь в 3 раза лучше керамзитобетонной конструкции, что дает значительную экономию эксплуатационных затрат.

Большой объем предстоящего и уже осуществляемого строительства по преобразованию поселков в сельской местности требует создания производственной базы по изготовлению индустриальных конструкций. В настоящее время наиболее развито производство керамзитобетонных панелей. Для увеличения выпуска более экономичных конструкций не требуются дефицитные материалы (известь, гипс, шлаки, золы, древесные отходы имеются в достаточном количестве). В некоторых районах уже ведется организация производства экономичных материалов. Так, в Московской обл. на Домодедовском заводе налажен выпуск панелей из поризованного арболита. Для производства 36 тыс. м³ арболита в год заводу достаточно отходов от лесопиления, образующихся на Жуковском, Радовицком, Балашихинском и Ступинском ДОЗах. Для организации производства поризованного арболита можно использовать оборудование для выпуска керамзитобетона. Таким образом, при тех же капитальных вложениях можно изготовлять конструкции с меньшей более чем в 2 раза себестоимостью. На Ступинском заводе освоено производство газосиликатных блоков.

Почти такой же, как и стеновые конструкции, удельный вес в стоимости домов усадебного типа занимают фундаменты. На смену кирпичным пришли ленточные фундаменты из железобетонных блоков. В последнее время получили широкое распространение малозаглубленные фундаменты, которые дешевле ленточных в 1,5—2 раза. При их устройстве железобетонные конструкции укладывают на подсыпку из непучинистых материалов. Этим же материалом заполняют пазухи траншей. Конструктивные особенности домов усадебного типа позволяют не устраивать глубоких фундаментов. Малозаглубленные фундаменты были применены при строительстве домов в совхозе «Нара» Московской области, а также в Брянской, Калининской, Калужской, Рязанской, Саратовской, Тюменской, Ярославской областях. Опыт эксплуатации свидетельствует о том, что они подвергаются вспучиванию, однако после оттаивания грунта возвращаются на прежнее место и деформаций конструкций не наблюдается. Уменьшение размера железобетонных блоков при устройстве малозаглубленных фундаментов дает экономию цемента, металла, значительно сокращает объем земляных работ.

Перегородки в домах выполняют из гипсобетона, шлакобетона, железобетона. Если стоимость 1 м² перегородок из железобетона принять за 100%, то шлакобетонные составляют 74, гипсобетонные — 53%.

В перекрытиях вместо деревянных все чаще используют железобетонные конструкции. В последнее время появился опыт применения для перекрытий подвала и дома плит из поризованного арболита. По сравнению с железобетонными плитами они на 10% дешевле в расчете на 1 м² перекрытия.

Таким образом, имеются значительные резервы удешевления сельского строительства благодаря применению наиболее эффективных железобетонных и бетонных конструкций. Расчеты показывают, что стоимость 1 м² дома усадебного типа с использованием наиболее экономичных конструкций снижается примерно на 20%.

На ВДНХ СССР

Щит управления пропарочными камерами

Щит управления пропарочными камерами представляет собой металлическую сварную конструкцию типа шкафа. Переднюю панель щита собирают из отдельных секций, на которых монтируют основные узлы, а также органы управления и сигнализации. Щиты управления комплектуются системами для автоматизации 4, 6, 8, 10 и 12 пропарочных камер.

Система автоматического контроля и регулирования температуры по заданной программе в процессе тепловлажностной обработки железобетонных изделий в пропарочных камерах, смонтированная в щитах, состоит из полупроводникового программного регулятора Р-31, автоматического электронного самопишущего моста КСМ-4, электроконтактного манометра ЭКМ-1 (0—6 атм), командного электропневматического прибора КЭП-12, исполнительного механизма — сальникового вентиля типа 15 КЧ 892 СВВ с электромагнитным приводом ЭВ-3, а также органов управления (кнопок, переключателей), световых индикаторов и устройств сигнализации и защиты в случае аварийного режима работы.

Полупроводниковый программный регулятор предназначен для автоматического регулирования температуры в пропарочной камере по заданной во времени программе. Регулирование осуществляется путем воздействия регулятора на исполнительный механизм системы. Автоматический электронный самопишущий мост служит для измерения и автоматического контроля температуры в пропарочных камерах с записью показаний на ленточной диаграмме. Электроконтактный манометр предназначен для измерения давления в паропроводе, контроля за соблюдением технологии пропаривания, защиты системы от аварийного режима работы и включения звуковой и световой аварийной сигнализации. Командный электропневматический прибор служит для кратковременного включения электромагнитов исполнительного устройства по сигналам программного регулятора. Сальниковый вентиль с электромагнитным приводом предназначен для управления подачей пара в пропарочную камеру.

Тепловой режим регулируется по различным параметрам с обязательным соблюдением плавного подъема температуры до максимальной величины, последующего изотермического прогрева изделий и плавного снижения температуры. Профилированный диск-лекало, кривая которого строится в соответствии с заданным режимом тепловлажностной обработки изделий, обеспечивает совместно с регулятором цикл пропаривания по времени и температуре.

Связь между устройствами системы осуществляется релейной группой, смонтированной внутри щита.

Техническая характеристика щита управления

Напряжение, В	220
Потребляемая мощность, кВт	3
Пределы регулирования температуры, °С:	
при работе регулирующего блока с термометром сопротивления типа ТСМ гр. 23	0 ... +100
то же, типа ТСП гр. 21	0 ... +200
Точность автоматического регулирования, °С	±2,5
Время максимального цикла программы, ч	24
Максимальная скорость подъема температуры по программе за 1 ч	не менее 35% верхнего предела диапазона регулирования
Регистрация	запись на ленточной диаграмме
Сигнализация	световая, звуковая
Габариты, мм	2180×1400×650
Масса, кг	840

Использование системы автоматического контроля и регулирования температуры в пропарочных камерах повышает качество железобетонных изделий, значительно сокращает расход пара и затраты труда. Годовой экономический эффект от применения одной системы составляет 3,5 тыс. р.

Щиты управления пропарочными камерами нашли широкое применение на заводах ЖБК Минтрансстроя (Тучковский, Славутский, Оренбургский, Сергелинский и др). Изготовляет щиты Тбилисский электротехнический завод треста Трансэлектромонтаж (308054, Тбилиси, Цемская, 3). Разработчики: ВПТИтрансстрой (119034, Москва, 2-й Зачатьевский пер., 2, строение 7), ЦНИИС (129329, Москва, Кольская, 1).

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

УДК 69.003:658.011.8

Ю. А. ДЫХОВИЧНЫЙ, канд. техн. наук, гл. инж. ГлавАПУ Москвы;
В. С. КОСТЕНКО, инж., директор Моспромпроекта

Единый каталог — основа технического прогресса промышленного строительства в Москве

Недавно утвержденные Госстроем СССР разделы Московского территориального каталога для промышленного строительства становятся важным инструментом в повышении эффективности и качества строительства в Москве. Создание системы архитектурных, конструктивных, инженерных решений, узлов конструкций и изделий на базе территориального каталога позволит резко поднять уровень индустриализации и качество промышленных зданий.

В разделе одноэтажных промышленных зданий территориального каталога (доля этого вида строительства в Москве составляет не более 25% общего объема промышленного строительства) широко использованы типовые конструкции и изделия общесоюзного каталога. В состав Московского каталога включены также пространственные покрытия типа оболочек, разработанные МНИИТЭП, позволяющие из 8 типоразмеров унифицированных сборных железобетонных элементов решать покрытия с сетками колонн 24×24, 24×36, 36×36 и 42×42 м. Многопролетные покрытия такого типа осуществляются в настоящее время на строительстве крупнейшего в Москве гаража для автобусов в Чертаново (рис. 1).

Номенклатура унифицированных сборных элементов и возможные конструктивные формы покрытий приведены в табл. 1, 2.

В разделе многоэтажных зданий (75% общего объема промышленного строительства) основной особенностью Московского каталога является межвидовая унификация. Целью ее внедрения является максимально возможное использование изделий гражданских зданий для промышленного строительства. Так, в разделе каталога ТК1-2 «Многоэтажные каркасные здания» для проектирования производственных зданий используется более 40% таких изделий.

Таким образом, в отличие от общесоюзных серий многоэтажных каркасных зданий, где применяют два типа конструкций каркасов — ИИ-04 (для гражданского строительства) и ИИ-20 (для промышленного), московский унифицированный каркас КМС охватывает все виды многоэтажных зданий с пролетами 6, 9, 12 м и сетками колонн 6×6, 6×9, 6×12 м в диапазоне полезных нагрузок 500—2500 т/м².

Наружные ограждения гражданских и промышленных зданий в Москве выполняются в основном из керамзитобетонных панелей (керамзитобетон объемной массой 1000 кг/м³). Однако эти панели не всегда отвечают технологическим требованиям по влажностно-температурному режиму и повышенным требованиям по тепловому режиму. В связи с этим в Моспромпроекте в содружестве с НИИЖБ и Главмоспромстройматериалами разработана трехслойная железобетонная панель со средним слоем из эффективного утеплителя (ПСБ-С) на гибких связях. Производство таких панелей освоено на заводе ЖБИ № 11 ГМПСМ. В настоящее время эти панели используют при строительстве экспериментального здания крупнейшего плодоовощехранилища емкостью 60 тыс. т в Курьяново (рис. 2).

Внедрение новых индустриальных теплоэффективных панелей наружных стен преобразит здания плодоовощехранилищ, холодильников и других объектов, где требуются ограждения помещений с повышенными теплоизолирующими свойствами. Впервые эти здания будут строиться в полносборном исполнении, на высоком индустриальном уровне.

Разработана расширенная номенклатура трехслойных панелей с толщиной среднего слоя эффективного утеплителя 100, 150 и 200 мм. Учитывая повышенные требования к внешнему архитектурному облику промышленных зданий в Москве, в 1983—1984 гг. намечено разработать трехслойные панели вертикальной разрезки с различной фактурой и отделкой лицевых поверхностей.

Дальнейший прогресс в промышленном строительстве в значительной мере связан с внедрением легких эффективных металлических конструкций. Так, ограждающие конструкции из легких алюминиевых трехслойных панелей типа «секмер» со средним термоизоляционным слоем из несгораемого резольно-фенольного пенопласта нашли применение на строительстве мусоросжигательного завода в промзоне Бирюлево, завода по производству мицелия в совхозе «Московский», ряда универсамов, здания Перовского рынка и др.

Включение в Московский каталог этих прогрессивных конструкций, изготовляемых на заводе в Видном, позволит су-

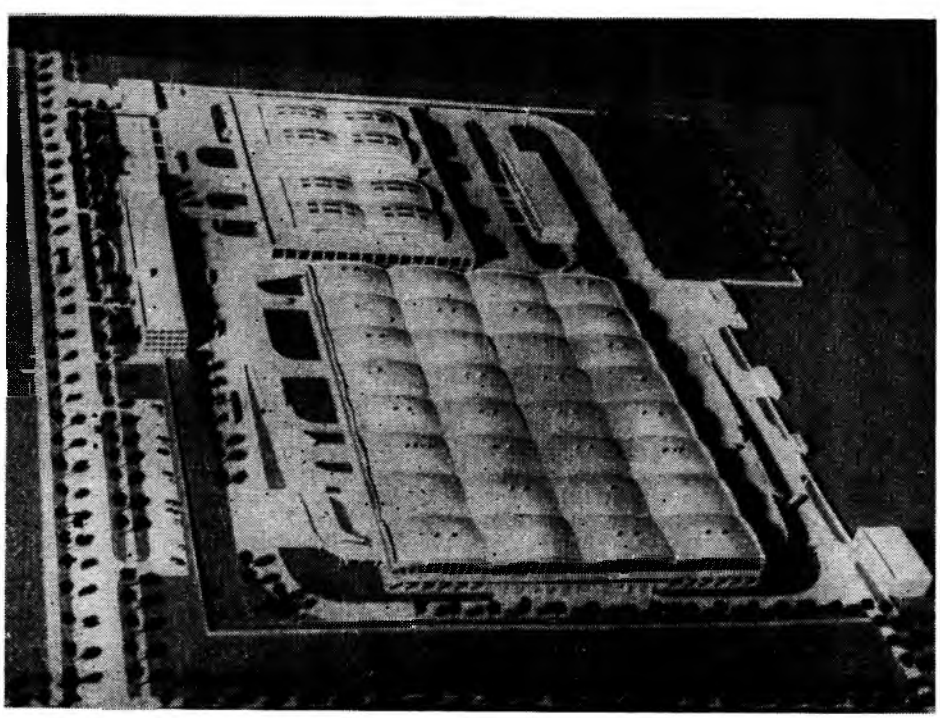


Рис. 1. Пространственные покрытия типа оболочек на строительстве гаража для автобусов (макет)

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

щественно сократить материалоемкость, транспортные расходы, трудоемкость монтажа, сроки строительства производственных зданий.

Дальнейшей индустриализации промышленного строительства способствует освоение входящих в каталог изделий для внутреннего обустройства: индустриальных изделий шахт грузовых лифтов и перегородок для одноэтажных и многоэтажных промышленных зданий с различными технологическими режимами работы, сборных железобетонных лестничных маршей и площадок для этажей различных высот, подвесных потолков, эффективных типов полов. Их внедрение позволяет применять высокомеханизированные и индустриальные методы работ.

В последнее время освоено изготовление сборных железобетонных шахт лифтов грузоподъемностью 3,2 и 5 т. Разработаны номенклатура и конструкция панелей перегородок из виброгазобетона толщиной 200 мм применительно к существующей на Люберецком комбинате строительных конструкций технологии и оснастке, сборных керамзитобетонных перегородок для промышленных зданий, широко применяются эффективные перегородки из гипсовых листов на металлическом каркасе и индустриальные типы подвесных потолков.

Значительному повышению уровня индустриализации строительства промышленных зданий способствует создание унифицированных изделий и оборудования санитарно-технических, электротехнических и других инженерных систем, номенклатуры совмещенных санитарно-технических и электротехнических бетонных блоков комплексной поставки, санитарно-технических кабин, приточных и вытяжных камер определенной производительности, комплексных распределительных устройств, узлов вводов инженерных систем, блоков инженерного оборудования для систем тепло- и водоснабжения. Эти разработки позволяют в полной мере осуществить прогрессивный блочно-комплектный метод строительства.

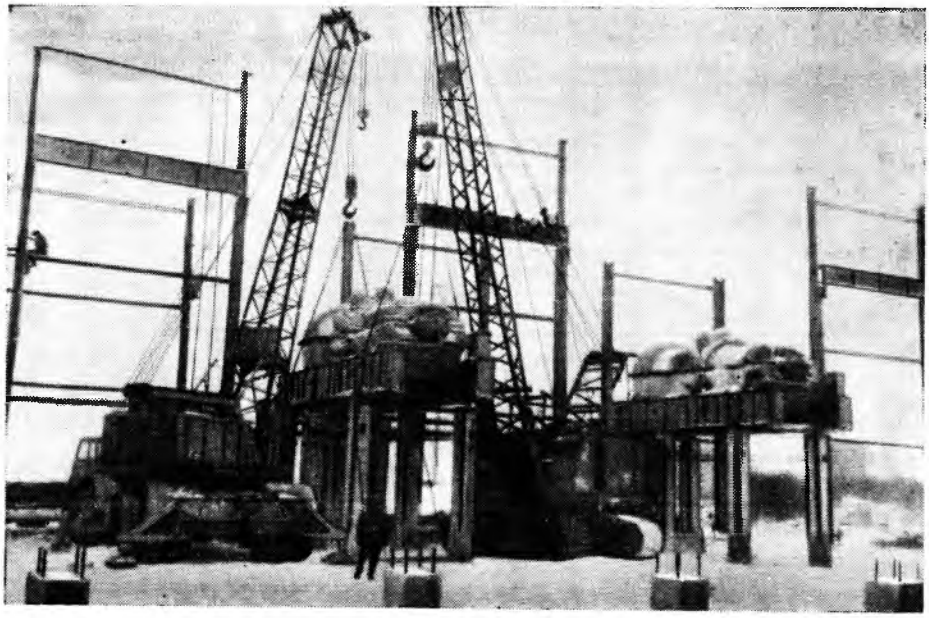
Внедрение каталога позволит превратить московское промышленное строительство в единый, ритмичный, высокоиндустриальный и высокопроизводительный процесс проектирования, выпуска конструкций, изделий и деталей, выполнения строительно-монтажных работ. Только совместная творческая работа проектировщиков, научных работников и производственников может дать максимальный эффект при решении поставленных задач. В работе участвуют многочисленные проектные, научно-исследовательские, строительные организации и заводы-изготовители, в частности НИИЖБ, ЦНИИСК им. В. А. Кучеренко, НИИСФ, ЦНИИПромзданий, ЦНИИПроектстальконструкция, ЦНИИЭП инженерного оборудования и др.

Следует подчеркнуть, что координация и руководство всем циклом этих работ — от идеи до внедрения — представляет собой сложный, многоступенчатый (часто с обратной связью) процесс, в котором важно выработать наиболее рациональные формы и методы организации работ с целью скорейшего получения высоких конечных результатов.

Наиболее прогрессивным и эффективным для этих целей следует считать программно-целевой метод, широко используемый в настоящее время в различных отраслях народного хозяйства страны. Важнейшим документом, определяющим основные цели, задачи, направления и этапы работы, является целевая научно-техническая программа дальнейшего развития системы Единого каталога унифицированных изделий для строительства в Москве на период до 1990 г.

Выбранные организационные принципы и методы позволят значительно сократить продолжительность работ по всей цепи «наука — проектирование —

а)



б)

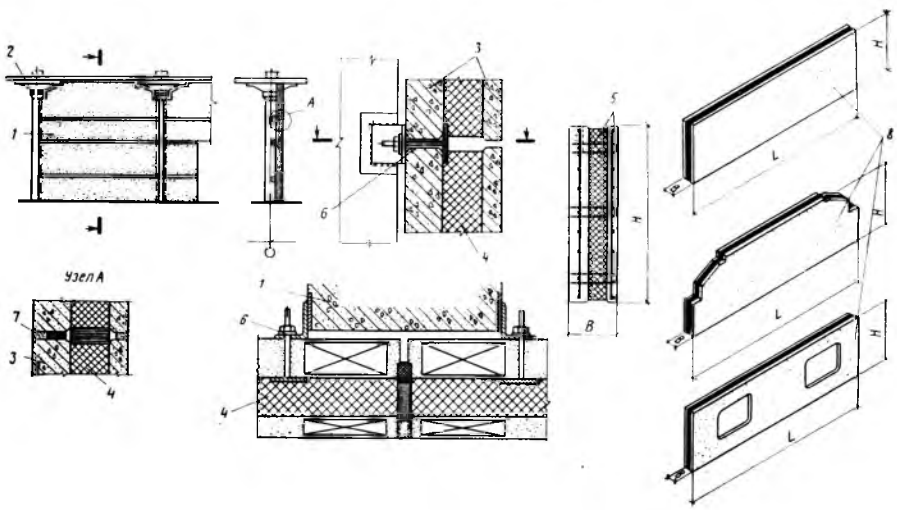


Рис. 2. Строительство овощехранилища в Курьяново

а — общий вид; *б* — трехслойные железобетонные панели наружных и внутренних стен; *1* — сборный железобетонный каркас; *2* — безбалочное перекрытие; *3* — железобетонные слои толщиной 100 и 50 мм; *4* — утеплитель ПСБ-С толщиной 150—200 мм; *5* — стальные шпильки; *6* — болтовое крепление панели к колонне; *7* — герметик; *8* — основные типы панелей внутренних и наружных стен

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

Таблица 1

Тип оболочки	Рекомендуемые пролеты оболочек, м					
	24	36	42	до 60	до 100	100-150
Отдельно стоящие и составляющие					—	—
Купольные					—	—
Составные с квадратным и треугольным планом					—	—
Составные с вытянутым планом						
Купольно-складчатые						
Составные полигональные с циклическим планом (в том числе висячие)	—					

производство» и добиться скорейшего внедрения прогрессивных научно-технических разработок. Примером стало внедрение сборных железобетонных эффективных трехслойных наружных панелей и внутренних перегородок в практику промышленного строительства в Москве, где весь цикл — от утверждения рабочей программы до внедрения изделий — на строительстве экспериментального плодоовощехранилища в Курьяново занял около 10 мес.

Важной формой ускорения внедрения научных разработок в систему промышленного каталога являются договора о творческом сотрудничестве между проектными институтами ГлавАПУ и научно-исследовательскими организациями Госстроя СССР. В 1982 г. утверждена совместная тематика научно-исследовательских и проектно-конструкторских работ, направленная также на выполнение мероприятий по созданию и внедрению каталога унифицированных изделий для промышленного строительства в Москве.

На основе творческих договоров о сотрудничестве с НИИЖБ ведутся совместные работы по внедрению панельных перегородок из виброгазобетона.

Дальнейшее совершенствование объемно-планировочных решений предусматривает максимально возможную типизацию и унификацию технологических требований родственных или близких по характеру производства отраслей. Такая типизация даст возможность создать универсальные блоки, которые обеспечивают размещение и подключение технологического оборудования в любой точке производственных площадей. Перспективным является модульный принцип проектирования, который предполагает широкую унификацию решений строительной части и систем инженерного оборудования на основе создания типовых, технологических строительных, бытовых энергетических и вспомогательных назначений модулей, блоков. Эти модули решаются в унифицированных конструкциях, что обеспечивает широкие возможности их блокировки друг с другом.

По этому принципу Моспромпроект выполняет проект экспериментального многоэтажного здания охлаждаемого хранилища из унифицированных полносборных блок-секций и серии автодормехбаз, которые должны быть построены во многих районах города.

Для несущих строительных конструкций основным материалом на ближайшее десятилетие следует считать железобетон. Принятые в каталоге конструктивные схемы и решения многоэтажных производственных зданий в ближайшее десятилетие не претерпят существенных изменений.

Дальнейшее развитие получат ограждающие конструкции — трехслойные железобетонные панели с эффективным утеплителем. Намечено освоить ограждающие конструкции из пенополистиролбетона, разработку и исследование которых в настоящее время ведут институты Моспромпроект, НИИЖБ и НИЛ ФХММ и ТП на основе договора о творческом содружестве. Это решение позволит сэкономить более 6 кг стали на 1 м² стены, сократить трудоемкость изготовления и стоимость, даст возможность использовать эти конструкции в помещениях с практически неограниченной влажностью и позволит исключить применение дорогостоящего и энергоемкого керамзитового гравия, что важно для условий Москвы.

Сокращение материалоемкости конструкций произойдет за счет применения тяжелых бетонов марок М600 — М800 и легких бетонов. Так, использование марок М600—М800 может обеспечить сокращение материалоемкости на 10%, в том числе металлоемкости — на 6—8%.

Применение крупноразмерных преднапряженных плит покрытия размером на пролет 3×18 и 3×24 м в одноэтажных промышленных зданиях позволит снизить расход бетона на 25% и стали почти на 1/3. Переход в таких зданиях на колонны двутаврового сечения из бетона марки М600 вместо прямоугольных сечений из бетона марки М300 позволит снизить объем бетона и расход арматуры на 40%.

Расширение межвидовой унификации будет продолжаться за счет использования конструкций и изделий гражданских зданий в промышленном строительстве.

В настоящее время осуществляется строительство экспериментального бытового корпуса на основе панельных конструкций, используемых в жилищном строительстве, вместо каркасных. Переход на панельные системы бытовых зданий, которые в наибольшей мере отвечают четкой мелкоячеистой планировочной структуре этих зданий, обеспечит значительно более высокий индустриальный уровень строительства, позволит резко сократить расход стали, бетона, затраты труда и соответственно сроки строительства.

Проверка в экспериментальном строительстве новых конструкций, деталей, узлов каталога — залог успешного развития промышленного строительства.

Таблица 2

Марка	Эскиз	Размеры, м: Д	$Ш_1$	$Ш_2$	Объем бетона, м³
П-1	$Ш_2$, Д, $Ш_1$	6,0	2,93	2,93	1,2
П-2		6,0	2,93	2,83	1,18
П-3т	$Ш_2$, Д, $Ш_1$	5,4	0,3	2,93	0,81
П-3н		5,4	0,3	2,93	0,81
Р-1	Д, $Ш_1$	5,6	0,4	–	1,0
Р-2		5,8	0,4	–	1,04

Примечание. Марка бетона — М300—М400.

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

УДК 624.155

Г. Ф. НОВОЖИЛОВ, канд. техн. наук (ЛИИЖТ)

Ударная стойкость свай различной конструкции

Известно, что типовые сваи серии 1.011-6 разной длины в зависимости от условий погружения могут иметь избыточную или недостаточную ударную стойкость. Как показывает строительная практика, последнее обстоятельство вызывает у значительного числа свай разрушение головы в процессе погружения.

Условие бездефектности погружения свай на проектные отметки состоит в том, чтобы необходимое число ударов молота N было меньше ударной стойкости $N_р$, т. е. числа ударов данного молота, которое свая может выдержать без разрушения.

$$N < N_р \text{ (при } \sigma = \text{const)}. \qquad (1)$$

Ударная стойкость $N_р$ определяется напряжениями σ в голове сваи, зависящими от параметров удара молота, упругих характеристик наголовника, предела прочности бетона головы свай $R_{п.п}$ (кубиковая прочность) и от конструкции сваи:

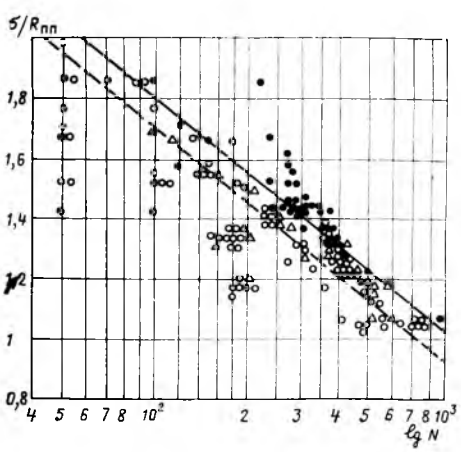
$$\sigma_{N_р}/R_{п.п} = k_{д.у} - k_в \lg N_р, \qquad (2)$$

где $k_{д.у}$ — коэффициент динамического упрочнения, показывающий, во сколько раз при однократном нагружении (ударе) динамический предел прочности превосходит статический; $k_в$ — коэффициент выносливости, характеризующий стойкость головы сваи по отношению к повторным динамическим воздействиям.

Для бездефектного погружения свай в плотные грунты целесообразно применять сваи повышенной ударной стойкости из керамзитожелезобетона, сталеполимербетона, а также железобетонные сваи с дисперсным армированием голов стальными фибрами [1], с головой в стальной обойме и др. Это потребовало создания более широкой номенклатуры свай с разной ударной стойкостью, пригодной для применения в различных производственных условиях.

Для установления количественных значений ударной стойкости в ЛИИЖТ в 1981—1982 гг. исследовали процессы погружения и разрушения свай разных типов. Высота падения ударной части подвесных молотов изменялась от 1 до 8 м. Это позволило уточнить границы ударной стойкости свай и параметры $k_{д.у}$ и $k_в$, установленные ранее [2] по результатам испытаний ограниченного числа свай.

На 7 объектах исследовали погружение более 360 свай марки С длиной 8—14 м. Результаты их погружения представлены на рисунке. Напряжение σ определяли по формуле НИИОСП [2]. Границы зон ударной стойкости (выносливости) свай, соответствующие началу трещинообразования и околов граней и началу полного разрушения свай, проводили вдоль нижнего контура соответствующих полей, т. е. ориентируясь на скопления наиболее низко расположенных на графике точек, характерных для данной стадии разрушения. Значения параметра $k_{д.у}$ определяли по значению ординаты, отсекаемой границей выносливости на вертикальной шкале графика при $N=1$, т. е. при $\lg N=0$ и $\sigma/R_{п.п} = k_{д.у}$. Для начала трещинообразования $k_{д.у.т}=3{,}2$, а начала разрушения — $k_{д.у.р}=3{,}3$. Под началом трещинообразования подразумевается появление первых трещин в голове и околов граней, под началом разрушения — развитие сети трещин в торце сваи без выкрашивания бетона. Значение параметра выносливости $k_в$ определяли по наклону границы ударной стойкости свай. Для обеих границ он приближенно равен 0,8. Исследования для свай, погруженных трубчатыми дизель-молотами (в том числе и расчеты по данным НИИпромстроя), показали аналогичные результаты.



Ударная стойкость свай марки С

———— граница начала разрушения; — — — граница начала трещинообразования; ○ — без разрушения; △ — частичное разрушение головы; ● — полное разрушение головы

Более 100 свай длиной 8, 12 и 14 м типа СФ-1 (со сталефибробетонной головой горизонтального формования и расходом фибр 80 кг/м³, т. е. $\rho=1\%$) на 6 объектах погружали подвесными и трубчатыми дизель-молотами. Предел прочности бетона $R_{п.п}$ принимали равным прочности контрольных образцов после пропаривания без понижающих коэффициентов, учитывая последующее упрочнение бетона до забивки, а также по данным испытания головы свай неразрушающими методами. Для уравнения границ выносливости свай получены следующие параметры: $k_{д.у.т}=3{,}2$, $k_{д.у.р}=3{,}4$, $k_в=0{,}8$, которые подтвердили визуальные наблюдения о несколько более высокой ударной стойкости этих свай по сравнению со сваями марки С.

Сваи марки СН длиной 12 и 14 м (18 шт.) исследовали на двух участках. Из-за малого числа экспериментального материала границы выносливости свай были установлены ориентировочно: $k_{д.у.т}=3{,}0$; $k_{д.у.р}=3{,}2$ и $k_в=0{,}8$.

С учетом выполненных ранее экспериментов [1] было исследовано более 70 свай длиной 12 и 14 м типа СФГ (со сталефибробетонной головой вертикального формования) на 4 объектах. Несмотря на высокие параметры ударов молота массой 4,2 и 4,7 т при высоте падения 4—8 м, только у четырех свай наблюдалось начало трещинообразования в голове и лишь головы двух свай были доведены до разрушения, так как их погружали без прокладки в наголовнике, т. е. при очень высоких напряжениях. Фактически было известно всего несколько точек на границах выносливости и значительное число точек, расположенных ниже границы начала трещинообразования, поэтому границы были установлены приближенно: при проценте армирования фибрами $\rho=2\%$ $k_{д.у.т}=3{,}8$; $k_{д.у.р}=4{,}1$ и $k_в=0{,}8$; при $\rho=1\%$ $k_{д.у.т}=3{,}6$; $k_{д.у.р}=3{,}9$ и $k_в=0{,}8$.

По мере увеличения ударной стойкости свай растет коэффициент динамического упрочнения $k_{д.у}$. Коэффициент выносливости $k_в$ свай разных типов равен примерно 0,8. Более точно его определить не удалось. Параметры уравнения границы выносливости свай марки СЦ определены ориентировочно с учетом данных [3]: $k_{д.у.т}=2{,}7$; $k_{у.д.р}=2{,}8$ и $k_в=0{,}8$. Проведенные расчеты показали, что координаты точек, соответствующие сплошным сваям из керамзитобетона марки Ск дли-

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

ной 9 и 12 м, погруженных без разрушения, располагаются выше границы начала трещинообразования для свай марки С. Линию, проведенную через эти точки с уклоном $k_в=0{,}8$, как и у свай других типов, можно с некоторым преуменьшением принять за границу начала трещинообразования керамзитобетонных свай с параметром $k_{д.у.т}=3{,}2$.

На основе полученных результатов исследований ударной стойкости сваи существующих типовых и новых марок разделены на шесть классов (табл. 1). Сваи каждого последующего класса обладают в 1,5—2 раза большей выносливостью, чем предыдущего. Критерием для отнесения свай к тому или иному классу служит параметр динамического упрочнения $k_{д.у}$ уравнения выносливости. Приведенные в табл. 1 показатели $k_{д.у}$ и $k_в$ предназначены для расчетов условий и мероприятий, обеспечивающих бездефектное погружение свай.

Таблица 1

Класс свай	Марка свай	$k_{д.у.т}$	$k_{д.у.р}$
I	СЦ, СП	2,7	2,8
II	С	3,2	3,3
III	$С_к$, СФ-1	3,2	3,4
IV	СН	3,0	3,2
V	СФГ-1	3,6	3,9
VI	СФГ-2	3,8	4,1

Сравнительные значения ударной стойкости свай рассмотренных классов (табл. 2) рассчитаны для погружения их подвесными или трубчатыми дизель-молотами при $Q=q$ и $H=2{,}2$ м (где q — масса сваи, Q — масса ударной части молота и H — высота ее падения) при суммарной толщине деревянной прокладки в наголовнике 0,15 м с модулем упругости $E_{пр}=3\cdot10^8$ Па. Предельное число ударов молота $N_р$, соответствующее началу разрушения свай, установлено по формуле (2) и при модуле упругости бетона $E=3\cdot10^{10}$ Па.

Таблица 2

Сечение свай, см	Длина свай, м	Предельно допустимое число ударов молота $N_р$ для свай классов					
		I	II	III	IV	V	IV
30×30	3	340	460	600	1050	2600	4600
	5	180	200	260	600	1150	2000
	7	120	110	130	370	540	950
	8	106	220	300	290	1300	2300
	10	76	150	200	240	860	1500
	12	60	114	150	500	650	1150
35×35	8	—	190	245	280	1000	1900
	10	—	130	165	205	700	1300
	12	—	90	120	155	500	900
	14	—	180	230	400	950	1800
	16	—	140	185	330	780	1400

Анализ данных показывает, что железобетонные сваи со сталефибробетонной головой вертикального формования марки СФГ-2 с расходом фибр 2% имеют ударную стойкость в 10 раз большую, чем у свай марки С. Уменьшение расхода фибр до 1% вдвое снижает ударную стойкость. Применение железобетонных свай со сталефибробетонной головой горизонтального формования марки СФ-1 с расходом фибр 1% повышает их ударную стойкость всего в 1,3 раза по сравнению со сваями марки С. Это свидетельствует о неэффективном расположении фибр в головах свай для воспринятия растягивающих напряжений. Сваи марки СН показали более высокую ударную стойкость, что обусловлено применением бетона более высоких марок. В связи с этим целесообразно повышать марки бетона с ненапрягаемой арматурой свай марки С, начиная с длины 7 м для сечения 30×30 см и с 10 м для сечения 35×35 см, так как именно сваи этой длины характеризуются наименьшей ударной стойкостью.

В табл. 3 приведены сравнительные данные по ударной стойкости свай, полученные при погружении свай подвесными или трубчатыми дизель-молотами при $Q\cong q$, $H=2{,}2$ м и $S=0{,}15$ м. Значение N определяли по методике [2] при упругопластической модели грунта. Сопротивления грунтов приняты по СНиП 17—77. Классы свай, обеспечивающие их бездефектное погружение, установлены по соотношению (1) путем сравнения при одних и тех же исходных данных по условию начала разрушения головы свай значений N с предельно допустимым числом ударов $N_р$, приведенных в табл. 2.

Приведенные в табл. 3 данные отчетливо выявляют границы применимости свай разных классов (и марок) при указанных условиях погружения. Так, сваи марки СЦ без разрушения можно погружать только до глубины 7—8 м в слабые грунты с $I_L\geqslant0{,}6$, а в более прочные — только до 3—5 м. Сваи марки С обеспечивают бездефектное погружение до 16 м только в грунты с $I_L\geqslant0{,}5$. При глубине погружения более 8 м в грунты с $I_L<0{,}5$ бездефектное погружение возможно только для свай со сталефибробетонной головой вертикального формования. При изменении параметров погружения изменяются и условия применения свай. Так, снижение высоты падения молотов до 1,2—1,4 м, увеличение толщины прокладки до 25 см или уменьшение отношения Q/q снижают ударные напряжения и поэтому расширяют область применения свай малой ударной стойкости марок СЦ, С, СН как по глубине погружения, так и по консистенции грунтов. Подобный результат можно достигнуть также повышением марки бетона свай.

В конкретных производственных условиях возможность применения свай разных классов устанавливается по соотношению (1), где N и $N_р$ определяются расчетом по методике [2] исходя из конкретно намеченных параметров забивки и технологии погружения.

Таблица 3

Сечение свай, см	Длина свай, м	Масса свай, м	Масса молота т	Число ударов N (класс сваи) при среднем показателе консистенции грунта I_L						
				0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3	0,2
30×30	3	0,70	0,50	55 (I—VI)	75 (I—VI)	94 (I—VI)	137 (I—VI)	180 (I—VI)	240 (I—VI)	300 (I—VI)
	5	1,15	1,25	23 (I—VI)	37 (I—VI)	50 (I—VI)	70 (I—VI)	90 (I—VI)	135 (I—VI)	180 (II—VI)
	7	1,60	1,80	41 (I—VI)	48 (I—VI)	55 (I—VI)	83 (I—VI)	110 (I—VI)	160 (IV—VI)	205 (IV—VI)
35×35	8	2,50	2,50	42 (I—VI)	50 (I—VI)	56 (I—VI)	83 (I—VI)	110 (II—VI)	160 (II—VI)	210 (III—VI)
	10	3,10	2,50	86 (II—VI)	100 (II—VI)	114 (II—VI)	165 (III—VI)	220 (V, VI)	335 (V, VI)	450 (V, VI)
	12	3,73	3,50	75 (II—VI)	85 (II—VI)	96 (III—VI)	140 (IV—VI)	184 (V, VI)	280 (V, VI)	380 (V, VI)
	14	4,33	3,50	120 (II—VI)	140 (II—VI)	160 (II—VI)	230 (III—VI)	300 (IV, VI)	460 (V, VI)	630 (V, VI)
40×40	16	6,45	5,00	120 (II—VI)	135 (II—VI)	150 (III—VI)	220 (IV—VI)	290 (IV—VI)	450 (V, VI)	600 (V, VI)

Выводы

Предложенная классификация свай по ударной стойкости должна способствовать разработке типовых конструкций свай, обоснованному их применению при проектировании фундаментов в зависимости от глубины погружения и грунтовых условий. Подбор класса свай должен определяться расчетом в зависимости от применяемого оборудования и, следовательно, динамических нагрузок в процессе погружения.

Применение ударостойких свай позволит повысить производительность труда при их забивке путем более эффектив-

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

ного использования сваебойного оборудования. Это достигается увеличением энергии удара молота за счет повышения высоты падения или его массы, увеличением к. п. д. удара за счет применения более жестких прокладок и др.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Родов Г. С., Лейкин Б. В. Ударостойкие забивные сваи с применением сталефибробетона. ЛДНТП, 1982.
2. Новожилов Г. Ф. Обеспечение бездефектного погружения свай. — Бетон и железобетон, 1981, № 1.
3. Бартоломей А. А. О погружаемости свай из шлакощелочного бетона. — Научные труды Пермского политехнического ин-та. Основания и фундаменты. Пермь, 1981.

На ВДНХ СССР

УДК 624.072.33

Рамно-панельные конструкции

Трестом Оргтехстрой Владимирского ТУС совместно с институтом Гипросельхозпром выполнены рабочие чертежи здания птичника центральной птицефабрики мощностью 6 млн. мясных цыплят в год. В качестве основных несущих и ограждающих конструкций приняты рамно-панельные тонкостенные складчатые элементы. Рамно-панельные конструкции представляют собой двухшарнирную складчатую систему шириной 3 и пролетом 18 м. Вся система по поперечнику разрезана на четыре элемента: две панели стены и две панели покрытия. Стеновой элемент представляет собой трехслойную плиту с несущими ребрами-стойками, а элемент покрытия — ребристую П-образную панель переменной жесткости. Конструкции изготовляют из обычного бетона марки М300 с армированием сталью классов А-III, В-1 без предварительного натяжения. В качестве утеплителя применен фенольно-резольный пенопласт ФРП-1 (ТУ 8-64) объемной массой 50 кг/м³.

Применение новых элементов позволяет получить экономию бетона до 30,4 и стали до 20,3%, снизить стоимость работ на 7 тыс. р. на 1000 м² производственной площади. Трудоемкость монтажа по сравнению с традиционными стоечно-балочными конструкциями снижается более чем в 2 раза.

Рамно-панельные конструкции можно применять для строительства производственных сельскохозяйственных зданий различного назначения (свинарников, телятников и т. п.).

Разработчики: трест Оргтехстрой Владимирского ТУС Минстроя СССР (600020, г. Владимир, ул. Фрунзе, 88) и Владимирский политехнических институт.

Бетоны

УДК 693.542:691.54

В. А. ДОРФ, В. Е. РОМАНЧУК, кандидаты техн. наук (Оргэнергострой)

Определение содержания цемента в бетонной смеси кондуктометрическим способом

Различие влажности и зернового состава заполнителей, ошибки дозирования всех компонентов бетонной смеси приводят к существенным колебаниям ее состава и, как следствие, к колебаниям удобоукладываемости смеси и прочности бетона.

В связи с этим встает задача оперативного контроля состава. В некоторых странах (Великобритания, ФРГ) в нормативных документах предусмотрена даже возможность контроля качества бетона по его составу без определения фактической прочности.

Для контроля содержания цемента — важнейшей характеристики, влияющей на качество бетона,— разработаны прямые и косвенные методы.

Прямые методы, основанные на выделении из смеси цементной составляющей вручную, трудоемки и неоперативны. Автоматизация процесса измерений связана с созданием достаточно сложных установок, например RAM (Великобритания) [1].

Большинство косвенных методов (химические и физико-химические) основано на установлении одного из компонентов цемента, например извести, при этом предполагается тесная корреляция между содержанием измеряемого компонента в исследуемой цементно-песчаной пробе, отобранной из бетона, и содержанием цемента в бетоне.

Несмотря на высокую точность, косвенные методы не гарантируют надежного конечного результата, если не контролировать дополнительно стабильность коэффициента перехода от измеряемого параметра к исследуемому.

Из физико-химических методов наиболее перспективным является кондуктометрический. При затворении цемента водой в процессе его гидратации образуются электролиты, обусловливающие электропроводность жидкой фазы.

Электрическое сопротивление бетонной смеси зависит от различных факторов, в том числе и от содержания цемента, являющегося вместе с водой затворения токопроводящим элементом бетона.

Анализ литературных данных свидетельствует о том, что схема измерения электропроводности эволюционировала от непосредственного измерения электрического сопротивления бетонной смеси к измерению сопротивления разбавленных водных растворов.

В источнике [2] измерялось электрическое сопротивление жидкой фазы вследствие выделения фильтрата. В статье [3] с целью упрощения оборудования и техники измерений предложено определять электрическое сопротивление фильтрата из разбавленной водной цементно-песчаной суспензии. Наконец, в работе [4] для установления содержания цемента предлагается измерение электрического сопротивления водного раствора, образованного в результате перемешивания и растворения в воде небольшой цементно-песчаной навески, отобранной из бетонной смеси.

Схема измерений непосредственно в бетоне (с крупным заполнителем) является еще менее надежной, чем схема измерений электрического сопротивления цементно-песчаного раствора, в силу резко выраженной гетерогенной структуры бетона. Наличие крупного заполнителя в зоне действия прибора (зоне информации) является источником дополнительных вариаций измеряемого параметра.

Наконец, существенный недостаток непосредственного измерения сопротивления в бетонной смеси и цементно-песчаном растворе заключается в зависимости электрического сопротивления от водосодержания и водоцементного отношения. Например, в источнике [5] указано, что с увеличением начального водосодержания с 135 до 225 л/м³ электрическое сопротивление снижается в 2,4—2,6 раза, в то время как увеличение расхода цемента с 220 до 485 кг/м³ снижает электрическое сопротивление только в 1,25—1,45 раза.

Исследования проводили на установке, состоящей из датчика со смесителем и измерительного устройства. Датчик электрического сопротивления

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

состоит из двух плоских электродов из нержавеющей стали, укрепленных на стенке цилиндрической емкости. Смеситель состоит из малогабаритного двигателя постоянного тока с редуктором, обеспечивающим скорость вращения 300—400 об/мин при напряжении питания около 3—4 В. В качестве измерительного устройства использовали мост переменного тока Р-577. Для улучшения балансирования моста и снижения погрешности измерений до 1% внутренний генератор настроен на частоту 10 кГц путем подбора параметров колебательного контура.

Цементно-песчаную пробу массой 20 г, отбираемую с помощью сита из бетонной смеси, помещали в измерительную емкость, в которую предварительно наливали 200 г воды.

В первую очередь изучали влияние времени гидратации бетона и его водоцементного отношения на величину электрического сопротивления. Для этого из растворной смеси периодически отбирали навеску массой 20 г, помещали в измерительную емкость и перемешивали.

На рис. 1 представлены зависимости удельного электрического сопротивления от времени растворения при различном содержании цемента в пробе.

Для трех значений содержания цемента эксперименты осуществляли при различном времени предварительного выдерживания. Все зависимости носили одинаковый характер.

Участок, соответствующий первым минутам перемешивания суспензии, отличался резким спадом электрического сопротивления, что объясняется быстрым растворением щелочей.

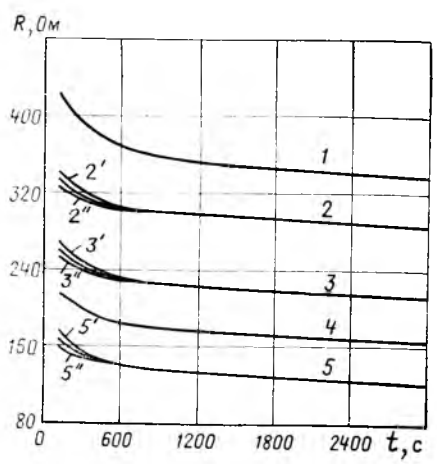


Рис. 1. Зависимость электрического сопротивления цементно-песчаной суспензии от времени перемешивания при разном содержании цемента в пробе

(*1* — 10%; *2*, *3* — 25%; *4* — 35%; *5* — 50%) и различном времени предварительного выдерживания пробы (*1—5* — 30 мин; *2'*, *3'*, *5'* — 50 мин; *2"*, *3"*, *5"* — 10 мин)

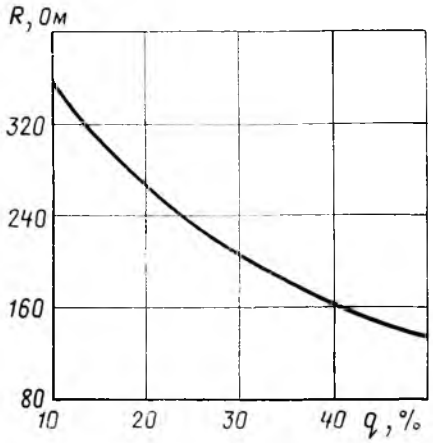


Рис. 2. Зависимость электрического сопротивления цементно-песчаной суспензии от содержания цемента в цементно-песчаной пробе

Через 10 мин процесс растворения стабилизировался и в дальнейшем протекал с относительно небольшой и постоянной скоростью, обусловленной главным образом обогащением раствора ионами кальция. Влияние времени предварительного выдерживания проявляется лишь в первые минуты перемешивания суспензии, когда сказывается роль исходной насыщенной электролитами жидкой фазы.

При переводе пробы в состояние сильноразбавленной суспензии исходным водосодержанием в пробе, составляющим незначительную часть количества воды в растворе, можно пренебречь. Кривые зависимости электрического сопротивления от времени перемешивания для различных В/Ц при одинаковом содержании цемента в пробе аналогичны.

Полученные результаты свидетельствуют о важном преимуществе предложенной схемы измерений, для которой величина сопротивления суспензии не зависит от исходного водоцементного отношения пробы и времени предварительного выдерживания (в пределах 10—40 мин).

С изменением содержания цемента в пробе характер кривых существенно не меняется, более того, кривые, характеризующие процесс растворения на временно́м интервале 10—40 мин, практически параллельны. Следовательно, чувствительность измерительной схемы к изменению содержания цемента, определяемая наклоном градуировочной зависимости, почти не изменяется в данном временном интервале. Из соображений оперативности следует принять длительность перемешивания пробы 15—20 мин.

На рис. 2 представлена градуировочная зависимость установки, соответствующая времени перемешивания суспензии 15 мин. Правомерность использования градуировки, выполненной на пробах цементно-песчаного раствора для бетонной смеси была проверена экспериментально.

Результаты измерений электрического сопротивления суспензии, образованной песчано-цементной навеской, отобранной при протирании бетонной смеси через сито с отверстием 2,5 мм, сопоставили с данными градуировки (см. рис. 2).

Как видно из рис. 2, изменение В/Ц и П/Ц не приводит к систематическому отклонению измерений от общей зависимости.

Среднеквадратическое отклонение содержания цемента в цементно-песчаной пробе, характеризующее точность измерений, составляет ±0,9% в абсолютном выражении. Пересчитанное на отклонение содержание цемента в бетоне с учетом содержания крупного заполнителя, оно не превышает ±12 кг/м³. Полученный результат свидетельствует об эффективности рассмотренной схемы измерения содержания цемента и надежности градуировочной зависимости.

Следует, конечно, учесть, что градуировочная зависимость справедлива только для одной видомарки цемента и требует проверки для каждой партии цемента. Если одновременно использовать несколько датчиков, то с учетом оперативности измерений на выполнение полной градуировки потребуется не более 1 ч. Градуировка позволяет также контролировать качество цемента по составу.

Учет влияния температуры обычно заключается во введении поправки на изменение температуры с помощью температурного коэффициента.

Можно также идти по пути стабилизации температурного режима, осуществляя все измерения при постоянной температуре. В качестве растворителя рекомендуется использовать вместо дистиллированной воды кипяченую.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Bickley Г. А., Mukherjee P. K. Cement—content measurements with the rapid — analysis machine. — Transp. Res. Rec., 1979, № 220.
2. Курбатова И. И. Методика изучения жидкой фазы в процессе твердения цементного теста. — В кн.: Совершенствование методов исследования цементного камня и бетона М., Стройиздат, 1968.
3. Ленский С. Е., Бороздина Л. В. Расчет удельного омического сопротивления тяжелых бетонных смесей. — Труды ВНИИЖелезобетона, вып. 17. М., Стройиздат, 1972.
4. Ahmad J., Jgbal M. L. Rapid estimation of cement content on mortal and concrete, Average conductivity method. — Pakistan Jornal Science, 1979, v. 31. № 1, 2.
5. Руководство по производству бетонных работ в зимних условиях в районах Дальнего Востока, Сибири и Крайнего Севера / ЦНИИОМТП Госстроя СССР. М., Стройиздат, 1982.

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

УДК 691.327:539.4

А. Г. ШЛАЕН, канд. техн. наук, В. М. РУБИН, инж.
(ЦНИЛ СКТБ «Стройдеталь» Минводхоза СССР)

О «критических» прочностях гидромелиоративных бетонов при зимнем бетонировании

Темпы и объемы современного мелиоративного строительства предопределяют необходимость круглогодичного, в том числе и в зимний период, возведения монолитных бетонных облицовок каналов. Решение этого вопроса тесно связано с ускорением твердения свежеуложенного бетона до приобретения им соответствующих значений критической прочности. В соответствии со СНиП III-15-76 за величину критической прочности принято 50, 40, 30% проектной соответственно при марках бетона М150, М200—М300, М400—М500. Если к бетону конструкций предъявляются специальные требования по морозостойкости, его можно подвергать замораживанию только по достижении марочной прочности.

Это положение серьезно осложняет проведение бетонных работ в зимнее время, особенно при возведении тонкостенных мелиоративных конструкций, к которым относятся облицовки каналов и откосов плотин. К их бетону предъявляют высокие требования по морозостойкости и водонепроницаемости (Мрз150—200, В-4—В-8). Однако опыт эксплуатации и данные ряда исследований показали, что прочность бетона, к которому предъявляются специальные требования по морозостойкости, перед замораживанием может быть снижена, особенно при введении комплексных химических добавок с воздухововлекающим компонентом [1].

Необходимо также отметить, что указанные значения критической прочности перед замораживанием получены для бетонов, твердеющих в нормальных температурно-влажностных условиях. Такая методика не учитывает особенностей возведения облицовок ирригационных каналов в осенне-зимний и весенний периоды с частыми дождями, снегопадами, сменяемыми заморозками и оттепелями, поэтому бетон донной части канала практически всегда твердеет под слоем воды.

При этом перед замораживанием бетон имеет максимальную степень водонасыщения, превышающую предельную, так как объемы, созданные контракцией при твердении, оказываются заполненными водой [2]. При замораживании такого бетона будут развиваться значительно бо́льшие внутренние напряжения, поэтому для предотвращения развития деструкции необходимо обеспечить его бо́льшую начальную прочность, чем при воздушном твердении.

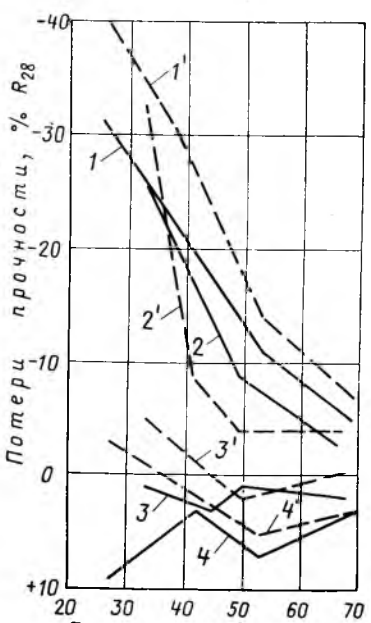
Для уточнения значений критической относительно замораживания прочности «противофильтрационного» бетона в Центральной научно-исследовательской лаборатории (ЦНИЛ) СКТБ «Стройдеталь» ВПО Союзводстройконструкция Минводхоза СССР были проведены исследования на бетонах марок БГТ-200 (Мрз150—200, В-4), характерных для облицовок оросительных каналов, с $В/Ц=0{,}6$ и осадкой конуса 4—6 см. Бетон приготовляли на воскресенском портландцементе состава C_3S —60%, C_2S —12%, C_3A —7%, C_4AF —14%, Н. Г. =25,8% (начало схватывания — 3 ч, конец схватывания — 4 ч 50 мин) активностью 41,3 МПа. Заполнителями служили гранитный щебень фракции 5—20 мм и песок с модулем крупности 2,3. Бетон такого состава обеспечивает получение необходимой морозостойкости и водонепроницаемости, но имеет повышенную прочность и не экономичен по расходу цемента. Однако прямое уменьшение расхода цемента не позволяло обеспечить требуемую подвижность смеси.

Для сокращения расхода цемента и изучения влияния воздухововлечения были исследованы составы бетона с комплексной добавкой 0,15% СДБ+ +(0,004; 0,007; 0,012%) СНВ массы цемента. Введение добавки позволило снизить расход цемента и ввести приблизительно 2, 4 и 6% вовлеченного воздуха. Составы бетона приведены в табл. 1.

Таблица 1

№ состава	Количество и вид добавки, % массы цемента	Расход воды, л	Расход цемента, кг	Объем вовлеченного воздуха, %	R_{28}, МПа
1	—	192	319	0,6—1,3	30,3
2	0,15 СДБ + + 0,004 СНВ	163	271	1,7—2,5	29,7
3	0,15 СДБ + + 0,007 СНВ	160	267	3,2—4,1	25,2
4	0,15 СДБ + + 0,012 СНВ	157	261	5,0—6,0	23,2

Примечание. $В/Ц=0{,}6$. Составы бетона по массе: 1 — 1:2,17:3,70; 2—4 — 1:2,56:4,37. Подвижность смеси состава № 1 — 4—6 см, остальных — 3—4 см.



Влияние прочности бетона до замораживания на ее значение в возрасте 28 сут

1, 2, 3, 4 — прочность на сжатие; *1', 2', 3', 4'* — прочность на растяжение при раскалывании; *1, 1'* — без добавок; *2, 2'* — 0,15% СДБ + +0,004% СНВ; *3, 3'* — 0,15% СДБ + +0,007% СНВ; *4, 4'* — 0,15% СДБ + + 0,012% СНВ

Для учета особенностей твердения бетона при возведении облицовок каналов в осенне-зимний период была разработана методика [3]. Согласно этой методике, исследуемые образцы-кубы с ребром 10 см после изготовления 4 ч твердели в нормальных условиях до достижения прочности на сжатие 0,5 МПа, затем их погружали в воду, где твердение продолжалось до замораживания. Замораживание образцов с начальной прочностью соответственно 30, 40, 50 и 70% марочной проводилось при температуре —20° С. Результаты исследований приведены на рисунке.

Как видно из графиков, бетон без добавок, замороженный при прочности 30% R_{28}, потерял 31% прочности на сжатие и 40% прочности на растяжение. По мере роста начальной прочности ее потери в результате замораживания снижались, однако и при начальной прочности 70% R_{28} они составили 5% при сжатии и 7% при растяжении. Эти результаты показывают, что рекомендуемая СНиП III-15-76 величина критической прочности 40% R_{28} для мелиоративного строительства занижена и должна составлять не менее 70%.

Введение в бетон с помощью добавки определенного объема вовлеченного воздуха существенно изменило развитие деструкции при замораживании. Если введение 2% вовлеченного воздуха привело к незначительному снижению потери прочности при замораживании по сравнению с составом 1, то введение 4 и 6% воздуха качественно изменило картину. Так, замораживание бетона начальной прочностью около 30% R_{28} при объеме вовлеченного воздуха 4% не дало снижения прочности при сжатии, а снижение прочности при растяжении составило всего 5%.

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

При прочности бетона перед замораживанием свыше 40% R_{28} не было отмечено снижение прочности как при сжатии, так и при растяжении. Такое явление может быть объяснено тем, что введение с помощью добавок ПАВ оптимального количества вовлеченного воздуха (4—6%) приводит к повышению его предельной растяжимости, микротрещиностойкости, что препятствует развитию деструкции при раннем замораживании бетона.

В этих условиях при введении оптимального количества вовлеченного воздуха критическая прочность перед замораживанием из условия получения заданной марки бетона может быть принята не более 40% R_{28}.

Параллельно на тех же составах были проведены исследования морозостойкости бетона, подвергнутого замораживанию в раннем возрасте. Отформованные образцы твердели в условиях, аналогичных описанным выше, а затем подвергались однократному замораживанию при достижении прочности соответственно 40, 50, 60 и 70% R_{28}. При оттаивании образцы хранили в нормальных условиях до возраста, эквивалентного 28 сут, и испытывали на морозостойкость по ГОСТ 10060—76.

В качестве контрольных были приняты образцы, подвергшиеся однократному замораживанию, а затем твердевшие в нормальных условиях. Такое испытание позволило определить, насколько бетон с предельным водонасыщением, подвергнутый замораживанию в раннем возрасте, сохранил свою морозостойкость. Если бы контрольными служили образцы, не подвергшиеся замораживанию, то это привело бы к неоправданному занижению морозостойкости, так как автоматически учитывалось бы снижение прочности при первом замораживании.

Таблица 2

$R_{нач}$, %	№ состава	Коэффициент морозостойкости $K_{Мрз}$ после замораживания-оттаивания, циклов			Морозостойкость*
		100	200	300	
40	1	0,72	0,46	—	72
	2	0,79	0,45	—	83
	3	1,00	1,00	0,79	70
	4	1,00	1,00	1,00	300
50	1	0,83	0,69	—	95
	2	0,88	0,76	—	125
	3	1,00	1,04	0,98	300
	4	1,00	0,99	1,02	300
60	1	0,97	0,77	0,62	160
	2	1,00	0,93	0,71	237
	3	1,02	1,00	1,02	399
	4	1,02	1,03	0,98	300
70	1	1,03	0,89	0,63	215
	2	1,00	1,00	0,82	282
	3	1,00	1,00	1,01	300
	4	1,04	1,00	1,03	300
100	1	1,00	0,91	0,79	240
	2	1,00	1,00	0,87	310
	3	1,02	1,90	1,08	300
	4	1,00	1,01	1,01	300

* Марка по морозостойкости определена по интерполяции для значения $K_{Мрз}=0,85$.

Из результатов исследований изменения морозостойкости бетона в зависимости от прочности перед замораживанием и содержания вовлеченного воздуха, приведенных в табл. 2, видно, что для бетонов без добавок замораживание при начальной прочности менее 70% марочной существенно снизило морозостойкость.

Введение в бетон вовлеченного воздуха способствует его защите при раннем замораживании, однако ощутимые результаты этой защиты были обнаружены только при оптимальном его содержании (4—6%). Бетон сохранил свою морозостойкость даже при замораживании с начальной прочностью 40% марочной.

Таким образом, при зимнем бетонировании мелиоративных сооружений должны применяться бетоны с комплексными добавками, обеспечивающими оптимальное воздухововлечение в бетонную смесь. Применение составов без добавок технически и экономически не оправданно.

Выводы

При зимнем бетонировании гидромелиоративных сооружений критическая прочность бетонов, изготовляемых без применения комплексных добавок, должна быть не ниже 70% марочной из условия получения заданной марки по прочности и по морозостойкости.

При применении комплексных добавок, содержащих воздухововлекающий компонент и обеспечивающих введение в бетон не менее 4% вовлеченного воздуха, значение критической прочности может быть снижено до 40—50% марочной.

Необходимо ввести уточнения в указанные в СНиП III-15-76 значения критической прочности относительно замораживания, учитывающие особенности гидромелиоративного строительства.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Миронов С. А., Иванова О. С., Ярлушкина О. Х., Журавлева Л. Е. Морозостойкость бетона разной прочности. — Бетон и железобетон, 1980, № 10.
2. Шлаен А. Г. О механизме образования контракционной пористости в твердеющем цементном тесте. Изв. вузов. Строительство и архитектура, 1982, № 10.
3. Шлаен А. Г., Рубин В. М. Влияние раннего замораживания на свойства бетона. — Гидротехника и мелиорация, 1982, № 10.

УДК 691.322

Н. И. ЗОЩУК, канд. техн. наук (Криворожский горнорудный ин-т);
В. В. ВЛАДИМИРОВ, В. Д. КУЗНЕЦОВ, инженеры (Белгородский технологический ин-т строительных материалов)

Влияние формы зерен мелкого заполнителя на свойства бетона

Известно, что увеличение содержания в песке из отсева камнедробления зерен лещадной и игловидной формы несущественно повышает его пустотность и водопотребность*. Незначительное увеличение водопотребности отсева объясняется тем, что пластинчатые зерна обладают более гладкой поверхностью, поэтому удельная поверхность зерен отсева с ростом содержания зерен лещадной и игловидной формы повышается меньше, чем это следует из расчета. При достаточном количестве цементного теста (если объем превышает пустотность отсева в насыпном состоянии) увеличение содержания пластинчатых зерен в отсеве несколько ухудшает удобоукладываемость песчаной бетонной смеси постоянного состава, а прочность бетона при сжатии и при изгибе увеличивается. При одинаковой удельной поверхности отсева основное влияние на удобоукладываемость и прочность песчаного бетона оказывает наибольшая крупность зерен. Так, эффективность песка с $M_{кр}=3,2$ и содержанием лещадных зерен 70% значительно выше, чем с $M_{кр}=2,2$ и содержанием лещадных зерен 30%.

Для исследования влияния формы и крупности зерен песка из отсева на свойства тяжелого бетона использовали портландцемент Белгородского завода активностью 47 МПа и нормальной густотой 25%, щебень крупностью 5—20 мм и отсев из кристаллических сланцев, являющихся вскрышной породой железорудных месторождений Курской магнитной аномалии. Дробление кристаллических сланцев производили на лабораторной щековой установке. Механической обработкой уменьшали содержание пластинчатых зерен в отсеве с 50 до 14%. Песок с $M_{кр}$, равной 2,6 и 3,6, получали смешиванием отдельных фракций.

Для установления математических моделей одновременного влияния несколь-

* Зощук Н. И., Кузнецов В. Д. Влияние формы и крупности зерен песка на свойства песчаного бетона. — Бетон и железобетон, 1981, № 7.

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

ких факторов на удобоукладываемость бетонной смеси и прочность бетона использовали полный пятифакторный эксперимент. В качестве плана эксперимента выбрали ортогональный центральный композиционный план второго порядка. Нижний и верхний уровни варьирования переменных факторов следующие: $M_{кр}=2{,}6...3{,}6$; $Ц/В=1{,}8...2{,}6$; содержание цементного теста $V_{ц.т}=0{,}28...0{,}36$; коэффициент раздвижки зерен щебня $K_р=1{,}1...1{,}5$, содержание лещадных зерен $Л=14...50\%$. Жесткость бетонной смеси определяли техническим вискозиметром, а предел прочности при сжатии — испытанием 6 образцов-кубов с ребром 10 см в 28-суточном возрасте. При обработке результатов получены следующие математические модели (в кодированной системе координат):

$$Ж = 30{,}3 - 23{,}4\,V_{ц.т}\,(1 + 0{,}33\,Л) + 4{,}3\,K_р + 4{,}4\,M_к \times (Л - 1{,}7\,K_р - 1{,}7 - 1{,}3\,M_к) + 21{,}3\,Ц/В\,(1 + 0{,}3\,Л - 0{,}16\,M_к);$$

$$R_{сж} = 38{,}7 + 5{,}6\,Ц/В\,(1 - 4{,}04\,Ц/В - 0{,}03\,Л) - 1{,}2\,M_к\,(1 + 1{,}4\,M_к + 0{,}67\,V_{ц.т} - 0{,}33\,K_р) - 0{,}8\,Л(1 + 0{,}7\,K_р).$$

В табл. 1 приведены средние показатели пустотности заполнителей, жесткости бетонной смеси и предела прочности при сжатии бетона.

Данные табл. 1 свидетельствуют о том, что увеличение содержания лещадных зерен с 14 до 50% значительно повышает пустотность песка как в насыпном (0,6%), так и в виброуплотненном (1,8%) состоянии. При этом более существенно увеличивается пустотность крупного песка. Аналогично изменяется пустотность смеси песка и щебня. С уменьшением содержания лещадных зерен в песке и его модуля крупности пустотность смеси снижается. Введение цемента в смесь заполнителей сглаживает влияние формы зерен и крупности песка на пустотность смеси всех твердых компонентов. Особенно заметно это влияние для смесей в насыпном состоянии.

Удобоукладываемость бетонной смеси ухудшается с уменьшением крупности песка и увеличением содержания в нем пластинчатых зерен. С повышением содержания пластинчатых зерен жесткость бетонной смеси возрастает более существенно для песка с $M_{кр}=3{,}6$, что объясняется значительным увеличением межзерновой пустотности песка (2.8%, а для песка с $M_{кр}=2{,}6-0{,}8\%$). Повышение содержания лещадных зерен в песке с 14 до 50% в меньшей степени повысило жесткость бетонной смеси, чем снижение модуля крупности с 3,6 до 2,6.

Увеличение содержания лещадных зерен с 14 до 50% снижает предел прочности при сжатии на 0.7%, а уменьшение модуля крупности с 3.6 до 2,6% — на 4%. Полученные данные находятся в пределах точности испытания образцов на сжатие, однако эти значения получены как среднеарифметические из результатов испытания 8 серий образцов. Следовательно, лещадные зерна песка менее благоприятно влияют на прочность при сжатии бетона с крупным заполнителем.

Проведенные исследования послужили основанием для разработки составов бетона марок М200—М500 для заводов ЖБИ объединения Губкинстройдеталь. Использованный щебень имел прочность при сжатии, соответствующую марке по дробимости 1200. Отсев сланцедробления имел модуль крупности 3,27 и содержал 36% пластинчатых зерен. Испытаниями отсева, получаемого на промышленной установке в Губкине, которые проводятся в течение многих лет, установлено, что модуль крупности изменяется в пределах 2,73—3,49, а содержание пластинчатых зерен—31—42%. Во все составы бетонной смеси вводили добавку С-3 в количестве 0,5% массы цемента. Состав и свойства бетона приведены в табл. 2.

Таблица 1

Содержание лещадных зерен в песке, %	Модуль крупности песка	Водопотребность, %	Пустотность песка, %	Пустотность смеси щебня и песка, %	Пустотность смеси твердых компонентов, %	Ж, с	$R_{сж}$, МПа
14	2,6	10,9	47,6/37,5*	38,7/28,5	32,5/21,2	46	32,0
	3,6	8,3	46,3/36,5	40,7/29,0	33,0/21,5	23	33,0
50	2,6	11,5	47,7/38,3	39,2/29,2	32,7/21,2	56	31,7
	3,6	9,0	47,5/39,3	42,0/31,2	35,0/22,0	43	32,9

* Перед чертой — в насыпном состоянии; после черты — в уплотненном.

Таблица 2

Марка бетона	Состав бетонной смеси, кг/м³				О.К., см	γ, кг/м³	$R_{сж}$, МПа	$R_{пр}$, МПа	$E\cdot10^4$, МПа
	цемент	песок	бен	вода					
М200	237	904	1209	194	5,9	2574	19,8	18,4	2,48
М300	310	826	1218	195	5,5	2581	29,4	25,0	3,16
М400	380	755	1225	195	5,5	2583	40,6	32,0	3,42
М500	448	682	1236	196	5,1	2590	48,7	41,2	3,73

Белгородская область получает щебень из южных областей УССР и Ростовской области. Природный местный песок с $M_{кр}\approx1{,}1$ содержит 6—8% примесей. Мелкий заполнитель для железобетонных изделий завозят из Воронежской области. Из вскрышных скальных карьеров Лебединского и Стойленского горно-обогатительных комбинатов предусматривается производство до 5 млн. м³ щебня и отсева. Проведенными исследованиями и выпуском опытной партии железобетонных изделий установлено, что не только получаемый из пород железорудных месторождений щебень, но и образующийся при этом отсев может быть без дополнительного обогащения по форме зерен использован в качестве заполнителя бетона. Это позволит на 2—3 р. уменьшить себестоимость 1 м³ бетона.

Выводы

Форма зерен мелкого заполнителя не влияет на величину коэффициента раздвижки крупного заполнителя и прочность бетона. На удобоукладываемости бетонной смеси форма зерен мелкого заполнителя отражается несущественно в соответствии с изменением удельной поверхности и водопотребности песка. Увеличение содержания лещадных зерен в мелком заполнителе с 14 до 50% в меньшей степени повышает жесткость бетонной смеси, чем уменьшение модуля его крупности с 3,6 до 2,6.

На основе щебня из пород месторождений Старооскольского железорудного района и образующегося при этом попутно отсева без дополнительного обогащения можно получать смеси для бетона марок до М500 с хорошей удобоукладываемостью без перерасхода цемента. Это позволяет не только отказаться от завоза в Белгородскую область высококачественного мелкого заполнителя, но и вывозить его в соседние области.

На ВДНХ СССР

УДК 691.81

Штампосварные закладные детали

На Чебоксарском заводе ЖБК-9 проведены опытные работы по внедрению для железобетонных конструкций серии ИИ-04 новых видов штампосварных закладных деталей типа «закрытый столик», изготовленных способом сварки анкерных стержней в глубоко выштампованные отверстия плоских элементов проката (пластин).

Отличаются от закладных деталей, изготовляемых ручной дуговой сваркой и сваркой под слоем флюса, уменьшением толщины пластины и количеством наплавляемого металла.

Экономия металла составляет 35—40%, снижение трудозатрат на сварку — до 15—20%. Для внедрения штампосварных закладных деталей на предприятиях сборного железобетона необходимо наличие прессов усилием 10 тс или комбинированных пресс-ножниц.

Экономический эффект на 1 т закладных деталей составляет 60 р.

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

УДК 666.941

М. З. КАГАН, канд. техн. наук (Очаковский завод ЖБК Мосметростроя)

Сравнение свойств цементов по линиям прогнозирования

При стандартных испытаниях цементов можно достаточно надежно предсказывать некоторые свойства цементов. Например, прочность при сжатии и изгибе в возрасте 28 сут ($R_{28}^{сж}$ и $R_{28}^{и}$) по данным более ранних испытаний (1, 3 или 7 сут). Можно прогнозировать время конца схватывания (КС) по результатам определения начала схватывания. Для этого на основании достаточного числа испытаний строят линии прогнозирования $y=a+bx$ (a, b — коэффициенты). Например, для портландцемента марки 600 Здолбуновского завода, на котором изготовляют сборные железобетонные конструкции для Московского метрополитена, активность предсказывают по формуле $R_{28}^{сж}=0{,}60R_{7}^{сж}+259$. Для этого же цемента можно по результатам установления начала схватывания (НС) заранее прогнозировать время конца схватывания по формуле КС=0,90НС+147.

Как правило, по результатам обработки данных за истекший год строят линии прогнозирования на текущий год, что повышает точность предсказываемых результатов.

Такой подход к использованию данных по стандартным испытаниям цементов способствует их рациональному применению. Действительно, получение информации об активности цемента через 28 сут может быть использовано, как правило, для объяснения полученных данных. Если же располагать этой информацией до введения цемента, можно внести коррективы в технологический процесс с целью рационального использования цементов. Например, если ожидаемая активность окажется выше той, которая предусматривалась при расчетах состава бетона, есть все основания для уменьшения расхода цемента. В некоторых случаях возможно сокращение режима пропаривания.

Такое предсказывание времени конца схватывания позволяет своевременно извлекать вкладыши, а также уточнять время предварительного выдерживания перед пропариванием.

Таким образом, обработка результатов стандартных испытаний цемента с построением линий прогнозирования — простой и надежный способ регулирования технологического процесса, учитывающий характеристики цемента.

Кроме того, линии прогнозирования можно использовать для сравнения свойств цементов. На каждом из трех этапов проверяют нуль-гипотезу в равенстве в статистическом смысле сравниваемых величин. К следующему этапу приступают только в том случае, если убеждаются в равенстве, т. е. когда принимают нуль-гипотезу. При проверке гипотез пользуются критериями Фишера (F) и Стьюдента (t), сравнивая их фактические значения с табличными.

На первом этапе судят о равенстве остаточных дисперсий этих уравнений. Если дисперсии равны (H_0), то переходят ко второму этапу. Если дисперсии не равны (H_1), то дальнейшее сравнение уравнений производить сложно, так как не существует точных методов сравнения. На втором этапе проверяют гипотезу о равенстве коэффициентов дисперсии, а на третьем — гипотезу о значении констант.

Пользуясь этими приемами, можно сопоставлять некоторые свойства цементов по линиям прогнозирования (см. таблицу).

Задача 1. Московский метрострой получает портландцемент марки 400 с Ульяновского и марки 600 со Здолбуновского заводов. Необходимо сравнить результаты испытаний этих цементов потребителями и поставщиками.

Уже на первом этапе сравнения (за исключением сроков схватывания) столь велико различие в остаточных дисперсиях, что дальнейшее сравнение не проводится и приходится говорить о различиях в свойствах цементов, причем у ПЦ-600 различия в дисперсии значительно больше, чем у ПЦ-400, что следует из значений критерия Фишера. Для прочности при сжатии F для ПЦ-600 в 10 раз выше, чем для ПЦ-400. Различный разброс результатов у потребителя и поставщика, особенно заметный для ПЦ-600, объясняется высокой активностью этого цемента.

Задача 2. Необходимо сопоставить свойства ПЦ-400 и ПЦ-600, полученные на основании испытаний на заводе ЖБК. Сравнение линий прогнозирования дает возможность выявить отличие или сходство в характере связи некоторых свойств цемента. За пять лет отмечены различия в прочности при сжатии, причем уже на первом этапе выявлено различие в остаточных дисперсиях. Вероятно, по этому свойству цементы отличаются друг от друга. Поэтому приходится говорить о разных линиях прогнозирования прочности при сжатии для обычного и высокомарочного цементов.

По прочности при изгибе в трех случаях из пяти отмечается равенство линий прогнозирования. Лишь на третьем этапе удалось в двух случаях выявить отличия в линиях прогнозирования. По этому свойству отмечается сходство между обычным и высокомарочным цементами.

По срокам схватывания лишь в одном случае наблюдалось равенство линий прогнозирования. Следовательно, по этому показателю обычный и высокомарочный цементы различны.

Анализом установлено, что имеются существенные различия в поведении рядового и высокопрочного цементов в прочности при сжатии и сроках схватывания. В практике приходится это учитывать и вносить коррективы в технологический процесс при замене одного цемента другим. Это касается не только состава бетона, но и других технологических характеристик.

Задача 3. Необходимо сравнить свойства каждого цемента через несколько лет. Свойства ПЦ-400 и ПЦ-600 за период 1976—1980 гг. изменились, за исключением прочности при изгибе у ПЦ-600. Поэтому линии прогнозирования следует систематически корректировать.

Таким образом, сопоставлением линий прогнозирования можно выявить сходство или различие свойств цементов, точнее их предсказывать, рациональнее использовать цементы без дополнительных испытаний.

Задача	Марка цемента	Линии прогнозирования	Этап I			Этап II			Этап III			Общий вывод
			F	$F_{табл}$	вывод	t	$t_{табл}$	вывод	t	$t_{табл}$	вывод	
1	600	$R_{28}^{сж}$	32,60	1,50	H_1	—	—	—	—	—	—	H_1
		$R_{28}^{и}$	23,90	1,50	H_1	—	—	—	—	—	—	H_1
		КС	1,02	1,65	H_0	2,00	1,97	H_1	—	—	—	H_1
2	400, 600	$R_{28}^{сж}$	3,05	1,81	H_1	—	—	—	—	—	—	H_1
		$R_{28}^{и}$	1,17	1,98	H_0	1,55	2,01	H_0	—5,00	2,01	H_1	H_1
		КС	1,25	2,05	H_0	1,12	2,01	H_0	—0,26	2,01	H_0	H_0
3	600	$R_{28}^{сж}$	2,21	1,67	H_1	—	—	—	—	—	—	—
		$R_{28}^{и}$	1,15	1,87	H_0	0,78	1,99	H_0	0,38	1,99	H_0	H_0
		КС	1,13	1,82	H_0	1,83	1,99	H_0	3,14	1,99	H_1	H_1

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

УДК 691.87:693.554

А. А. ЛУНЕВ, А. А. БЛЕДНОВ, В. Н. РУДЕВИЧ, инженеры (КТБ РПО Укртяжстройиндустрия); В. А. ВЕРЕЗОМСКИЙ, инж. (Донецкий заводостроительный комбинат)

Механизированная сварка термически упрочненной арматуры

Как показывает практика строительства, в области изготовления железобетонных конструкций есть еще резервы снижения материалоемкости за счет применения термически упрочненных арматурных сталей, позволяющих снизить расход металла на 15—40%.

Термически упрочненная арматура весьма эффективна в преднапряженных железобетонных конструкциях, однако до недавнего времени ее использовали в основном в изделиях длиной не более 6 м. Широкое применение такой арматуры в длинномерных конструкциях (плитах покрытий, фермах, балках и др.), а также в сварных каркасах сжатых элементов сдерживалось из-за отсутствия рекомендаций по сварке.

Широко распространенная традиционная технология контактной стыковой сварки не всегда позволяет получить качественные соединения арматуры классов Ат-IV, Ат-V, так как упрочненная арматура разупрочняется при нагреве в процессе сварки. Разупрочнение может достигать 15—30%, что зависит от параметров режима и химического состава металла.

Челябинским институтом Промстройниипроект предложен способ контактной стыковой сварки термоупрочненной арматуры мелкого сорта диаметром 12—18 мм классов Ат-IV, Ат-V с последующим ускоренным охлаждением стыка. Разработанная технология позволила получить сварные соединения арматуры с временным сопротивлением, не выходящим за класс свариваемой арматуры.

Предприятия республиканского промышленного объединения (РПО) Укртяжстройиндустрия для производства преднапряженных конструкций применяют ежегодно более 20 тыс. т термически упрочненной арматуры указанных классов. Разнообразная номенклатура строительных армоконструкций, значительно отличающихся по длине, не позволяет в полном объеме использовать стержни мерной длины. Кроме того, металлургические заводы поставляют около 15% термоупрочненной арматуры немерной длины.

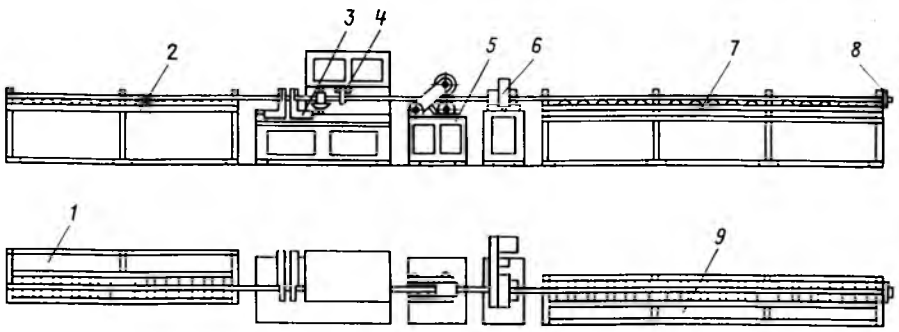


Рис. 1. Схема технологической линии для механизированной сварки термически упрочненных арматурных сталей

1 — стеллаж для стали; *2* — роликовый стол; *3* — машина для стыковой контактной сварки; *4* — приспособление для ускоренного охлаждения стыка; *5* — механизм подачи плети; *6* — термопила; *7* — рольганг; *8* — регулируемый упор; *9* — стеллаж-накопитель

Анализ использования на предприятиях стали классов Ат-IV, Ат-V показал, что по РПО Укртяжстройиндустрия ежегодные потери составляют 4 тыс. т высокопрочной термически упрочненной арматурной стали.

Производственным объединением Азовжелезобетон совместно с Челябинским институтом Промстройниипроект внедрена в производство технология механизированной контактно-стыковой сварки термически упрочненной арматуры мелкого сорта классов Ат-IV, Ат-V.

Вопрос о внедрении сварки термоупрочненной арматуры решался комплексно. В созданной технологии применена линия безотходной заготовки арматурных стержней. В ее состав (рис. 1) входит серийно выпускаемая промышленностью стыкосварочная машина МС-2008, оснащенная приспособлением для ускоренного охлаждения стыка, и нестандартное оборудование, разработанное КТБ РПО Укртяжстройиндустрия.

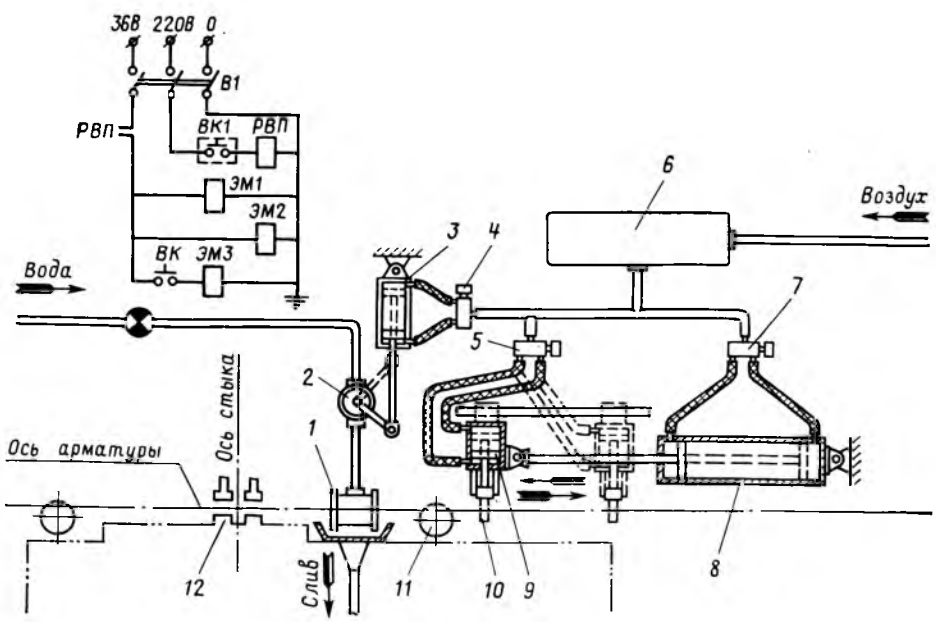


Рис. 2. Электрическая и пневматическая схемы приспособления для ускоренного охлаждения стыка

1 — охлаждающая камера; *2* — водяной кран; *3* — пневмоцилиндр водяного крана; *4* — электропневмоклапан подачи воды ЭМ-1; *5* — электропневмоклапан клещевого захвата ЭМ-2; *6* — ресивер; *7* — электропневмоклапан перемещения клещевого захвата ЭМ-3; *8* — пневмоцилиндр перемещения клещевого захвата; *9* — пневмоцилиндр клещевого захвата; *10* — клещевой захват; *11* — направляющие ролики; *12* — стыкосварочная машина

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

Техническая характеристика линии

Длина заготовок арматурных стержней, поступающих на пост стыковой сварки, м	5,12
Диаметр свариваемых стержней, мм	12—18
Номинальная мощность стыкосварочной машины, кВА	150
Мощность установленных электродвигателей, кВт:	
подачи плети	7,5
термопилы	7,5
Давление сжатого воздуха, атм	5
Расход сжатого воздуха, м³/ч	4,8
Расход охлаждающей воды, л/ч	225
Производительность линии, м/мин	19—21

Принцип работы технологической линии таков. Пакет арматурной стали укладывают на стеллаж. Стержень со стеллажа подают на роликовый стол и продвигают для сварки на стыкосварочную машину с поданным ранее стержнем (движение стержней осуществляется слева направо). Включают стыкосварочную машину и приспособление для ускоренного охлаждения стыка тумблером ВК-1, производят сварку стержней. Стыкосварочная машина и приспособление для ускоренного охлаждения стыка работают в одном автоматическом режиме.

После окончания сварки срабатывает конечный выключатель ВК-1, замыкаются нормально-разомкнутый контакт ВК-1 и контакт РВП (выключают сварочный ток и электрический двигатель сжатия электродов, рис. 2). Включаются электропневмоклапаны ЭМ-1 и ЭМ-2 подачи воды в охлаждающую камеру и клещевого захвата. Открывается водяной кран охлаждающей камеры, и арматурный стержень захватывается клещевым захватом.

После поднятия верхних электродов стыкосварочной машины на необходимую высоту срабатывает конечный выключатель ВК, установленный на рычаге зажима левого электрода. Включается электропневмоклапан ЭМ-3 цилиндра перемещения клещевого захвата. После паузы (3—4 с), необходимой для раскрытия губок стыкосварочной машины, стержень перемещается в охлаждающую камеру, где происходит ускоренное охлаждение стыка.

По истечении времени закаливания стыка (6—8 с) размыкается контакт реле времени РВП, прекращается подача воды в охлаждающую камеру, клещевой захват разжимается и возвращается в исходное положение. В исходное положение возвращаются все механизмы приспособления, а сваренная плеть из нескольких стержней перемещается по рольгангу с помощью роликов механизма подачи до регулируемого упора, установленного на необходимую длину стержня. Достигнув упора, стержень нажимает на конечный выключатель, механизм подачи отключается. Затем сварщик включает термопилу. Вращение от ее электродвигателя передается через клиноременную передачу металлическому диску. Распределителем воздух подается в пневмоцилиндр, шток которого опускает раму с вращающимся диском, который отрезает стержень необходимой длины.

Резка термопилой осуществляется за счет выделения тепла при трении вращающегося с большой скоростью металлического диска о разрезаемый металл. Управление термопилой осуществляется непосредственно с пульта управления поста сварки. Отрезанные стержни подают на стеллаж-накопитель.

При отсутствии термоупрочненной арматуры охлаждающую камеру можно перемещать из рабочей зоны и производить стыковую сварку обычной стали. Весь комплекс позволяет обеспечить максимальную загрузку и использование оборудования.

Внедрение технологической линии в производственном объединении Азовжелезобетон позволило наладить ритмичную работу предприятия по выпуску преднапряженных железобетонных конструкций, армированных термически упрочненной арматурой, решить проблему широкого и эффективного использования арматуры классов Ат-IV, Ат-V в различных железобетонных конструкциях. Исключены потери арматуры, так как появилась возможность непрерывно стыковать сталь в бесконечную плеть и резать ее на мерные длины. Улучшены условия труда, уменьшено число обслуживающего персонала, экономно используется площадь цеха.

Годовой экономический эффект от внедрения технологической линии составил 17 тыс. р.

Для расширения применения термически упрочненных арматурных сталей в преднапряженных конструкциях, распространения передового опыта сварки упрочненной арматуры в 1982 г. в г. Жданове на базе ПО Азовжелезобетон была проведена республиканская школа обмена передовым опытом на тему «Применение и сварка термически упрочненной арматуры на предприятиях РПО Укртяжстройиндустрия».

В настоящее время аналогичные технологические линии монтируются на Днепровском ЗСК и в ПО Днепродзержинскжелезобетон. Для более полной механизации и автоматизации в них предусмотрены механизмы поодиночной выдачи стержней из пучка, зачистки концов арматуры и фиксации мерной длины, а также кассета-накопитель (вертушка) для складирования стержней.

Дополнительные сведения можно получить по адресу: 340017, Донецк, бульвар Шевченко, 31, КТБ РПО Укртяжстройиндустрия.

Заводское производство

УДК 691.327:666.9-128

В. Н. ПАНТИЛЕЕНКО, канд. техн. наук, А. Т. МЯНДИН, инж.
(Ухтинский индустриальный ин-т)

Мелкозернистый бетон, пропитанный жидким стеклом

В районах Крайнего Севера и Сибири в связи с недостатком качественного крупного заполнителя экономически выгодно изготовлять мелкозернистые бетоны на мелких заполнителях местных карьеров. Однако их приготовление по общепринятой технологии по сравнению с равнопрочными тяжелыми бетонами сопряжено с повышенным расходом цемента и соответственно с повышенной усадкой и ползучестью мелкозернистого бетона. Поэтому основной задачей в технологии приготовления мелкозернистых бетонов является уменьшение расхода цемента без изменения прочностных характеристик и долговечности получаемого материала.

Одним из приемов повышения прочности и долговечности мелкозернистых бетонов с расходом цемента в пределах 250—450 кг/м³ может быть пропитка их жидким стеклом [1].

Жидкое стекло в качестве пропиточного компонента имеет ряд преимуществ:

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

оно нетоксично, имеет невысокую стоимость, обладает высокой огнестойкостью и кислотостойкостью, сравнительно невысокой вязкостью при разбавлении водой. Это очень распространенный материал, имеющий хорошую сырьевую базу.

Технология изготовления пропитанных изделий следующая. Формование и тепловую обработку изделий выполняют по обычной технологии: сушка для удаления капиллярной влаги при 100—140°С; пропитка высушенных изделий под избыточным давлением 0,5—0,6 МПа; отверждение жидкого стекла в бетоне. Продолжительность этих операций зависит от массивности и необходимой глубины пропитки изделий. Как показали исследования, жидкое стекло целесообразно применять для пропитки тонкостенных конструкций и изделий из мелкозернистого бетона толщиной 5—10 см. В этом случае можно вместо полного цикла тепловой обработки (12—14 ч) использовать сокращенный (6—7 ч), что практически не ухудшает прочность пропитанного материала.

Для ускорения отверждения жидкого стекла в поровом пространстве бетона и для увеличения его водостойкости предложено обрабатывать пропитанные изделия в среде углекислого газа при 100—120°С*. Под действием углекислого газа и температуры в заполненных жидким стеклом порах бетона образуются плотные и практически нерастворимые пробки, состоящие из затвердевшего стекла и продуктов его взаимодействия с углекислым газом. Пробки препятствуют проникнию углекислого газа в поровое пространство бетона, а также выходу влаги из внутренних его слоев. Дальнейшее отверждение жидкого стекла в поровом пространстве происходит за счет физико-химических процессов взаимодействия стекла с цементным камнем и капиллярного отсоса воды бетоном. Этот способ отверждения жидкого стекла в поровом пространстве бетона позволяет одновременно решить вопрос об утилизации отходов, содержащих углекислый газ: отходящих газов котельных, ТЭС, доменных производств, продуктов сгорания природного газа и т. д.

Эффект, полученный в результате пропитки, проверялся на мелкозернистых бетонах состава 1:3 при $В/Ц=0,6$. В качестве вяжущего использовали портландцемент марки 400 Воркутинского завода, а заполнителем служил песок Ижемского карьера с модулем крупности 1,1. Основные физико-механические показатели исходного и пропитанного жидким стеклом мелкозернистого бетона приведены в таблице.

Показатель	До пропитки	После пропитки
Плотность, кг/м^3	2100	2200
Прочность при сжатии, МПа	12,5	27,0
Прочность при изгибе, МПа	3,0	6,6
Модуль упругости, МПа	$1,23 \cdot 10^4$	$2,34 \cdot 10^4$
Водопоглощение по массе, %	9,2	1,3
Морозостойкость, циклы	100	Не ниже 300
Стойкость при совместном воздействии 5%-ного раствора NaCl и постоянной отрицательной температуры —15...—18°С в течение 60 сут	Разрушился	Не изменил прочность

Пропитанный мелкозернистый бетон обладает высокой прочностью и морозостойкостью. Особенно эффективна пропитка изделий из такого бетона, подверженных комплексному воздействию низких температур и водных растворов солей. Бетоны на крупном заполнителе в контакте с замороженными растворами солей интенсивно разрушаются. Даже такие известные приемы повышения морозостойкости бетона, как снижение водоцементного отношения и воздухововлечение, не оказывают положительного воздействия на повышение их стойкости [2].

Следовательно, рациональной областью применения пропитки жидким стеклом могут стать изделия из мелкозернистых бетонов, подвергающихся воздействию отрицательных температур и растворов солей. Это могут быть тротуарные и дорожные плиты, бортовые камни, сваи, эксплуатируемые в условиях Крайнего Севера. Длительное в течение года воздействие отрицательных температур, обработка хлористыми солями для предотвращения гололеда, воздействие грунтовых минерализованных вод приводят к их быстрому (практически за 4—5 лет) разрушению.

На заводе ЖБИ № 2 ПО Стройиндустрия Главкомигазнефтестроя по предложенной технологии выпущена промышленная партия пропитанных жидким стеклом тротуарных плит и бортовых камней из мелкозернистого бетона. Сушку изделий и их термообработку после пропитки осуществляли в камерах продуктов сгорания природного газа, используемых на заводе для тепловой обработки тяжелого бетона. Пропитку изделий осуществляли в специальном автоклаве. Полученные изделия обладают прочностью на сжатие около 30 МПа и морозостойкостью не менее 300 циклов, что соответствует требованиям ГОСТ 17608—81 для тротуарных плит марки 300 и ГОСТ 6665—74 для бортовых камней марки 300, которые должны иметь марку по морозостойкости Мрз200 при эксплуатации их в районах с температурой наружного воздуха ниже —20°С.

Экономический эффект от применения пропитанных изделий составил 52,8 р. на 1 м^3 за счет повышения долговечности и использования дешевого местного песка. Описанная технология апробирована на предприятиях Главкомигазнефтестроя Миннефтегазстроя СССР и может быть использована при строительстве в районах месторождений нефти и газа Тимано-Печорского комплекса, а также в районах Надыма, Сургута, которые располагают преимущественно мелкими песками.

Выводы

Предложенная технология пропитки мелкозернистых бетонов жидким стеклом позволяет повысить их прочность при невысоком расходе цемента и использовании мелких песков. Пропитанные бетоны имеют улучшенные эксплуатационные характеристики. Их морозостойкость — не ниже 300 циклов. Кроме того, они обладают высокой стойкостью против комплексного воздействия отрицательных температур и растворов солей, что существенно отличает их от обычных тяжелых бетонов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Руководство по применению бетонов, пропитанных жидким стеклом, в нефтегазопромысловом строительстве (Р 408-80). М., 1981.
2. Бугрим С. Ф., Андреев В. В. Стойкость бетона в контакте с засоленными растворами солей. — В кн.: Строительные материалы и применение их в нефтегазовом строительстве на Севере. Сб. науч. тр. ВНИИСТ. М., 1980.

*А. с. № 898483. Способ обработки бетонных и железобетонных изделий. **В. Н. Пантилеенко, В. В. Царев, А. Т. Мяндин.** — Открытия, изобретения, промышленные образцы, товарные знаки, 1981, № 8.

На ВДНХ СССР

Безростверковые свайные фундаменты

Такие фундаменты со сборными оголовками и с забивкой свай под проектную отметку разработаны для крупнопанельных жилых домов серии 121К на Калининском ОП ДСК. При строительстве домов сваи забиваются под требуемую проектную отметку с последующей установкой (на растворе марки 150) симметрично граням свай железобетонного оголовка. При этом исключается срубка свай отбойными молотками, замоноличивание разбитых свай и устройство монолитных железобетонных ростверков для 9-этажных крупнопанельных жилых домов.

При этом трудозатраты снижаются в 1,57 раза.

Разработчики — Калининграждапроект (170610, г. Калинин, Комсомольский проспект, 4/4), Калининский ОП ДСК (170036, г. Калинин, 2-я Октябрьская ул).

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

УДК 624.153.522.012.45.046

А. Н. ТЕТИОР, инж. (Симферопольский филиал Днепропетровского инженерно-строительного ин-та)

Расчет прочности фундаментов по наклонным сечениям

При расчете прочности балок по наклонным сечениям в последнее время успешно применяются методы, предложенные НИИЖБ [1], основанные на рассмотрении напряженного состояния наклонных полос бетона, расположенных по направлениям концентрированных потоков главных сжимающих напряжений. Вместе с тем расчет прочности фундаментов по наклонным сечениям (в том числе на продавливание) производится по несколько условной схеме, в результате чего фактические нагрузки значительно отличаются от расчетных [2—4]. В рабоче [3] предложено считать хрупким разрушением образование наклонных трещин в угловых участках сжатой зоны бетона. Расчет при этом осложняется в связи с необходимостью установления максимальных нормальных и касательных напряжений при объемном напряженном состоянии.

Автором разработана новая расчетная схема фундаментов при определении прочности по наклонным сечениям, в том числе при продавливании, основанная на данных работы [1]. Кроме того, использованы результаты экспериментальных исследований фундаментов, выполненных автором. С их учетом приняты следующие положения:

разрушение ленточных, столбчатых и сплошных фундаментных плит по наклонным сечениям происходит после образования и раскрытия трещин в растянутой зоне, вследствие прохождения критической наклонной трещины в сжатую зону вплоть до сечения по грани стены (колонны) и дробления сжатой зоны концентрированным потоком главных сжимающих напряжений;

критическая наклонная трещина проходит приблизительно через центр сжатой зоны бетона в сечении по грани стены (колонны);

началом критической наклонной трещины в растянутой зоне является сечение, в котором достигнут момент трещинообразования;

критическая наклонная трещина проходит несколько выше остальных трещин в растянутой зоне, которые также имеют некоторый наклон к вертикали.

На рис. 1 показаны расчетные схемы ленточных и столбчатых фундаментов. Критическая наклонная трещина проходит в направлении концентрированного потока главных сжимающих напряжений, который действует в наклонной полосе бетона над нормальной трещиной в сжатой зоне. После образования и раскрытия трещин в пределах будущего тела продавливания наблюдается изменение наклонов изостат, следствием чего и является действие концентрированного потока сжимающих напряжений. Сведения об изменении углов наклона изостат до и после образования трещин имеются, например, в источнике [4].

При расчете принимаем, что контактные давления в пределах $(b_п+2z')$ не вызывают разрушения по наклонным сечениям. Расстояние z' определяется в соответствии с [5]. Для ленточного фундамента при единичной ширине $(b=1)$:

$$M=\frac{q\,l^2}{2}=\cos^2\alpha\cdot 2{,}1\,R_{пр}\,x\left(h_0-\frac{x}{2}\right);$$

$$q=\frac{x\sin\alpha\cos\alpha\cdot 2{,}1\,R_{пр}}{l-z'};$$

$$\sin\alpha\cos\alpha=\frac{\left(h_0-\frac{x}{2}\right)(l-l_т)}{\left(h_0-\frac{x}{2}\right)^2+(l-l_т)^2};$$

$$l_т=\frac{l}{2}.$$

С учетом перераспределения q

$$-q_{ср}^2\,\frac{2\,(l-z')}{2{,}1\,R_{пр}}+q_{ср}\,[2h_0\cos^2\alpha-$$

$$-\sin\alpha\cos\alpha\,(l-z')]+\frac{1}{2}\Delta q(l-z')=0.$$

С учетом сил трения по подошве

$$q=\frac{\operatorname{tg}\alpha\cdot 2{,}1\,R_{пр}}{l-z'}\left\{2\,h_0\cos^2\alpha-\sin\alpha\times\right.$$

$$\left.\times\cos\alpha\,[(l-z')+2\,f\,e_{a.c}]\right\},$$

где f — коэффициент трения бетона по грунту [5].

Поскольку опытные данные позволяют считать значение $\sin\alpha\cos\alpha$ для фундаментов не изменяющимся в больших пределах, можно с достаточной для практики точностью считать произведение $\sin\alpha\cos\alpha=0{,}5$; $x\approx 0{,}25h_0$.

Тогда

$$q\approx\frac{0{,}25\,h_0\,R_{пр}}{l-z'}.$$

Для прямоугольных столбчатых фундаментов необходимо учитывать следующее из приведенных формул и экспериментально подтвержденное в наших исследованиях условие: вначале происходит разрушение по более коротким сторонам подколонника и затем вся нагрузка воспринимается сжатой зоной только по длинным сторонам подколонника (qF_0'').

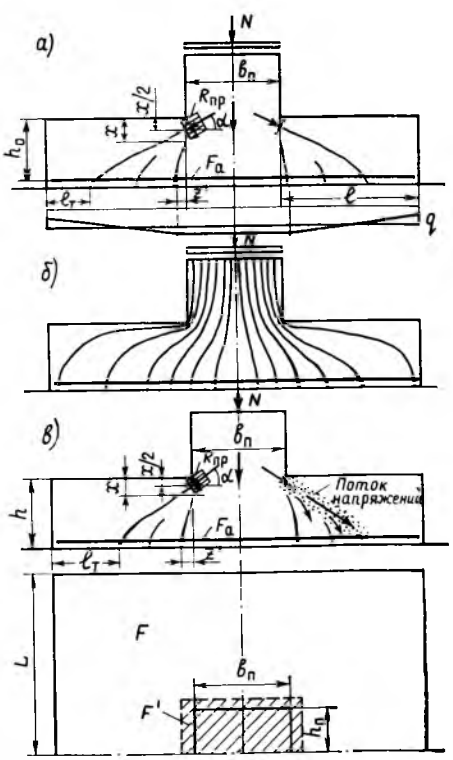


Рис. 1. Расчетные схемы ленточного (а) и столбчатого (в) фундаментов; изменение траекторий изостат (б) до (слева) и после (справа) образования трещин

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

Для квадратного или прямоугольного столбчатого фундамента

$$q = \frac{b_п x \sin\alpha \cos\alpha \cdot 2,1\, R_{пр}}{F_0'};$$

$$M = \frac{ql^2}{2} b_п k_м = \cos^2\alpha \cdot 2;1 R_{пр} b_п x \left(h_0 - \frac{x}{2}\right);$$

$$q = \frac{b_п \sin\alpha \cdot 2,1\, R_{пр}}{2\,(F_0)^2} [4\cos^2\alpha h_0 F_0 - \sin\alpha \times$$

$$\times \cos\alpha \cdot 2\, l^2 b_п k_м],$$

где F — площадь подошвы; $F_0 = F - F_п$;

$$k_м = \frac{2\left[\sqrt{\left(\frac{B}{2}\right)^2 + \left(\frac{b_п}{2}\right)^2}\right.}{\left(\frac{B}{2} - \frac{b_п}{2}\right)^2} -$$

$$- \frac{\left.\sqrt{\frac{b_п^2}{2}}\right]^2}{\left(\frac{B}{2} - \frac{b_п}{2}\right)^2};$$

$$F_п = b_п h_п;$$

($h_п$, $b_п$ — размеры подколонника в плане). Приближенно принимаем $x = 0,25\, h_0$; $\sin\alpha \cos\alpha = 0,5$, тогда

$$q = \frac{b_п h_0 R_{пр}}{F'}; \quad F' = B^2 - b_п^2.$$

Высоту сжатой зоны x можно установить из условия $x = \xi h_0$. Учитывая, что наименьшая несущая способность отмечается при минимальной высоте x, x подсчитывается по формуле СНиП II-21-75:

$$x = \frac{h_0}{1,8 + \frac{1}{10\mu n}\left(1 + 5\frac{M_з}{b h_0^2 R_{прII}}\right)} +$$

$$+ \frac{1,5}{\frac{11,5 M}{H h_0} - 5}.$$

Второе слагаемое правой части формулы вводится при учете сил трения по подошве или распора в плитных фундаментах (H).

Для более точного расчета $l_т$ следует определять из условий:

$$M_т = R_р W_т; \quad M_т = \frac{1}{2} q b l_т^2,$$

$$l_т = 2\sqrt{\frac{R_р h^2}{q}\,(0,292 + 1,5\mu n)}.$$

В итоге получается уравнение третьей или четвертой степени, легко решаемое на ЭВМ.

Для учета перераспределения контактных давлений по [5] необходимо задаться допустимым раскрытием трещины. Формулы расчета плитных фундаментов аналогичны приведенным выше.

Для свайных ростверков расчет заключается в нахождении несущей способности условных бетонных стержней

Фундамент	Размер в плане B, см	Толщина h, см	$R_{пр}$, МПа	$b_п$, см	Нагрузка, вызывающая разрушение, q, МПа; N, кН
Ленточный [5]	100×14,8	20,8	9,0	10	1,369/1,280**
Столбчатый*	100×100	10,0	10,0	25	0,350/0,332
»	100×100	10,0	10,0	40	0,750/0,740
Столбчатый [2]	150×150	30,0	17,0	30	1889,000/1610,000
Ростверк с четырьмя сваями*	70×70	10,0	15,5	10	141,000/136,000
Столбчатый*	200×200	24,0	11,8	40	1050,000/998,000
»	200×200	40,0	25,5	40	4980,000/4527,000

* По данным автора.
** Перед чертой — опытные значения, после черты — расчетные.

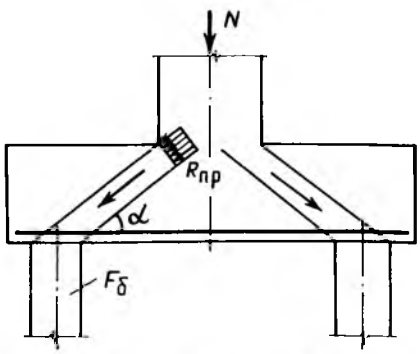


Рис. 2. Расчетная схема свайного ростверка

(полос), в направлении которых действуют концентрированные потоки главных напряжений (рис. 2). При симметричном ростверке, когда длины полос одинаковы,

$$N = n F_б R_{пр} \sin^2\alpha,$$

где $F_б$ — площадь сечения сваи; α — угол наклона оси полосы; n — число свай.

Для ростверка с различной длиной полос

$$N = n F_б R_{пр} \sin^2\alpha_1 + m F_б \frac{l_1}{l_2} \times$$

$$\times R_{пр} \sin^2\alpha_2 \ldots,$$

где l_1 — длина самой короткой полосы; l_2 — длина самой длинной полосы.

При наложении полос:

$$N = 2\,[F_б \sigma_{б_1} \sin^2\alpha_1 + F_б \sigma_{б_2} \sin^2\alpha_2 \times$$

$$\times \cos(\alpha_2 - \alpha_1)];$$

$$\sigma_{б_1} + \sigma_{б_2} = R_{пр}; \quad \sigma_{б_2} = \sigma_{б_1} \frac{\sin^2\alpha_2}{\sin^2\alpha_1}.$$

Сопоставление результатов расчета по предлагаемым формулам с опытными данными автора, а также с данными работ [2, 5] приведено в таблице.

Предлагаемые расчетные формулы достаточно просты, экспериментально обоснованы и позволяют не только определить прочность по наклонным сечениям, но и обратить внимание на участки фундаментов, обеспечивающие эту прочность (как с точки зрения производства работ, так и для совершенствования конструктивных решений, например для выполнения этих участков сжатой зоны из более прочного бетона).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гвоздев А. А., Залесов А. С., Зиганшин Х. А. Прочность элементов с двузначной эпюрой моментов на действие поперечных сил. — Бетон и железобетон, 1982, № 3.
2. Diterle H. Zur Bemessung von Fundamentplatten ohne Schubbewehrung. — Beton und Stahlbetonbau, 1978, № 2.
3. Тетиор А. Н., Родин С. В. К вопросу о реальных механизмах разрушения столбчатых фундаментов. — Бетон и железобетон, 1982, № 9.
4. Fuchssteiner W., Olsen O. Gedanken über das Durchstanzen—Folgen Risse den Trajektorien?—Beton und Stahlbetonbau, 1980, № 7
5. Ривкин С. А. Расчет фундаментов. Киев, Будівельник, 1967.

На ВДНХ СССР

Фундаменты

В тресте № 9 Саратовспецстроя Главприволжскстроя при строительстве каркасных зданий с нагрузками на фундамент до 70 т применяются фундаменты из вытрамбованных свай с уширенным основанием.

Котлованы вытрамбовывают дизель-молотом С-859 с помощью полой сварной трамбовки, имеющей форму усеченного конуса высотой 1,6 м и диаметрами нижнего основания 0,28, верхнего — 0,8 м. Соединение трамбовки с дизель-молотом мягкое, на тросовых подвесках диаметром 18 мм каждая.

После забивки в грунт трамбовку извлекают грузовой лебедкой крана экскаватора при подъеме дизель-молота в исходное положение. Затем в вытрамбованное ложе засыпается щебень, и операцию повторяют. Зона уплотненного грунта создает уширенное основание фундамента. В подготовленное ложе устанавливают арматуру стаканной части фундамента, и после выверки ее проектного положения производится бетонирование фундамента.

Опыт устройства фундаментов по такой технологии показал, что их внедрение позволяет значительно снизить расход бетона, стали, сметную стоимость и трудоемкость.

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

УДК 691.327:539.4

Э. Я. БАГРИЙ, канд. техн. наук, В. Н. ЗАВЯЛОВ, Ю. В. КУЗЬМЕНКО, инженеры
(Макеевский инженерно-строительный ин-т)

Нелинейная ползучесть бетонов на шлаковой пемзе

Для решения многих теоретических и прикладных задач расчета бетонных и железобетонных конструкций необходимо располагать параметрами, характеризующими неупругое деформирование бетонов при длительных нагрузках. В связи с широким применением в Донбассе бетонов на шлаковой пемзе и дальнейшим расширением номенклатуры железобетонных конструкций, в том числе и преднапряженных, были проведены исследования нелинейной ползучести таких бетонов.

Длительные деформации бетонов изучали на опытных образцах следующего расчетного состава (кг на 1 м³ бетона): портландцемент марки 600 — 360, шлаковая пемза — 940, песок — 560, вода — 200. В качестве крупного заполнителя фракции 5—20 мм использовали шлаковую пемзу ждановского завода «Азовсталь» с объемной массой 920—950 кг/м³, в качестве мелкого заполнителя — кварцевый песок с объемной массой 1500 кг/м³. Осадка конуса бетонной смеси составляет 2,5 см, объемная масса свежеуложенного бетона — 2060 кг/м³.

Возраст бетона к моменту испытания, сут	$R_к$, МПа	$R_{пр}$, МПа	$\varepsilon_б \cdot 10^{-5}$, МПа
1	19,4/—	—	—
4	31,0/28,7	28,5	0,27
7	34,3/30,8	30,3	0,28
15	36,9/34,2	33,7	0,28
28	39,0/35,3	35,7	0,29
128	40,1/36,0	36,9	0,29
180	40,9/36,7	37,8	0,29

Примечания: 1. Перед чертой — для кубов с размером ребра 10 см; после черты — с размером ребра 15 см.
2. $R_{пр}$ и $\varepsilon_б$ даны для призм размером 10×10×40 см.

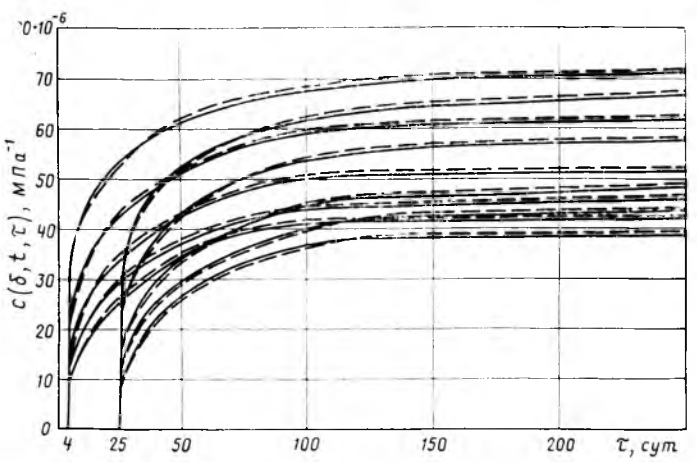
Все длительные испытания проводили на бетонных призмах размером 10×10×40 см в условиях одноосного сжатия по ГОСТ 24544—81. Для исключения погрешностей, связанных с неаддитивностью усадки и ползучести бетонов, исследовали изолированные образцы естественного твердения. Физико-механические свойства бетонов определяли по результатам испытаний большого числа образцов-кубов и призм (см. таблицу). Для опытной серии использовали бетон марки М350.

Как видно из таблицы, для всех образцов в возрасте 4—28 сут наблюдался довольно значительный прирост прочности шлакопемзобетона (25—30%).

Бетонные образцы загружали длительной нагрузкой в возрасте τ, равном 4, 7, 11, 18 и 25 сут. Относительный уровень обжатия для каждого возраста загрузки составлял соответственно 0,11, 0,21, 3,33, 0,5 и 0,64 призменной прочности в момент загружения.

На рис. 1 для загружения в возрасте 4 и 25 сут представлены усредненные кривые удельных деформаций ползучести $C(\sigma, t, \tau)$. Нелинейность их ощутимо проявляется начиная с относительного уровня обжатия $\eta(\tau) = 0{,}33$.

Предложено несколько способов описания линейных и нелинейных составляющих удельных деформаций ползучести, отличающихся формой записи основных



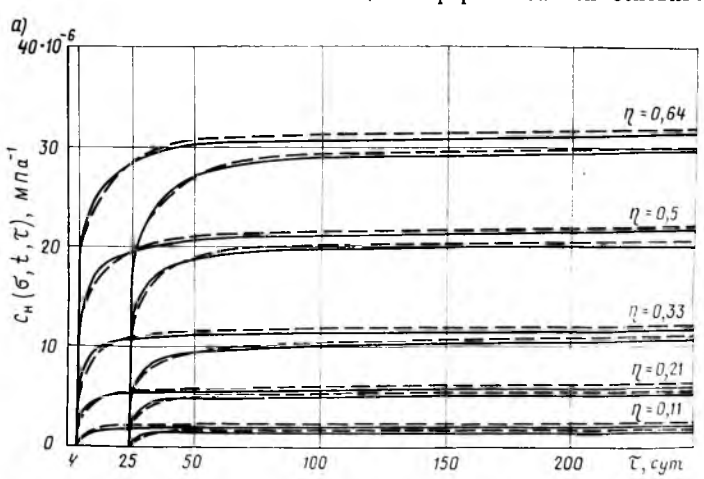


Рис. 1. Нелинейные удельные деформации ползучести бетона при различных начальных уровнях напряжений сжатия
——— опытные значения; — — — теоретические значения

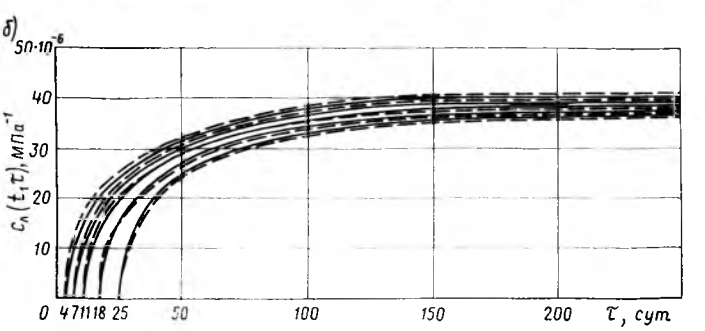


Рис. 2. Составляющие удельных деформаций ползучести бетона
а — нелинейные; *б* — линейные; ——— опытные значения; — — — теоретические значения

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

уравнений и учетом необратимости деформаций ползучести. При теоретической обработке опытов для бетонов на шлаковой пемзе в основу записи положено выражение, описывающее процесс неупругого деформирования тяжелого бетона [1]:

$$C(\sigma, t, \tau) = C_л(t, \tau) + C_н(\sigma, t, \tau), \quad (1)$$

где $C_л(t, \tau)$ и $C_н(\sigma, t, \tau)$ — линейная и нелинейная составляющие деформаций ползучести. При этом линейная составляющая деформаций ползучести $C_л(t, \tau)$ выделялась известным способом [2].

На рис. 2 представлены линейные и нелинейные составляющие деформаций ползучести, причем нелинейные составляющие также показаны только для возрастов загружения 4 и 25 сут. Так как скорости деформаций ползучести обеих составляющих шлакопемзобетона сразу же после нагружения были весьма существенны, то в основу аналитических зависимостей для их описания положено известное выражение С. В. Александровского [3]:

$$C(t, \tau) = \varphi(\tau) - \psi(t)\,\frac{e^{\gamma\tau} - A_2}{e^{\gamma t} - A_2} - \Delta(\tau)\, e^{-\alpha(t-\tau)}, \quad (2)$$

где $\varphi(\tau) = \psi(\tau) + \Delta(\tau)$;

$0 < A_2 \leqslant 1; \quad \alpha \geqslant \gamma > 0.$

Нелинейная составляющая удельных деформаций ползучести $C_н(\sigma, t, \tau)$ представлена в виде

$$C_н(\sigma, t, \tau) = F(\sigma)\, C_н(t, \tau), \quad (3)$$

где $F(\sigma) = (\sigma/\sigma_0)^m$ — нелинейная функция напряжений.

На рис. 2 сравниваются также теоретические значения нелинейной и линейной составляющих деформаций ползучести с экспериментальными. При этом функции и параметры равны:

для $C_л(t, \tau)$:

$$\left.\begin{aligned} &\varphi_л(\tau) = (38 + 4{,}75\, e^{-0{,}115\tau})\ 10^{-6}; \\ &\Delta_л(\tau) = 9{,}5 \cdot 10^{-6}; \\ &A_{2л} = 0{,}45; \quad \gamma_л = 0{,}02; \\ &\alpha_л = 3; \end{aligned}\right\} \quad (4)$$

для $C_н(t, \tau)$:

$$\left.\begin{aligned} &\varphi_н(\tau) = (10{,}5 + 3{,}3\, e^{-0{,}075\tau})\ 10^{-9}; \\ &\Delta_н(\tau) = (8 + 1{,}26\, e^{-0{,}085\tau})\ 10^{-9}; \\ &A_{2н} = 0{,}6; \quad \gamma_н = 0{,}03; \\ &\alpha_н = 3; \end{aligned}\right\} \quad (5)$$

для $F(\sigma)$ σ — фактическое сжимающее напряжение в образце; σ_0 — условное напряжение, равное 0,1 МПа; $m = 1{,}5$.

Как видно из рис. 2, получено удовлетворительное совпадение сравниваемых значений линейной и нелинейной составляющих деформаций ползучести во всем интервале времени наблюдения. Сопоставление теоретических значений суммарных удельных деформаций ползучести бетона на шлаковой пемзе с опытными (см. рис. 1) при разных относительных уровнях сжимающих напряжений также удовлетворительно, что доказывает приемлемость использованных аналитических выражений.

Выводы

Проведенные экспериментальные исследования длительных деформаций шлакопемзобетона в условиях одноосного сжатия показали, что на изученном интервале изменения относительного уровня обжатия его линейные и нелинейные деформации ползучести лишь на 10—15% превышают соответствующие деформации тяжелого бетона той же марки.

Теоретическая обработка результатов исследований показала целесообразность использования аппарата нелинейной теории упругоползучего тела с применением эффективных наследственных функций.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Александровский С. В., Попкова О. М. Нелинейные деформации бетона при сложных режимах загружения. — Бетон и железобетон, 1971, № 1.
2. Яцейко Е. А. Экспериментальные исследования нелинейной ползучести бетона/Научные труды КИСИ, вып. 20. Киев, Будівельник, 1972.
3. Александровский С. В. О наследственных функциях теории ползучести стареющего бетона. — В кн.: Ползучесть строительных материалов и конструкций. М., Стройиздат, 1964.

Вопросы экономики

А. П. ШЕВЕЛЕВ, канд. экон. наук; Н. И. ЕРМОЛАЕВА, инж.
(ВНИПИ труда в строительстве)

Применение НЧП для анализа хозяйственной деятельности предприятий

В нормативах чистой продукции (НЧП) на сборные железобетонные изделия, рассчитываемых на основе проектируемой (плановой) себестоимости, отражаются средние отраслевые затраты живого труда, которые определяются при формировании оптовых цен.

Вместе с тем затраты труда различных предприятий, производящих аналогичные изделия, могут значительно колебаться. Из-за неодинаковой организационной структуры предприятий даже при равной технологической трудоемкости полная трудоемкость может быть различной. При сопоставлении отраслевой трудоемкости с этим показателем на конкретном предприятии возникают различия, которые при многономенклатурном производстве способствуют образованию изделий с различной выгодностью их изготовления, при этом создаются условия для возникновения структурных сдвигов. На предприятиях, у которых затраты труда по объективным причинам выше среднеотраслевых, исчисленная по отраслевым нормативам чистой продукции выработка на одного работающего будет ниже, чем на предприятиях с меньшими затратами труда.

Хотя в методических указаниях по разработке НЧП указано, что НЧП устанавливаются применительно к действующим зональным (поясным) ценам, на практике это положение не всегда соблюдается. В частности, принятый Госкомцен СССР порядок утверждения НЧП на железобетонные изделия в прейскуранте № 06-08-1981/1 допускает отрыв методологии расчета НЧП (единых на всей территории страны) от методологии расчета оптовых цен (дифференцированных по поясам). Так, на Нижневартовском заводе стройматериалов несоответствие нормативов чистой продукции оптовым ценам вызвало большую разновыгодность производства изделий. Если разница в цене на единицу выпускаемой продукции колеблется в 11 раз, то по НЧП по той же номенклатуре — в 26 раз*.

Чтобы ограничить воздействие разновыгодности объективных условий производства, отраслевые нормативы чистой продукции на однородные виды изделий необходимо дифференцировать по отдельным группам предприятий с учетом их производственных возможностей. Появилась необходимость разработать нормативы чистой продукции для каждого предприятия. Из-за отсутствия на многих предприятиях местных нормативов чистой продукции этот показатель не стал сквозным для оценки и стимулирования работы бригад, участков, смен и цехов, что снижает эффективность его применения.

* Евстафьев В. Три вывода после пробы. — Строительная газета, 1983, 5 янв.

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

Нормативы чистой продукции для завода КПД № 3 треста Жилстрой Главташкентстроя разработал ВНИПИ труда в строительстве Госстроя СССР. При этом использовались метод расчета НЧП на основе плановых калькуляций себестоимости (с усредненной нормативной прибылью)**, а также метод расчета НЧП с усредненной прибылью на основе полной фактической трудоемкости, специально рассчитанной для завода КПД № 3 по отчетным данным.

НЧП разработаны по всей номенклатуре изделий, выпускаемых заводом, число которых относительно невелико и составляет 209 шт. для строительства крупнопанельных жилых домов серии Уз-500. Необходимость использования двух методов вызвана тем, что нормативы чистой продукции, определенные на основе плановой себестоимости за вычетом стоимости материалов, все же сохраняют влияние фактора материалоемкости на оценку результатов работы предприятия.

Постановлением ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 12 июля 1979 г. «Об улучшении планирования и усилении воздействия хозяйственного механизма на повышение эффективности производства и качества работы» установлено, что при введении новых оптовых цен одновременно определяется норматив чистой продукции по соответствующему изделию исходя из прогрессивных норм трудоемкости. По своей сути НЧП не только часть цены, но и стоимостной показатель, отражающий трудоемкость изделий, которая выражается затратами на зарплату.

В данной статье показан опыт разработки нормативов чистой продукции на основе фактической полной трудоемкости изготовления изделий на предприятии сборного железобетона. Такие нормативы не противопоставляются отраслевым НЧП, рассчитываемым на основе плановой себестоимости по методическим указаниям Госплана СССР и других ведомств. Разрабатываемые на основе полной трудоемкости нормативы чистой продукции предназначены главным образом для анализа условий производства изделий на конкретных предприятиях с целью корректировки их планов по объему производства и производительности труда.

Таблица 2

Изделие	НЧП на основе плановой себестоимости, р	НЧП на основе трудоемкости, р.
Внутренняя стеновая панель ВС-1-2	18,7	16,2
То же, ВС-4	19,6	15,4
Лестничный марш ЛМ-1	37,0	49,6
Наружная стеновая панель НС-1	37,4	25,8

При расчете НЧП на основе полной трудоемкости зарплата основных рабочих в составе нормативов определяется не усреднением соответствующей статьи калькуляций себестоимости, а на основе предварительно разработанных унифицированных норм времени. (Зарплата производственных рабочих по каждому изделию исчисляется как произведение нормы времени на изготовление этого изделия и среднечасовой тарифной ставки.) Прибыль устанавливается в процентном отношении ко всей сумме зарплаты. Эти изменения, значительно упрощая технику счета, в то же время увеличивают его точность, так как качество многих заводских калькуляций не отвечает необходимым требованиям ввиду «котлового» способа учета себестоимости, вызванного многономенклатурностью продукции.

Зарплата, составляющая основную часть НЧП, должна отражать прогрессивную трудоемкость изделия. Обычно в качестве норм времени принимают технически обоснованные для типовой технологии или среднепрогрессивные нормы, действующие на предприятиях. Однако единых норм времени в промышленности сборного железобетона нет, на многих предприятиях этой отрасли отсутствуют прогрессивные нормы трудоемкости, которые должны быть основой расчета НЧП. В результате нормативы чистой продукции базируются на данных о плановых затратах заработной платы, завышенных на отдельных предприятиях, а обоснованность расчетов по НЧП не всегда легко проверить. Местные нормы времени на изготовление изделий на заводе КПД № 3 больше фактических затрат труда в 1,5—2,5 раза.

В связи с этим в качестве базы для расчетов НЧП на заводе КПД № 3 была принята фактическая технологическая трудоемкость изготовления единицы изделия, которая условно принималась как потенциально прогрессивная норма времени. По нашему мнению, такое допущение вполне уместно, оно ставит величину разрабатываемых НЧП на реальную основу.

Зарплата производственных рабочих по каждому изделию определена умножением трудоемкости на фактическую среднечасовую зарплату производственных рабочих, рассчитанную на основе отчетных данных завода делением всей основной и дополнительной зарплаты производственных рабочих на фактически отработанное ими время (1,58 р/чел.-ч).

Основная и дополнительная зарплата промышленно-производственного персонала, относимая на изделие, определена как произведение зарплаты производственных рабочих по каждому изделию на коэффициент $K_з$, характеризующий отношение зарплаты промышленно-производственного персонала по обслуживанию и управлению производством к зарплате производственных рабочих ($K_з$=0,96 для завода КПД № 3).

Норматив рентабельности к зарплате определен отношением расчетной прибыли к сумме зарплаты (83,16%), а сумма расчетной прибыли — нормативом рентабельности к среднегодовой стоимости основных производственных фондов и нормируемых оборотных средств. Норматив рентабельности для расчета принят среднеотраслевым (12%).

Пример расчета нормативов чистой продукции для некоторых изделий приведен в табл. 1.

Разница между НЧП, рассчитанными на основе плановой себестоимости (при влиянии на них фактора материалоемкости) и на основе полной трудоемкости в отдельных случаях довольно значительна. Причем по одним изделиям (как правило, более материалоемким) величина НЧП, рассчитанных на основе трудоемкости, меньше нормативов, рассчитанных на основе плановой себестоимости, а по более трудоемким изделиям наблюдается обратная картина (табл. 2).

Следовательно, объемы производства и производительность труда по нормативной чистой продукции, рассчитанной двумя методами, различаются между собой. Например, на заводе КПД № 3 объем производства, исчисленный по НЧП на основе плановой себестоимости, был на 3,9% больше объема производства, исчисленного по НЧП на основе полной трудоемкости. Пример наглядно показывает, как важно для правильной оценки выбрать наиболее точный измеритель.

** Нормативы чистой продукции этим методом определены по прейскуранту № 06-08-1981/1, разработанному Госкомцен СССР и введенному в действие с 1 января 1982 г.

Таблица 1

Показатель	Внутренние стеновые панели			Наружная стеновая панель НС-1ст	Сантехкабина СК-3
	ВС-1	ВС-2	ВС-3		
Фактическая технологическая трудоемкость, чел.-ч	2,38	2,47	2,65	4,30	17,11
Фактическая среднечасовая зарплата производственных рабочих, р.	1,58	1,58	1,58	1,58	1,58
Коэффициент $K_э$	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96
Коэффициент $K_с$	0,061	0,061	0,061	0,061	0,061
$ЗП=H_вT\ (1+K_з)$, р.	7,36	7,63	8,19	13,29	52,88
$ЗП\ (1+K_с)$, р.	7,80	8,10	8,69	14,10	56,10
Норматив рентабельности к зарплате $H_р$ %	83,16	83,16	83,16	83,16	83,16
$П_н=ЗПH_р$, р.	6,49	6,73	7,23	11,72	46,65
$НЧП=ЗП\ (1+K_с)+П_н$, р.	14,30	14,83	15,92	25,82	102,75

Примечание. ЗП — зарплата рабочих; $K_с$ — коэффициент, учитывающий отчисления на социальное страхование; $H_в$ — норма времени; T — среднечасовая тарифная ставка с учетом квалификации рабочих (для предприятий сборного железобетона допускается учитывать тарифную ставку рабочих 4-го разряда); $П_н$ — прибыль, устанавливаемая в процентах к полной зарплате.

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

Критический анализ работы предприятий сборного железобетона, переведенных на планирование и оценку деятельности по нормативной чистой продукции, свидетельствует о том, что НЧП, исчисленные на основе трудоемкости, обладают рядом преимуществ по сравнению с рассчитанными на основе плановых калькуляций себестоимости единицы продукции. При этом исключается влияние материалоемкости продукции и номенклатурных сдвигов на показатели работы предприятия, снижается заинтересованность в изготовлении высокорентабельной продукции. Объем производства и производительность труда на заводе КПД № 3, рассчитанные по валовой продукции и по НЧП, приведены в табл. 3.

Таблица 3

Показатель	Базисный год	Анализируемый год	% к базисному году
Объем производства, тыс. р.:			
по валовой продукции	5947,0	6255,0	105,2
по НЧП, рассчитанной на основе:			
плановой себестоимости	2211,5	2289,6	103,5
полной трудоемкости	2103,2	2202,3	104,7
Среднесписочная численность промышленно-производственного персонала, чел.	463	472	102,8
Среднегодовая выработка на одного работника, р.:			
по валовой продукции	12 844	13 141	102,3
по НЧП, рассчитанной на основе:			
плановой себестоимости	4776,4	4810	100,7
полной трудоемкости	4542,5	4626,7	101,8

Из табл. 3 видно, что темп роста объема производства и производительности труда по валовой продукции выше, чем по НЧП. Завод КПД № 3 в анализируемом году выпустил больше материалоемких изделий.

Темпы роста объема производства и производительности труда выше по НЧП, рассчитанной на основе трудоемкости, по сравнению с НЧП, рассчитанной на основе плановой себестоимости за вычетом материальных затрат.

Анализ результатов производственной деятельности предприятий сборного железобетона Главпромстройматериалов также показал, что в тех случаях, когда на предприятиях увеличивался выпуск продукции с долей НЧП в оптовой цене выше среднего значения, предусмотренного плановой номенклатурой, выполнение плана по НЧП было выше, чем по валовой (товарной) продукции. При возрастании в общем выпуске продукции доли относительно материалоемких изделий увеличивалось выполнение плана по валовой (товарной) продукции.

В условиях применения показателя НЧП усиливается влияние прочей продукции (запчасти, капремонт и т. п.) на уровень выполнения плана по общему объему производства, поскольку прочая продукция имеет более высокую по сравнению с основной продукцией долю НЧП в валовой (товарной) продукции. Это следует принимать во внимание при анализе деятельности предприятия.

Нам пишут

УДК 691-4

К. Я. ВИТМАН, инж. (трест «Железобетон» Главновосибирскстроя)

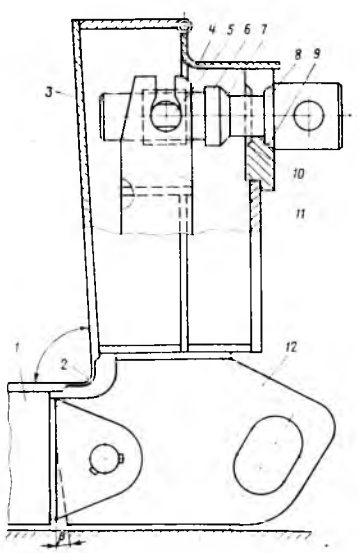
Форма с упругими бортами и опорными кронштейнами

Применение стальных форм с упругими и упругопластическими (гибкими) элементами при изготовлении сборных железобетонных изделий постоянно увеличивается. Это объясняется их преимуществами по сравнению с формами, имеющими шарнирное соединение деталей и узлов между собой.

При производстве плоских и линейных железобетонных изделий по поточно-агрегатной технологии во многих случаях в камерах термовлажностной обработки нет специальных устройств для установки форм. В таких камерах формы устанавливают друг на друга в многоярусные штабеля. При этом нижние ряды несут бо́льшую нагрузку, которая воспринимается шарнирами или упругими (упругопластическими) элементами в зависимости от типа применяемых форм.

Многолетний опыт эксплуатации форм с упругими и упругопластическими элементами показал, что при больших нагрузках наблюдается повреждение (прогиб) элементов из-за их деформации или появления трещин в торцовых частях форм. Это снижает долговечность элементов, а соответственно и форм в целом.

Устранить этот недостаток изменением конструкции упругих (упругопластических) элементов трудно, так как обеспечение минимальной трудоемкости при эксплуатации путем выбора наименьшей толщины элемента или увеличения его геометрических размеров приводит к повышению гибкости, снижению жесткости, а соответственно и долговечности элемента. Увеличение толщины элемента вызывает недопустимые напряжения в нем при эксплуатации.



Форма с упругими (упругопластическими) элементами и опорными строповочными кронштейнами

1 — поддон; *2* — упругий (упругопластический) элемент; *3* — продольный борт; *4* — откидная крышка; *5* — гайка с цапфами; *6* — винт; *7* — передний бурт; *8* — задний бурт; *9* — наружное упорное гнездо; *10* — внутреннее упорное гнездо; *11* — кронштейн; *12* — опорный строповочный кронштейн

Автором предложена новая конструкция формы с упругими или упругопластическими элементами, отличающаяся от прежних шарнирно соединенными с поддоном строповочными кронштейнами, выполненными с опорными площадками для бортов и установки формы на основание. Они позволяют снять нагрузку с элементов при многоярусном штабелировании форм в пропарочных камерах и увеличивают срок их службы.

На рисунке изображена предложенная форма. В процессе формования изделия опорные строповочные кронштейны могут находиться в собранном виде или откидываться. В первом случае облегчается работа винтовых устройств и кронштейнов, а во втором вся нагрузка от бортов и бетонной смеси воспринимается винтовыми устройствами и кронштейнами. В пропарочной камере форму устанавливают на строповочные кронштейны, которые несколько выступают за нижнюю плоскость поддона, и через них передает всю массу с изделием на ее основание или на борта нижележащей формы. При этом угол между нижними частями бортов и верхними частями строповочных кронштейнов равен нулю. Это препятствует прогибу элементов, исключая их из работы и тем самым обеспечивая их сохранность и долговечность, а следовательно, повышается долговечность такой формы. Угол между неподвижными частями строповочных кронштейнов, укрепленных шарнирно на боковых частях поддона, и подвижными равен β.

После термообработки форму с изделием устанавливают на пост распалубки. Строповочные кронштейны при этом откидываются, образуя угол между низом обшивки и верхом строповочных кронштейнов, позволяющий перемещать борта формы с помощью винтовых устройств. Между бортами и поддоном образуется угол, примерно равный $\alpha+\beta$, после чего производится распалубка изделий.

В настоящее время литейно-механический завод треста «Железобетон» Главновосибирскстроя имеет разработки на формы с упругопластическими элементами и опорными кронштейнами для изготовления железобетонных прогонов ПТ-60 и панелей ПНКЛ 1,5×12, ПНКЛ 3×12. Изготовлена опытная форма прогонов ПТ-60 которая эксплуатируется на заводе ЖБИ-12 треста «Железобетон» Главновосибирскстроя.

Предложенное усовершенствование позволит значительно увеличить срок службы форм с упругими и упругопластическими элементами. Это решение применимо для многих форм, в том числе и с шарнирным креплением бортов к поддону.

Дополнительные сведения можно получить по адресу: 630091, Новосибирск, ул. Мичурина, 19, трест «Железобетон».

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

Содержательная экспозиция

На ВДНХ СССР работала тематическая выставка «Технический прогресс на стройках Минстроя СССР». Экспонаты и материалы выставки рассказывают о передовых технологиях и разработках, внедренных на предприятиях министерства, об опыте передовых организаций по созданию безопасных условий труда, обеспечению работающих прогрессивными инструментами и оснасткой.

Интересные разработки экспонирует СКТБ Стройиндустрия Минстроя СССР. Так, на заводе керамзитобетонных изделий треста № 6 Стройдеталь Воронежского территориального управления строительства внедрен новый способ термообработки керамзитобетонных изделий в продуктах сгорания природного газа. Термообработка по этому способу осуществляется в тех же ямных камерах, что и при пропаривании. Установка для термообработки состоит из камеры, теплогенераторов, систем рециркуляции, газоснабжения, вентиляции и автоматики безопасности.

Внедрение данного способа позволяет полностью исключить затраты топлива на получение пара для термообработки изделий, на 3—4 ч сократить цикл термообработки. Как показывает практика, при объеме производства 24 тыс. м³ керамзитобетонных изделий в год экономический эффект от внедрения рассмотренного способа составляет 37 тыс. р.

Комплексным отделом СКТБ Стройиндустрия разработан прибор для автоматического управления процессом тепловлажностной обработки бетонных и железобетонных изделий в пропарочных ямных камерах и кассетных установках. Прибор состоит из восьми унифицированных модулей, блока питания, таймера, панели исполнительных реле и индикатора температуры. Им можно осуществлять управление одновременно восемью пропарочными камерами. Прибор внедрен на Калининском ОП ДСК и Калининградском заводе КПД. Годовой экономический эффект составляет 15 тыс. р.

Новосибирским филиалом СКТБ Стройиндустрия совместно с НИИЖБ Госстроя СССР разработана конструкция односкатных решетчатых балок пролетом 12 м взамен типовых двутавровых серии 1.462-1. Балки покрытия рассчитаны на нагрузки 550, 650 и 750 кгс/м². Размеры сечений были определены на ЭЦВМ. Объем решетчатых балок (2,02 м³) почти равен объему двутавровых. Балки запроектированы из бетона марок М350, М400 и М450. Для напрягаемой арматуры используют стержни класса А-IIIв и канаты класса К-7. Армирование верхнего пояса предусмотрено пространственными каркасами, а опорных участков — корытообразными. Стойки армируются Х-образными каркасами, благодаря чему сокращается число арматурных элементов.

За счет снижения трудовых затрат, металлоемкости форм, а в ряде случаев снижения марок бетона и расхода арматуры себестоимость 1 м³ изделий по сравнению с типовым решением уменьшается на 7—13 р. Указанная конструкция балок внедрена на заводах сборного железобетона в Томске, Новоалтайске, Муроме, Саранске и Тамбове.

На заводе ЖБИ-2 Смоленского территориального управления строительства внедрена технологическая линия по изготовлению панелей-оболочек 3×18 м типа КЖС для перекрытия одноэтажных промышленных зданий. В состав линии входят три силовые стендовые термоформы, бетоноукладчик, виброрейка, пост изготовления арматурных плетей, набор траверс, стойки для складирования, мостовой кран грузоподъемностью 20 т и гидродомкраты. Все оборудование линии размещено в пролете 18×114 м. Годовой экономический эффект составляет 2 тыс. р.

В СКТБ Стройиндустрия на основе альбома чертежей «Штампованные закладные детали и узлы соединений панелей для крупнопанельных жилых домов» разработана технологическая схема производства закладных деталей способом холодного штампования, который по сравнению с существующими способами позволяет изготовлять закладные детали централизованно, со значительным снижением их металлоемкости, трудовых затрат и стоимости. Внедрение штампованных закладных деталей в пересчете на 1 тыс. м² жилой площади позволяет экономить 698 кг металла, 280 кВт·ч электроэнергии. Экономия трудовых затрат составляет 32 чел.-ч.

На Калининском ОП ДСК разработаны безрозверковые свайные фундаменты со сборными оголовками и с забивкой свай под проектную отметку для крупнопанельных жилых домов серии 121К. Железобетонный оголовок устанавливается симметрично граням свай на растворе марки 150. При этом исключаются срубка свай отбойными молотками, замоноличивание разбитых свай и устройство монолитных железобетонных ростверков. Трудовые затраты сокращаются в 1,5 раза.

Трестом Оргтехстрой Владимирского территориального управления строительства разработана технология устройства мозаичных полов с использованием вибровакуумирования. Все работы выполняются звеном из 7 человек: пятеро ведут укладку бетона, двое рассыпают мраморную крошку по поверхности бетона и затирают ее заглаживающей машиной. Такая технология позволяет выполнять покрытия полов непрерывным потоком при значительном сокращении сроков строительства. За счет комплексной механизации трудовых процессов более чем в 5 раз повышается производительность труда.

В этом же тресте решено заменить навесные, полосовые и простеночные панели более прогрессивными укрупненными самонесущими панелями типа «бублик» с разрезкой на высоту этажа 3,3 м при строительстве зданий высотой до пяти этажей включительно.

Нагрузка от собственной массы панелей передается не на колонны, а непосредственно на фундамент, что сокращает расход металла на закладные и монтажные детали. Оконные блоки предусмотрено вставлять в панели с заделкой зазора между ними на заводе. Предусмотрена рельефная наружная отделка панели, что улучшает архитектурный облик зданий без дополнительных материальных затрат. Стеновую панель типа «бублик» крепят к колонне каркаса здания специальным анкером, имеющим с одной стороны крюк для зацепления с петлей колонны, с другой — резьбовую нарезку. В процессе монтажа панель подтягивают к колонне при помощи гайки и стальной пластины. Разработаны однослойные и трехслойные панели.

Однослойные панели запроектированы из шунгизитобетона марки М50 объемной массой 900 кг/м³. Внутренний фактурный слой принят из цементно-песчаного раствора марки 50 толщиной 25 мм, наружный — из раствора марки 150, морозостойкостью 50 и толщиной 25 мм. Панель армируется стальными сетками и каркасами из арматурной стали классов А-III и В-I. Расход арматуры на одну панель размером 6×3×0,35 м составляет 78,5 кг (17,9 кг на 1 м³ бетона).

Трехслойные панели на жестких связках состоят из наружного и внутреннего слоев из тяжелого железобетона марки М250, среднего утепляющего слоя из полужесткой минеральной ваты объемной массой 250 кг/м³. Толщина внутреннего слоя 100 мм, наружного — 70 мм. Между внутренними и наружными слоями расположены ребра жесткости из шунгизитобетона марки М75 объемной массой 1100 кг/м³.

Стеновые панели типа «бублик» армируют сварными каркасами и сетками из стали классов А-III и Вр-I. Для распалубки и монтажа панель имеет четыре подъемные петли из стали класса А-I. Панели формуют в горизонтальном положении по поточно-агрегатной технологии: укладывают нижний слой бетона, устанавливают арматуру и утеплитель, укладывают шунгизитобетон в ребра жесткости и производят термообработку.

Применение панелей рассмотренного типа позволяет экономить 11% металла, 4% цемента. Трудовые затраты при монтаже сокращаются более чем на 40%.

Стационарная вакуумная установка для изготовления железобетонных изделий в заводских условиях состоит из вакуумного агрегата и отсасывающего мата. При включении вакуумного насоса водовоздушная смесь по шлангам отсасывается из бетонной смеси в вакуумную камеру. Здесь вода отделяется от воздуха и стекает под действием собственной массы через сетку в гидрокамеру. Отсасывающий мат представляет собой гибкий ковер, состоящий из трех слоев: фильтрующего тканевого, объемной перфорированной пластмассовой сетки и полимерной герметичной ткани со встроенным коллектором, по которому транспортируется водовоздушная смесь.

После вакуумирования прочность бетона составляет 2—3 кгс/м², что позволяет сразу же приступать к отделке поверхности. Этот метод дает возможность применять бетонную смесь с осадкой конуса 8—12 см. Применение этой установки позволяет использовать при укладке более пластичные удобоукладываемые бетонные смеси, повысить прочность бетона на 15%, ускорить сроки твердения и отделки поверхности и улучшить качество изделия.

В тресте № 9 Саратовспецстрой Главприволжскстроя при строительстве кар-

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

касных зданий с нагрузками на фундамент до 70 т применяют фундаменты из вытрамбованных свай с уширенным основанием. Трамбование котлованов выполняется дизель-молотом С-859. В вытрамбованное ложе засыпается щебень. Зона уплотненного грунта является основанием фундамента. Сюда устанавливается арматура стаканной части фундамента, и после выверки ее проектного положения производится бетонирование фундамента. Опыт устройства фундаментов таким способом показал, что расход бетона снижается в 6 раз, а трудоемкость — в 9 раз.

Институт проектирования городского строительства Госстроя ЛитССР совместно с трестом Оргтехстрой Минстроя ЛитССР разработали и внедрили треугольные плиты безбалочных перекрытий для общественных зданий. Такие перекрытия в сочетании со связевыми каркасами серии ИИ-04 или 1.020-1 дают возможность применять более гибкие объемно-планировочные решения зданий, укрупнить конструкции диска перекрытия, уменьшить количество типоразмеров изделий и сократить трудовые затраты при монтаже.

Плиты безбалочного перекрытия выполнены в плане в виде равнобедренного прямоугольного треугольника с круглыми пустотами, расположенными с пересечением контурных граней равных сторон, параллельно третьей стороне. По краям треугольные плиты армированы каркасами, а в середине — сетками. Нижняя арматура длинной стороны плиты—предварительно напряженная. Отсутствие балок и ригелей дает возможность с двумя типоразмерами плит вписать в сетку колонн каркаса помещения с размерами 8,5×8,5, 6×6 и 3×3 м. Производство треугольных плит освоено на заводе ЖБК № 3 Минстроя ЛитССР. Применение таких плит по сравнению с типовыми позволило уменьшить расход стали на 19%. Годовой экономический эффект от их внедрения при строительстве двух детских яслей-садов составил более 10 тыс. р.

Технические показатели треугольных плит безбалочного перекрытия

Марка плиты	ПБ6-60
Масса, т	7,28
Расчетная нагрузка, кгс/м²	600
Марка бетона	М300
Объем, м³	4,25
Объем бетона, м³	2,87
Приведенная толщина, см	15,9
Расход стали, кг	155,6
Расход стали на 1 м² перекрытия, кг	8,6

Суперпластификаторы являются эффективными химическими добавками и применяются на многих заводах ЖБК и в бетоносмесительных установках в ЛитССР. В республике применяются два типа — С-3 и МЛ-1. Первый тип разработан НИИЖБ Госстроя СССР, представляет собой 33—38%-ный водный раствор продукта конденсации нафталинсульфокислоты и формальдегида и применяется в основном для производства бетонов высоких марок. Для монолитного строительства применяется МЛ-1, разработанный трестом Оргтехстрой Минстроя ЛитССР. В отличие от С-3 этот суперпластификатор позволяет продлить пластифицирующий эффект в бетоне до 3 ч, что важно при перевозке бетонов на отдаленные объекты строительства. От его применения получен экономический эффект в размере 1 р. на 1 м³ изделия.

За счет изменения пористости бетона с добавкой МЛ-1 намного повышается морозостойкость, деформации усадки уменьшаются на 12—15%. Поверхности бетонных изделий с добавкой МЛ-1 не требуют дополнительной обработки.

В тресте Оргтехстрой Главзапстроя разработали технологическую схему производства суперпластификатора НИЛ-20 и введения его в бетонные смеси. Производство и дозирование НИЛ-20 освоены на действующем бетоносмесительном узле треста № 41 Ленинграда. Внедренная установка состоит из пылеосадительного блока, расходного бункера минеральной пыли, дозатора, смесительного бака с приводом от смесителя СМ-489Б, центробежного насоса и системы трубопроводов. Производительность установки составляет 8 м³ за один цикл (6 ч). Обслуживает установку один оператор. Общая экономия капитальных затрат составила 36 тыс. р.

Установка обеспечивает полную потребность бетоносмесительного узла и установок Главзапстроя в черте Ленинграда в суперпластификаторе для товарных бетонных смесей, не требующих термовлажностной обработки. Это позволит выпускать в год до 300 тыс. м³ пластифицированных бетонных смесей и обеспечит значительную экономию цемента и трудовых затрат на укладке.

В современной технологии сборного железобетона одним из основных технологических процессов, определяющих однородность, прочность, водонепроницаемость, долговечность и внешний вид изделий, является уплотнение бетонных смесей. Применение традиционных методов формования железобетонных изделий не обеспечивает получения лицевых поверхностей без пор, а устранение их требует дополнительных затрат труда. Поэтому на заводах Минстроя ЛатвССР широко внедрены формовочные машины, работающие в режиме низкочастотных асимметричных колебаний, для изготовления конструкций ударным методом.

Основным агрегатом при этой технологии является ударный стол, состоящий из нижней неподвижной части с приводом, имеющим кулачковые механизмы для преобразования вращательного движения в вертикально-поступательное, и верхней подвижной части. При вращении кулачков верхняя часть стола поднимается, после чего под действием собственной массы она падает, ударяясь головками рельсов, закрепленных на нижнем и верхнем столах. Ударный стол производит 220—240 ударов в 1 мин.

По сравнению с вибростолом воздействие ударного стола на бетонную смесь заключается в том, что сила удара преодолевает трение между частицами смеси и заставляет их смещаться. Конструкция ударного стола обеспечивает хорошее уплотнение бетонной смеси и получение гладкой, без пор поверхности изделий. Применение ударной технологии позволяет на 15—20% сократить расход цемента, в 9—10 раз снизить эксплуатационные затраты.

По вопросам внедрения и за технической документацией на ударные установки следует обращаться в трест Оргтехстрой Минстроя ЛатвССР по адресу: 226218, Рига, ГСП, ул. Ганибу дамбис, 17а.

В. П. САВЕНКОВ, инж.

Памяти В. И. Гнедовского (1889—1983)

Старейший транспортник-мостовик, член КПСС с 1947 г., заслуженный деятель науки и техники Грузинской ССР, доктор технических наук, профессор кафедры «Мосты» Ленинградского ордена Ленина института инженеров железнодорожного транспорта им. акад. В. Н. Образцова Василий Иванович Гнедовский внес заметный вклад в отечественное строительство.

После окончания Ленинградского (Петроградского) политехнического института в 1916 г. В. И. Гнедовский начал трудовую деятельность, участвуя в проектировании моста через Волгу у Саратова, и далее продолжил работу в Ленинграджелдоре, последовательно занимая должности от инженера до заведующего отделом искусственных сооружений (1917—1927 гг.). Перейдя на службу в Управление Закавказской железной дороги на должность заместителя начальника работ, а затем — начальника работ, руководил строительством мостов через реки Риони, Хевис-Цхали, Губис-Цхали и др.

С 1929 г. В. И. Гнедовский стал заниматься преподавательской деятельностью сначала в Грузинском политехническом институте, а с 1930 г. — во вновь открывшемся Заочном институте инженеров путей сообщения в должности сначала ассистента, затем доцента, профессора и заведующего кафедрой «Строительные работы, основания и фундаменты». Одновременно он занимал пост декана строительного факультета, а затем стал начальником факультета «Мосты и туннели». В 1949 г. он был назначен заместителем ректора Хабаровского института инженеров железнодорожного транспорта по учебной и научной работе и одновременно—заведующим кафедрой «Мосты и конструкции». С 1955 г. и до конца жизни В. И. Гнедовский занимал должность профессора кафедры Ленинградского института инженеров железнодорожного транспорта.

В. И. Гнедовский свыше 50 лет вел плодотворную научно-исследовательскую деятельность в транспортных вузах страны, руководя работой аспирантов и соискателей. Он является автором более 100 печатных работ: монографий, учебников, учебных пособий, изобретений и др.

Коммунист В. И. Гнедовский принимал самое активное участие в общественной жизни, избирался депутатом Хабаровского и Ленинградского городских Советов депутатов трудящихся.

За большие заслуги в научной, педагогической и производственной деятельности В. И. Гнедовский был награжден орденами Трудового Красного Знамени, «Знак Почета» и медалями, а также знаком «Почетный железнодорожник».

В своей деятельности В. И. Гнедовский неизменно отличался высокой партийностью, принципиальностью, доброжелательным отношением к людям. Память о нем надолго сохранится среди его друзей, учеников, товарищей по работе.

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

Библиография

УДК [693.554+693.54](107)

Учебник для арматурщиков и бетонщиков

Третьяков А. К., Рожненко М. Д. Арматурные и бетонные работы. М., Высшая школа, 1982.

Рецензируемая книга предназначена в качестве учебника для средних профессионально-технических училищ.

Она состоит из четырех разделов, в которых последовательно изложены общестроительные сведения, рассмотрены арматурные и бетонные работы, изготовление сборных железобетонных конструкций. Ранее по арматурным и бетонным работам выпускались отдельные учебники. Из-за смежности профессий арматурщиков и бетонщиков при обучении требовалось одновременно пользоваться двумя учебниками. Создание единого учебника по арматурным и бетонным работам является одним из основных его достоинств.

Книга написана ясным, простым языком, хорошо иллюстрирована.

В первом разделе в сжатой, лаконичной форме удачно изложены основные конструктивные элементы и схемы зданий, даны сведения о технической документации и последовательности проектирования зданий. Эти сведения позволят в нескольких вводных лекциях ознакомить учащихся с конечной продукцией их труда, т. е. зданиями и сооружениями. Схемы зданий и каркасов будут служить также справочным пособием при усвоении учащимися строительной терминологии.

Во втором разделе по арматурным работам приведены краткие сведения об арматурных сталях, арматурных изделиях и оборудовании для их изготовления. Ценно то, что здесь учтены новые нормативные документы и стандарты, вышедшие в 1980 и 1981 гг.

По этому разделу имеются замечания. Не ясно, почему часто меняются марки одних и тех же станков. Например, механические ножницы С-370 стали обозначаться СМЖ-172А, гидравлические ножницы СМ-3002 теперь обозначили СМЖ-133 и т. д. Если при обозначении марок строительного оборудования ввели индексы СМЖ, которые, кстати, неплохо было бы в учебнике расшифровать, то почему рядом с установкой для правки и резки арматуры СМЖ-357 другие подобные станки обозначены ИВ-6118 и И-6122? Если убрать название станков, то в часто меняющихся марках можно запутаться. Изменение марок станков не входит в компетенцию авторов книги, однако они могли бы заострить вопрос о введении единой терминологии в названия и марки оборудования.

В учебнике рассмотрено только серийное оборудование. Целесообразно изменить установившиеся традиции и наряду с серийным оборудованием давать краткие характеристики удачных конструкций станков, созданных рационализаторами и изобретателями на заводах. Это позволило бы расширить кругозор учащихся, а учебник стал бы только более содержательным.

В третьем разделе даны сведения о бетонной смеси, ее приготовлении, бетоносмесителях, транспортных средствах, бетонировании монолитных конструкций, уплотнении смеси, твердении бетона, особенностях работ в зимних условиях. Этот раздел написан достаточно подробно, в нем много хороших иллюстраций.

Известно, что при возведении монолитных сооружений и на заводах ЖБК профессия бетонщика — одна из основных. Однако она пока не очень привлекательна и молодежь предпочитает менять ее на более квалифицированную профессию механизатора или оператора. В этом разделе следовало бы отметить, что требуются более полная механизация и автоматизация трудоемких процессов формования и уплотнения бетонной смеси, исключающие запыление и загрязнение рабочих мест, снижающие шумовые и вибрационные воздействия механизмов на рабочих. Необходимо добиваться, чтобы эта профессия была не только ведущей и почетной, но и еще более производительной и привлекательной.

В четвертом разделе по изготовлению сборных железобетонных изделий изложены сведения о предприятиях по их изготовлению, приведены типы основных железобетонных конструкций жилых, гражданских и промышленных зданий. Даны краткие сведения об оборудовании для формования и уплотнения бетона, прокатных станах, тепловлажностной обработке изделий. Несмотря на важность перечисленных процессов, этот раздел по объему примерно в два раза меньше других. И это не случайно. По установившейся традиции, производству сборного железобетона в программах средних и высших учебных заведений уделяется мало внимания, хотя конструкций из такого бетона изготовляется больше, чем из монолитного. Давно назрела необходимость сделать этот раздел учебных программ при подготовке арматурщиков и бетонщиков одним из основных. Это нельзя отнести к недостаткам книги из-за спорности вопроса и является пожеланием на будущее.

Несмотря на отдельные замечания и пожелания, книга охватывает все основные процессы по арматурным и бетонным работам, она содержательна, хорошо отредактирована и может служить в качестве учебника для средних профессионально-технических училищ и техникумов.

Ю. М. СОЛОВЕЙ, инж., преподаватель Московского областного заочного строительного техникума

Информация

УДК 624.012.45:620.197

Защита металлических и железобетонных строительных конструкций от коррозии

Повышение эффективности строительства связано с выявлением внутренних резервов производства. Существенную часть этих резервов составляет уменьшение потерь от коррозии строительных конструкций. Экономический ущерб, причиняемый коррозией народному хозяйству, ежегодно достигает 20 млрд. р., причем значительная его часть связана с коррозией строительных материалов и конструкций.

Рассмотрению актуальных проблем и основных направлений в области изучения механизма процесса коррозии строительных материалов (арматуры, бетона, закладных деталей) и конструкций при воздействии различных агрессивных сред, изысканию путей защиты строительных конструкций от коррозии с целью обеспечения их длительной и безремонтной эксплуатации была посвящена VII Всесоюзная конференция по защите строительных конструкций от коррозии, которая проходила в сентябре 1983 г. в Ростове-на-Дону.

Конференция была организована ВСНТО (комитетом по проблемам за-

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

щиты от коррозии), Госстроем СССР и Ростовским областным правлением НТО стройиндустрии. В ее подготовке принимали активное участие НИИЖБ, Ростовский Промстройниипроект, Минтяжстрой СССР, Минмонтажспецстрой СССР, Центральное правление НТО стройиндустрии.

В работе конференции участвовало около 300 специалистов из партийных и общественных организаций, строительных трестов, с заводов, от проектных и научно-исследовательских институтов, представляющих 60 организаций из 40 городов страны.

Работа конференции проходила на пленарном заседании и в трех секциях: «Защита металлических конструкций от коррозии», «Коррозия бетона», «Защита арматуры и железобетонных конструкций от коррозии». С докладами на пленарном и секционных заседаниях выступили 59 специалистов, в дискуссиях принял участие 21 человек. Всего было обсуждено 15 стендовых докладов. Для участников была организована выставка по результатам научно-технических достижений в области защиты железобетонных конструкций от коррозии и проведены экскурсии на предприятия.

В докладах и выступлениях отмечалось, что за прошедшие 5 лет со времени проведения VI Всесоюзной конференции в Донецке в практике защиты от коррозии в строительстве и в науке о коррозии имеются определенные достижения: совершенствуются и внедряются в практику проектирования и строительства нормативные документы союзного и отраслевого значения, разработаны стандарты СЭВ по защите от коррозии в строительстве, определяющие выбор способов защиты и их экономическую эффективность, степень агрессивного воздействия среды на конструкцию, оценку степени коррозионных повреждений, методы исследований и др. Развиты и углублены теоретические представления о коррозии бетона и железобетона в сульфатных и других жидких агрессивных средах; налаживается промышленное производство химических добавок, повышающих стойкость и непроницаемость бетона; расширяется производство антикоррозионных защитных покрытий и специальных бетонов, стойких в агрессивных средах; начато массовое внедрение в строительство атмосферостойкой стали марок 10 ХНДП, 10 ХДП и 12 ХГДАФ, не требующих применения защитных покрытий. Разработаны термически упрочненные стали, стойкие против коррозионного растрескивания, и начат их промышленный выпуск по ГОСТ 10884—81; проведен комплекс работ по повышению долговечности, стойкости конструкций из бетонов на пористых заполнителях, в том числе для производственных сельскохозяйственных зданий. Организуются и укрепляются антикоррозионные службы при различных министерствах и ведомствах, призванные осуществлять систематический эффективный контроль за состоянием строительных конструкций и антикоррозионной защиты.

Наряду с этим участники конференции отметили имеющиеся еще серьезные недостатки, мешающие внедрению передовых научных разработок, направленных на повышение долговечности строительных конструкций. Так, на ряде предприятий неудовлетворительно поставлен контроль за соблюдением технологии изготовления железобетонных конструкций для здании и сооружений с агрессивными средами, а также за выполнением стандартных и проектных требований: продолжается использование нефракционированных и загрязненных заполнителей для бетона, что приводит в ряде случаев к аварийным ситуациям; недостаточными темпами совершенствуются технологические процессы и оборудование с целью сокращения выбросов в окружающую среду. Медленно наращиваются темпы производства химических добавок, повышающих непроницаемость и стойкость бетона, добавок — ингибиторов коррозии арматуры; не реализуются объемы внедрения стали повышенной коррозионной стойкости; недостаточен выпуск приборов и оборудования для оценки качества защитных покрытий на конструкциях.

При проектировании и выборе антикоррозионных мероприятий недостаточно учитываются и слабо дифференцированы требования, направленные на обеспечение долговечности конструкций, зданий и сооружений различных отраслей промышленности.

Обсудив основные проблемы в области развития теории коррозионных процессов железобетонных и металлических конструкций, изыскания путей повышения долговечности строительных конструкций, улучшения качества противокоррозионных работ, конференция приняла рекомендации.

По дальнейшему развитию теории коррозии бетона, в том числе его новых видов (специальных, модифицированных различными добавками), — просить Госстрой СССР и Минвуз СССР предусмотреть в планах научно-исследовательских работ на следующую пятилетку темы по данным направлениям с использованием математических моделей и выходом на методы расчета железобетонных конструкций.

По обеспечению первичной защиты железобетонных конструкций и повышению коррозионной стойкости арматурной стали — просить Минчермет СССР обеспечить массовое производство высокопрочной арматуры, стойкой против коррозионного растрескивания, ускорить разработку и выпуск новых эффективных видов коррозионно-стойкой арматурной стали для железобетонных конструкций, гибких связей трехслойных панелей и штампованных закладных деталей. Необходимо, чтобы Госстрой СССР, Минэнерго СССР, Минхимпром, Миннефтехимпром и все строительные министерства ускорили разработку и внедрение технологии изготовления добавок многоцелевого действия, повышающих коррозионную стойкость, морозостойкость бетонов и являющихся ингибиторами коррозии стали.

По осуществлению надежной вторичной защиты железобетонных конструкций — просить Минхимпром, Миннефтехимпром организовать массовый выпуск эффективных лакокрасочных покрытий (марок ХП-734, ХП-799), дисперсии тиокола Т-50, латекса типа Б и др. и экологически безвредных консистентных ингибированных антикоррозионных смазок с длительным защитным действием, керамической кислотоупорной плитки.

По обеспечению надежной и длительной эксплуатации конструкций — считать главным разработку и осуществление мероприятий, направленных на изготовление железобетонных конструкций с гарантированным сроком службы. Для этого рекомендовать Минтрансстрою, Минтяжстрою СССР, Минпромстрою СССР ускорить разработку и внедрение таких мероприятий на подведомственных предприятиях. Кроме того, просить Минчермет СССР, Минцветмет СССР, Минуглепром СССР при разработке планов на 1986—1990 гг. предусматривать специальные задания по оценке коррозионного состояния эксплуатируемых строительных конструкций, укомплектовав квалифицированными кадрами службы, ведающие антикоррозионной защитой зданий и сооружений.

С целью ускорения научных исследований в области коррозии и более широкой их координации просить Госстандарт СССР включить в план стандартизации на 1984—1985 гг. разработку стандартов на методы ускоренных коррозионных испытаний, в том числе низколегированных сталей, в атмосферных условиях.

Учитывая всевозрастающий объем работ по коррозионным исследованиям, замене и реконструкции эксплуатируемых конструкций, просить Госстрой СССР организовать на курсах повышения квалификации в институтах подготовки руководящих кадров строительных министерств чтение курса «Долговечность строительных конструкций».

Просить Минвуз СССР обобщить опыт преподавания в отдельных строительных вузах курса «Коррозия и защита строительных конструкций» и распространить его на все учебные заведения строительного профиля, а также ввести в него вопросы, связанные с экономическими аспектами борьбы с коррозией в строительстве.

Просить Гостелерадио СССР организовать серию программ и передач, посвященных антикоррозионной защите в строительстве, с целью привлечения внимания научной общественности, проектировщиков и строителей к вопросам защиты от коррозии как крупного резерва экономии материальных и трудовых ресурсов.

Рекомендовать областным, республиканским комитетам по защите от коррозии обсудить итоги VII конференции и принять меры к реализации принятых рекомендаций. VIII конференцию по защите от коррозии строительных конструкций провести в 1988 г.

В. М. МОСКВИН, д-р техн. наук, проф., председатель оргкомитета;
В. Ф. СТЕПАНОВА, А. В. ЧЕРНОВ, кандидаты техн. наук, ученые секретари оргкомитета

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

CONTENU

Tcherkassov S. I., Zapjatoy B. I. Les structures nouvelles prefabriquées des bâtiments industriels sans étages

Oustimenko V. V. L'efficacité économique des structures en béton pour les bâtiments d'habitation du type de «propriété»

Dykhovitchny Yu. A., Kostenko V. S. Le catologue unifié — la base du progrès technique de la construction à Moscou

Novozhilov G. Ph. La résistance aux chocs des pieux des différentes structures

Dorph V. A., Romantchouk V. E. La détermination du contenu de ciment dans le béton frais par le procédé conductométrique

Chlaen A. G., Roubine V. M. Sur les résistances «critiques» des bétons hydrolioratifs pendant le bétonnage d'hiver

Zoshchouk N. A., Vladimirov V. V., Kouznetsov V. D. L'influence de la forme des grains de l'agrégat fin sur les propriétés du béton

Kagan M. Z. La comparaison des propriétés des ciments d'après les lignes de pronostic

Louneuv A. A., Blednov A. A., Roudevitch V. N., Verezomsky V. A. Le soudage mecanisé des armatures thermo-durcies

Pantileenko V. N., Mjandine A. T. Le béton à grains fin imprégné par la verre soluble

Tetior A. N. Le calcul de la résistance des fondations d'après les sections obliques

Bagriy E. Ja., Zavjalov V. N., Kouz'menko Yu. V. Le fluage non-linéaire des bétons sur la ponce de laitier

CONTENTS

Cherkasov S. I., Zapyatoi B. I. New pretcast reinforced concrete structures for one-storeyed industrial buildings

Ustimenko V. V. Economic efficiency of concrete structures for residential-farmstead house

Dykhovichnyi Yu. A., Kostenko V. S. A common catalogue-is the basis for technical progress of industrial construction in Moscow

Novozhilov G. F. Impact strength of piles of different structure

Dorj V. A., Romanchuk V. E. Determination of cement consumption in concrete mix by conductometrical method

Shlaen A .G., Rubin V. M. «Critical» strengths of hydromelioration concretes under winter concreting

Zoshchuk N. A., Vladimirov V. V., Kuznetsov V. D. Influence of grain forms of fine aggregate on concrete properties

Kagan M. Z. Comparison of cement properties on prediction lines

Lunev A. A., Blednov A. A., Rudevich V. N., Verezomsky V. A. Mechanized welding of thermally treated reinforcement

Pantileenko V. N., Myandin A. T. Fine-graind concrete impregnated by water glass

Tetior A. N. Strength calculation of foundations along inclined crosssections

Bagriiy E. Ya., Zavyalov V. N., Kuzmenko Yu. V. Non-linear creep of concretes on slag pumice

INHALT

Tscherkassow S. I., Sapjatoj B. I. Neue vorgefertigte Stahlbetonkonstruktionen von eingeschossing Industriegebäuden

Ustimenko W. W. Ökonomische Wirkung von Betonkonstruktionen für Wohngebäude von Landhaustyp

Dychowitschnyj Ju. A., Kostenko W. S. Einheitlicher Katalog ist eine Grundlage des technischen Fortschrittes im Industriebau der Stadt Moskau

Nowoshilow G. F. Schlagbeständigkeit der Pfähle von unterschiedlicher Konstruktion

Dorf W. A., Romantschuck W. Je. Ermitttlung des Zementgehaltes im Betongemisch durch konduktiv metrisches Verfahren

Schlaen A. G., Rubin W. M. «Kritische» Festigkeiten von hydromeliorativen Betonen bei Betonieren im Winter

Sostschuck N. A., Wladimirow W. W., Kusnezow W. D. Einfluss der Kornform des Feinzuschlagstoffes auf Betoneigenschaften

Kagan M. S. Vergleich von Zementeigenschaften nach Linien der Vorausbestimmung

Lunew A. A., Blednow A. A., Rudewitsch W. N., Weresomski W. A. Mechanisierte Schweissung der thermisch verfestigten Bewehrung

Pantilejenko W. N., Mjandin A. T. Mit Wasserglas feinkörniger imprägnierter Beton

Tetior A. N. Berechnung der Festigkeit von Fundamenten nach gereigten Querschnitten

Bagrij E. Ja., Sawjalow W. N., Kusjmenko Ju. W. Nichtlineares Kriechen von Betonen unter Anwendung von Schlackenbims.

Редакционная коллегия: **И. Н. Ахвердов, Ю. М. Баженов, В. Н. Байков, А. И. Буракас, Ю. В. Волконский, А. А. Гвоздев, А. М. Горшков, П. А. Демянюк, В. Т. Ильин, Н. М. Колоколов, М. Г. Костюковский, В. В. Михайлов, К. В. Михайлов (главный редактор), В. М. Москвин, Ю. М. Мухин, Д. А. Паньковский, В. С. Подлесных, Б. Я. Рискинд, С. И. Сименко, В. В. Судаков, Д. М. Чудновский, А. А. Шлыков** (зам. главного редактора)

Технический редактор *Сангурова Е. Л.* Корректор *Федина А. В.*

Сдано в набор 13.12.83. Подписано в печать 24.01.84. Т-02149
Формат 60×90 1/8 Печать высокая Усл. печ. л. 4,0 Усл. кр.-отт. 4,75 Уч.-изд. л. 5,64 Тираж 14555 Зак. 490

Адрес редакции: 101442, Москва, ГСП-4, Каляевская, 23а Тел. 258-18-54, 258-24-76

Подольский филиал производственного объединения «Периодика» Союзполиграфпрома
при Государственном комитете СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли
142100, г. Подольск, ул. Кирова, д. 25

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

Экспонируют ордена Ленина Главмоспромстройматериалы

Десятки наименований строительных материалов, конструкций и оборудования представлены на ВДНХ СССР ордена Ленина Главмоспромстройматериалами. Видное место в экспозициях занимают разработки НИЛ ФХММ и ТП (105058, Москва, Ткацкая, 46) и КТБ Мосоргстройматериалы (121019, Москва, Волхонка, 11).

Представляет интерес автоматизированная линия по производству блоков туннельной обделки диаметром 2 м из песчаного бетона. Такие блоки, изготовляемые методом объемного вибропрессования, предназначены для строительства туннелей коммунального назначения, сооружаемых методом щитовой проходки. Линия оснащена туннельной камерой цикличного действия и тележечным двухъярусным конвейером. Термообработка блоков осуществляется в нижнем ярусе, на верхнем производятся все технологические операции.

Линия внедрена на Московском заводе железобетонных труб (121087, Москва, Береговой проезд, 2). Годовой экономический эффект — 650 тыс. р.

Новые железобетонные плиты покрытия ПДП 3×1,75 предназначены для устройства постоянных и временных городских дорог и площадок. Экономичное решение плиты с расходом стали на 11,5 кг меньшим, чем в ранее запроектированной конструкции, получено в результате проведенного перерасчета плит по уточненной методике. Арматурные сетки плит запроектированы таким образом, чтобы обеспечить их изготовление на заводских сварочных машинах и возможность укладки в форму, имеющую на боковых бортах вкладыши для образования монтажных проемов. Проведенные испытания новой конструкции плит на упругом основании показали соответствие расчетных данных экспериментальным и надежность разработанной конструкции.

Новые плиты изготовляют заводы железобетонных изделий № 7, 11, 13, 15, 19, 22 и Лосиноостровский завод строительных материалов и конструкций. Внедрение новых плит для покрытий дорог позволило повысить технологичность производства, полностью заменить ранее выпускавшиеся и устаревшие плиты ПД, снизить расход арматуры, повысить эксплуатационные качества плит. Экономия стали по заводам Главмоспромстройматериалов составила 1500 т. Годовой экономический эффект — 300 тыс. р.

Разработаны новые железобетонные плиты перекрытий ППР-30-60 для резервуаров. В этих плитах достигнуто более рациональное распределение усилий за счет включения в работу дополнительных поперечных ребер, позволивших значительно снизить действующие в полке плиты изгибающие моменты, и, как следствие, сократить расход стали на армирование. Плиты изготовляет завод железобетонных изделий № 7 (109432, Москва, Южнопортовая ул., 21).

Внедрение новшества позволило значительно снизить расход стали, упростить технологию изготовления плит и сборку объемного арматурного каркаса, повысить производительность в 1,5 раза, улучшить культуру производства. Экономия стали составила 300 т в год, годовой экономический эффект — свыше 50 тыс. р.

На заводе железобетонных изделий № 5 (109316, Москва, ул. Мельникова, 3) разработаны и широко используются схемы управления, выполненные на бесконтактных элементах типа «Спектр-2», для автоматизации сварочных машин и другого оборудования. По сравнению с релейными схемами бесконтактная аппаратура позволяет повысить надежность и устойчивость работы оборудования, свести к минимуму простои, перевести ряд операций на автоматический режим работы. В арматурном цехе завода релейные схемы сварочных машин АТМС, МТМС и станков для изготовления монтажных петель заменены схемами управления на бесконтактных элементах типа «Спектр-2». Экономический эффект от внедрения новшества составил 12 тыс. р.

На заводе железобетонных изделий № 5 разработана и внедрена новая установка для электронагрева арматурных стержней с целью их удлинения при изготовлении предварительно напряженных железобетонных изделий. Известные установки, применяемые для электронагрева стержней из стали класса Ат-V, отличаются конструктивной сложностью, трудоемки в изготовлении и требуют частого профилактического обслуживания.

Особенностью предложенной установки является то, что клиновые захваты, установленные на натяжных кулисах, перемещаются по криволинейной траектории, но так как радиус ее велик (600 мм) по сравнению с необходимым удлинением стержня (20—25 мм), то эта траектория является практически прямолинейной. Примененная кинематическая схема не требует направляющих, что упростило конструкцию установки, уменьшило ее габариты. Она удовлетворяет техническим требованиям, предъявляемым к установкам для электронагрева стержней из стали класса Ат-V. Годовой экономический эффект от ее внедрения составил 6 тыс. р.

Московский завод железобетонных труб и завод железобетонных изделий № 13 (117311, Москва, проспект Вернадского, 1а) экспонируют универсальное малоинерционное устройство, предназначенное для сварки пространственных арматурных каркасов, свай, труб и других изделий, изготовляемых методом спиральной навивки и сварки. Устройство обеспечивает качественную сварку при изготовлении арматурных каркасов и позволяет использовать спиральную арматуру класса В-I диаметром 4—5 мм вместо применяемой ранее арматуры класса А-I диаметром 6—6,5 мм.

Сварочное устройство внедрено на заводе железобетонных изделий № 13 и на Московском заводе железобетонных труб. Внедрение устройства позволило при годовом выпуске свай в объеме 50 тыс. м³ сэкономить 500 т стали, снизить расход электроэнергии в 2,5—3 раза, сократить объем работ по техническому обслуживанию и переналадке сварочного устройства в 10 раз, повысить культуру производства.

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

Пластифицирование бетонных смесей

На тематической выставке «Технический прогресс на стройках Минстроя СССР», организованной в разделе «Строительство» ВДНХ СССР, трест Оргтехстрой Главзапстроя демонстрировал промышленную установку для приготовления и введения в бетонную смесь суперпластификатора НИЛ-20.

Установка входит в состав технологического оборудования бетоносмесительного узла и размещена в его производственных помещениях. Она обеспечивает приготовление высокоэффективного пластификатора бетонных смесей НИЛ-20 на базе модифицированных лигносульфонатов, получаемых при очистке СДБ от компонентов, замедляющих твердение бетона.

Технология получения НИЛ-20 разработана НИЛ ФХММ и ТП Главмоспромстройматериалов и основана на смешении водного раствора СДБ с цементом и последующем отстое смеси. При этом компоненты, замедляющие твердение, адсорбируются на зернах цемента и продуктах его гидратации, а затем удаляются вместе с осадком. Жидкая часть используется в качестве суперпластификатора (СП).

Простота метода модификации, недефицитность сырья, относительно невысокая стоимость полученного суперпластификатора и высокая технико-экономическая эффективность его применения в бетонах позволили Главзапстрою принять решение о широком внедрении этого суперпластификатора при производстве товарных бетонных смесей.

В тресте Оргтехстрой (190000, Ленинград, ул. Герцена, 31) разработали принципиальную технологическую схему производства суперпластификатора НИЛ-20 и введения его в бетонные смеси, предусмотрев применение унифицированного оборудования, однотипных агрегатов и узлов.

Производство и дозирование НИЛ-20 освоены в действующем бетоносмесительном узле треста № 41. Работы проводили в два этапа.

Первый этап — усовершенствование технологии пневмотранспорта цемента со склада в расходные бункера БСЦ за счет замены рукавных фильтров безрукавными осадительными камерами и модернизации циклонов. Это позволило ликвидировать запыленность в помещениях БСЦ, устранить потери цемента и высвободить необходимые производственные площади.

Второй этап — изготовления и монтаж нестандартного технологического оборудования и организация отделения приготовления и введения в бетон суперпластификатора.

Внедренная установка состоит из пылеосадительного блока, расходного бункера минеральной пыли, дозатора, смесительного бака с приводом от пропеллерной мешалки СМ-489Б, центробежного насоса, расходного бака суперпластификатора и системы трубопроводов.

Технологией производства предусматриваются подача СДБ в смесительный бак со склада центробежным насосом, объемное дозирование по рискам на баке; заполнение смесительного бака водой из системы водоснабжения самотеком, дозирование объемное по рискам на баке; загрузка минеральной пыли и цемента в смесительный бак через дозатор. Перемешивание 10%-ного раствора СДБ с цементом в баке пропеллерной мешалкой не менее 30 мин. Отстаивание жидкости после окончания перемешивания не менее 4 ч, после чего жидкая часть центробежным насосом сливается в расходный бак и используется в качестве суперпластификатора для бетонов нормального твердения, а осадок удаляется с промывочной водой в транспортную емкость.

Дозирование НИЛ-20 производится водяными дозаторами, что обеспечивает ввод суперпластификатора в бетонную смесь вместе с водой затворения. Смонтирован трубопровод для выдачи товарного суперпластификатора из расходного бака в тару на автотранспорте, что позволяет доставлять его на бетоносмесительные узлы.

Производительность установки — 8 м^3 за цикл. Время цикла приготовления дозы суперпластификатора — 6 ч. Установленная мощность электрооборудования — 13 кВт. Обслуживает установку один оператор в смену. Внедрение в действующем бетоносмесительном узле разработанной схемы и оборудования для приготовления суперпластификатора исключило строительство отдельного здания.

Установка обеспечивает полную потребность бетоносмесительного узла ЛКСМ треста № 41 и бетоносмесительных установок Главзапстроя в черте Ленинграда в суперпластификаторе для товарных бетонных смесей, не требующих термовлажностной обработки. Это позволит выпускать в год до 300 тыс. м^3 пластифицированных бетонных смесей, что обеспечит экономию цемента и даст снижение трудозатрат на укладке бетона. Общая экономия капитальных затрат составила 36 тыс. р.

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru