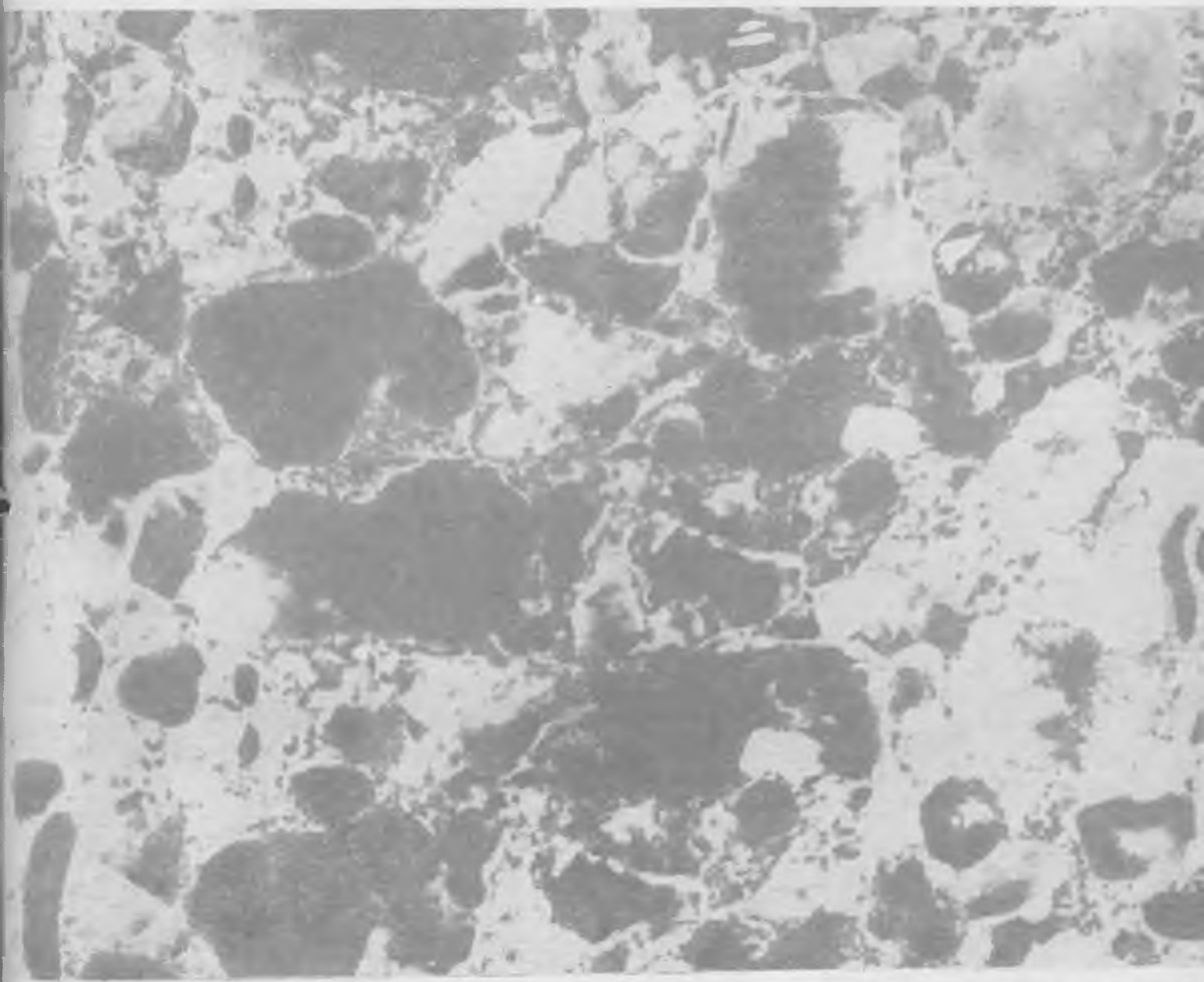
ISSN 0005-9889

БЕТОН И ЖЕЛЕЗОБЕТОН

3
1986



Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

Авторские свидетельства

№ 39*

№ 1186483. Харьковский з-д ЖБК № 5 ПО Харьковжелезобетон. Г. В. Малик, Б. В. Кострюков, Э. М. Тувивович и В. Д. Наметченко-Орданский. **Форма для изготовления предварительно напряженных изделий.**

№ 1186484. КТБ Стройиндустрия. Ю. С. Зятьков, А. Д. Павленко и Е. В. Лыков. **Форма для изготовления предварительно напряженных железобетонных изделий с поперечными торцовыми ребрами.**

№ 1186485. Ташкентский политехнический ин-т. Б. А. Шипилевский, Б. Н. Хван и А. Н. Гриценко. **Матрица для изготовления строительных изделий с рельефным рисунком.**

№ 1186486. Ташкентский политехнический ин-т. Б. А. Шипилевский, Б. Н. Хван и А. Н. Гриценко. **Матрица для изготовления изделий из бетонных смесей.**

№ 1186487. ЛИСИ. Ф. Г. Брауде и Г. Д. Бодров. **Форма для изготовления изделий из бетонных смесей.**

№ 1186489. КБ по железобетону. А. В. Горбачевский и С. П. Исайкин. **Форма для изготовления изделий из бетонных смесей.**

№ 1186490. Харьковский з-д ЖБК № 5 ПО Харьковжелезобетон. Г. В. Малик, Б. В. Кострюков, Э. М. Тувивович и В. Д. Наметченко-Орданский. **Форма для изготовления изделий из бетонных смесей.**

№ 1186491. Ленинградский филиал Всесоюзного ин-та Оргэнергостроя. В. С. Балашов, Е. И. Звенигородский, И. Г. Песелев и Т. А. Апарина. **Форма для изготовления изделий из бетонных смесей.**

№ 1186492. Иркутский политехнический ин-т. Л. А. Мамаев и А. Г. Подопригора. **Устройство для заглаживания бетонных поверхностей.**

№ 1186493. ЛИСИ. А. В. Болотный, В. П. Птичников и Е. Ф. Ушаков. **Рабочий орган для заглаживания бетонных поверхностей.**

№ 1186501. Минский филиал КТБ Стройиндустрия. Г. А. Обухов, А. А. Редьков, В. Т. Булавин и В. И. Чехута. **Установка для снаряжения формы при производстве центрифугированных трубчатых изделий.**

№ 1186502, КТБ с опытным производством при ИСиА Госстроя БССР. А. Т. Радченко Е. И. Лутошкин, А. В. Матвеев и А. А. Чече. **Устройство для формования трубчатых изделий из бетонных смесей обкаткой.**

* См.: Открытия. Изобретения. — 1985.

№ 1186503. НИИСА Госстроя АрмССР. Г. С. Манукян, В. Е. Хачикян, В. С. Асатурян и др. **Смеситель.**

№ 1186598. ХАДИ и СУ № 921 треста Дондорстрой. А. Г. Ольгинский, И. М. Грушко, Г. А. Стефанович и др. **Способ приготовления бетонных и растворных смесей.**

№ 1186599. Литовский НИИСА. В. И. Пашкявичюс, А. К. Гармуте и Л. В. Пашкявичюте. **Гипсобетонная смесь.**

№ 1186601. ВНИИСМ. В. И. Грацианский и Т. М. Матвеева. **Способ приготовления гипсобетонной смеси.**

№ 1186607. ИСиА Госстроя БССР и Ин-т физико-органической химии. Ю. Н. Жидков, А. А. Чече, К. Л. Мойсейчук и Ф. З. Лившиц. **Композиция для пропитки бетона.**

№ 1186746. ЦНИИЭП жилища. В. В. Королев, В. В. Повесьма, Б. В. Колдаев и др. **Стыковое соединение железобетонных строительных конструкций.**

№ 1186747. ТбилЗНИИЭП, З. В. Папуашвили и Р. Ш. Маргалитадзе. **Бессварочное стыковое соединение внутренних стеновых панелей и плит перекрытия.**

№ 1186752. КТБ Стройиндустрия. М. Л. Жодзишский, Б. Р. Минкин, Ю. А. Шмагин и др. **Пакетировщик для сварных сеток.**

№ 1186753. Днепропетровский металлургический ин-т. Ю. В. Гончаров, И. П. Видищев, В. В. Киселев и В. И. Видищева. **Арматурный стержень периодического профиля.**

№ 1186754. Одесский филиал Всесоюзного ин-та Оргэнергострой. В. И. Кулай. **Соединитель элемент арматурных каркасов.**

№ 1186756. Государственный НИПИсиликатобетон. М. И. Гришин, Ю. М. Лауген, В. М. Третьяков и П. П. Иванов. **Установка для укладки плиток на строительные изделия.**

№ 1186759. ЦНИИЭП жилища. Ю. Г. Граник, С. Ю. Гайдуков и А. И. Шарейко. **Глубинный пневмовибратор для уплотнения бетонных смесей.**

№ 1186761. КТБ с опытным производством при ИСиА Госстроя БССР. О. Т. Гаврищук и Е. И. Лутошкин. **Устройство для натяжения и отпуска арматурных стержней.**

№ 40

№ 1187991. Днепропетровский з-д «Стройдеталь». М. В. Островский, В. П. Зубов и Ю. З. Пескин. **Устройство для формования напорных труб.**

№ 1187992. Гипрограждданпромстрой. Н. П. Волынец, Д. Ю. Воробьев, А. Л. Деревянченко и др. **Виброплощадка.**

№ 1187993. КТБ Стройиндустрия. А. Ф. Тупиков, А. В. Андрейченко, А. В. Нестеров и Л. И. Медовский. **Устройство для уплотнения изделий из бетонных смесей.**

№ 1187994. Всесоюзный ин-т огнеупоров. Ф. П. Тютюник, С. А. Флеер и В. М. Ям. **Устройство для формования длинномерных изделий.**

№ 1187995. Ленинградский филиал Всесоюзного ин-та Оргэнергострой. В. С. Балашов, Е. И. Звенигородский и Л. Б. Ванина. **Форма для изготовления изделий из бетонных смесей с арматурными выпусками.**

№ 1187997. А. И. Жарков. **Форма для изготовления изделий из бетонных смесей.**

№ 1187998. ЦНИИПКИ механизации и энергетики лесной промышленности. Е. Г. Костин, В. В. Дорофеев, Л. П. Дрыгин и др. **Форма для изготовления изделий из бетонных смесей.**

№ 1187999. Межколхозная передвижная механизированная колонна № 25 Витебского облмежколхозстроя БССР. В. Т. Булавин, О. А. Давгель, Н. И. Махвечня и В. А. Ковалевский. **Форма для изготовления ребристых изделий из бетонных смесей.**

№ 1188003. НИИ автоматизированных систем в строительстве. Ю. П. Кузнецов. **Устройство для укладки бетонной смеси в форму.**

№ 1188004. НИИЖБ. А. Л. Ционский, В. А. Хрипунов, Р. И. Любченко и др. **Калибрующее кольцо формы для изготовления напорных виброгидропрессованных труб из бетонных смесей.**

№ 1188005. Республиканское ПТПО Росоргтехстрой. О. М. Лунин, Н. В. Зуб, Л. П. Туляков и Я. Б. Гейцер. **Сердечник установки для формования трубчатых изделий из бетонных смесей.**

№ 1188008. УкрНИИГиМ. В. А. Евтуховский. **Установка для формования предварительно напряженных трубчатых изделий из бетонных смесей.**

№ 1188009. Специальное КТБ Главмосинжстроя. А. С. Безбоков, Г. М. Павельев, В. П. Самойлов и др. **Опалубка для нанесения бетонного покрытия на трубопроводы.**

№ 1188010. З. А. Денякин и С. З. Денякин. **Смеситель.**

№ 1188013. Всесоюзный НИИ теплоизоляционных и акустических строительных материалов и изделий. А. Е. Биховскис, В. И. Личман, А. В. Дудик и А. А. Лаукайтис. **Устройство для подачи бетонной смеси в форму.**

№ 1188134. Карагандинский политехнический ин-т и Карагандинский горный техникум. И. И. Коверт, В. Т. Головин, В. П. Михайловский и др. **Комплексная добавка в цементобетонную смесь.**

№ 1188135. Горьковский инженерно-строительный ин-т. А. К. Яворский, Л. Н. Храмченко, Н. В. Вараксова и др. **Бетонная смесь.**

№ 1188137. НИПИсиликатобетон. Н. П. Сажнев, Г. О. Мейнерт, В. Н. Орлов и др. **Способ приготовления ячеистобетонной смеси.**

№ 1188252. ВНИИтрансстрой. Г. А. Скормин, Э. А. Малоян, А. А. Орел и В. П. Шурыгин. **Стакан фундамента железобетонной пустотелой цилиндрической опоры.**

№ 1188271. Донецкий ПромстройНИИпроект. Ю. Л. Бучинский, М. А. Коваленко, А. Г. Глущенко и В. И. Котляров. **Каркасно-панельное здание.**

№ 1188272. ЛенЗНИИЭП. В. Г. Темнов. **Сборное покрытие.**

№ 1188274. ВПЭКТИ и МИСИ. П. Ф. Дроздов, Р. О. Саакян, А. О. Саакян и др. **Способ возведения многоэтажного здания с ядром жесткости методом подъема этажей.**

№ 1188276. Одесский филиал Всесоюзного ин-та Оргэнергострой. В. И. Кулай. **Стыковое соединение железобетонных строительных элементов.**

№ 1188277. Могилевский ДСК. В. А. Потерщук и Е. С. Юрченко. **Узел соединения наружных стеновых панелей.**

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

Пролетарии всех стран, соединяйтесь!

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЖУРНАЛ

БЕТОН И ЖЕЛЕЗОБЕТОН

ИЗДАЕТСЯ с апреля 1955 г.

ОРГАН ГОСУДАРСТВЕННОГО КОМИТЕТА СССР ПО ДЕЛАМ СТРОИТЕЛЬСТВА

3 (372)
Март 1986

Содержание

Решения XXVII съезда КПСС — в жизнь!

Злобин Г. К. Капитальное строительство на Украине: итоги и перспективы . . . 2

Трибуна соревнующихся

Рапортуют заводчане . . . 6

Конструкции

Тохмахян Х. А. Навесной монтаж оболочки спортивно-концертного комплекса в Ереване . . . 8
Сухоруков В. Д. Комплексная ребристая плита покрытия 3×12 м . . . 9

Бетоны

Некрасов К. Д., Тарасова А. П., Гоберис С. Ю., Мерлинская Л. И., Сиротин Г. А. Сухие смеси для жаростойкого бетона . . . 11
Малинский Е. Н., Абдуллаев М. М. Свойства гелиотермообработанного бетона . . 12

Арматура

Скляр Б. Л., Горячев Б. П., Пастернак С. Я. Технология заготовки и натяжения канатов мерной длины . . . 14

Заводское производство

Кузнецов П. С., Кулагина И. Н., Кулыбеков А. М. Эффективность применения групповых металлоформ для производства железобетонных изделий . . . 15

В помощь проектировщику

Рабинович Ф. Н. Об оптимальном армировании сталефибробетонных конструкций 17

Использование промышленных отходов

Бобык И. С., Бродский Н. А. Бетоны на граншлаке и золе ТЭС . . . 19

Долговечность

Кузина Т. В., Стадухина И. И., Медведева Л. Ю. Водозащитные свойства наружных отделок стеновых ограждающих конструкций . . . 21
Шаламов В. К., Шаблинская Г. Ф. Влияние щелочных растворов на прочность бетонов с полимерными добавками . . . 22

Стандарты и нормативные документы

Толорая Д. Ф., Долинский Ю. И. Строительные нормы и правила на производство сборных железобетонных конструкций и изделий . . . 23
Квицаридзе О. И., Джавахадзе Г. С. Совершенствование стандарта на методы определения деформаций усадки и ползучести . . . 24
Хаютин Ю. Г. О допусках на геометрические размеры монолитных конструкций 25

Наши юбиляры

К 60-летию П. А. Демянюка . . . 27

Нам пишут

Айбабин В. И. Реконструкция установки для формования сантехкабин . . . 27

Зарубежный опыт

Кунеш П. Применение в ЧССР керамзитобетона пониженной теплопроводности . 28
Шлыков А. А. Гидроразрушение бетона . . . 30

ИЗДАТЕЛЬСТВО ЛИТЕРАТУРЫ ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ МОСКВА

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru
ВОЛОГОДСКАЯ

© Стройиздат, 1986

УДК 691.327:658.011.8

Г. К. ЗЛОБИН, председатель Госстроя УССР

Капитальное строительство на Украине: итоги и перспективы

Выполняя решения XXVI съезда КПСС, последующих Пленумов ЦК КПСС, украинские строители за четыре с половиной года прошедшей пятилетки освоили более 83 млрд. р государственных капиталовложений, что на 10% больше, чем в соответствующем периоде десятой пятилетки. За счет государственных средств введено основных фондов на сумму около 79 млрд. р. (превышение на 17%).

За период 1981—1984 гг. вступили в строй действующих 112 новых крупных государственных промышленных предприятий. Среди них Зуевская ГРЭС-2, Днестровский комплексный гидроузел, Южно-Украинская АЭС, шахта «Медвежеярская» в Кировоградской области, заводы — приборов газового анализа, 28-й Государственный подшипниковый, Николаевский и Криворожский железобетонных изделий и многие другие.

В республике в широких масштабах реализуется социальная программа. Ежегодно вводится более 18 млн. м² общей площади жилых домов. За четыре с половиной года одиннадцатой пятилетки за счет государственных капитальных вложений введены в эксплуатацию жилые дома общей площадью 48,5 млн. м², общеобразовательные школы на 470,7 тыс. ученических мест, дошкольные учреждения на 286,9 тыс. мест, больницы на 41,1 тыс. коек.

Решение этих задач потребовало опережающего развития базы стройиндустрии, и прежде всего промышленности сборного железобетона, объем производства которого в 1984 г. составил 21,2 млн. м³ (против 20,1 млн. м³ в 1980 г.).

Совершенствование структуры изготовления сборного железобетона проводится в республике путем повышения удельного веса производства прогрессивных конструкций стеновых панелей, конструкций и деталей с предварительно напряженным армированием, несущих и ограждающих конструкций из легких бетонов. Так, производство стеновых панелей, по сравнению с 1980 г., увеличилось на 12,3% и достигло 3,7 млн. м³, конструкций и изделий из легких бетонов — соответственно 8,4% и 3,7 млн. м³, конструкций и изделий из бетонов марки М 500 и выше — 89% и 480 тыс. м³.

В Украинской ССР ежегодно возводится 13 млн. м² площадей производственных зданий, из них 70% выполняются в сборном железобетоне. В республике развивается технология изготовления и строительства зданий из легких металлических конструкций, однако, в соответствии с прогнозами, сборный железобетон и в дальнейшем останется основным конструктивным материалом.

В жилищно-гражданском строительстве объемы крупнопанельного и объемно-блочного строительства, по сравнению с 1980 г., возросли на 7%, при этом почти три четверти крупнопанельных домов строится по типовым проектам новых серий.

В республике проводится целенаправленная работа по совершенствованию серий крупнопанельного домостроения на основе новой методики — внедрения проектно-производственных систем индустриального домостроения. Их методической основой является жесткая внутрисерийная унификация изделий, а также комплексная взаимоувязка проектирования, индустриального производства изделий и монтажа зданий на основе годовых планов строительства жилья.

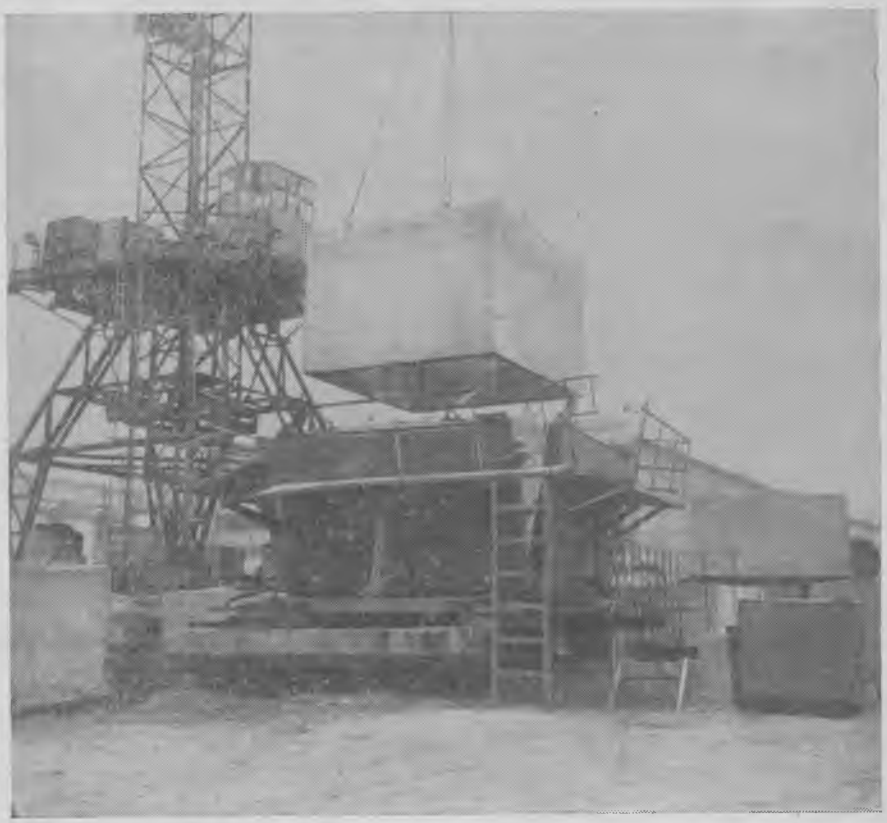
За годы минувшей пятилетки институтами Госстроя УССР проведены разработка и совершенствование 12 серий типовых проектов для Киева, Харькова, Донецка, Днепропетровска, Ворошиловграда, Кривого Рога, Хмельницкого и других городов. В результате номенклатура изделий в сериях уменьшена примерно вдвое и доведена до 300—350 марок, что значительно повысило их технологичность. Одновременно расширена архитектурная палитра домов как главное условие улучшения архитектурного качества застройки.

Внедрение новых проектно-производственных систем в крупнопанельном домостроении создает предпосылки для доведения уровня освоения мощностей до норматива.

Значительный вклад в ускорение научно-технического прогресса в отрасли вносят научно-исследовательские институты республики. Следует отметить, что на территории Украинской ССР научными исследованиями в области строительства занято 46 научно-исследовательских организаций с общим объемом работ 47,5 млн. р. Годовой экономический эффект от их разработок достиг 213 млн. р.

Наиболее важные научно-технические проблемы, в том числе в области бетона и железобетона, в одиннадцатой пятилетке решались в рамках целевой комплексной программы «Материалоем-

Производство объемных блоков коммуникационных тоннелей на универсальных машинах МТ производительностью 10 тыс. м³ блоков в год



Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

кость» и шести республиканских научно-технических программ. В реализации строительного раздела программы «Материалоемкость» принимают участие 128 организаций-исполнителей, в том числе 30 научно-исследовательских институтов, 31 проектная организация, 14 вузов.

При формировании программы основной упор сделан на расширение объемов внедрения прошедших проверку на практике научно-технических достижений. Так, заданиями программы предусматривается применение экономичных профилей проката, коробчатых настилов для покрытий и перекрытий, технологии строительства фундаментов из эффективных видов свай, подготовки оснований на просадочных грунтах с использованием регулируемого замачивания, изготовление железобетонных конструкций и изделий с применением суперпластификаторов и бетонов марки М 500 и выше.

За четыре года одиннадцатой пятилетки внедрение предусмотренных программой разработок позволило получить народнохозяйственный эффект в объеме 50 млн. р., экономию 71 тыс. т металлопроката, 252 тыс. т цемента.

В рамках программы «Материалоемкость» НИИСК Госстроя СССР, НИИСМИ, институтами физической химии и проблем материаловедения АН УССР и Киевским политехническим разработаны новые эффективные конструкции оптимизированных ребристых плит покрытий и перекрытий размером 3×12 м со смешанным армированием и панелей-оболочек «на пролет» размерами 3×18 и 3×24 м повышенной заводской готовности. Подготовлена документация для организации промышленного производства изделий по баротехнологии на Николаевском комбинате строительных материалов.

Широкое внедрение в проектных организациях республики находят системы автоматизированного проектирования. Применение ЭВМ в проектном процессе, прежде всего при расчете конструкций каркаса зданий и фундаментов, обеспечивает экономию металла и цемента в размере 4—6% при одновременном повышении надежности и технико-экономических показателей объектов строительства. К 1985 г. уровень автоматизации проектирования в целом по республике достиг 17%, а к 1990 г. он должен возрасти до 25%.

Учитывая, что значительная часть территории республики находится в сложных инженерно-геологических условиях, научно-исследовательскими и проектными институтами большое внимание уделяется вопросам разработки эффективных конструкций фундаментов.

При выполнении работ нулевого цикла применяются прогрессивные свайные фундаменты различных конструктивных типов, в том числе предварительно напряженные сваи и сваи без поперечного армирования, сваи-колонны, сваи-оболочки, составные сваи. Применение буронабивных свай и опор с корневидным основанием, по сравнению с традиционными конструкциями, обеспечивает в расчете на 1 м³ снижение стоимости на 10 р. вследствие повышения несущей способности таких свай в 1,7—2,3 раза.

Индустриальная железобетонная безрулонная крыша на 5-этажном жилом доме серии 94 в г. Новая Каховка Херсонской обл.

В последнее время НИИСПом начато внедрение безопалубочной технологии устройства монолитных железобетонных фундаментов в вытрамбованных котлованах и из забивных пустотелых блоков. Экономический эффект от применения этих фундаментов на 1 тыс. м³: снижение трудозатрат на 14 чел.-лет, себестоимости на 64 тыс. р., экономия 500 м³ бетона и 25 т стали.

Дальнейшее развитие получила технология «стена в грунте», освоенная всеми строительными министерствами республики. Годовой объем возведения конструкций по этому методу в 1984 г. составил 56 тыс. м² стен сооружений, или 26% общесоюзного объема. Эту технологию стали применять для устройства фундаментов большой несущей способности из монолитного железобетона, что позволило полностью исключить опалубочные работы. Начато промышленное освоение технологии строительства методом «стена в грунте» с применением медленно твердеющих растворов.

Для предотвращения фильтрации широко применяются противофильтрационные диафрагмы, возводимые указанным методом. Так, на Марганецком горно-обогатительном комбинате трестом Укргидроспецфундаментстрой завершено строительство крупной противофильтрационной диафрагмы в сложных инженерно-геологических условиях с заполнением траншеи комовой глиной. На

Строительство жилого района в Киеве (12—18-этажные дома серии Т)

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

Экспериментальный 11—16-этажный жилой дом в Киеве в стадии строительства

указанном объекте траншею разрабатывали методом «стена в грунте» после предварительного рыхления мощных прослоек известняка буровзрывным способом. Начато также освоение технологии строительства противофильтрационных диафрагм с заполнением траншеи глиноцементным раствором. Максимальная глубина устройства ПФД достигла 30 м.

Значительные объемы применения монолитного железобетона требуют постоянного совершенствования технологии укладки бетонной смеси. Основным направлением здесь является применение гидравлических бетононасосов, в том числе автобетононасосов с ленточными бетоноукладчиками. В 1984 г. с помощью этой техники в республике уложено более 400 тыс. м³ бетонной смеси. Применение этой технологии позволило повысить выработку в отдельных бригадах комбината Кривбасстрой до 10 м³, а на комбинате Ворошиловградтяжстрой Минтяжстроя УССР — до 13,3 м³ бетона в смену на одного рабочего.

Интересен опыт этого министерства по внедрению технологии устройства бетонных покрытий с применением комплекта оборудования для вибровакуумирования.

В технологии опалубочных работ получили распространение несъемные опалубки, что снижает трудоемкость возведения монолитных конструкций на 20—25%. В качестве таких опалубок используют плиты из железобетона и асбестоцементные листы, применение которых позволяет наряду с экономией стали и леса получать лицевые поверхности высокого качества.

Вопросы отделки железобетонных изделий не сходят с повестки дня научных и проектных организаций, строителей республики. Украинскими учеными предложен ряд оригинальных разработок, имеющих, как представляется, хорошие перспективы к массовому внедрению.

Широкое распространение получила технология отделки наружных стеновых панелей полносборных зданий цементно-песчано-каолиновыми растворами. Эта технология позволяет повысить декоративные качества и долговечность отделочных покрытий, на 50% снизить трудоемкость работ. При нанесении раствора на отформованную панель с последующей тепловой обработкой в продуктах сгорания природного газа поверхность получается как бы глазурованной, с хорошими показателями по адгезии и влагостойкости, что положительно сказывается при эксплуатации полносборных зданий.

Не менее интересна и применяющаяся для отделки фасадов зданий технология напыления мелкозернистых декоративных материалов по клеящей пасте на полимерных связующих. Однако ее распространение сдерживается дефицитом полимерного связующего. В последнее время разработана технология заводской отделки ограждающих конструкций методом напыления без применения полимеров.

Осваивается технология отделки внутренних стеновых панелей методом вибропрессования отделочного слоя. Предложенный метод позволяет получать поверхности, соответствующие высшей категории качества. При этом общая трудоемкость работ по отделке поверхностей (в заводских и построечных условиях) снижается на 27%.

Широкое распространение в республике получила технология отделки крупнопанельных зданий с применением рельефных элементов из декоративного бетона, изготовленных на металлических штампованных матрицах. Использование этой технологии позволяет снизить трудоемкость работ на 35% и существенно улучшить архитектурную выразительность зданий.

Серьезной проблемой в области применения железобетонных изделий остается герметизация стыков. Важным достижением в ее решении является создание бутилкаучуковых вулканизирующих мастик и лент типа гермабутил, которые являются принципиально новым видом герметизирующих и гидроизоляционных материалов, структурой и свойствами которых можно целенаправленно управлять.

Практический опыт применения бутилкаучуковых герметиков, технических решений и технологий герметизации и гидрозащиты сборных зданий и сооружений в различных условиях подтверждает, что за счет полной механизации процесса герметизации стыков указанными материалами и исключения ряда трудоемких операций обеспечивается снижение трудоемкости работ в расчете на 100 м

Экспериментальный 7—9-этажный жилой дом в Чернигове

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

стыков на 2 чел.-смены по сравнению с тиоколовыми мастиками и на 7 чел.-смен — по сравнению с нетвердеющими строительными мастиками.

Большие исследовательские и опытные работы проводятся по повышению эффективности покрытий зданий промышленного и жилищно-гражданского назначения. Основными мероприятиями по совершенствованию кровельных работ являются внедрение наплавляемого рубероида, мастичных кровель на основе битумных эмульсионных мастик и постепенный переход на устройство кровель из безрулонных сборных железобетонных плит.

В текущем году намечено завершить разработку технологии устройства так называемых комбинированных мастичных кровель, что позволит практически обойтись без применения армирующих прокладок из рулонных стекломатериалов и полностью освоить имеющиеся мощности по производству битумных эмульсионных мастик.

В числе перспективных направлений кровельных работ в жилищно-гражданском строительстве — применение безрулонных сборных кровельных плит. В настоящее время указанная технология применяется тремя организациями — Антрацитовским ДСК, Киевским ДСК-1 и ПУ Каховсельстрой — в объеме 350 тыс. м². Применение индустриальных безрулонных кровель с мастичной гидрозащитой позволяет сократить срок строительства крыши более чем в 6 раз, устранить сезонность в производстве кровельных работ, снизить затраты труда при устройстве гидрозащиты в 5 раз, сократить в 4 раза расход битума, повысить эксплуатационную надежность и долговечность крыши. Варианты безрулонных крыш разработаны в составе основных 9 серий из 18, применяемых в республике.

Предприятиями стройиндустрии Украинской ССР в 1984 г. было выпущено 1510 тыс. м² комплексных плит покрытий полной заводской готовности. Применение этих плит позволяет в расчете на 1 м² поверхности сократить трудоемкость на 0,15 чел.-смены и снизить стоимость работ на 1,4 р.

Совершенствование технологии производства бетона и железобетона, конструкций из них неразрывно связано в последнее время с использованием побочных продуктов промышленного производства и вторичных ресурсов. Можно сказать, это взаимный процесс — наряду с решением вопроса утилизации отходов улучшаются свойства конструкций.

Главкиевгорстрой начал изготовление наружных стеновых панелей жилых домов из керамзитобетона с применением золы Ладыжинской ГРЭС, что позволяет получить экономию керамзита и цемента, обеспечить заданные теплотехнические характеристики ограждающих конструкций без увеличения их толщины.

Объединение Краматорскжелезобетон, используя золы Славянской ГРЭС вместо щебня, освоило выпуск облегченных перегородок промышленных зданий из золошлакобетона. На 1 м³ панели только замена щебня золой даст прямую экономию 3 р.

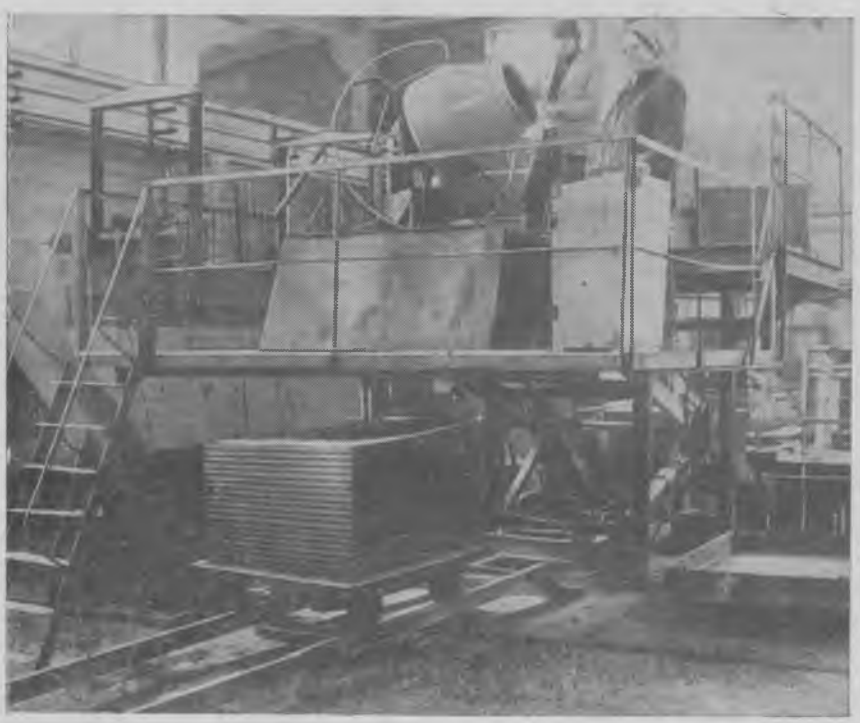
Следует сказать, что в республике неуклонно растут объемы использования отходов теплоэлектростанций. Например, применение золы-уноса возросло с 36 тыс. т в 1980 г. до 180 тыс. т в 1984 г. На XII пятилетку планируется довести объем применения золы-уноса до 780 тыс. т, что позволит сэкономить 120 тыс. т цемента.

Институты Академии наук УССР совместно с Минстройматериалов УССР разрабатывают технологию применения высокоэффективных водостойких гипсоцементных вяжущих. Изделия из этих материалов по прочности не уступают бетонным, но для их изготовления требуется в 3—4 раза меньше цемента, который заменен здесь отходами промышленности — фосфогипсами. Кроме того, новые материалы не требуют тепловой обработки.

Повышение эффективности применения железобетонных конструкций тесно связано с вопросами совершенствования управления строительным производством. Такая организационная форма, как домостроительные комбинаты, позволила в широких масштабах внедрить комплексное поточное строительство жилых домов и объектов культурно-бытового назначения на основе непрерывного планирования. Этот метод внедряется в 67 городах республики, в которых с его применением построено 5,8 млн. м² общей площади. В большинстве городов повысилась благодаря этому ритмичность ввода жилья, его качество.

Общий вид свода, смонтированного из панелей-оболочек (разработчик — НИИСК Госстроя СССР)

Вибровакуумная установка для формования железобетонных плоских плит производительностью 50 м² изделий в смену (разработчик — Днепропетровский филиал НИИСП)



Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

Все шире для решения проблем управления ресурсами внедряется вычислительная техника, обеспечивающая планирование производства и комплектацию строек сборным железобетоном.

Организация производства и монтажа сборных железобетонных конструкций в промышленном строительстве требует более пристального внимания. Одной из перспективных форм здесь могут стать заводостроительные комбинаты; опыт работы отдельных из них, в частности Днепропетровского, доказывает это.

Развитие промышленности бетона и железобетона в УССР на ближайшую перспективу определяется указаниями партии и правительства по дальнейшему развитию индустриализации и повышению производительности труда в строительстве. Кроме того, в республике утверждена на XII пятилетку широкая программа производства эффективных материалов, изделий и конструкций, расширения внедрения в строительство достижений научно-технического прогресса.

Намечены меры по дальнейшей интенсификации научных исследований на основе программно-целевого метода управления. В основу формирования программы «Материалоемкость» на двенадцатую пятилетку положены рекомендации Совета содействия научно-техническому прогрессу при ЦК Компартии Украины о необходимости повышения отдачи научно-технических программ и усилении их влияния на ключевые технико-экономические показатели соответствующих отраслей народного хозяйства республики.

Расширен круг научно-исследовательских заданий по перспективным научно-техническим проблемам. Предусмотрено разработать конструктивно-технологические решения по строительству сельских жилых домов и производственных зданий из ячеистого бетона; новые эффективные строительные материалы с использованием отходов промышленности; типовые решения сельскохозяйственных производственных комплексов с оптимальными объемно-планировочными решениями и максимально возможной блокировкой зданий. Будут разработаны проекты бескаркасных жилых домов с уменьшенным расходом арматуры и зданий из монолитного железобетона для строительства в сложных инженерно-геологических условиях; новые типы производственных зданий с использованием эффективных конструкций из железобетона, асбестоцемента, шлакощелочных вяжущих и других материалов. Запланированы разработка и освоение эффективных технологий производства сборного железобетона, продолжение работ по совершенствованию вибровакуумной технологии, технологий с использованием химических добавок и золы-уноса и т. п.; разработка и внедрение эффективных, в том числе неразрушающих, методов и средств контроля качества строительства.

Трибуна соревнующихся

Рапортуют заводчане

Многие заводские коллективы ордена Трудового Красного Знамени ДСК-1 Главмосстроя рапортовали о досрочном выполнении плановых заданий 1985 г. и одиннадцатой пятилетки в целом. Благодаря целенаправленной работе всех коллективов за годы одиннадцатой пятилетки успешно осуществлена реконструкция первой очереди производственных цехов на всех четырех заводах комбината, введены дополнительные мощности по выпуску 141 тыс. м³ сборных железобетонных конструкций, освоено производство деталей для жилых домов серии П-44/17 с первым нежилым этажом. В 1985 г. тружениками промышленных предприятий ДСК-1 изготовлено железобетонных конструкций и деталей в объеме более 1,1 млн. м².

Заводы комбината отличаются высоким уровнем автоматизации всех производственных процессов. Здесь действует большое количество конвейерных линий по изготовлению и отделке сборных железобетонных конструкций, полуавтоматические вибропрокатные станы, виброкассетные установки, автоматизированные бетонорастворные узлы. На всех заводах внедрена и успешно функционирует комплексная система управления качеством строительной продукции. За последние годы многое сделано для повышения заводской готовности изделий, осуществлена интенсификация технологических процессов.

Неоднократным лидером в социалистическом соревновании за годы одиннадцатой пятилетки являлся коллектив Краснопресненского завода ЖБК. На этом предприятии выпускаются наружные стеновые панели, панели кровли, объемные элементы лифтовых шахт. Завод оснащен поточно-конвейерными линиями с полной механизацией производственных процессов в основных цехах, на складах сырья, готовой продукции и во вспомогательных цехах. Среди прогрессивных технологических решений, применяемых в производстве панелей наружных стен, следует отметить подвесной конвейер для подачи комплектующих материалов. Этим конвейером подаются раскроечный плитный утеплитель, коврики керамических плиток и закладные детали. Арматурные каркасы свариваются на манипуляторах, расположенных непосредственно у формовочных конвейеров.

Одним из направлений, способствующих подъему эффективности заводского производства, является снижение расхода строительных материалов. Коллектив Краснопресненского завода активно участвует в смотре экономии материальных и топливно-энергетических ресурсов. Благодаря внедрению технических новшеств, сокращению потерь при хранении и транспортировке изделий заводчанам удается значительно снизить расход материалов. Большая экономия тепловой энергии получена за счет организации выпуска с начала 1985 г. трехслойных стеновых панелей наружных стен на гибких связях. Конструкция новых панелей разработана домостроителями завода совместно со специалистами МНИИТЭП и НИИМосстроя. Следует отметить, что массовый выпуск эффективных панелей был налажен без остановки основного производства и перестройки технологических линий. Годовой объем производства новых панелей составляет более 1,2 тыс. м². Коэффициент теплосопротивления панелей в 2,5 раза выше, чем у ранее выпускавшихся. Эти панели используются при возведении домов серии П-44/17.

В настоящее время на заводе внедрен эффективный полистиролцементный утеплитель. Разработан простой способ его производства. Гранулы полистирола смешиваются в растворосмесителе с цементным молоком. Из этой смеси легкого бетона и формуется полистиролцементный утеплитель. По размерам его плиты равны половине длины фибролитовых, используемых для утепления наружных стеновых панелей. Новый утеплитель обладает высокими теплотехническими свойствами, после сушки сохраняет требуемую прочность. На заводе его применяют вместо минераловатных плит. Для уплотнения плит нового утеплителя рационализаторами завода сконструированы специальные прессы.

Высоких результатов в социалистическом соревновании, посвященном XXVII съезду КПСС, добились многие бригады формовщиков. Среди них бригада, возглавляемая В. И. Шишиморовым. Благодаря высокому профессиональному мастерству, применению прогрессивной технологии, освоению передовых методов труда, рациональной планировке рабочих мест эта бригада досрочно перевыполнила повышенные социалистические обязательства.

В числе передовых и бригада В. В. Сушилина из формовочного цеха № 1. Еще в ноябре 1985 г. ее коллектив рапортовал о досрочном выполнении заданий одиннадцатой пятилетки, выпуске железобетонных изделий в объеме 98,2 тыс. м³. К концу года этот коллектив выпустил сверх плана более 3 тыс. м³ железобетонных изделий. Следует отметить, что этот коллектив одним из первых на Краснопресненском заводе применил при оплате труда коэффициент трудового участия, в результате чего здесь постоянно перевыполняются сменные задания, заметно повысилось качество выпускаемых изделий.

На заводе большое внимание уделяется дальнейшему совершенствованию и развитию социалистического соревнования как одному из важнейших рычагов повышения эффективности строительного производства на основе достижений научно-технического прогресса. Обобщение опыта передовиков производства убедительно показывает, что высокие результаты их работы заключаются в постоянном, активном поиске и внедрении прогрессивных методов организации труда, передовых технологических и конструктивных решений. На заводе используются все имеющиеся резервы для реализации планов и высоких обязательств. Обеспечение производительной

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

работы неразрывно связано с уровнем деятельности руководителей первичных звеньев производств — бригадиров. Для того чтобы поднять их роль в социалистическом соревновании, активизировать постоянный поиск новых, менее трудоемких приемов выполнения технологических процессов и рациональных методов труда, на заводе организована постоянная учеба бригадиров, систематически проводятся советы бригадиров. Эти и другие мероприятия способствуют успешной пропаганде всего передового, нового.

На Хорошевском заводе ЖБИ ДСК-1 выпускаются изделия из легкого бетона на основе гипсоцементно-пуццоланового вяжущего. В цехах завода изготовляются модернизированные санитарно-технические кабины УК-1м и УК-2м, вентиляционные блоки к ним. Производство состоит из трех технологических линий со стендовыми установками. За годы одиннадцатой пятилетки на заводе были выполнены большие объемы работ по реконструкции. Были осуществлены конвейеризация технологических процессов, специализация технологических линий и повышение их универсальности, внедрены унифицированные решения оборудования и форм, способы формования.

На Хорошевском заводе все 50 бригад работают по методу бригадного подряда. Из них 18 бригад комплексные, а 5 бригад комплексно-сквозные. Во всех цехах созданы и действуют советы бригадиров, на которых обсуждаются вопросы выполнения плановых заданий и социалистических обязательств, роста производительности труда, экономии материальных ресурсов, качества выпускаемой продукции. За один год работы в условиях бригадного подряда производительность труда на заводе выросла на 4,3%.

Коллектив Хорошевского завода одним из первых рапортовал о досрочном выполнении плановых заданий одиннадцатой пятилетки по реализации товарной продукции, росту производительности труда и прибыли. Вентиляционные блоки и блоки инженерных коммуникаций, выпускаемые на заводе, аттестованы на высшую категорию качества. За годы одиннадцатой пятилетки здесь полностью заменена вся номенклатура выпускаемой продукции и освоен выпуск изделий, отвечающих требованиям монтажа жилых домов новых прогрессивных серий.

Как важное условие повышения производительности труда рассматривают на заводе рост профессионально-технического и общеобразовательного уровня. Здесь успешно осуществляется план подбора, расстановки и учебы кадров. Многие учащиеся ПТУ-55 проходят практику на Хорошевском заводе. За каждым учащимся закрепляются наставники, опытные кадровые рабочие. Большую работу с молодыми рабочими проводит бригадир облицовщиков-плиточников В. Ф. Рябова. Благодаря ее усилиям многие учащиеся овладели несколькими смежными профессиями, стали опытными мастерами своего дела.

Следует отметить, что каждое организационно-техническое мероприятие, общественное начинание получает на заводе большое распространение. Здесь выработано немало действенных средств и форм коллективного воздействия на повышение сознательности и укрепление дисциплины. Каждый труженик завода ощущает заботу об условиях труда и культуре производства. В этом отношении немало уже сделано: в цехах снижены шум, вибрация и запыленность.

Проводимые на заводе организационно-технические мероприятия позволяют повышать интенсификацию производства, полностью использовать мощности оборудования. В настоящее время на заводе успешно внедряется цехово-бригадный подряд, который позволяет не только повысить материальную заинтересованность, но и увеличить долю ответственности каждого за конечный результат деятельности, наладить строгую экономию материалов, усилить входной контроль поступающих материалов и изделий.

Большой вклад в дело выполнения плановых заданий и социалистических обязательств вносят коллективы бригад В. Н. Кислова, В. М. Мацнева, В. И. Петрунина, В. В. Морошкина и А. Я. Александровой. Успех работы этих коллективов складывается из многих факторов. Прежде всего, это слаженность, высокая трудовая и производственная дисциплина, освоение смежных специальностей и экономное расходование материалов. Взяв повышенные социалистические обязательства по достойной встрече XXVII съезда КПСС, эти бригады при значительном перевыполнении планового задания выпускают продукцию отличного качества.

В минувшем году на Хорошевском заводе добились значительного снижения себестоимости продукции. Этому в большой степени способствовали внедрение новой техники и передовой технологии, реализация организационно-технических мероприятий и научная организация труда. Экономить в большом и малом — таков девиз коллектива завода. Пункты социалистических обязательств по экономии и бережливости труженики этого предприятия подкрепляют конкретными мероприятиями. Здесь постоянно проводятся общественные смотры экономии и рационального использования сырья, топливно-энергетических и материальных ресурсов. В них участвуют более 80% всех работающих. В цехах завода и на участках активно действуют посты и группы народного контроля, которые проверяют правильность хранения материалов, соблюдения технологических процессов, качество выпускаемой продукции.

Накануне 68-й годовщины Великого Октября о выполнении плановых заданий распортовали труженики Ростокинского завода ЖБК. Сверх плана ими в 1985 г. выпущено более 45 тыс. м³ железобетонных изделий высокого качества. Большинству изделий этого предприятия присвоен государственный Знак качества. Завод специализирован на выпуске панелей внутренних стен и доборных элементов. Лестничные марши и площадки аттестованы на высшую категорию качества.

За годы одиннадцатой пятилетки здесь введен комплекс мощностью 41 тыс. м³ сборных железобетонных конструкций в год, проведена реконструкция двух конвейерных линий, частично изменена технология. Так, используется новая эффективная смазка форм для изготовления лестничных маршей и площадок. Это позволяет получать поверхности изделий, не требующие дополнительной отделки.

Объем реализации продукции на заводе в 1985 г. выполнен на 102%, выработка на одного работающего составила более 2,5 тыс. р. В эти высокие показатели вносят свою долю отдельные звенья, цеха и участки. Так, еще в сентябре 1985 г. о выполнении планового задания года рапортовала бригада формовщиков под руководством А. А. Панкова. Следует отметить, что именно в этой бригаде достигнута самая высокая выработка среди заводских коллективов комбината. Используя передовые методы труда, этот коллектив постоянно выполняет плановые задания квартала на 115% и более.

Не отстают от ветеранов труда и комсомольцы. Так, бригада электросварщиков арматурных сеток и каркасов, возглавляемая Н. Н. Катальниковой, на два месяца раньше срока выполнила плановое задание года. Эта комсомольско-молодежная бригада за один лишь квартал выпустила более 21,9 тыс. объемных каркасов при плане 18,7 тыс. Коллектив бригады выступил с инициативой работать под девизом «Каждой рабочей минуте — комсомольский контроль».

Большая работа по освоению выпуска новых видов изделий проделана на Тушинском заводе ЖБК. Так, в 1985 г. здесь приступили к выпуску сборных железобетонных плит БФП, железобетонных ограждений лоджий. Используя свои внутренние резервы, заводчане в короткий срок разработали и изготовили формы и необходимое оборудование, освоили новую технологическую линию. Все работы в цехе по изготовлению железобетонных ограждений лоджий осуществила бригада формовщиков под руководством Ю. И. Русакова.

Благодаря осуществленной за годы одиннадцатой пятилетки модернизации кассетных установок, внедрению манипуляторов для сборки арматурных каркасов и автоматов для гнутья арматурных прутьев на Тушинском заводе заметно повысилась производительность труда. Это позволило заводчанам успешно справиться с плановым заданием завершающего года одиннадцатой пятилетки. Больших результатов в труде добился коллектив формовочного цеха, возглавляемый И. Д. Требесовым. Сверх пятилетнего задания им изготовлено 30,8 тыс. м³ железобетонных изделий на сумму 1,5 млн. р.

На двенадцатую пятилетку тушинцы наметили осуществить ряд мероприятий по внедрению ресурсосберегающих технологий, автоматизированных линий в арматурном производстве, новых эффективных отделочных материалов. В частности, намечено установить электронные железнодорожные весы, приборы учета расхода материалов, внедрить новые добавки в бетон, метод неразрушающего контроля прочности железобетонных изделий. Большинство работ по модернизации производства на Тушинском заводе будет осуществлено за счет внутренних резервов.

Реализация плановых заданий одиннадцатой пятилетки и повышенных социалистических обязательств по достойной встрече XXVII съезда КПСС явилась результатом большой политико-воспитательной и организационно-технической работы, реконструкции и модернизации основных и вспомогательных технологических линий, осуществленных на ДСК-1.

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

УДК 69.024.4

Х. А. ТОХМАХЯН, инж. (Армгидроэнергострой)

Навесной монтаж оболочки спортивно-концертного комплекса в Ереване

Спортивно-концертный комплекс в Ереване, осуществленный по проекту Армгоспроекта, предназначен для проведения крупных спортивных соревнований, тренировочной работы, культурно-массовых и зрелищных, а также общественно-политических мероприятий республиканского и союзного значения. Его строительство осуществлялось СУ спортивно-концертного комплекса Армгидроэнергостроя Минэнерго СССР.

В комплексе функционируют три зала: универсальный демонстрационный вместимостью 4000 мест, концертный на 1200 зрителей с поворотной трибуной на 1000 мест и выставочный.

Габаритные размеры здания в плане 120×190 м, конфигурация его близка к овалу. Основной элемент, формирующий объемное решение, — сборно-монолитная пространственная оболочка-покрытие, опорным контуром которой являются Х-образные в плане сдвоенные арки коробчатого сечения пролетом около 200 м.

Поскольку комплекс расположен в зоне сейсмичности 8 баллов, перекрытие разделено деформационными швами на три блока. Каждый из блоков представляет собой самостоятельную систему, рассчитанную на действие собственной массы, ветровых, температурных и сейсмических воздействий. Покрытие блоков решено в виде консольной цилиндрической оболочки размером 45,0 и 53,5 м, а также в виде двух однотипных сводов-оболочек, соединенных двумя арками с поперечными связующими ребрами.

Конструкции несущих колонн и ригелей трибуны демонстрационного зала выполнены из бетона марки М300, имеют криволинейное очертание и сильно армированы. Расход бетона для колонны составляет 16...33 м³, а для ригеля — около 62 м³.

В связи с применением сборно-разборной металлической опалубки колонн и ригелей трибуны представилось возможным обеспечить гладкую поверхность конструкций, повысить производительность труда, сократить сроки строительства и отказаться от дорогой и дефицитной системы поддерживающих лесов (рис. 1). Экономический эффект при выполнении бетонных работ составил 114 тыс. р.

Для проверки способов навесной сборки каркаса железобетонной оболочки, состоящей более чем из 800 крестовин и 1200 плит толщиной 6 см, а также для уточнения напряженно-деформированного состояния оболочки на стадии монтажа, предварительно были проведены экспериментальные исследования на крупномасштабной (1:10) модели блока «Б»*.

Оболочка сооружения смонтирована из крестообразных сборных железобетонных конструкций четырех основных типоразмеров: размеры сторон 370×590 см, сечение 35×50 см, масса — до 2,5 т.

Крестообразные элементы изготавливали на Чаренцаванском заводе ЖБК Армгидроэнергостроя из бетона марки М500. Состав бетона: базальтовый щебень фракции 5...30 мм, речной кварцевый песок фракции 0...5 мм, цемент новороссийский марки 500—600, вода, добавка ССБ в соотношении 915:680:600:204:1 кг на 1 м³.

Прочность бетона на сжатие после пропаривания — в пределах 35...38 МПа.

Металлические формы для изготовления крестообразных элементов были неоднократно выверены. Готовые элементы транспортировали с завода на стройплощадку специальным автотранспортом на расстояние 35 км. Монтаж их производили с «колес» двумя кранами, навесным методом, без поддерживающих лесов, аналогично схеме монтажа модели (рис. 2). Установка в проектное положение и выверка точности стыкования арматуры (3 стыка с четырьмя рабочими стержнями на один элемент) производилась с двух точек специалистами-геодезистами АрмГИИГИСа.

Стыки запроектированы с учетом возможности корректирования и доводки элементов в проектное положение при монтаже. Замоноличивание стыков производили после окончания ванной сварки рабочей арматуры, установки хомутов по всей линии и составления акта об окончании скрытых работ.

Для ускорения темпов монтажа оболочки было применено пропаривание свежего бетона стыка. Бетон всех стыков одной линии пропаривали одновре-

* Цатурян И. Г., Азизян Г. С., Жуковский Э. З. Составная железобетонная оболочка спортивно-концертного зала в Ереване // Бетон и железобетон. — 1985. — № 9. — С. 24.

Рис. 1. Колонны с криволинейными очертаниями ребер

Рис. 2. Навесной монтаж крестообразных элементов

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

Рис. 3. Монтаж плит покрытий блока «Б»

менно по специальному режиму. После пропаривания и получения прочности контрольных кубов 35 МПа и более комиссия разрешала монтаж крестообразных элементов следующей линии.

Контрольные кубы готовили из смеси бетона всех стыков одной линии (по 9 шт). Из них 3 шт. испытывали после пропаривания, а 6 шт. в возрасте 28 сут и после окончания работ по монтажу. При прочности контрольных кубов менее 35 МПа пропаривание бетона стыка и остальных кубов продолжалось еще один цикл.

Всего по блоку «Б» отобрано и испытано более 80 партий контрольных бетонных кубов по 9 шт. в каждой. Прочность при сжатии их после пропаривания колебалась в пределах от 31 до 49 МПа.

После окончания монтажа крестообразных элементов в образовавшиеся ячейки подвешивали акустические панели и укладывали плоские железобетонные плиты толщиной 6 см (рис. 3).

После окончания работ по омоноличиванию оболочки в целом произведено раскружаливание контурных элементов блока «Б». Раскружаливание выполнялось по специальной программе, разработанной Армгоспроектом. Результаты показали, что осадки контурных элементов находятся в пределах, предусмотренных проектом.

Годовой экономический эффект от применения индустриальных методов изготовления и навесного монтажа сборных железобетонных конструкций оболочки спортивно-концертного комплекса (рис. 4) составил 165 тыс. р.

Рис. 4. Общий вид спортивного комплекса

УДК 624.073

В. Д. СУХОРУКОВ, инж
(Днепропетровский филиал НИИСП)

Комплексная ребристая плита покрытия 3×12 м

Производство железобетонных плит покрытий одноэтажных производственных зданий занимает существенный объем в промышленном строительстве.

В преобладающем большинстве это типовые ребристые плиты по ГОСТ 22701.0—77 и серии 1.465.1-3/80 размером 3×6 и 3×12 м. По данным НИИЖБ и НИИЭС [1], основную часть этих плит используют для утепленных покрытий промышленных зданий, поэтому их следовало бы изготовлять комплексными на заводах стройиндустрии. Однако из-за дефицита эффективных утеплителей и многодельности технологии изготовления таких плит в стране их выпускается всего 25—30% потребности.

В этих условиях достаточно высокие показатели для зданий с нормальным температурно-влажностным режимом эксплуатации имеют комплексные плиты покрытий не с функциональным разграничением отдельных слоев полки (серия 1.465.1-10/82), а с совмещением в ней свойств ограждающих и несущих конструкций [2, 3].

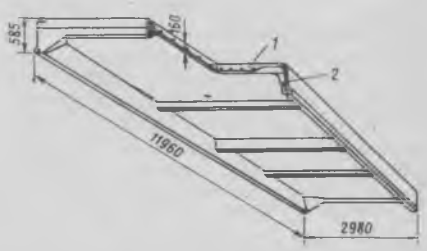


Рис. 1. Комплексная ребристая плита покрытий размером 3×12 м

1 — поризованный керамзитобетон марки М50; 2 — конструктивный бетон марки М250

На этой основе Днепропетровским филиалом НИИСП при участии НИИЖБ разработано новое конструктивно-технологическое решение комплексной ребристой плиты покрытия размером 3×12 м (рис. 1). В отличие от типовой плиты серии 1.465.1-10/82 ее полка полностью выполнена из конструкционно-теплоизоляционного поризованного керамзитобетона марки М50, плотностью 800...850 кг/м³ и включена в работу всего сечения. Проектная марка керамзитобетона в продольных и поперечных ребрах снижена до М250...М300, шаг поперечных ребер увеличен до 3 м.

Реализация указанного предложения позволяет снизить расход арматуры на 7...9%, массу изделия на 8...10% по срав-

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

Показатели	Плиты серии 1.465.1-10/82				Комплексная плита 3×12 м конструкции ДФ НИИСП
	полистирольный пенопласт толщиной 6 см	минераловатные плиты повышенной жесткости толщиной 6 см	пенобетонные плиты γ=600 кг/м³	крупнопористый керамзитобетон М6 γ=600 кг/м³	
Приведенная толщина, см	6,3	6,3	6,3	11,0	19,2
Расход стали на 1 м², кг	6,75	6,75	6,75	6,75	5,90
Масса 1 м², кг	259	269	312	335	285
Производственная себестоимость 1 м², р.	9,61	10,77	8,73	8,76	9,34
Трудоемкость изготовления 1 м², чел.-ч	1,44	1,84	1,52	1,78	1,92

нению с типовыми конструкциями с пенобетонным или засыпным керамзитовым утеплителем (см. таблицу). Изготовление плит осуществляется в едином технологическом цикле с использованием существующего оборудования и оснастки заводов ЖБК.

Сопоставление расчетной производственной себестоимости и трудоемкости изготовления нескольких вариантов комплексных плит покрытий размером 3×12 м для отапливаемых производственных зданий с неагрессивной средой и нормальным режимом эксплуатации для условий среднего Приднепровья, выполненное по методике [4], показало их достаточную конкурентоспособность.

Опытную плиту изготовляли на действующей технологической линии по выпуску плит 3×12 м серии 1.465-3 Днепровского ЗСК в металлической форме, продольные и поперечные борта которой наращены на 135 мм, а пазы для поперечных ребер через один закрыты.

После установки и натяжения арматуры в продольные и поперечные ребра укладывали бетон марки М250, затем бетонировали полку плиты из поризованного керамзитобетона марки М50 следующего состава (в кг на 1 м³): портландцемент марки 400—220; керамзитовый гравий Баловского комбината γ=450...490 кг/м³ — 455; шлак силикомарганца Никопольского завода ферросплавов γ=650 кг/м³ — 157; вода — 128 л; 10%-ный раствор сульфанола — 20 л.

По поризованному керамзитобетону выполняли цементно-песчаную затирку толщиной 1 см и изделие подвергали термовлажностной обработке. Передачу напряжений на бетон и распалубку осуществляли при прочности конструкционного бетона 21,2 МПа. При этом трещин, околов и иных дефектов не обнаружено, а потолочная поверхность плиты была гладкой и ровной.

Статические испытания опытной плиты проводили в рабочем положении путем загружения ее штучными грузами по общепринятой методике в два этапа. На первом (рис. 2) — оценивали общую несущую способность и жесткость плиты. Максимальную вертикальную нагрузку на плиту (пригруз) доводили до 6,9 кПа (фактический коэффициент С по ГОСТ 8829—77 составил 1,98), однако признаков разрушения не обнаружено.

При условной нормативной нагрузке, равной 2,5 кПа (пригруз), максимальный прогиб в середине пролета продольных ребер составил 0,95 см, или 1/1240 пролета, что менее расчетного (1,38 см). Первые трещины на панели появились в ребрах от действия изгибающего момента при нагрузке 3,5 кПа с шириной раскрытия 0,05 мм.

В процессе испытаний не наблюдалось наклонных трещин на приопорных участках, а также сдвига по контакту между различными слоями бетона ребер и полки.

На втором этапе испытаний (рис. 3) продольные ребра в местах сопряжения с поперечным подклинивались, и ячейки плиты размером 3×3 м локально загружались вертикальной нагрузкой для оценки несущей способности и жесткости полки. Максимальную нагрузку на полку доводили до 8,6 кПа (пригруз), при этом прогиб центра поля плиты по отношению к ребрам составил 1,1 см.

Теплотехнические исследования полки плиты, изучение карбонизации поризованного керамзитобетона марки М50 и коррозионной стойкости в нем арматуры проводили на специально изготовленных фрагментах размером в плане 1,5×1,5, высотой 0,16 м. После двух лет нахождения фрагментов в реальном покрытии карбонизация оказалась незначительной (5...8 мм), а вскрытая арматура коррозии не подверглась.

Днепропетровским филиалом НИИСП и ГПИ Приднепровский Промстройпроект выпущен альбом рабочих чертежей на комплексные керамзитобетонные плиты покрытий размером 3×12 м для одноэтажных зданий.

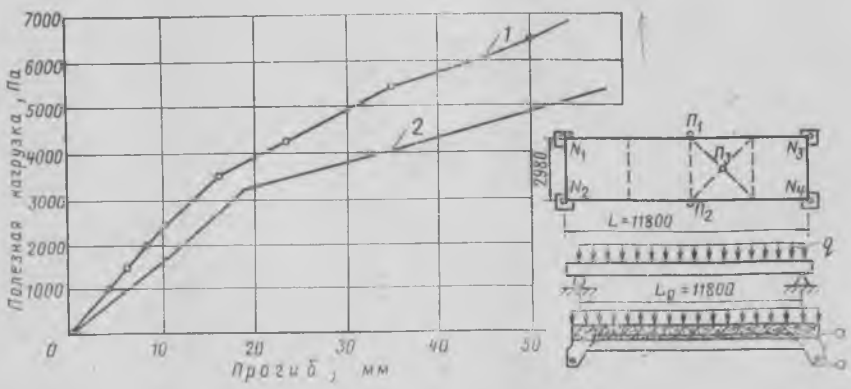


Рис. 2. Вертикальные прогибы продольных ребер плиты

1 — экспериментальные; *2* — расчетные; — — — — условная нормативная нагрузка; И — индикатор часового типа 0,01 мм; П — прогибомер ПАО-6

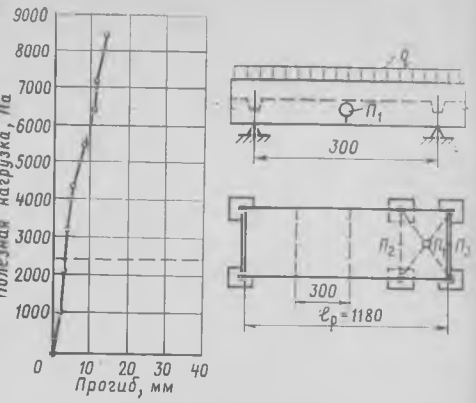


Рис. 3. Вертикальный прогиб полки плиты относительно поперечных ребер

— — — — условная нормативная нагрузка

Выводы

Конструктивно-технологическое решение комплексной ребристой плиты покрытия 3×12 м с совмещением в полке свойств ограждающих и несущих конструкций имеет достаточно высокие технико-экономические и прочностные показатели. Плиты рекомендуется применять в покрытиях отапливаемых производственных зданий с неагрессивной средой и нормальным режимом эксплуатации в климатических условиях УССР или иных районов страны при перепаде расчетных и внутренних температур не более 43°С.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Петров И. А., Бердичевский Г. И., Дыховичный Ю. А. Повышение эффективности использования типовых железобетонных конструкций в промышленном и гражданском строительстве // Повышение эффективности и качества бетона и железобетона: Тез. докл. IX Всесоюз. конф. по бетону и железобетону. — М.: Стройиздат, 1983. — С. 234—240.
2. Совершенствование конструкций из легких и ячеистых бетонов / Ю. В. Чиненков, Р. Л. Маилян, В. В. Макаричев, Б. П. Филиппов // Повышение эффективности и качества бетона и железобетона: Тез. докл. IX Всесоюз. конф. по бетону и железобетону. — М.: Стройиздат, 1983. — С. 240—247.
3. Волков В. И. Покрытия из легких бетонов, укрупненных и повышенной заводской готовности // Всесоюз. семинар «Эффективные конструкции из легких бетонов»: Тез. докл. — М.: Стройиздат, 1980. — С. 14.
4. Руководство по определению расчетной стоимости и трудоемкости изготовления сборных железобетонных конструкций на стадии проектирования. Конструкции промышленных зданий / НИИЖБ, НИИЭС, ЦНИИпромзданий. — М.; 1976. — С. 81.

Новые книги Стройиздата

Предотвращение повреждений конструкций в жилищном строительстве: Т. 5. Окна и наружные двери / Е. Шильд и др.; Пер. с нем. — М.: Стройиздат, 1985. — 144 с.

Евдокимов В. А. **Механизация и автоматизация строительного производства:** Учеб. пособие для вузов. — Л.: Стройиздат, 1985. — 295 с.

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

УДК 666.974.2:666.9.03

К. Д. НЕКРАСОВ, д-р техн. наук, А. П. ТАРАСОВА, канд. техн. наук (НИИЖБ);
С. Ю. ГОБЕРИС, канд. техн. наук, Л. И. МЕРЛИНСКАЯ, инж. (ВНИИТеплоизоляция);
Г. А. СИРОТИН, канд. техн. наук (Минский НИИСМ)

Сухие смеси для жаростойкого бетона

Сухие смеси компонентов для бетона или раствора различного назначения широко производят и применяют за рубежом. Фирма «Лохья» (Финляндия) выпускает смеси более 200 рецептов на заводах производительностью от 10 до 100 тыс. т в год. Их ассортимент состоит из растворов для кирпичной кладки, оштукатуривания, выравнивания полов, заделки дефектов в каменной кладке и монолитных поверхностях, бетонов для специальных и зимних работ и огнестойких масс. Сухие смеси поставляются упакованными в водонепроницаемые мешки массой 25 и 40 кг. Ряд зарубежных фирм («Плибрике» Австрия, «Брандис» ГДР, «Гобелит» Италия и др.) специализируется на выпуске сухих смесей для жаростойких бетонов.

Преимуществом применения сухих бетонных смесей вместо приготовления бетона из отдельных компонентов на строительной площадке является простота изготовления, исключение трудоемких операций (например, подготовки требуемого гранулометрического состава компонентов), обеспечение чистоты, точной дозировки и надлежащего перемешивания.

Тщательная подготовка смесей обусловливает качественные характеристики жаростойкого бетона, сроки службы конструкций из него значительно возрастают. Используя сухие смеси, выполняют конструктивные элементы печей самой сложной конфигурации.

В СССР промышленный выпуск сухих смесей для жаростойких бетонов на жидком стекле впервые был освоен в Даугеляйском производственном объединении строительных материалов Минстройматериалов Литовской ССР по технологической схеме (рис. 1). Смесь состоит из тонкомолотых компонентов — феррохромового шлака и шамота, мелкого и крупного заполнителей из лома шамотных изделий в соотношении 1:2; 4,5:3,5 по массе. На строительной площадке смесь затворяют натриевым жидким стеклом плотностью 1,33 г/см³ и перемешивают в бетономешалке.

Поскольку предложенная бетонная смесь состоит только из инертных материалов, срок ее годности практически неограничен (в отличие от сухих бетонных смесей, содержащих цементные вяжущие, срок годности которых не превышает 6 мес).

Сухие бетонные смеси применяют для изготовления жаростойкого бетона, используемого для футеровки обжиговых вагонеток туннельных печей, пода кольцевой печи, передних крышек топок агрегатов по производству травяной муки (рис. 2) и других изделий.

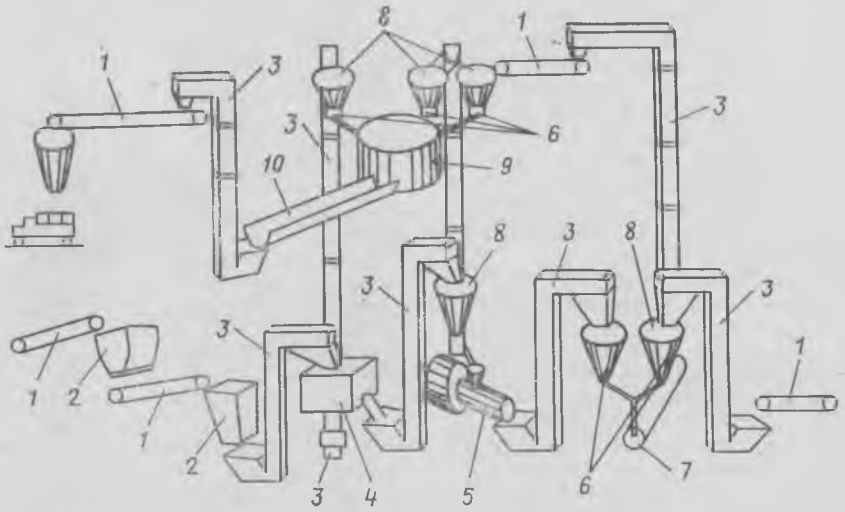


Рис. 1. Действующая технологическая схема производства сухих смесей
1 — транспортер; *2* — дробилка; *3* — элеватор; *4* — сито; *5* — сушило; *6* — дозаторы; *7* — шаровая мельница; *8* — бункера; *9* — смеситель; *10* — желоб; *11* — бункер готовой смеси

ПО Сморгоньсиликатбетон производит аналогичную по составу сухую бетонную смесь, которая используется на ряде предприятий строительной керамики в БССР для футеровки вагонеток туннельных печей.

Работы по подбору составов жаростойких бетонных смесей, исследованию их физико-механических характеристик и

Рис. 2. Передняя крышка топки агрегата по производству травяной муки АВМ-1,5А

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

факторов, влияющих на эти характеристики, ведутся в НИИЖБ, ВНИИТеплоизоляции и Минском НИИСМ.

Эксплуатация в течение ряда лет установок по выпуску сухих смесей в Даугеляйском и Сморгоньском производственных объединениях и опыт применения смесей на многих объектах Литовской и Белорусской ССР выявили некоторые недостатки технологии. Одним из них является выпуск сухих смесей в незатаренном виде, отпуск их потребителям навалом или в металлических контейнерах емкостью около 1 т. При транспортировании и перегрузках такие смеси расслаиваются, часть фракций выветривается, что значительно снижает физико-механические характеристики приготовленного из них жаростойкого бетона. Кроме того, происходит их загрязнение и увлажнение. Увлажнение атмосферными осадками незатаренных смесей неблагоприятно отражается на качестве бетона, что подтверждают результаты, приведенные в табл. 1.

Исследования показали, что увлажнение смесей более 5% не допускается ввиду существенного снижения прочности и термостойкости бетона

Выявлено также загрязнение сырья, лома шамотных изделий, поставляемого для производства сухих смесей. В табл.2 приведены средние показатели жаростойких бетонов, изготовленных на основе шамотного лома различных поставщиков.

Данные табл. 2 показывают, что сырье разных поставщиков вызывает нестабильность свойств жаростойких бетонов. Как правило, плотность и термические характеристики ниже у бетонов, приготовленных из лома стекольных заводов. Причиной этого, по-видимому, является остеклованность и пропитка солями шамотного лома.

Качество жаростойкого бетона в значительной степени зависит также от расслоения сухих бетонных смесей при хранении или транспортировании в больших контейнерах либо навалом, в результате чего нарушается соотношение мелкого и крупного заполнителей. Наблюдения показали, что расслоение зависит от максимального размера зерна заполнителей.

При первом цикле нагрева и охлаждения жаростойкого бетона имеют место разноименные деформации его структуры, определяющие размер образующихся трещин, величина которых пропорциональна размеру зерна. Микротрещины разделяют структуру бетона на фрагменты, которые при воздействии температурных циклов расширяются и сокращаются, причем величина деформации пропорциональна размеру фрагмента, т. е. размеру зерна. Поэтому больший размер зерна способствует большей концентрации напряжений на концах трещин, вызывает их дальнейшее распространение. Таким образом, структура претерпевает большую деструкцию, чем при малом зерне, как при циклическом воздействии температур, так и при образовании температурных градиентов в теле бетона.

Исследовано влияние зернового состава крупного шамотного заполнителя на некоторые физико-механические свойства жаростойкого бетона на жидком стекле. Применяли крупный заполнитель двух фракций 5..10 и 5...20 мм. Общее содержание крупного и мелкого заполнителей в бетонной смеси было постоянным — 73% массы. При изменении количества вводимого в массу крупного заполнителя содержание мелкого соответственно увеличивали или уменьшали. Зерновой состав мелкого заполнителя поддерживали постоянным, состоящим из одинакового количества четырех основных фракций: 5...2,5; 2,5...1,25; 1,25...0,63 и 0,63...0,315 мм.

При использовании 40...50% крупного от массы всего заполнителя более высокую термостойкость обеспечивает применение его размером зерна 5...10 мм. При расслоении сухих смесей объем крупного заполнителя в них может уменьшиться, что вызовет снижение термостойкости бетона почти в 1,5 раза.

Непрерывное использование сухих смесей на предприятиях потребовало проведения подготовительных работ по созданию специализированных участков по приемке и производству изделий из смесей. Такие участки организованы и успешно эксплуатируются в производственных объединениях «Нерис» и Минскстройматериалы, на Рокайском и Оболь-ском керамических заводах, Игналинском, Молодечненском, Полоцком и Брестском комбинатах строительных материалов и на других предприятиях.

Экономический эффект при внедрении 1 т сухой смеси составляет 30 р.

Выводы

Для производства изделий и монолитных футеровок из жаростойкого бетона целесообразно использовать заранее подготовленные сухие смеси исходных компонентов. Рекомендуется производство сухих смесей с максимальным размером зерен крупного заполнителя до 10 мм и обязательное затаривание их в водонепроницаемые мешки.

Таблица 1

Влажность заполнителя, %	Средняя плотность бетона, кг/м³	Предел прочности при сжатии, МПа, после			Предел прочности при изгибе, МПа	Термостойкость по СН 156-79, число водных теплосмен
		3 сут. твердения	сушки при 100°С	нагрева до 800°С		
0	1000	20,5	25,4	24,0	7,7	25
2	1860	19,8	28,1	22,9	6,2	25
5	1860	17,6	25,7	19,5	5,3	22
8	1830	13,0	21,0	17,9	4,8	19
10	1800	12,2	18,9	14,1	4,0	16

Таблица 2

Завод-поставщик сырья	Средняя плотность бетона после сушки, кг/м³	Предел прочности при сжатии, МПа			Термостойкость по СН 156-79, число водных теплосмен
		после 3 сут твердения	после сушки при 100° С	после нагрева до 800° С	
Стеклозавод «Неман»	1895	14,2	18,7	19,2	20
Новогрудок, отходы отопительных котельных	1890	17,7	24,4	29,6	37
Гомельский стеклозавод	1905	14,0	26,6	29,4	27
Гродненский стеклозавод	1915	15,4	17,0	21,2	15

УДК 66.04

Е. Н. МАЛИНСКИЙ, канд. техн. наук, М. М. АБДУЛЛАЕВ, инж. (НИИЖБ)

Свойства гелиотермообработанного бетона

НИИЖБ и ВНИПИТеплопроектом совместно со строительными министерствами УзССР разработана новая технология изготовления железобетонных изделий в полигонных условиях с использованием солнечной энергии для тепловой обработки. Новые способы гелиотермообработки сборного железобетона приведены во «Временных рекомендациях по применению солнечной энергии для тепловлажностной обработки сборных бетонных и железобетонных изделий на гелиополигонах» (М.: НИИЖБ, 1983). Одним из наиболее простых и эффективных является способ тепловой обработки изделий в гелиоформах с солнцевоспринимающими и теплоаккумулирующими покрытиями (гелиотермообработка с применением покрытий СВИТАП).

Исследования температурных полей твердеющих изделий толщиной до 300—400 мм показали, что их прогрев радиационным потоком в гелиоформах под СВИТАП осуществляется по мягким режимам, при которых скорость подъема температуры бетона составляет 5...7°С/ч, длительность условной изотермической выдержки при максимальной температуре 50...70°С — 5...7 ч, а остывание до температуры 35...50°С происходит со скоростью 1,5...2,5°С/ч в зависимости от массивности изделий, марки бетона, температуры окружающей среды и др. Такие режимы создают благоприятные условия твердения, которые должны положительно влиять на формирование структуры и свойств бетона, подвергнутого гелиотермообработке.

Особенности структуры и основные физико-механические свойства бетонов, твердевших в гелиоформах под СВИТАП, сравнивали с пропаренными по традиционным режимам и нормально твердевшими бетонами. В исследованиях применяли портландцемент Ахангаранс-

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

кого завода марки 400 ($R_ц$=42,4 МПа), гранитный щебень Эйвалекского карьера фракции 5...20 мм, кварцевый песок с $M_{кр}$=3,4. Изучаемый бетон имел состав 1:2,52:3,4; $B/Ц$=0;6; О.К.=1...3 см.

Образцы-кубы трех серий с ребром 15 см твердели в различных условиях. Первая серия твердела под СВИТАП в течение 20...22 ч в условиях г. Нариманова (Ташкентская обл.), затем образцы распалубливали, закрывали полимерной пленкой, и они твердели еще 2 сут, после чего их выставляли в естественные условия сухого жаркого климата. Образцы второй серии пропаривали по режиму 2+3+6+3 ч при температуре 85°С, распалубливали через сутки после изготовления и выставляли в естественные условия. Образцы третьей серии находились в камере нормального твердения в течение 28 сут, после чего их выставляли в естественные условия сухого жаркого климата.

Структуру бетонов изучали в возрасте 8 мес, поэтому все исследуемые образцы одинаково подвергались отрицательному влиянию условий сухого жаркого климата.

Макроисследования проводили на сколах и пришлифованных поверхностях образцов, а микроисследования — в прозрачных и полированных шлифах, изготовленных из тех же образцов. Размеры пор (в диапазоне 1..800 мкм), дифференциальную и суммарную пористость, а также степень гидратации определяли под микроскопом с помощью окулярной сетки и линейки. В отличие от пропаренных с более рыхлой и крупнопористой структурой бетоны, твердевшие под СВИТАП, характеризуются меньшей суммарной макропористостью и повышенным содержанием более мелких по размеру пор (табл. 1). По основным структурным характеристикам бетоны нормального твердения и гелиотермообработанные схожи. Их отличает плотная структура цементного камня и растворной части с равномерно распределенными мелкими порами правильной округлой формы.

Аналогичные выводы были сделаны по результатам исследований морозостойкости и водонепроницаемости бетонов (табл. 2). Морозостойкость бетонов, прогретых под СВИТАП, и нормального твердения при испытаниях до 300 циклов отличается незначительно.

Водонепроницаемость бетонов определяли на стандартных образцах-цилиндрах диаметром и высотой 15 см в возрасте 1,2 и 6 мес. Так как основными путями фильтрации воды в бетоне на плотных заполнителях являются растворная часть и зона контакта между нею и крупным заполнителем, водонепроницаемость бетонов нормального твердения и подвергнутых гелиотермообработке с применением СВИТАП повышается одинаково от 4 ати в возрасте 1 мес до 6 ати в возрасте 2 мес и 8 ати в возрасте 6 мес. Это также свидетельствует об аналогичной структуре этих бетонов, способной со временем упрочняться и уплотняться при гидратационных процессах. У пропаренного бетона эти процессы в дальнейшем протекают менее интенсивно из-за образования вокруг цементных зерен при относительно высоких температурах пропаривания более плотных оболочек новообразований, которые затрудняют доступ влаги внутрь зерна. Кроме того, водонепроницаемость пропаренного бетона с течением времени не повышается, оставаясь равной 4 ати, из-за некоторого нарушения его структуры, наличия в растворной части и в контактной зоне микро- и макротрещин и других дефектов.

Таблица 1

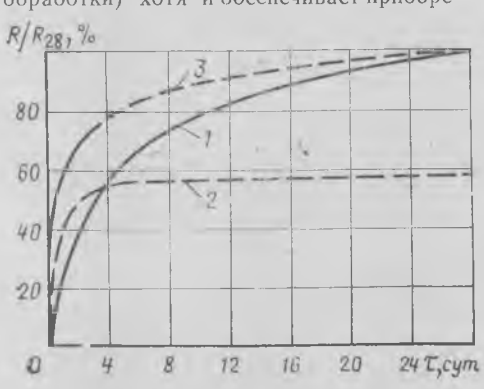
№ серии	Количество пор размером, мкм, в % суммарной пористости									Суммарная пористость, % площади растворной части	Степень гидратации цемента в бетоне, %
	1—15	20—30	40—50	60	75	80—150	160—300	350—450	600		
1	1	13	12	25	24	10	11	1	3	3,0	71
2	2	1	4	6	6	32	32	5	12	3,8	75
3	—	2	7	15	21	23	20	6	6	3,5	67

Таблица 2

№ серий	Прочность бетона при сжатии, МПа, через количество циклов попеременного замораживания и оттаивания			
	0	100	200	300
1	31,0	31,5	33,2	34,8
2	27,5	34,8	34,6	32,6
3	30,3	32,5	38,0	37,0

Необходимо отметить, что в исследованиях применяли бетон, пропариваемый в паровоздушной среде с $\varphi \geqslant 95\%$. В то же время на полигонах и в открытых цехах заводов ЖБИ тепловая обработка изделий осуществляется контактным прогревом в открытых термоформах, при котором интенсивное протекание процессов внешнего и внутреннего тепло- и массообмена создает неблагоприятные условия для формирования структуры бетона, приводящие к раннему растрескиванию, пересушиванию, ухудшению основных свойств и резкому снижению долговечности. В этом случае преимущества гелиотермообработки с применением покрытий СВИТАП будут более заметны.

Выдерживание бетона в жаркую солнечную и сухую погоду без ухода (которое отдельные производственники ошибочно считают разновидностью гелиотермообработки) хотя и обеспечивает приобретение бетоном марки М300 в суточном возрасте примерно 40% $R^{н.т}_{28}$ (см. рисунок), но приводит к его серьезной начальной деструкции и к потере им в возрасте 1 мес более 40% прочности. Такая «гелиотермообработка» сборного железобетона в условиях сухого жаркого климата должна быть категорически запрещена.



Изменение во времени прочности при сжатии бетона марки М300, твердевшего в различных условиях

1 — нормальное твердение (3 серия); *2* — выдерживание бетона без ухода в естественных условиях сухого жаркого климата; *3* — гелиотермообработка с применением покрытий СВИТАП (1 серия); — — — твердение без ухода

Ранее было установлено, что в суточном возрасте кубиковая прочность бетонных образцов, твердевших на лабораторном стенде под СВИТАП, в зависимости от $B/Ц$, подвижности бетонной смеси и других факторов составляет 40...60% $R^{н.т}_{28}$. В месячном возрасте кубиковая прочность бетона, подвергнутого гелиотермообработке, как правило, мало отличается от прочности бетона нормального твердения.

Известно, что пропаренные при атмосферном давлении и температуре до 100°С бетоны в возрасте 1 мес имеют модуль упругости, примерно на 10...15% меньший, чем у бетонов нормального твердения. Поскольку прогрев бетона под СВИТАП происходит при более низких температурах, можно было ожидать, что его модуль упругости будет несколько выше, чем у пропаренного бетона.

Таблица 3

№ серий	$R^{куб}$, МПа	$R^{пр}$, МПа	$R^{и}_{р}$, МПа	$E \cdot 10^{4}$, МПа
1	13,7/32,0	23,2	2,61/5,30	32,6
2	21,6/30,6	22,5	3,69/5,04	30,5
3	5,7/30,0	25,5	1,56/5,49	34,3

Примечание: Перед чертой — в возрасте 1 сут, после черты — 28 сут. $R^{пр}$ и E — в возрасте 28 сут.

Исследования на образцах-кубах с ребром 15 см и призмах размером 10×10×40 см показали (табл. 3), что призменная прочность, прочность на растяжение при изгибе и модуль упругости бетонов, твердевших под СВИТАП, в месячном возрасте несколько выше, чем у пропаренных. Это объясняется мягким режимом гелиопрогрева при более низких температурах.

Выводы

Изучение особенностей структуры и основных физико-механических свойств бетонов, твердевших в различных условиях, свидетельствует о высоком качестве бетонов, подвергнутых гелиотермообработке. Структура и свойства этих бетонов лучше, чем у пропаренных по традиционным режимам, и приближаются к бетонам нормального твердения, что показывает эффективность способа тепловой обработки изделий с применением покрытий СВИТАП не только с позиций экономии топливно-энергетических ресурсов.

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

УДК 666.97.033.4

Б. Л. СКЛЯР, Б. П. ГОРЯЧЕВ, кандидаты техн. наук (НИИЖБ); С. Я. ПАСТЕРНАК, инж. (Киевский завод ЖБИ № 2)

Технология заготовки и натяжения канатов мерной длины

Стальные канаты К-7 диаметром 15 мм в качестве напрягаемой арматуры используют главным образом для конструкций пролетом 12 м и более. Из-за большой длины и гибкости арматурные элементы заготавливают и укладывают на место натяжения вручную. Это трудоемкая операция: канат надо захватить, натянуть и зафиксировать с заданным натяжением, что не просто, так как он сплетен из гладких проволок большой твердости и прочности.

От точности натяжения и надежности анкеровки канатов на упорах стенда или силовой формы зависит полное использование прочности арматуры и вместе с тем жесткость и трещиностойкость изготовляемой конструкции, а также обеспечение техники безопасности производства работ. Если принять во внимание, что число напрягаемых арматурных плетей исчисляется в сутки многими десятками и даже сотнями только на одном предприятии, то очевидна необходимость механизации технологии переработки такой арматуры.

Для захвата и натяжения канатов применяют различные зажимы, которые устанавливают по нанесенным на арматуре меткам. Такая работа трудоемка, к тому же при этом не достигается достаточная точность расположения зажимов, которые под влиянием случайных толчков могут сместиться.

В последнее время в производстве успешно применяют разработанную в НИИЖБе механизированную анкеровку напрягаемой арматуры на базе полуавтоматических зажимов* по ГОСТ 23117—78. Подлежащий натяжению канат заготавливают мерной длины и на каждый его конец проталкивают по зажиму до расположенного в нем упора. Образованные таким образом временные анкеры надежно фиксируются на месте и при случайных толчках не смещаются. Использование торцов арматуры для точной установки зажимов позволяет располагать их опорные поверхности в одной плоскости с небольшими отклонениями и выполнять групповое натяжение с допустимым разбросом в различных арматурных плетях. Надевание зажима на арматуру или удаление концевого отрезка из него после распалубки готового изделия требует обычно 3...5 с. Эти операции производятся вручную без заметных усилий, но и их можно выполнять механическими устройствами.

На Киевском заводе ЖБИ № 2 треста Стройдеталь с участием НИИЖБ на несложной установке внедрена механизированная заготовка канатов К-7 диаметром 15 мм с небольшими допусками по длине. Их используют для группового натяжения при изготовлении преднапряженных 12-метровых коробчатых настилов и ребристых панелей.

Из бухты канат пропускают между двумя рядами роликов, которые в зависимости от их сближения вызывают большее или меньшее сопротивление его вытягиванию. Чтобы выбрать канат, на его конец надевают зажим, который помещают в тянущую каретку. Нажатием на педаль включают двигатель привода каретки со скоростью перемещения 15 м/мин по направляющим до конечного выключателя. Достаточно точное место остановки каретки достигается с помощью упора-буфера. Вытягивание каната происходит с усилием 12 кН, и после остановки каретки он остается натянутым. Затем канат отрезают абразивной пилой, смонтированной на качающемся кронштейне с собственным приводом от небольшого электродвигателя (рис. 1). При наклоне в сторону каната пила включается в работу, при повороте в обратную сторону — выключается. Расстояние между плоскостью отрезки каната и его противоположным торцом в зажиме соответствует его расчетной длине. Чтобы под действием сил упругости отрезаемый в натянутом состоянии канат не отбрасывало в сторону, его зажимают в фиксаторе, закрепленном рядом на раме установки. На последней смонтированы шарнирно-поворотные клещи, которые охватывают канат для предотвращения его прогиба под воздействием пилы. При резании одной рукой наклоняют пилу, другой придерживают клещи, после чего их отводят в сторону. На конец каната проталкивают второй зажим, освобождают фиксатор, и арматурную плеть с зажимами на концах сбрасывают в контейнер-накопитель, который краном подают на место натяжения.

Быстрое и надежное устройство концевых анкеров на арматурных плетях одновременно с их заготовкой достигается благодаря нерасплетенным концам каната после отрезки и ровной поверхности его торцов (рис. 2). Производительность установки — 35...40 плетей в час. Обслуживает ее один человек.

Заготовленные таким образом арматурные плети целесообразно натягивать группами. На точность натяжения в таком случае влияют два фактора: изменчивость податливости анкеров при равных нагрузках и разница расстояния между примыкающими поверхностями анкеров и упоров для плетей одной группы.

Податливость зажимов под разными нагрузками известна и учитывается в качестве постоянной величины при рабо-

* А. с. 863816 СССР, МКИ³ *E* 04 *g* 21/12. Устройство для закрепления арматуры при ее натяжении / **Б. Л. Скляр, В. А. Куликов** (СССР) // Открытия. Изобретения. — 1981. — № 34. — С. 161.

Рис. 1. Отрезание каната абразивной пилой на качающемся кронштейне

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

те с ними. Натяжение канатов К-7 диаметром 15 мм до $\sigma_0 = R_{a\,II}$ вызывает податливость зажима, равную 5 мм. Однако в нашем случае ее принимают равной 4 мм, так как при заготовке канатов под натяжением происходит заглубление губок в корпусе зажима на 1 мм и, следовательно, на столько же уменьшается его податливость. В зависимости от разных причин она может изменяться в пределах $\pm 0{,}5$ мм. Поскольку каждая плеть имеет два зажима, то совпадение по знаку указанных изменений может снизить расчетное напряжение пропорционально сумме податливости зажимов, т. е. на 1 мм, или увеличить на столько же, или оставить его неизменным при податливости разного знака зажимов на одной плети.

При расстоянии между упорами 12 м и более колебание податливости зажимов мало влияет на изменение силы натяжения арматуры и им в общем случае можно пренебречь.

Заметно влияют на точность натяжения упоры силовой формы или стенда, на которых поверхности примыкания анкеров могут выходить из одной плоскости до 5 мм и более. Возможность таких отклонений, однако, не всегда учитывается при конструировании оборудования или его регулировке. Встречаются случаи, когда напрягаемая арматура рассредоточена в поперечном сечении конструкции и в связи с этим нецелесообразно применять для всей группы канатов один достаточно жесткий поперечный упор, который позволит получить одну плоскость для опирания анкеров. В таких случаях зажимы, соединенные с концами канатов, помещают в гнезда захватов и при помощи тяжей соединяют с общей траверсой, а последнюю — с двумя-тремя синхронно работающими гидродомкратами.

Подобная схема связей между зажимами и домкратами вносит заметные погрешности во взаимное расположение зажимов, поэтому периодически их необходимо контролировать и регулировать. Без такой регулировки точная заготовка стержней не обеспечивает их равного натяжения.

Неравномерное натяжение вызывает в перегруженных канатах $\sigma_0 > R_{a\,II}$ повышенную релаксацию напряжений**, а также опасность их обрыва и выброса.

Допустимое расхождение расчетного и фактического расстояния между анкерами на упорах связано с допустимыми отклонениями напряжений зависимостью

$$\Delta l = \frac{\Delta \sigma_0}{E}\, l,$$

где $\Delta\sigma_0$ — допустимые отклонения напряжений; E — модуль упругости арматуры, l — расстояние между анкерами.

При $E = 1{,}8 \cdot 10^5$ МПа для канатов и заданного $\Delta\sigma_0 = \pm 0{,}05\sigma_0$ нетрудно найти значения $\Delta l = f(l)$ (см. таблицу). В рассматриваемом случае при изготовлении 12-метровых конструкций ($l = 13$ м) и $\sigma_0 = 1200$ МПа $\Delta l = \pm 4{,}3$ мм. Такой допуск достаточен, чтобы отрегулировать Δl в заданных границах и позволяет перекрывать небольшие погрешности по длине заготовленных плетей.

** **Маркаров Н. А.** Повышение качества предварительно напряженных железобетонных конструкций. — М.: Стройиздат, 1984. — 212 с.

Рис. 2. Торцы после отрезки

$\pm\Delta\sigma_0$, МПа	$\pm\Delta l$, мм, при l, м					
	6,5	9,5	13	16	19	25
40	1,5	2,1	2,9	3,6	4,2	5,5
50	1,8	2,6	3,6	4,5	5,3	6,9
60	2,2	3,2	4,3	5,3	6,3	8,3
70	2,5	3,7	5,0	6,2	7,4	9,7

Внедренная на Киевском заводе ЖБИ № 2 технология заготовки канатов отличается не только высокой степенью механизации и точностью длины арматурных плетей, но и экономным расходованием арматуры. Обычно отходы в месте соединения с зажимом равны их полуторной, двойной длине и более, так как арматурные концы пропускают сквозь зажим. Здесь отходы не превышают собственную длину зажима. Только по этой причине экономия канатов в 12-метровых изделиях составляет 1,5... 3% общих затрат на армирование. С освоением новой технологии установился ритмичный режим работы по выпуску преднапряженных конструкций с канатной арматурой, повысилась точность ее натяжения, резко сократились затраты труда.

Полуавтоматические зажимы с упорами для базирования по торцам арматуры мерной длины в 1985 г. начали поставлять по нарядам Госснаба СССР. От зажимов прежних поставок они отличаются технологичностью, более простой конструкцией и меньшей массой. Надежность их эксплуатации достигается при соблюдении несложных правил ухода за ними.

Заводское производство

УДК 691.327:691-4

П. С. КУЗНЕЦОВ, канд. техн. наук, И. Н. КУЛАГИНА, А. М. КУЛЫБЕКОВ, инженеры (НИИСА Госстроя КиргССР)

Эффективность применения групповых металлоформ для производства железобетонных изделий

Для строительства в Киргизии овцеводческих зданий были изготовлены сборные железобетонные балки, прогоны, колонны, фундаментные башмаки в групповых стальных формах. Это позволило без наращивания производственных мощностей заводов сельстройиндустрии увеличить выпуск изделий в 3...4 раза.

До 1981 г. балки, прогоны, колонны формовали в двухместных формах с раскрывающимися торцевыми и продольными бортами, для выпуска фундаментных башмаков применяли четырехместные стальные формы с немедленной распалубкой. Формование балок и прогонов в групповых формах потребовало изменения поперечного сечения изделий, которое было принято трапецеидальным. С учетом грузоподъемности мостовых кранов формовочных цехов и виброустановок внедрены групповые формы для изготовления 8 балок, 10 прогонов (рис. 1), 12 колонн и 16 фундаментных башмаков (рис. 2).

Групповые формы для балок и прого-

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

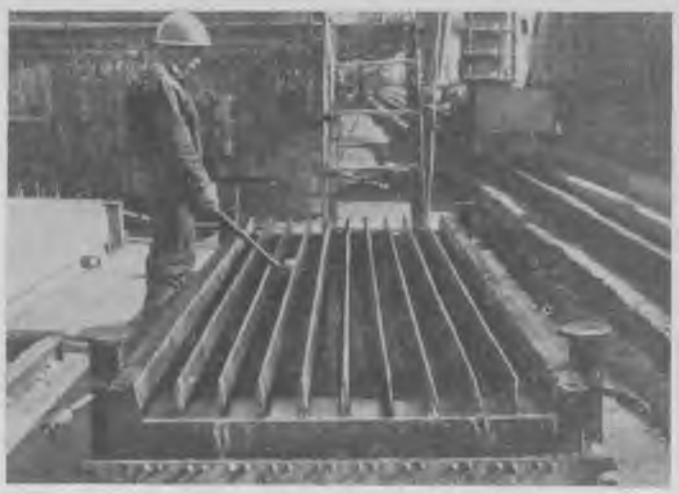


Рис. 1. Групповая форма для изготовления 10 прогонов БПК-45 (чертежи ИИНСХ-2/83)

Рис. 2. Групповая форма для изготовления 16 фундаментных башмаков Ф-6 (чертежи ИИКСХ-2/83)

Показатели	Балки		Прогоны		Колонны		Фундаментные башмаки	
	Форма							
	восьмиместная	двухместная	десятиместная	двухместная	двенадцатиместная	двухместная	шестнадцатиместная	четырехместная
Трудоемкость изготовления, чел.-ч	2,72	3,31	2,13	2,62	1,51	2,00	1,50	1,75
В том числе, трудоемкость на формование, чел.-ч	0,19	0,60	0,19	0,68	0,13	0,61	0,42	0,67
Заработная плата, р	2,72	3,08	1,60	2,03	1,56	1,98	0,94	1,13
В том числе, заработная плата на формование, р	0,17	0,53	0,16	0,59	0,12	0,54	0,40	0,59
Содержание и эксплуатация технологического оборудования, кроме форм, р	5,14	5,55	2,78	3,11	1,92	0,44	1,79	2,66
Содержание и эксплуатация стальных форм, р	0,37	0,65	0,27	0,63	0,13	0,62	0,69	0,95
Стоимость пара, р	1,15	1,99	0,55	0,83	0,74	1,85	—	—

нов состоят из жесткого поддона, к которому жестко закреплены продольные борта и внутренние перегородки. Уклоны внутренних поверхностей бортов и внутренних перегородок приняты для балок 1:5,38, для прогонов 1:7,14. Раскрывающиеся торцевые борта крепятся к поддону на шарнирах и винтовыми замками плотно прижимаются к торцевым поверхностям форм. Поскольку продольные борта и внутренние перегородки жестко соединены с поддоном, то при виброуплотнении цементный раствор не просачивается и бетон на наружных поверхностях изделий имеет плотную структуру без раковин и наплывов. В этих формах начиная с 1981 г. выпущено 700...1100 формовок, в настоящее время они находятся в рабочем состоянии.

Групповые формы для колонн состоят из гибкого поддона с толщиной листа 6 мм, к которому жестко закреплены продольные борта и внутренние перегородки. Продольные борта и средняя продольная перегородка жесткие, остальные четыре продольных перегородки — из листа толщиной 8 мм.

Съемные жесткие торцевые борта плотно прижимаются к торцам формы винтовыми замками. Пространственная жесткость собранной формы обеспечивается плотным прижатием торцевых бортов, при этом концы продольных бортов и средней продольной перегородки размещаются в выемках торцевых бортов. Поскольку торцевые борта и внутренние перегородки соединены с гибким днищем, цементный раствор во время виброуплотнения не просачивается, бетон на поверхностях колонн имеет структуру без раковин и наплывов. В настоящее время формы для колонн находятся в хорошем состоянии после 1000... 600 формовок.

Групповая форма для фундаментных башмаков состоит из жесткой пространственной решетки, состоящей из наклонных наружных бортов и внутренних перегородок (уклон 1:20); уклон боковых поверхностей стакана 1:12,5. Для обеспечения немедленной распалубки необходимо после каждого формования форму промывать струей воды и смазывать боковые поверхности.

Экономическую эффективность от применения групповых форм устанавливали на заводе ЖБК Каиндинского сельстройкомбината объединения Киргизколхозстрой.

В таблице приведены технико-экономические показатели сравниваемых форм. Снижение трудоемкости изготовления, заработной платы, содержания и эксплуатации технологического оборудования обеспечивается вследствие сокращения числа технологических операций, уменьшение затрат на содержание и эксплуатацию стальных форм и расход пара обеспечивается уменьшением массы форм, увеличением оборачиваемости и более полным использованием объема пропарочных камер.

В 1981—1984 гг. в Киргизии заводы сельстройиндустрии изготовили сборные железобетонные конструкции в групповых формах, строительные организации смонтировали 2799 каркасов овчарен на 500 голов, при этом заводские технологические затраты на изготовление комплекта конструкций на одну овчарню снижены на 676 р.

Полученный опыт указывает на целесообразность применения групповых стальных форм для изготовления других конструкций — прогонов пролетом 6 м серии 1.464, вып. 1,2, балок пролетом 6 и 7,5 м серии 1.862.2, колонн серии 1.823.1.

Новые книги Стройиздата

Синицын А. П. **Расчет конструкций на основе теории риска.** — М.: Стройиздат, 1985. — 304 с.

Панибрат Ю. П., Меркин Р. М., Клюев Л. Ф. **Комплексная система повышения эффективности строительного производства.** — Л.: Стройиздат, 1985. — 176 с.

Сборник типовых норм и расценок на строительные, монтажные и ремонтно-строительные работы. Вып. 13. — М.: Стройиздат, 1985. — 80 с.

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

УДК 624.16:666.982.24

Ф. Н. РАБИНОВИЧ, канд. техн. наук (ЦНИИпромзданий)

Об оптимальном армировании сталефибробетонных конструкций

При проектировании сталефибробетонных конструкций обычно назначают объемный процент их армирования, а затем подбирают их оптимальные сечения. Такой подход диктуется экономическими соображениями и технологическими возможностями изготовления конструкций.

Рабочий диапазон объемного содержания фибр в сталефибробетонных конструкциях изменяют, как правило, в пределах от 1 до 1,5% (78...117 кг фибр на 1 м³ бетона). Более высокий процент армирования не всегда оказывается выгодным, так как при этом снижается конкурентоспособность конструкций, повышается трудоемкость их изготовления. В практике часто встречаются ситуации, когда возникает необходимость принимать объемное содержание фибр в конструкциях менее 1%. В этом случае важно знать границы минимальных уровней армирования, при которых обеспечивается исключение возможности хрупкого разрушения конструкций. Данная ситуация приобретает существенное значение, поскольку хрупкое разрушение в результате случайной перегрузки конструкций может привести к авариям или жертвам.

Рассмотрим пределы армирования сталефибробетонных конструкций, соответствующие условиям их хрупкого разрушения, а также исключающие возможность хрупкого разрушения минимальные значения объемного содержания арматуры.

Характер разрушения элементов при прочих равных условиях зависит от длины заанкеривания и ориентации фибр в бетоне. На рис. 1 приведены условные диаграммы деформаций образцов вплоть до полного их разрушения. Для неармированного бетона момент образования трещины соответствует, как правило, моменту исчерпания его несущей способности, после достижения критической нагрузки фиксируется хрупкое разрушение. В образцах, армированных фибрами, длина которых меньше удвоенного значения необходимой длины их анкеровки ($l_ф \leqslant 2l_a$), после возникновения трещины фиксируется выдергивание фибр из бетона, напряжения падают, на диаграмме появляется ниспадающий участок. При $l_ф > 2l_a$ часть пересекающих трещину фибр воспринимает действующую нагрузку, напряжения в армированном материале повышаются до исчерпания несущей способности фибр. Затем реализуется ситуация, соответствующая разрушению материала вследствие выдергивания оставшейся части фибр с появлением ниспадающей ветви на диаграмме.

При направленном армировании (см. рис. 1) характер диаграммы примерно аналогичен, но уровень воспринимаемой образцами нагрузки соответственно выше. Рассматриваемый характер разрушения армированных образцов фиксируется при объемном содержании фибр в материале выше μ_{min}.

Рассмотрим характер изменения μ_{min} при осевом растяжении и изгибе в сталефибробетонных элементах в зависимости от марки бетона, вида используемых фибр и характеристик их сопротивления при разрыве.

При осевом растяжении исходим из того, что минимально допустимый уровень армирования должен соответствовать такому минимальному содержанию фибр в образцах, при котором пересекающие трещину в момент ее возникновения фибры способны воспринимать нагрузку, которую испытывал образец в момент, предшествующий образованию трещины. Это условие может быть записано:

$$R_{фб} F_{фб} = R_{б.р} (F_{фб} - F_ф) + \sigma_ф F_ф k_o^2 \leqslant R_ф F_ф k_o^2 k_{ан},$$

или

$$R_{фб} = R_{б.р} (1 - \mu) + \sigma_ф \mu k_o^2 \leqslant R_ф \mu k_o^2 k_{ан}, \quad (1)$$

где $R_{фб}$, $R_{б.р}$ и $R_ф$ — прочность при растяжении соответственно фибробетона, бетона и фибр; $\sigma_ф$ — напряжение в фибрах в момент образования трещины в образце; $F_{фб}$, $F_ф$ — площади сечения соответственно фибробетона и фибр; k_o и $k_{ан}$ — коэффициенты соответственно ориентации и анкеровки фибр в образцах; μ — объемное содержание фибр.

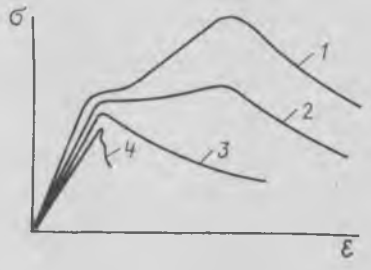


Рис. 1. Условные диаграммы деформаций армированных и неармированных бетонных образцов при их растяжении

1 — армирование направленное и непрерывное; *2* — армирование короткими фибрами со свободной их ориентацией при $l_ф > 2l_a$; *3* — то же, при $l_ф \leqslant 2l_a$; *4* — неармированный образец

Уравнение (1) можно записать также в виде:

$$R_{б.р} (1 - \mu) + 2 n R_{б.р} \mu k_o^2 \leqslant R_ф \mu k_o^2 k_{ан}. \quad (2)$$

Отсюда получим выражение для минимального уровня объемного содержания фибр:

$$\mu_{min} = \frac{R_{б.р}}{R_ф k_o^2 k_{ан} + R_{б.р} - 2 n R_{б.р} k_o^2}, \quad (3)$$

где $n = E_ф / E_б$ ($E_ф$ и $E_б$ — модули упругости соответственно фибр и бетона).

В табл. 1 приведены вычисленные по (3) значения μ_{min} и данные о количестве фибр (в шт.), приходящихся на единицу площади расчетного сечения N_{min} в зависимости от марки бетона, диаметра фибр и их прочности. При определении μ_{min} и N_{min} было принято, что размеры сталефибробетонных элементов значительно превышают длину фибр, и ориентация последних в объеме бетона практически не стеснена. Значение коэффициента ориентации k_o принято равным 0,637 ($k_o^2 = 0{,}406$), коэффициент анкеровки вычислен при $l_ф > 2l_a$ из условия $k_{ан} = 1 - l_a / l_ф$ и при $l_ф \leqslant 2l_a$, $k_{ан} = l_ф / 4l_a$. Длина анкеровки фибр рассчитана по формуле: $l_a = \eta d_ф R_ф / R_{пч}$, где η — коэффициент сцепления фибр с бетоном. Отношение $l_ф / d_ф = 100$.

Данные определены для двух видов арматуры — периодического профиля и гладкой с расчетным сопротивлением 500 и 340 МПа. При этом в первом случае коэффициент η принят равным 0,6, во втором — 1,2. Для обеспечения необходимого запаса в расчетах были приняты нормативные характеристики прочности бетона $R^н_{пр}$ и $R^н_р$.

Как видно из табл. 1, повышение марки бетона и снижение параметров прочности фибр на разрыв приводят к необходимости повышения значений μ_{min} и N_{min}. При использовании бетона марки М200 и гладких фибр ($R_ф = 500$ МПа) фиксируется $l_ф < 2l_a$, т. е. разрушение фибробетона в этом случае сопровождается выдергиванием всех фибр. Это приводит к необходимости увеличения минимально необходимого содержания фибр в материале по сравнению с аналогичными образцами из бетона более высоких марок, в которых анкеровка фибр обеспечена, и разрушение образцов

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

обусловливается разрывом определенной части арматуры.

При изгибе основываемся на том, что минимально допустимое содержание фибр в образцах должно отвечать ситуации, при которой усилие, возникающее в сталефибробетонном изгибаемом элементе в момент, предшествующий образованию трещин, могло бы быть воспринято в момент возникновения трещины в сжатой зоне — сечением сталефибробетона, а в растянутой — только фибрами, которые будем считать «размазанными» в пределах площади растянутой зоны (рис. 2).

Момент, воспринимаемый элементом до образования трещины, определяем из выражения, учитывающего совместную работу бетона и фибр в сжатой и растянутой зонах. При этом принимаем во внимание упругопластический момент сопротивления, соответствующий неармированному бетону. Исходя из этого, получим:

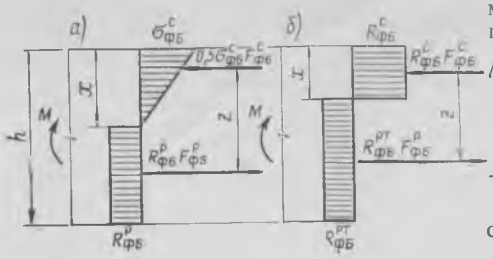


Рис. 2. К определению μ_{min} и N_{min} в сталефибробетонном элементе при изгибе
а — состояние в момент, предшествующий образованию трещины; *б* — то же, в момент образования трещины (момент, предшествующий разрушению)

$$M_т = R^р_{фб} W_{б.т} = R^р_{фб} F^р_{фб} z = R^р_{фб} \frac{b h^2}{3{,}5},$$

здесь $R^р_{фб} = R^р_б (1-\mu) + \sigma^р_ф \mu k^2_о = R^р_б (1-\mu) + 2 n R^р_б \mu k^2_о$,

отсюда $M_т = R^р_б (1-\mu+2 n \mu k^2_о) \frac{b h^2}{3{,}5}$. (4)

Усилие, воспринимаемое элементом в момент образования трещин, составляет:

$$M_{р.т} = R^{р.т}_{фб} F^{р.т}_{фб} z,$$

где $R^{р.т}_{фб} = R^р_ф \mu k^2_о k_{ан}$; $F^{р.т}_{фб} = b (h-x)$.

Здесь сопротивление в сжатой зоне, как отмечалось выше, оказывают бетон и фибры, в растянутой — только фибры.

Плечо внутренней пары сил

$$z = \frac{h-x}{2} + \frac{x}{2} = \frac{h}{2}.$$

Положение нейтральной оси находим из условия:

$$R^с_{фб} b x - R^{р.т}_{фб} b (h-x) = 0,$$

отсюда $x = \frac{R^{р.т}_{фб}}{R^с_{фб} + R^{р.т}_{фб}} h.$

Подставляя значение x в исходную формулу, получим

$$M_{р.т} = R^{р.т}_{фб} \left(1 - \frac{R^{р.т}_{фб}}{R^с_{фб} + R^{р.т}_{фб}}\right) \frac{b h^2}{2} = \frac{R^с_{фб} R^{р.т}_{фб}}{R^с_{фб} + R^{р.т}_{фб}} \frac{b h^2}{2}. \quad (5)$$

Значение $R^с_{фб}$ может быть вычислено в соответствии с Рекомендациями по проектированию и изготовлению сталефибробетонных конструкций, разработанными НИИЖБом, ЛенЗНИИЭПом и ЦНИИпромзданий, по формуле:

$$R^с_{фб} = R_{пр} + k^2_п k_{пс} \mu R^с_ф.$$

Сопротивление сжатию фибровой арматуры $R^с_ф$ в наших расчетах принималось равным 400 и 340 МПа.

Приравнивая формулы (4) и (5) и подставляя в полученное выражение соответствующие значения $R^{рт}_{фб}$ и $R^с_{фб}$, получим кубическое уравнение для определения μ_{min} в виде:

$$C \mu^3_{min} + T \mu^2_{min} + K \mu_{min} + P = 0. \quad (6)$$

Для упрощения вычислений, задаваясь предполагаемой величиной μ_{min} при определении значений $R^с_{фб}$, можно привести кубическое уравнение (6) к квадратному:

$$S \mu^2_{min} + G \mu_{min} + \Phi = 0;$$

соответственно:

$$\mu_{min} = \frac{-G \pm \sqrt{G^2 - 4 S \Phi}}{2},$$

где G, $S = f(R^р_б, R^с_ф, R^р_ф, R_{пр}, k_{ан}, k^2_п, k_{пс}, k^2_п)$. Свободный член $\Phi = R_{пр} R^р_б$.

Таблица 1

Марка бетона	$R^н_{б.р}$, МПа	$R^н_{пр}$, МПа	$d_ф$, см	$l_ф/2$, см	$l_а$, см	$l_а/d_ф$	$k_{ан}$	μ_{min}, %	N_{min}, шт/см²
М200	1,15	11,5	0,04	2	1,04/2,08	26,0/52,0	0,74/0,48	0,80/1,27	2,59/4,10
					0,71/1,42	17,7/35,5	0,82/0,65	1,10/1,38	3,55/4,46
			0,08	4	2,09/4,18	26,0/52,0	0,74/0,48	0,80/1,27	0,65/1,03
					1,40/2,80	17,7/35,5	0,82/0,65	1,10/1,38	0,89/1,12
			0,12	6	3,13/6,26	26,0/52,0	0,74/0,48	0,80/1,27	0,29/0,46
					2,10/4,20	17,7/35,5	0,82/0,65	1,10/1,38	0,39/0,50
М300	1,50	17,0	0,04	2	0,70/1,40	17,5/35,0	0,82/0,65	0,93/1,20	3,00/3,88
					0,48/0,96	12,0/24,0	0,88/0,76	1,31/1,53	4,23/4,95
			0,08	4	1,40/2,80	17,5/35,0	0,82/0,65	0,93/1,20	0,75/0,97
					0,96/1,92	12,0/24,0	0,88/0,76	1,31/1,53	1,06/1,24
			0,12	6	2,10/4,20	17,5/35,0	0,82/0,65	0,93/1,20	0,33/0,42
					1,44/2,88	12,0/24,0	0,88/0,76	1,31/1,53	0,47/0,55
М400	1,80	22,5	0,04	2	0,53/1,06	13,3/26,5	0,87/0,73	1,06/1,26	3,43/4,07
					0,36/0,72	9,07/18,0	0,91/0,82	1,52/1,69	4,91/5,46
			0,08	4	1,07/2,14	13,3/26,5	0,87/0,73	1,06/1,26	0,86/1,02
					0,72/1,45	9,07/18,0	0,91/0,82	1,52/1,69	1,23/1,37
			0,12	6	1,60/3,20	13,3/26,5	0,87/0,73	1,06/1,26	0,38/0,45
					1,09/2,18	9,07/18,0	0,91/0,82	1,52/1,69	0,55/0,61

Примечание. Над чертой — при $R_ф$=500 МПа, под чертой — при $R_ф$=340 МПа; перед чертой — фибр периодического профиля, после черты — гладкого.

Таблица 2

Марка бетона	$d_ф$, см	$l_ф$, см	$R_ф$=500 МПа		$R_ф$=340 МПа	
			μ_{min}, %	N_{min}, шт/см²	μ_{min}, %	N_{min}, шт/см²
М 200	0,04	4	0,46/0,73	1,49/2,36	0,63/0,79	2,03/2,55
	0,08	8	0,46/0,73	0,37/0,59	0,63/0,79	0,51/0,64
	0,12	12	0,46/0,73	0,17/0,26	0,63/0,79	0,23/0,29
М 300	0,04	4	0,53/0,69	1,71/2,23	0,75/0,87	2,42/2,81
	0,08	8	0,53/0,69	0,43/0,56	0,75/0,87	0,61/0,71
	0,12	12	0,53/0,69	0,19/0,25	0,75/0,87	0,27/0,31
М 400	0,04	4	0,60/0,72	1,93/2,32	0,87/0,96	2,81/3,10
	0,08	8	0,60/0,72	0,49/0,59	0,87/0,96	0,71/0,78
	0,12	12	0,60/0,72	0,21/0,26	0,87/0,96	0,31/0,34

Примечание. Перед чертой — фибр периодического профиля, после черты — гладкого.

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

В табл. 2 приведены расчетные значения μ_{min} и N_{min} для сталефибробетонных элементов при изгибе в зависимости от принятых марок бетона, диаметров фибр и прочности их на разрыв. Сопоставляя данные, нетрудно убедиться, что значения μ_{min} и N_{min} в табл. 2 составляют 0,57 от соответствующих значений μ_{min} и N_{min}, приведенных в табл. 1.

Аналогичный результат может быть получен путем несложных вычислений.

Исходя из $R_{фб}F_{фб} = R_ф F_ф k_o^2 k_{ан}$ (при растяжении), получим:

$$F_ф^р = \frac{R_{фб} F_{фб}}{R_ф k_o^2 k_{ан}}. \quad (7)$$

Подобно этому:

$R_{фб} W_{бт} = R_ф F_ф k_o^2 k_{ан} z$ (при изгибе),

соответственно:

$$F_ф^и = \frac{R_{фб} W_{бт}}{R_ф k_o^2 k_{ан} z}. \quad (8)$$

Запишем отношение:

$$\frac{F_ф^р}{F_ф^и} = \frac{\frac{R_{фб} F_{фб}}{R_ф k_o^2 k_{ан}}}{\frac{R_{фб} W_{бт}}{R_ф k_o^2 k_{ан} z}} = \frac{F_{фб} z}{W_{бт}} = \text{const}. \quad (9)$$

Подставляя в (9) $F_{фб} = bh$, $z = h/2$ и $W_{б.т} = bh^2/3{,}5$, получим:

$$\frac{F_ф^р}{F_ф^и} = \frac{\frac{bh^2}{2}}{\frac{bh^2}{3{,}5}} = 1{,}75,$$

т. е. $F_ф^и = 0{,}57 F_ф^р$.

С учетом (3) выражение μ_{min} для сталефибробетонных элементов при изгибе можно записать в виде:

$$\mu_{min} = \frac{0{,}57 R_{б.р}}{R_ф k_o^2 k_{ан} + R_{бр} - 2n R_{бр} k_o^2},$$

соответственно $N_{min} = \frac{4 \mu_{min} k_o}{\pi d_ф^2}$.

Использование промышленных отходов

УДК 691.327:691.33

И. С. БОБЫК, канд. техн. наук, Н. А. БРОДСКИЙ, инж. (Львовский политехнический ин-т)

Бетоны на граншлаке и золе ТЭС

На заводах стройиндустрии многие изделия и конструкции изготовляют из бетона на мелком щебне. Это изделия крупнопанельного домостроения — шахты лифтов, санитарно-технические кабины, вентиляционные блоки, перегородки, густоармированные изделия кассетной технологии формования, пустотные и ребристые настилы и др. Ряд регионов страны испытывает дефицит мелкого щебня и заполнителей, отвечающих требованиям ГОСТа, что приводит к значительному перерасходу цемента, снижению качества изделий, увеличению трудоемкости работ и себестоимости продукции.

Для замены природного заполнителя, дефицит которого возрастает, в Львовском политехническом институте разработаны и внедрены в производство бетоны марок М100—М400 на гранулированном шлаке и золе-уносе Бурштынской ГРЭС раздельного удаления. Многолетние исследования и опыт применения позволили установить, что на золошлаковых отходах тепловых электростанций (ТЭС) раздельного удаления можно получать высокопрочные бетоны высокого качества и низкой себестоимости.

По структурно-механическим характеристикам мелкозернистые бетоны на граншлаке ТЭС занимают промежуточное положение между обычными тяжелыми на крупном заполнителе и мелкозернистыми песчаными бетонами. По сравнению с обычными тяжелыми они обладают рядом преимуществ — плотностью упаковки частиц, большей удельной поверхностью, величиной адгезии на границе раздела поверхностей заполнителя и цементного камня. По сравнению с мелкозернистыми песчаными бетонами они требуют значительно меньшего расхода цемента, обладают лучшими деформативными свойствами.

Шлак Бурштынской ГРЭС — это шлак огненно-жидкого удаления, представляющий собой стекловидную фазу алюможелезистого стекла с содержанием SO_3 до 3%, устойчивую к силикатному и железистому распаду. В его химическом составе преобладает кремнезем. Пористость частиц — 3%, прочность шлака — потеря массы при раздавливании в цилиндре не более 15—45%. Обладает слабовыраженной гидравлической активностью (25...30 г). Объемная масса — 1350...1400 кг/м³. По гранулометрическому составу гранулированный шлак ТЭС представляет собой песчано-щебеночную смесь из остроугольных зерен неправильной формы размером от 1,25 до 5 мм; содержание их размером 5... 20 мм не превышает 15%. Шлак практически не содержит лещадных и игловатых зерен, а также пылевидных частиц.

Известно, что оптимальная структура бетона — это плотная пространственная упаковка полидисперсных твердых частиц с вяжущим, переведенным в пленочное состояние. Такой материал имеет наибольшие показатели прочности, упругопластических свойств, модуля упругости, вязкости, морозостойкости, водонепроницаемости [1]. Стабильная однородность и прочность мелкозернистого шлакобетона могут быть получены лишь при введении в щебеночную смесь недостающего количества зерен размером менее 1,25 мм. Оптимальная упаковка зерен заполнителя в бетонной смеси достигается введением от 500 до 700 кг мелкозернистого кварцевого песка с модулем крупности 1,5, причем количество песка зависит от расхода цемента и подвижности бетонной смеси.

Наиболее компактное взаиморасположение зерен шлака достигается при объеме раствора, который в 1,05 раза меньше объема пустот шлака. Такая смесь за счет механического зацепления зерен создает жесткий скелет, препятствующий пластической деформации цементного клея. Однако смесь легко высыпается из бункеров и уплотняется с помощью вибраторов за счет большей суммарной поверхности и стекловидного состояния заполнителей.

Известно также, что свойства бетона во многом определяют физико-химичес-

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

кие процессы в контактной зоне на разделе поверхностей заполнителя и цементного камня, содержание в ней минералов новообразований. Для изучения взаимодействия вяжущего с гранулированным шлаком ТЭС применялась методика НИИЖБ [2]. Установлено, что прочность конгломерата, состоящего из цементного камня и заполнителя (граншлака Бурштынской ГРЭС), обусловлена не только прочностью шлака и величиной когезии за счет поверхностных пор, но в значительной степени химическим взаимодействием цементного камня и заполнителя. Образуемая в зоне контакта пленка новообразований (низкоосновные гидросиликаты кальция) является оболочкой, которая обволакивает зерна заполнителя, улучшает сопротивление бетона внешним воздействиям.

Результаты исследований явились основой для разработки мелкозернистых шлакобетонов на гранулированном шлаке Бурштынской ГРЭС, составы которых приведены в табл. 1.

В процессе отработки технологических параметров производства изделий крупнопанельного домостроения из таких бетонов установлена целесообразность применения золы-уноса как микронаполнителя, поскольку для этого требуются высокоподвижные бетонные смеси.

Стекловидная поверхность шлака, обладающая малой водоудерживающей способностью, способствует водоотделению бетонной смеси в низкомарочных бетонах высокой подвижности даже при повышенных расходах цемента. Улучшение реологических свойств смеси и экономия цемента в таких бетонах возможна за счет применения тонкодисперсных добавок микронаполнителей.

Таким эффективным микронаполнителем является зола-унос Бурштынской ГРЭС. Она представляет собой тонкодисперсный порошок с удельной поверхностью 2500...3500 см²/г, остаток на сите № 008 не более 15%, размером до 10 мкм — 50%, размером до 40 мкм — 80%. Содержание несгоревших углеродистых частиц не более 5%, содержание сернокислых и сернистых соединений (в пересчете на SO_3) не более 3%. Набухание в воде не более 5%, влажность не более 3%, объемная масса 900...1000 кг/м³.

Зола обладает гидравлической активностью (60 мг на 1 г добавки адсорбирует на своей поверхности образующийся при гидратации цемента $Ca(OH)_2$), но не приводит к значительному снижению pH, что не снижает пассивирующее влияние бетона на арматуру. Каждая частица золы адсорбирует на своей поверхности молекулы жидкой фазы, образуя механически прочные адсорбционные слои, обладающие повышенной, по сравнению со средой, вязкостью. Таким образом, повышается вязкость смеси в состоянии покоя. В процессе транспортирования и уплотнения такие смеси не расслаиваются, в определенной мере сопротивляются деформациям, не утрачивая своей формы. Но под воздействием вибрации зола-унос, обладающая смазочными свойствами, облегчает скольжение одной частицы относительно другой. При минимальном расходе цемента и воды обеспечивается удобоукладываемость смеси, улучшается структура бетона,

Таблица 1

Марка бетона	Осадка конуса, см, жесткость бетонной смеси, с	Расход материалов на 1 м³ бетона, кг			
		цемент	шлак	песок	вода
М100	30...60	200	1300	660	190
М150	30...60	250	1200	620	180
М200	30...60	300	1200	575	170
М200	30...60	320	1200	550	175
М250	1...3	350	1200	510	190
М300	30...60	375	1200	500	180
М300	1...3	400	1175	500	200
М400	30...60	475	1150	400	192
М400	1...3	500	1250	450	170

Примечание. Цемент марок 400 и 600.

Таблица 2

Марка бетона	Осадка конуса, см, жесткость бетонной смеси, с	Расход материалов на 1 м³ бетона, кг				
		цемент	зола	шлак	песок	вода
М100	30...60	180	150	1200	560	165
М150	30...60	200	150	1200	540	165
М200	30...60	250	125	1200	510	165
М200	1...3	270	125	1200	470	180
М200	4.. 6	350	125	1100	450	210
М250	30...60	275	125	1200	475	170
М250	1...3	300	125	1200	450	185
М300	30...60	300	125	1200	440	175
М300	1...3	320	125	1175	440	190

Примечание. Цемент марки 400.

повышается морозостойкость и водонепроницаемость

Использование золы-уноса как микронаполнителя в бетоне на гранулированном шлаке ТЭС не только улучшает реологические свойства, но и экономит от 10 до 20% цемента, улучшает качество изделий. Составы мелкозернистого бетона на граншлаке и золе-уноса Бурштынской ГРЭС приведены в табл. 2.

Описанные бетоны обладают однородной структурой, о чем свидетельствуют их прочностные и деформативные показатели. Коэффициент призменной прочности равен 0,8...0,9. Однако однозначной связи между прочностью и упругой деформацией бетона не отмечается. Модуль упругости в значительной степени зависит также от структуры, он составляет 13...37 МПа, что выше, чем у мелкозернистого песчаного бетона, и примерно равен модулю упругости обычных тяжелых бетонов на крупном щебне. Как известно, границы трещинообразования во многом определяются характером заполнителей, свойствами контакта между ними, которые оказывают существенное влияние и на деформации. Гранулированный шлак Бурштынской ГРЭС обладает высокой прочностью (100... 150 МПа), химически взаимодействует с цементным тестом в зоне контакта, практически не содержит пылевидных частиц и других примесей. Поэтому параметрические точки выше у бетона на таком заполнителе, чем у обычного тяжелого на крупном заполнителе из изверженных пород. Высокие уровни параметрических точек говорят и о совместимости модулей упругости заполнителя и растворной составляющей бетона, что снижает концентрацию напряжений на границе контакта заполнитель — раствор и повышает деформативные свойства материала.

Высокие деформативные характеристики и трещиностойкость разработанных бетонов подтверждены во время испытаний натурных панелей перекрытий. Прочность, жесткость и трещиностойкость конструкций на мелкозернистом шлакобетоне выше, чем у аналогичных, изготовленных на обычном тяжелом бетоне из крупного заполнителя

Разработанные составы бетонов на заполнителе из отходов ТЭС — гранулированном шлаке и золе-уносе Бурштынской ГРЭС — широко применяются на предприятиях стройиндустрии региона, в частности, на Львовском, Ивано-Франковском ДСК, Калушском и Львовском заводах железобетонных изделий и конструкций, Бурштынском КПД, ПО Львовжелезобетон. Только по объединению Главльвовпромстрой экономический эффект в 1984 г. составил 380 тыс. р.

Выводы

Установлено, что гранулированный шлак ТЭС раздельного удаления в качестве заполнителя определяет формирование структуры и свойств бетона и может применяться для изделий широкой номенклатуры.

Зола-унос раздельного удаления как микронаполнитель позволяет улучшить структуру и реологические свойства бетона, обеспечивает экономию до 20% цемента.

Характеристики бетона на гранулированном шлаке и золе-уносе Бурштынской ГРЭС не только согласуются с требованиями СНиП для обычного тяжелого бетона на крупном заполнителе, но и превосходят его по качеству изделий, производительности труда и себестоимости.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Рыбьев И. А. Две важнейшие закономерности в свойствах материалов с конгломеративным типом структуры // Строительные материалы. — 1985. — № 1.
2. Ларионова З. М. Формирование структуры цементного камня и бетона. — М.: Стройиздат, 1971.

Авторские свидетельства

№ 45*

№ 1196278. СКБ НПО Прокатдеталь. А. И. Невзоров, Ф. Я. Каменский, Н. Н. Земцов и др. **Узел для приготовления строительных растворов.**

№ 1196351. Пензенский инженерно-строительный ин-т. И. А. Иванов, В. И. Калашников, В. С. Демьянова и др. **Бетонная смесь.**

№ 1196352. ВНИИСМ. О. А. Коковин, Ж. А. Ибрагимов, Т. Н. Павлова и др. **Сырьевая смесь для изготовления ячеистого бетона.**

№ 1196458. МИИТ и ВНИИ по защите металлов от коррозии. Т. А. Красовская, С. С. Давыдов, З. Н. Кузнецова и Н. А. Фомичева. **Способ получения защитного покрытия на железобетонных конструкциях.**

* См.: Открытия. Изобретения. — 1985.

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

УДК 693.548:699.82

Т. В. КУЗИНА, канд. техн. наук, И. И. СТАДУХИНА, Л. Ю. МЕДВЕДЕВА, инженеры (УралпромстройНИИпроект)

Водозащитные свойства наружных отделок стеновых ограждающих конструкций

Водопроницаемость наружных отделок ограждающих конструкций определяет долговечность стен и условия нормальной эксплуатации зданий.

Требования к водопроницаемости отделок сводятся к ограничению водопоглощения отделочных растворов и смесей и водопроницаемости при капиллярном подсосе в граничащем с отделкой слое толщиной 3 см бетона плотностью 800 кг/м³ и более. Водопроницаемость отделок определяют методами капиллярного подсоса, дождевания образцов, обычно используемого как элемент комплексной методики определения долговечности отделочных покрытий (увлажнение образцов). Водопроницаемость в последнем случае не оценивается и не нормируется, а время увлажнения подбирается экспериментально по достижении образцом заданной влажности. Имеются попытки определения водопроницаемости отделок методом фильтрации воды через образец, применяемым в разных вариантах для испытаний бетонов (ГОСТ 12730.5—78 и ГОСТ 19426—74).

Отсутствие или низкое качество защитного фактурного слоя является одной из причин проникания атмосферной влаги через плоскость наружных стеновых панелей. Это в большей мере относится к конструкциям из керамзитобетона, имеющего при некачественном уплотнении повышенную пористость. В этом случае вода проникает в бетон через седиментационные поры, раковины, каверны, трещины, являющиеся макро- и микродефектами структуры.

Проникание дождевой воды в стену происходит из-за разности давлений (напорного градиента) от ветра у всех отверстий на поверхности, достаточно узких для того, чтобы поддержать эту разность. Совместное действие ветрового давления и капиллярного всасывания усиливает увлажнение бетона. Кроме того, фильтрации воды в стену способствует кинетическая энергия дождевой капли и действие силы тяжести при попадании влаги через вертикальные щели. Во всех случаях наружные отделочные слои следует выполнять из материалов, плохо впитывающих воду, а их защитные свойства контролировать.

В Уральском ПромстройНИИпроекте определяли количественные показатели водопроницаемости нескольких наиболее распространенных видов отделок на керамзитобетоне методами капиллярного подсоса, дождевания, фильтрации воды под давлением с последующей оценкой водозащитных свойств отделок.

Образцы изготовляли в лабораторных условиях. Испытания методами капиллярного подсоса и дождевания проводили на образцах-плитках размером 200×200×50 мм из расчета по три штуки для параллельных опытов. Для определения водопроницаемости методом фильтрации воды под давлением по ГОСТ 12730.5—78 формовали образцы-цилиндры диаметром и высотой 150 мм.

Для приготовления конструктивного керамзитобетона использовали портландцемент марки 400, керамзит фракций 5...10 и 10...20 мм, керамзитовый песок фракции 0...5 мм. Состав керамзитобетона следующий (мас. ч.): цемент — 300, керамзит фракции 5...10 мм — 160, фракции 10...20 мм — 240, керамзитовый песок — 250, вода — 130. $В/Ц = 0{,}43$, жесткость смеси 15...20 с. Плотность бетона в высушенном состоянии 1000 кг/м³, марка М50.

Декоративно-защитные слои изготовляли на цементно-песчаном растворе с соотношением 1:3 и $В/Ц = 0{,}45$. Для раствора использовали портландцемент марки 400, кварцевый или гранитный песок. Полимерцементные композиции готовили из следующего состава (мас. ч.): белый цемент — 29, кварцевый песок — 29, акриловая эмульсия МБМ-5С — 17; дивинилстирольный латекс СКС-65ГП — 7; стабилизатор ОП-7 (10 %-ный) — 5; вода — 13. В качестве декоративного цветного материала использовали стеклянную крошку «эрклез» фракции 2..5 мм, гранулированный или дробленый шлак, керамзитовый песок, каменные дробленые материалы (кварц, гранит, мрамор), стеклоплитку «ириска».

Керамзитобетонную и растворные смеси готовили при весовом дозировании компонентов. Объем одного замеса керамзитобетона составлял 0,14 м³, время перемешивания 5 мин. Выдержка смеси до укладки в формы принималась равной 15 мин, время перемешивания растворных смесей — 3 мин.

Вид декоративного слоя	Водопроницаемость, л/м²	
	по капиллярному подсосу	по дождеванию*
—	4,3	6,3
Стеклоплитка «ириска»	5,4	7,7
Каменный дробленый материал	4,5	5,3
Стеклокрошка «эрклез»	4,4	6,9
Керамзитовый песок «Декор»	4,0	5,3
	4,4	6,1
Полимерцементное покрытие	1,9	3,7

* Сквозного промокания образцов при дождевании не наблюдалось.

Образцы формовали лицевой поверхностью вверх при следующей последовательности выполнения технологических операций: укладка на дно формы керамзитобетонной смеси, вибрирование ее под пригрузом (30 с), укладка растворного слоя, снова вибрирование (30 с), присыпка и прикатка декоративного материала. Часть образцов изготовляли без декоративного слоя и покрывали полимерцементными растворами и «декором» после термообработки. Изготовлена также серия образцов без декоративно-защитных слоев.

Тепловлажностную обработку образцов проводили в пропарочной камере по режиму 3+5+8 ч с подъемом температуры до 75°С. Затем образцы вынимали из форм и подсушивали. На образцы, не офактуренные при формовании, наносили отделочные слои.

Для гидроизоляции бетона на боковые поверхности образцов-плиток наносили два слоя масляной краски, все боковые поверхности цилиндров обмазывали цементно-песчаным раствором. Затем образцы сушили при температуре 105°С до достижения ими постоянной массы.

В соответствии с «Инструкцией по архитектурной отделке и защите от атмосферных воздействий фасадных поверхностей стеновых панелей из ячеистых бетонов (в заводских условиях)» (ВНИИСтром, М.: 1985), испытания методом капиллярного подсоса производили в течение 24 ч с контрольным взвешиванием образцов через 1, 8 и 24 ч. При дождевании образцов продолжительность их увлажнения та же, что и при капиллярном подсосе. Кроме того, в процессе дождевания наблюдали за состоянием внутренней поверхности образца, не подвергаемой орошению водой (образование мокрых пятен, сквозных протечек).

Экспериментальные данные показали, что водопроницаемость по методу капиллярного подсоса незащищенного керамзитобетона и бетона с защитными цементно-песчаными слоями одинакова (4,2...4,4 л/м²). Это обусловлено тем, что в данном случае основным фактором, определяющим водопроницаемость, является капиллярная пористость цементного камня. Наличие седиментационных пор, макро- и микродефектов в структуре бетона и раствора при небольшом перепаде давлений играют меньшую роль.

При дождевании показатели водопроницаемости повышаются от 4,2...4,4 до 6,1...7,1 л/м². Условия эксперимента в этом случае более приближены к условиям увлажнения стен при эксплуатации. При этом проявляется защитная роль цементно-песчаных слоев, имеющих более плотную, однородную и менее дефектную структуру, чем керамзитобетон. Степень защиты, оцениваемая снижением водопроницаемости (0,8...1 л/м²), составила 11...14%. Незащищенный керамзитобетон при этом переувлажняется по сравнению с защищенным на 3,6...5,4%, что привело к его сквозному промоканию. Вид песка, используемого в цементно-песчаных растворах, не влияет на водозащиту бетона.

В таблице приведена водопроницае-

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

мость образцов в зависимости от вида декоративного слоя, нанесенного на подстилающий цементно-песчаный слой.

По данным капиллярного подсоса, вид декоративного слоя не влияет на водопроницаемость образцов, офактуренных при формовании бетона. При дождевании более низкую водопроницаемость имели образцы с присыпкой каменным дробленым материалом и керамзитовым песком. Отделочные полимерцементные покрытия и отделка типа «декор» показали наилучшие водозащитные свойства (степень защиты от увлажнения составила более 50%).

При анализе показателей водопроницаемости образцов с защитным слоем на гранитном песке в зависимости от вида декоративного материала не выявлено определенной закономерности.

При испытаниях образцов-цилиндров на водопроницаемость по ГОСТ 12730.5—78 в отдельных случаях происходила протечка воды через зазоры между образцом и формой из-за рельефной поверхности образца, что обусловило некоторый разброс полученных результатов. Поэтому для анализа взяты усредненные данные по большим группам образцов (до 12 шт.), чем предусмотрено ГОСТом (6 шт.).

В керамзитобетонных образцах без защитных слоев наблюдалась фильтрация воды при начальном давлении 0,1 МПа практически сразу после ее подачи к образцу. Образцы с защитными слоями из цементно-песчаного раствора на основе кварцевого песка в большинстве случаев удовлетворительно выдержали давление воды 0,2 МПа, на основе гранитного песка в трех случаях из четырех — 0,4 МПа, в одном — более 0,6 МПа (при 0,6 МПа испытание было прекращено), и один образец имел промокание при 0,2 МПа. Образцы с отделкой «декор» по растворному слою выдержали давление воды более 0,5 МПа.

Выводы

При капиллярном подсосе практически не обнаружено разницы в водопроницаемости незащищенного керамзитобетона и бетона с различными отделочными слоями. Это свидетельствует о недостаточной эффективности такого метода оценки водозащитных свойств отделок стеновых конструкций. При дождевании водопроницаемость выше, чем при капиллярном подсосе, что обусловлено приближением условий эксперимента к реальным условиям эксплуатации стен. Степень защиты цементно-песчаных слоев по отношению к керамзитобетону составила 11...14%, что исключило сквозное промокание бетона. Метод дождевания можно применять для оценки водозащитных свойств отделок, но требуется усовершенствовать технику эксперимента. Способ испытания отделок методом фильтрации воды через наружный слой наиболее перспективен. Для его осуществления необходимо разработать единую методику и соответствующее оснащение.

В целом, исследованные защитные и декоративно-защитные отделки обладают достаточными водозащитными свойствами по отношению к керамзитобетону и могут быть широко применены в производстве стеновых конструкций различного назначения.

УДК 691.327:539.4

В. К. ШАЛАМОВ, Г. Ф. ШАБЛИНСКАЯ, инженеры (Уральский филиал ВАМИ)

Влияние щелочных растворов на прочность бетонов с полимерными добавками

При попадании щелочных растворов на бетонные и железобетонные элементы промышленных зданий, сооружений происходят коррозионные повреждения конструкций, снижаются их эксплуатационные качества.

Известно, что одним из наиболее прогрессивных способов повышения долговечности бетонных конструкций является создание соответствующей структуры бетона путем введения в его состав различных химических добавок. На обязательность их применения в современной эффективной технологии бетонов указывалось в рекомендациях IX Всесоюзной конференции по бетону и железобетону, проходившей в 1983 г. в Ташкенте [1].

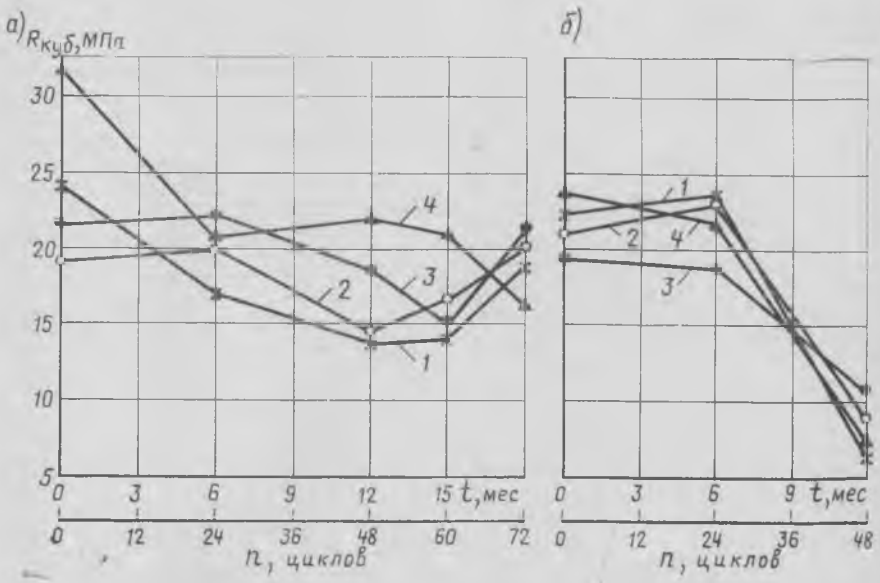
Несмотря на большой объем проведенных исследований, поведение бетона с той или иной добавкой в некоторых случаях воздействия агрессивных технологических растворов остается еще малоизученным.

В лаборатории долговечности строительных конструкций УФ ВАМИ изучалось влияние недефицитных полимерных добавок на прочность бетона при сжатии в условиях циклического воздействия щелочных растворов. Одновременно исследовалось влияние вида заполнителя бетона на его коррозионную стойкость, поскольку в литературных источниках встречаются различные данные о его применении. Так, в одних утверждается, что для бетонов, контактирующих с щелочными растворами, лучше применять карбонатные заполнители [2], в других допускается использование карбонатных заполнителей наравне с заполнителями из изверженных пород [3] или рекомендуются заполнители из любых плотных пород [4], при этом обращается внимание на некоторые недостатки карбонатных пород (высокая пористость, низкая химическая стойкость).

Прочность и коррозионную стойкость бетона с добавками исследовали на образцах-кубах с ребром 100 мм, изготовленных из портландцемента марки 400 Сухоложского завода, известнякового щебня Каменск-Уральского карьера фракции 10...20 мм, известнякового песка этого же карьера или кварцевого песка фракции до 2 мм Кремлевского карьера с расходом материалов в соотношении 1:2,2:3,6 при $В/Ц = 0{,}51$.

В качестве добавок использовали гидрофобизирующие кремнийорганические жидкости ГКЖ-10, ГКЖ-94 и поливинилацетатную эмульсию ПВА. Добавки вводили в воду затворения в количестве 0,15% массы цемента, бетонную смесь готовили по ГОСТ 7473—76.

После выдерживания в течение 28 сут в камере нормального хранения и определения фактической прочности образцы были установлены в специальное помещение с относительной влажностью 35...60% и температурой воздуха 8...25°С. Периодически раз в неделю их увлажняли производственным технологическим раствором с концентрацией щелочи NaOH 24...26% и температурой 15...25°С. Увлажнение образцов выполнялось путем кратковременного (в течение 3 с) погружения их в емкость с щелочным раствором, затем их устанавливали на деревянный настил и сушили в естественных условиях в течение 7 сут.



Влияние циклического воздействия щелочного раствора на кубиковую прочность бетона

а — бетон на известняковом песке; *б* — бетон на кварцевом песке
1 — без добавок; *2* — с добавкой ГКЖ-10; *3* — с добавкой ГКЖ-94; *4* — с добавкой ПВА

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

После определенного количества циклов увлажнений образцы соответствующих серий (по шесть штук в каждой) испытывали на сжатие по ГОСТ 10180—78 с вычислением пределов прочности бетона.

Из рисунка видно, что у бетона с мелким заполнителем из известнякового песка наименьшую скорость падения прочности имеют образцы с добавками ГКЖ-94 и ГКЖ-10. Образцы с добавкой поливинилацетата (ПВА), имеющие более высокую прочность после нормального хранения, оказались менее коррозионностойкими. В процессе испытаний их прочность снизилась на 50,8%, в то время как у образцов с добавками ГКЖ-94, ГКЖ-10 и без добавки максимальное снижение составило соответственно 29,9 26,5 и 41,7% от $R_{сж}$ в возрасте 28 сут.

Прочность бетона, для которого в качестве мелкого заполнителя использовался кварцевый песок, после 6 мес изменилась незначительно, но в следующий полугодовой период испытаний ее величина резко уменьшилась, особенно у образцов с ПВА и без добавки.

В условиях попеременного насыщения агрессивным раствором и высушивания процесс коррозии бетона имеет сложный характер. Установлено, что при этом происходит усиление физико-химического взаимодействия агрессивной среды с цементным камнем и заполнителем, протекание обменных реакций, карбонизация щелочи с образованием Na_2CO_3 и накопление в порах бетона кристаллогидратов различного состава в твердой фазе [2, 3].

Таким образом, снижение прочности бетона с известняковым песком в первые 12 мес испытаний можно объяснить влиянием коррозии II вида, то есть химическим взаимодействием среды и цементного камня. Последующее повышение прочности является временным, оно объясняется уплотнением структуры бетона за счет продуктов карбонизации щелочи и образования кристаллогидратов (развитие коррозии III вида).

Быстрое падение прочности бетона с кварцевым песком происходит не только в результате коррозии цементного камня, но и за счет интенсивного растворения и разрушения кварцевого заполнителя концентрированным раствором щелочи.

Исследования показали, что в условиях периодического воздействия щелочных растворов бетоны с кремнийорганическими добавками ГКЖ-10 и ГКЖ-94 по сравнению с бетоном без добавок являются более прочными и коррозионностойкими (в среднем на 20...25%), а применение известнякового песка вместо кварцевого позволяет уменьшить величину снижения прочности на 30...70%.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Михайлов К. В., Довжик В. Г. Пути повышения эффективности и качества бетона и железобетона // Бетон и железобетон. — 1983. — № 10. — С. 25—27.
2. Самохвалова З. Н., Мощанский И. А. Щелочестойкие бетоны и защитные мастики.— М.: Госстройиздат, 1967. — 128 с.
3. Москвин В. М. и др. Коррозия бетона и железобетона, методы их защиты. — М.: Стройиздат. 1980. — 536 с.
4. Фиалковский Я., Игнатович Б., Квятковский А. Антикоррозионная защита в промышленном строительстве. — М.: Стройиздат, 1981. — 160 с.

УДК 624.012.45(083.74)

Д. Ф. ТОЛОРАЯ, Ю. И. ДОЛИНСКИЙ, кандидаты техн. наук (ВНПО Союзжелезобетон)

Строительные нормы и правила на производство сборных железобетонных конструкций и изделий

В соответствии с введенной Госстроем СССР с 1983 г. новой системой нормативных документов в строительстве (СНиП 1.01.01—82, 1.01.02—83 и 1.01.03—83) вместо действовавших ранее Инструкций (СН) и Руководств по технологии строительных изделий разрабатываются и вводятся в действие новые нормативные документы — СНиП и Пособия к ним. Первым таким документом по разделу «Производство строительных конструкций, изделий и материалов» является СНиП 3.09.01—85 «Производство сборных железобетонных конструкций и изделий», который утвержден и вводится в действие с 1 января 1986 г.

СНиП разработан ВНИИжелезобетоном, НИИЖБом и Гипростроммашем.

СНиП 3.09.01—85 является обобщающим обязательным нормативным документом, способствующим проведению единой технической политики при техническом перевооружении промышленности сборного железобетона, упорядочению заводской технологии и повышению ее технического уровня.

С введением данного СНиПа улучшается нормативное обеспечение производства конструкций и изделий из тяжелого бетона, до настоящего времени не регламентированного нормативным документом, а базирующегося на инструктивных материалах рекомендательного характера. В едином документе обобщены содержащиеся в инструкциях (СН) нормативные требования по технологии изделий из легкого, мелкозернистого, жаростойкого бетонов и виброгидропрессованных труб.

Разработка СНиПа выполнена на основе результатов работ многих научно-исследовательских и проектно-конструкторских организаций и обобщения передового опыта.

Рассматриваемый СНиП связан с другими нормативными документами первого уровня: стандартами на изделия и бетоны, СНиПами на производство бетонных работ, нормирование расходов цемента и других материалов и ресурсов, Общесоюзными нормами технологического проектирования предприятий сборного железобетона.

СНиП 3.09.01—85 распространяется на производство сборных бетонных и железобетонных конструкций и изделий из бетона всех видов (кроме ячеистого и плотного силикатного), применяемого во всех видах строительства. При этом имеется в виду, что при производстве изделий, к которым предъявляются специальные требования по технологии изготовления, связанной с условиями их эксплуатации, кроме требований настоящего СНиПа, должны соблюдаться дополнительные требования, устанавливаемые соответствующими общесоюзными, республиканскими (РСН) и ведомственными (ВСН) нормативными документами.

Требования настоящего СНиПа должны учитываться при проектировании строительства новых, реконструкции и технического перевооружения действующих предприятий.

В СНиП 3.09.01—85 содержатся основные требования к сырьевым, отделочным, комплектующим и другим материалам, их приемке и хранению; технологии арматурных изделий; приготовлению бетонных смесей, формованию изделий (включая формы, их подготовку и сборку, укладку и уплотнение бетонных смесей, отделку в процессе формования, немедленную распалубку, основные организационные параметры работы); тепловой обработке (агрегаты, режимы); доводке, хранению готовых изделий; контролю качества; безопасности, охране труда и окружающей среды.

СНиП требует осуществлять выбор и применение технологий и оборудования в заводском производстве, исходя из комплексного подхода с учетом экономии трудовых, материальных и топливно-энергетических затрат, максимально возможного применения комплексной механизации и автоматизации, обеспечения необходимого качества изделий с учетом конкретных условий производства.

В связи с использованием в промышленности значительного объема оборудования, не отвечающего современным требованиям, обращается внимание на необходимость применения технологического оборудования, изготовляемого специализированными предприятиями в соответствии с установленными стандартами.

Для железобетонных изделий различ-

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

ного назначения СНиП рекомендует применять химические добавки (суперпластификаторы, эффективные пластификаторы, воздухововлекающие, ускорители и др.) с учетом рациональных областей их использования.

При изготовлении арматурных изделий в соответствии с установленными технологическими требованиями их заготовки, сварки, сборки требуется применение комплексно-механизированных и автоматизированных безотходных линий и агрегатов с учетом транспортирования, пакетирования готовых элементов и доставки их к формовочным линиям.

В технологии приготовления рациональных составов бетонных смесей требуется широкое внедрение автоматизированных процессов.

При выборе и применении рациональных методов формования и технологических линий обращается внимание на необходимость внедрения гибкой технологии, позволяющей изготавливать изделия при определенных изменениях номенклатуры и методов отделки путем относительно несложной переналадки, а при организации технологического процесса исходить из действительного ритма работы технологических постов с учетом необходимых резервов, обеспечивающих надежность функционирования технологических потоков.

При реализации технологических режимов формования в конкретных условиях СНиП требует обеспечение взаимной увязки формовочных свойств бетонных смесей и технологических параметров используемого оборудования и не допускает ухудшения стабильных рабочих параметров, установленных в стандарте предприятия или технологической карте. В СНиПе приведены рациональные способы формования различных изделий.

В технологии тепловой обработки изделий особое внимание обращено на необходимость использования энергосберегающих агрегатов и режимов, в том числе при применении новых эффективных теплоносителей (продуктов сгорания природного газа, высокотемпературных масел, солнечной энергии и т. п.).

При контроле качества особое внимание обращено на операционный контроль на всех этапах технологического процесса.

Основные определяющие требования изложены в СНиПе с учетом того, что конкретный технологический регламент, рекомендации, методики расчетов параметров по отдельным технологическим переделам и т. п. будут развиты в Пособиях к настоящему СНиПу или имеются в действующих рекомендательных документах.

В 1985 г. заканчивается разработка первых пособий к СНиПу: по применению химических добавок, технологии формования, тепловой обработке изделий, особенностям технологии железобетонных труб.

В целом, использование в производстве сборного железобетона нового СНиПа будет способствовать снижению расходов цемента, керамзитового гравия, металла, тепловой энергии, трудовых затрат, повышению технического уровня и эффективности заводской технологии

УДК 691.327:539.3/4.006

О. И. КВИЦАРИДЗЕ, Г. С. ДЖАВАХАДЗЕ, кандидаты техн. наук (КНИИСМ ГрузНИИстром)

Совершенствование стандарта на методы определения деформаций усадки и ползучести

Изучению процессов усадки и ползучести бетона посвящено большое число исследований. Однако полученные разными исследователями данные часто носят противоречивый характер. Эте вызвано тем, что почти каждое исследование проводилось по отдельной методике, а также недостатком в оборудовании и измерительной технике.

В последнее время методика проведения исследований упорядочена: изданы различные методические рекомендации, разработанные НИИЖБ, НИИСК, ЦНИИЭпжилища и другими научно-исследовательскими институтами.

В 1982 г. введен в действие ГОСТ 24544—81, позволяющий получать достоверные значения усадки и ползучести, правильно учитывать их при нормировании для расчета конструкций зданий и сооружений, получая экономию бетона и арматуры.

В разд. 4 «Проведение испытаний» нового ГОСТа п. 4.1 рекомендует проводить наблюдения за усадкой и ползучестью в течение всего эксперимента в специальных климатических камерах с заданным стандартным режимом (температурой 20±2°С и относительной влажностью воздуха 60±5%). Технически это требование трудноосуществимо, однако без его соблюдения корректность эксперимента резко снижается.

Требуемые климатические условия были созданы в лабораторном помещении с помощью разработанной в КНИИСМ ГрузНИИстром установки автоматического управления, регулирования и регистрации параметров воздушной среды на базе серийного оборудования [1]. Для практического осуществления требований п. 4.1 разд. 4 целесообразно включить в рекомендуемые приложения ГОСТ 24544—81 разработанную автоматизированную систему.

По п. 1.5 «после распалубливания все образцы одной серии должны (включая образцы-кубы) храниться вплоть до начала испытаний в одинаковых, как правило, нормальных температурно-влажностных условиях согласно ГОСТ 10180—78», т. е: при температуре 20±2°С и влажности воздуха не менее 95%.

По п. 4.2 нового ГОСТа, «измерение деформаций только усадки следует начинать не позже чем через 4 ч после распалубливания образцов», а испытания по п. 4.1 того же ГОСТа следует проводить в климатической камере при температуре 20±2°С и влажности воздуха 60±5%.

При проведении многофакторного эксперимента по изучению усадки и ползучести легкого конструктивного бетона и железобетона марки М400 выявлена зависимость характера созревания бетона на его прочностные и реологические характеристики. Так, образцы, хранившиеся 7 сут во влажной камере ($T = 18 \ldots 22$°С и $\varphi = 95 \ldots 98$%), а затем перенесенные в климатический зал ($T = 20 \pm 1$°С и $\varphi = 60 \pm 5$%) для исследования сопутствующей усадки, в конце эксперимента (750 сут) показали меньшую прочность, чем образцы, которые после достижения марочной прочности (28 сут) во влажной камере были перенесены в климатический зал (табл. 1).

Таблица 1

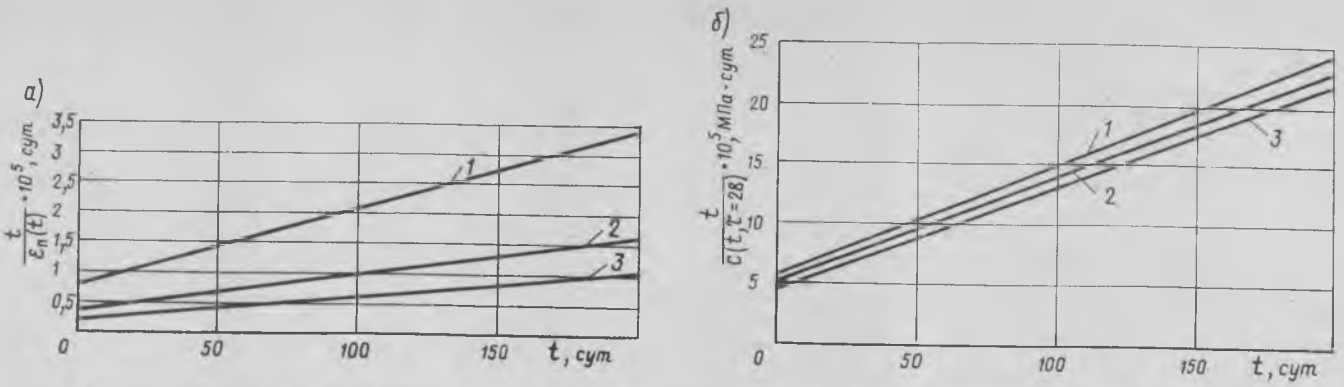
Время хранения во влажной камере, сут	Сроки испытаний, сут	N, кН	N/N_{28}, %
7	7	200	0,56
28	28	360	1,00
7	750	310	0,86
28	750	505	1,40

Этот эффект более ощутим в начале исследования усадки через 4 ч после распалубливания в климатической камере (по п. 4.1 и 4.2 ГОСТ 24544—81). При этом полученные деформации усадки, особенно для образцов естественного твердения, будут неточны из-за искусственного понижения прочности еще несформированной структуры бетона при расходе цемента, необходимом для получения заданной прочности бетона. Исходя из этого, в п. 4.2 ГОСТ 24544—81, по-видимому, следует изменить трактовку: «Измерение деформации только усадки следует начинать не позже чем через 4 ч после распалубливания образцов при нормальных температурно-влажностных условиях согласно ГОСТ 10180—78 до достижения бетоном про-

Таблица 2

Начальный относительный уровень напряжений	$\varepsilon_п(t)\cdot 10^5$					
	$\varepsilon_п^{эк}(360)$	$\varepsilon_п^{т}(360)$	$\frac{\varepsilon_п^{эк}(360)}{\varepsilon_п^{т}(360)}$	$\varepsilon_п^{эк}(720)$	$\varepsilon_п^{т}(720)$	$\frac{\varepsilon_п^{эк}(720)}{\varepsilon_п^{т}(720)}$
0,2	64,30	66,0	0,974	72,01	71,1	1,013
0,4	134,62	138,5	0,972	152,23	148,8	1,023
0,6	216,02	216,5	0,998	250,08	231,1	1,082

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru



Линии регрессии, построенные для определения предельных относительных деформаций ползучести (*а*) и мер ползучести (*б*)
1 — $\sigma=0{,}2R_{пр}$; *2* — $\sigma=0{,}4R_{пр}$; *3* — $\sigma=0{,}6R_{пр}$

ектной марки по прочности на сжатие, а в дальнейшем — в условиях, предусмотренных в п. 4.1».

Разработка ГОСТ 24544—81 позволила объединить и систематизировать в единую методику определение и оценку деформации ползучести. Однако отдельные приложения ГОСТа требуют дополнительного экспериментального подтверждения.

В приложении 4 рекомендуется обработка результатов испытаний для определения предельных деформаций ползучести методом построения линии регрессии. Последний позволяет с использованием соответствующей статистической обработки экспериментальных данных (для $50\leqslant t\leqslant 180$) получить прямую регрессию, т. е. линеаризовать кривые, описывающие относительные деформации ползучести во времени.

Результаты сопоставления экспериментальных значений $\varepsilon_п(360)$ и $\varepsilon_п(720)$ с теоретическими, подсчитанными по ГОСТ 24544—81, приводятся в табл. 2. Расхождение между ними при $\sigma/R_{пр}=0{,}2$ и 0,4 незначительно, а при $\sigma/R_{пр}=0{,}6$ составляет около 8%.

С увеличением продолжительности наблюдения расхождение будет возрастать и в конечном счете может достичь 20%, если исходить из предположения, что двухгодичные значения составляют примерно 80 ... 85% общей деформации ползучести [2, 3]. Расхождение между экспериментальными и теоретическими значениями $C(t, \tau)$, естественно должно совпасть с результатами подсчета $\varepsilon_п(t)$ по табл. 2.

Сопоставление линий регрессии (см. рисунок) позволяет оценить, в каких функциях — $\varepsilon_п(t)$ или $C(t, \tau)$ — при различных начальных относительных уровнях напряжений ожидается меньшая ошибка при вычислении искомых значений ползучести. В частности, определение действительного начального относительного уровня напряжений затруднительно (определяется на образцах-близнецах как среднее арифметическое результатов кратковременных испытаний), а допущенная при этом погрешность усугубляется большей отдаленностью между линиями регрессии. Начальные действующие напряжения (для подсчета мер ползучести) определяются практически точно, при этом линии регрессии для различных начальных относительных уровней напряжений расположены достаточно кучно.

Выводы

Данные экспериментов подтвердили целесообразность применения методики ГОСТ 24544—81 для определения предельных значений $\varepsilon_п(t)$, которую можно распространить с достаточной точностью для уровней напряжений $\sigma<0{,}5R_{пр}$. Для достижения большей точности при определении искомых значений экспериментальные данные желательно обрабатывать в мерах ползучести.

Использование результатов наших исследований при очередном пересмотре соответствующих пунктов и приложений ГОСТ 24544—81 послужит его дальнейшему усовершенствованию.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Квицаридзе О. И., Манвелов С. А. Берна В. В., Джавахадзе Г. С. Автоматизация параметров воздушной среды в лабораторных помещениях // Бетон и железобетон. — 1981. — № 9.
2. Davis R. E., Davis H. E., Hamilton I. S. Plastic Flow of concrete under Sustained stress Pros. — ASTM. — V. 3. — 1934. — P—2.
3. Прочность, структурные изменения и деформации бетона. / Под ред. проф. А. А. Гвоздева. — М.: Стройиздат, 1978.

УДК 624.043:69.057.132

Ю. Г. ХАЮТИН, канд. техн. наук (Всесоюзный ин-т Оргэнергострой)

О допусках на геометрические размеры монолитных конструкций

Назначение допускаемых отклонений от номинальных параметров любой продукции должно базироваться на тщательном изучении технологического процесса, включая технические возможности применяемого оборудования, инструмента и опыт персонала. Такие исследования позволяют количественно оценить неизбежный разброс показателей качества и назначить допуски, ориентируясь на передовые методы труда, добросовестность и квалификацию исполнителей, а также на наличие приемочного контроля. При появлении новых более совершенных машин, оборудования и технологии, обеспечивающих большую однородность показателей, допуски необходимо пересматривать в сторону ужесточения.

Нормативы, содержащие более жесткие допуски без учета возможностей реального технологического процесса, способствуют, как правило, не повышению, а снижению качества. Такие нормативы неприемлемы не только для исполнителей, но и для контрольных служб. Дискредитация норматива влечет за собой ухудшение уровня, а иногда и прекращение контроля и соответствующее падение технологической дисциплины.

Такая ситуация сложилась с допусками на размеры поперечного сечения монолитных железобетонных конструкций. Допуски на них были назначены экспертно и с непринципиальными изменениями сохраняются при пересмотрах СНиП. Последние не требуют регламента контроля (частоты и числа измерений) геометрических характеристик опалубки и готовых монолитных конструкций. Это создает своего рода «окно» для технических инспекций строек, практически не контролирующих геометрические размеры таких конструкций.

Сопоставление допусков СНиП с соответствующими зарубежными рекомендациями показывает, что в последних установлены менее жесткие требования.

В табл. 1 приведены допуски на точность изготовления монолитных конструкций по различным нормам США [1, 2]. Они существенно отличны от требований СНиП III.15-76 не только по величине, но и по номенклатуре контролируемых параметров. Особенно суще-

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

ственны отличия в допускаемых отклонениях от номинальных размеров поперечных сечений монолитных бетонных и железобетонных конструкций. Так, СНиП регламентируют предельные допуски —3; +6 мм для всех видов конструкций, в то время как в [1, 2] для колонн, балок, стен эти допуски вдвое больше (—6; +12 мм), а для фундаментов под колонны, стойки и стены, превышают отечественные допуски в 4 раза (—12; +15 мм) и даже более (—12; +145 мм). По данным американских специалистов [4—5], реальные отклонения размеров монолитных конструкций не укладываются и в эти требования.

В соответствии с требованиями ГОСТ 23616—79 цена деления измерительных инструментов не должна превышать 15% и абсолютная погрешность измерения 10—15% нормируемого допуска. Для измерения размеров опалубки и поперечных сечений железобетонных конструкций можно пользоваться рулетками 3 класса точности, погрешность которых составляет ±2,1...2,5 мм. Более точные рулетки чрезвычайно дефицитны и, кроме того, повышение точности замеров нецелесообразно из-за грубой поверхности измеряемых элементов. В связи с этим назначение допусков на поперечные сечения менее 10—25 мм метрологически необосновано.

Учитывая, что точность геометрических размеров монолитных конструкций связана с их эксплуатационной надежностью, во многих случаях отражается на эстетических качествах сооружений и влияет на затраты труда для исправления дефектов, институт Оргэнергострой провел массовое обследование разнообразных монолитных конструкций промышленных и гражданских зданий и сооружений на строительных объектах различных министерств и ведомств. Всего было обследовано 2 тыс. конструктивных элементов и проведено более 9.5 тыс. измерений. В табл. 2 приведены обобщенные результаты этой работы.

Результаты статистического рассеяния отклонений от номинальных геометрических размеров конструкций характеризуют существующий уровень технологии и формально позволяют назначить математически обоснованные допуски. Обычно для этого назначают более жесткие допуски, чем достигаемые в большинстве случаев. К примеру, можно было бы принять в качестве допуска уровень достижения норматива 70% обследованных конструкций, считая, что оставшиеся 30% можно выполнить с более высоким качеством.

К сожалению, анализ данных табл. 2 и гистограмм распределения геометрических размеров конструкций разных типов показал столь явные нарушения технологии производства работ, что такой подход стал неприемлем, поскольку расчетные допуски априорно превышали технологические возможности производства. Это явилось следствием отмеченного выше отсутствия производственного контроля.

В такой ситуации назначение допусков вновь потребует экспертных оценок, однако последние можно уточнить только с учетом реальной производственной статистики. Предлагается принять, что допуски на геометрические

Таблица 1

Контролируемый параметр	Отклонения, мм по [1]: общие требования	мосты, желоба, водостоки	массивные конструкции	подземные конструкции	по [2]
Отклонения от вертикали для колонн, стен, стоек					
на 3,0 м	6	25	12	24	6
на 1 этаж	—	—	—	—	9
на 12,0 м	24	—	30	60	12
для углов колонн, смежных с рустами, и других рельефных линий					
на 3,0 м	—	12	—	—	—
на 6,0 м	6	—	—	—	—
на 12,0 м и более	12	—	—	—	—
Отклонение от горизонтали потолочных поверхностей					
на 3,0 м	6	—	—	—	6
на 6,0 м	10	—	—	—	9
на 12,0 м и более	19	—	—	—	12
открытых поверхностей					
на 3,0 м	—	12	6	12	—
на 6,0 м	6	—	—	—	—
на 9,0 м	—	—	12	24	—
на 12,0 м и более	12	—	—	—	—
закрытых поверхностей на 3,0 м	—	24	—	—	—

Таблица 2

Конструктивный элемент	Контролируемый параметр	Среднее арифметическое отклонение, мм	Среднеквадратическое отклонение, мм
Фундаменты	Поперечные размеры ступеней	+15,7	22,3
	Поперечные размеры стаканов	+23,4	31,8
	Высота ступеней	—7,2	19,7
	Высота стаканов	—5,9	47,6
	Отклонения от вертикали	1,5	25,5
Колонны, стойки, стены	Размеры сечения	+9,4	32,7
	Отклонения от вертикали	+2,1	16,9
Балки, ригели	Размеры сечения	+4,8	70,7
	Длина	—15,5	30,7
Плиты	Размеры в плане	+6,1	14,7
	Отклонения от плоскости на длине 3 м	—	8,4

размеры конструкций не должны превышать отклонений, достигнутых в настоящее время для 20...25% объектов с наилучшим качеством работ, относя причины больших отклонений к грубым нарушениям технологии.

Применительно к размерам поперечного сечения колонн и стен предложенный подход позволяет рассчитать допуск Δ, близкий к суммарным значениям плюсовых и минусовых отклонений по нормам США

$$\Delta = 2\,t\,S_1 = 2 \cdot 0{,}32 \cdot 32{,}7 = 21 \text{ мм},$$

где t — статистический коэффициент, соответствующий принятой вероятности $P = 0{,}25$; S_1 — среднеквадратическое отклонение размеров поперечных сечений стен и колонн (по табл. 2).

Аналогичный расчет, проведенный для размеров ступеней фундаментов, также показывает возможность расширения действующего допуска

$$\Delta = 2\,t\,S_2 = 2 \cdot 0{,}32 \cdot 22{,}3 = 14 \text{ мм},$$

где S_2 — среднеквадратическое отклонение размеров ступеней фундаментов (по табл. 2).

Центры кривых распределения отклонений геометрических размеров сечений железобетонных конструкций в большинстве случаев смещены вправо от номинальных размеров элементов, что объясняется возникновением распора от давления бетонной смеси. Соотношение минусовых и плюсовых отклонений от номинальных размеров находится, обычно, в пределах 1:2—1:3 и соответствует принятым в отечественных и зарубежных нормативах. Целесообразно сохранить этот принцип и в пересматриваемом СНиП

С учетом приведенных данных для стен и колонн можно принять допуски —8 и +16 мм. Для фундаментов наблюдается тенденция роста фактических отклонений с увеличением номинальных значений геометрических размеров. Предлагается назначить для фундаментов с размером сторон до 1 м допускаемые отклонения —15 и +30 мм, с размерами 1—2 м — —20 и +40 мм и с размерами 2 м и более — —20 и +60 мм.

Существующие допуски на геометрические размеры монолитных бетонных и железобетонных конструкций являются предельными. Переход на статистически обеспеченные допуски с организацией их контроля для монолитного строительства нереален из-за относительно малой серийности конструкций, а во многих случаях из-за их индивидуальности. Это затрудняет назначение обоснованного регламента контроля. Отсутствие вообще каких-либо нормативных требований по регламенту контроля является, на наш взгляд, одной из причин грубых нарушений технологии работ.

Целесообразно предусматривать в СНиП обязательное измерение и регистрацию в журнале работ фактических геометрических размеров выборочно для серии однотипных конструктивных элементов, например, для одной из десяти, но не менее, чем для одной конструкции от серии меньшего объема.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Recommended Practice for Concrete Formwork. ACI-347-68.
2. Concrete construction handbook/T. T. Waddell-Editor-in-Chief. — Second edition. — Mc Graw-Hill Book Co. — 1974.
3. Tolerances in concrete construction//Concrete construction. — 1979. — No. 10.
4. Bloem D. L. Sceclfication for structure concrete for buildings//ACI Journal. — 1971. — No. 6.
5. Birkeland P. W., Westhoff L. T. Dimensional Tolerances in a tall concrete buildings // ACI Journal. —1971. — No. 8.

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

Наши юбиляры

К 60-летию П. А. Демянюка

Исполнилось 60 лет со дня рождения **Петра Александровича Демянюка.**

Трудовая биография П. А. Демянюка началась в годы Великой Отечественной войны на восстановлении металлургического завода «Азовсталь», где он, начав с рабочего, прошел путь мастера, начальника цеха железобетонных конструкций, а затем стал главным инженером комбината производственных предприятий треста «Азовстальстрой».

В 1955 г. П. А. Демянюка перевели в аппарат Министерства строительства предприятий металлургической и химической промышленности, где он возглавлял отдел производственных предприятий в Донбассе, а затем был начальником Управления промышленности строительных материалов и стройиндустрии Приднепровского совнархоза.

С 1966 по 1974 годы П. А. Демянюк работал заместителем начальника Главного управления по строительству объектов черной металлургии Минчермета СССР, а с 1974 по 1978 годы — главным инженером на строительстве Хелуанского металлургического комбината в Арабской Республике Египет.

С 1978 г. П. А. Демянюк трудится на посту начальника подотдела организации производства новых конструкций и изделий Госстроя СССР.

Под его непосредственным руководством разработана и осуществляется программа дальнейшего развития и повышения технического уровня производства сборных железобетонных, металлических и деревянных конструкций. В результате реализации этой программы в стране получило широкое развитие производство и применение в строительстве суперпластификаторов для бетонных смесей, конструкций и изделий из арболита, деревянных клееных конструкций, цементно-стружечных плит, мобильных (инвентарных) зданий и сооружений, новых прогрессивных технологических линий и оборудования для производства строительных конструкций.

П. А. Демянюк является заместителем руководителя секции по промышленному и сельскохозяйственному строительству в Постоянной комиссии по сотрудничеству в области строительства СЭВ, членом научно-технического совета НИИЖБ, членом редколлегии журнала «Бетон и железобетон» и реферативного сборника «Строительные конструкции».

За заслуги в восстановлении и строительстве объектов тяжелой индустрии П. А. Демянюк награжден орденом «Знак Почета» и многими медалями.

Отмечая 60-летие П. А. Демянюка, редколлегия и редакция журнала желают ему здоровья и дальнейших творческих успехов.

Нам пишут

УДК 696.123.51:624.012.45

Реконструкция установки для формования сантехкабин

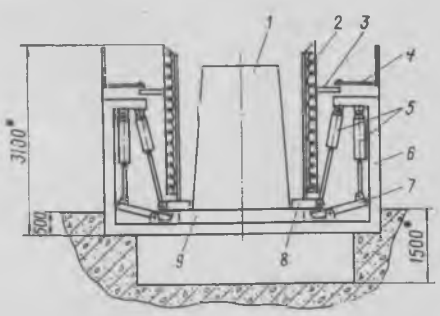
В настоящее время объемные железобетонные изделия для жилищного строительства, в частности сантехкабины типа «колпак» выпускают в основном на серийно изготовляемых установках типа СМЖ-340 (СМЖ-344) Лисичанского и СК-13 (СК-14) Новокузнецкого заводов «Строммашина».

Установки этих типов эксплуатируются на заводе КПД Сыктывкарского ДСК. Они отличаются кинематикой работы привода и виброоборудованием при одинаковых габаритных размерах. При высоте изделия 2310 мм высота установок составляет 4000 мм. Это не удовлетворяет завод из-за отсутствия технологического пролета требуемой высоты. Установки приходится эксплуатировать в приямке глубиной 1,5 м. Их эксплуатация и обслуживание при этом крайне неудобны, затруднены.

Рационализаторами завода КПД эта проблема в определенной степени решена. Была проведена реконструкция установки СК-14 (см. рисунок).

На изготовленную раму привода установлены рама с сердечниками и выпрессовочная рама с бортами установки СК-14. Механизм привода имеет два гидроцилиндра, работающих на открывание (подъем выпрессовочной рамы) и на закрывание бортов, и два рычага с гидроцилиндрами, необходимых только для открывания бортов.

Работа гидроцилиндров и рычагов не синхронизирована, что при распалубке изделия не дает отрицательных явлений, так как при абсолютно полной синхронизации усилие отрыва от сердечников будет значительнее.



Установка для формования сантехкабин после реконструкции

1 — сердечник; *2* — борт; *3* — подвижный настил; *4* — площадка; *5* — гидроцилиндры; *6* — рама привода; *7* — рычаг; *8* — выпрессовочная рама; *9* — рама

При реконструкции установки изменены не только система привода, но и виброуплотнение, которое в данном случае производится только навесными вибраторами, закрепленными на выпрессовочной раме. Рама с сердечниками крепится к раме привода не жестко и ограничена ходом в 3—5 мм от горизонтальных и вертикальных перемещений.

Эксплуатация модернизированной установки с апреля 1985 г. показала надежность ее работы. Распалубка готового изделия происходит без затруднений. В настоящее время готовится к монтажу вторая установка.

Положительными факторами реконструкции установки явилось уменьшение ее высоты до 3100 мм при неизменных габаритах по длине и ширине, а также удобство в эксплуатации и обслуживании. Изменение системы виброуплотнения бетонной смеси позволило снизить потребление электроэнергии.

В. И. АЙБАБИН, инж.
(завод КПД Сыктывкарского ДСК)

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

УДК 691.327:666.973.2:666.64-492.3(437)

П. КУНЕШ, инж. (ЧССР)

Применение в ЧССР керамзитобетона пониженной теплопроводности

В индустриальном строительстве ЧССР в последние годы широко применяют легкие бетоны на пористых заполнителях. Теплозащитные свойства и достаточная механическая прочность обусловили использование таких бетонов главным образом в однослойных конструкциях наружных стен.

В зависимости от вида пористого заполнителя — керамзита, шунгизита, шлаковой пемзы и т. д. теплопроводность бетонов колебалась в пределах от 0,4 до 0,55 Вт/(м·К). Ее было достаточно для соблюдения основных теплотехнических требований при толщине стены около 300 мм. Повышение требований к теплоизоляционным свойствам ограждающих конструкций в нормах ЧСН 7305-40, действующих с 1979 г., привело к необходимости увеличения термического сопротивления наружных стен более чем на 70%.

Сохранение качеств легких бетонов на прежнем уровне могло обеспечить требуемое термическое сопротивление лишь при увеличении толщины стен, что привело бы к повышению материалоемкости и экономической нецелесообразности производства таких конструкций.

При введении новых теплотехнических норм ЧСН наиболее экономичным вариантом наружных стен жилищно-гражданских зданий в условиях Чехословакии стала трехслойная железобетонная конструкция с теплоизоляционным слоем из пенополистирола толщиной 80 мм с термическим сопротивлением $R = (1{,}5...1{,}7)$ м²·К/Вт.

Такие трехслойные панели в настоящее время являются самыми распространенными в жилищном строительстве ЧССР. Наряду с трехслойными стеновыми панелями в некоторых областях страны применяют однослойные панели из ячеистого бетона толщиной 300 мм ($R = 1{,}1$ м²·К/Вт), а также элементы из керамических блоков.

Для дальнейшего повышения технико-экономический эффективности однослойных керамзитобетонных панелей были начаты исследования по улучшению их теплоизоляционных свойств. Анализируя возможные пути снижения теплопроводности легких бетонов, мы пришли к выводу, что этого можно достичь применением керамзитового гравия пониженной насыпной плотности, пористых песков, а также поризацией растворной части керамзитобетона.

Коротко остановимся на каждом из этих решений.

Единственным производителем искусственного пористого заполнителя в стране является предприятие «Поземни ставбы Н. П. Карловы Вары», на котором изготовляется керамзит марки «КЕВИНТ». Общая годовая производительность предприятия — 180 тыс. м³. Качественным сырьем для керамзита являются вскрышные породы угольного карьера, расположеного вблизи комбината.

Для снижения насыпной плотности керамзита фракция 8...16 мм была увеличена до 22 мм, а в дальнейшем она сортировалась на две категории по насыпной плотности. Легкий керамзит под маркой «КЕВИНТ-Л» с насыпной плотностью до 320 кг/м³ идет в основном на изготовление керамзитобетона с пониженной теплопроводностью. Качественные показатели керамзита приведены в табл. 1.

Таблица 1

Наименование заполнителя	Фракция, мм	Насыпная плотность, кг/м³	Минимальная прочность при сдавливании в цилиндре, МПа
Кевинт	0...4	550...750	—
То же	4...8	380...510	1,6
»	8...22	330...450	1,3
Кевинт-Л	8...22	280...320	0,8

Серьезным недостатком керамзита является высокая энергоемкость его производства, что усугубляется резким увеличением стоимости топлива. Решением этой задачи занимается бригада комплексной рационализации. В целях экономии топлива и электроэнергии производство перешло на применение природного газа как основного топлива, одновременно используется доступное жидкое топливо, являющееся побочным продуктом химического производства.

Сокращению расхода топлива способствует улучшение качества футеровки вращающейся печи, а также использование энергии отходящих дымовых газов. В прошлом году была опробована футеровка вращающейся печи легковесным шамотом, а в этом году — двухслойная футеровка. Установлено, что теплоизоляционной футеровкой печи можно на 10% снизить расход топлива при обжиге керамзита.

Дальнейшим путем снижения теплопроводности легких бетонов является регулирование структуры и строения бетона.

Теплотехнические и экономические расчеты позволили установить требуемую величину коэффициента $\lambda = 0{,}30$ Вт/(м·К) (с учетом влажности) и прочность бетона марки М40 (4 МПа) при сохранении толщины стен.

Известно, что растворная часть является наиболее теплопроводным компонентом в легких бетонах. Для повышения термического сопротивления легких бетонов необходимо либо предельно насыщать их пористым заполнителем (теплопроводность которого значительно ниже теплопроводности цементного камня), либо снижать среднюю плотность цементного раствора путем ее аэрирования. Однако снижение насыпной плотности керамзитового гравия и максимальное насыщение им керамзитобетона не дало возможности достичь требуемой цели.

Плотный керамзитобетон представляет собой неоднородную систему, сложенную из пористых зерен крупного заполнителя и растворной матрицы. Средняя плотность растворного компонента приблизительно в 3 раза выше, чем у керамзитовых зерен. При этом растворная часть составляет 40...45% объема бетона, и поэтому существенно влияет не только на его прочнось, но и на теплопроводность.

Для аэрирования (снижения средней плотности цементного раствора) была применена добавка на базе обработанного сульфитного щелока (БУСАЛ, ПОРАЛАН). По сравнению с пенообразующими добавками, при перемешивании смеси с воздухововлекающими добавками возникают более мелкие равномерно распределенные закрытые воздушные поры порядка 10^{-1} мм. Полученный таким образом аэрированный бетон по сравнению с пенобетоном имеет лучшие физико-механические свойства, а также большую способность защищать арматуру от коррозии, что было подтверждено опытами карбонизации бетона.

По разработанной технологии было выполнено более 100 испытаний бетонной смеси и раствора, в ходе которых были проверены зависимости и влияние отдельных компонентов на свойства ПКБ, как называют в ЧССР аэрированный бетон.

Некоторые результаты исследований представлены на рис. 1 и 2. Анализ результатов исследований позволил рекомендовать следующий состав смеси аэрированного керамзитобетона, который был обозначен ПКБ 40-850:

Цемент СПЦ 250, кг	250
Кевинт-Л фракции 8...22 мм, м³	1,00
Кевинт фракции 0...4 мм, м³	0,25
Зола, кг	70
Вода, л	170
Поралан, л	4

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

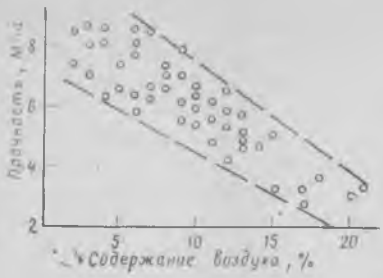


Рис. 1. Зависимость кубиковой прочности ПКБ от содержания воздуха в бетонной смеси

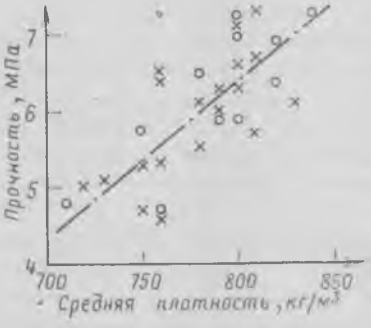


Рис. 2. Зависимость кубиковой прочности от средней плотности ПКБ
• — ПКБ; о — ПКБ с золой

Требуемая прочность (4 МПа) достигается при средней плотности керамзитобетона в сухом состоянии около 800 кг/м³ и при содержании воздуха 10%. Для экономии цемента в бетонную смесь вводят золу.

Таблица 2

Показатели	КБ 40	КБ 60	ПКБ 40-850	ПКБ 40-850 с золой
Средняя плотность, кг/м³	893	996	780	800
Прочность на сжатие, МПа	5,29	10,78	5,8	5,94
Прочность на растяжение при изгибе, МПа	1,14	1,91	0,86	0,72
Модуль упругости, МПа	4812	8152	4348	5320

Физико-механические свойства ПКБ были исследованы в НИИ наземного строительства в Праге. Значения прочности и модуля упругости ПКБ приведены в табл. 2, в которой сравниваются характеристики керамзитобетона марок М40 и М60 (соответственно пористой и плотной структуры). Как показали исследования, частичная замена цемента золой практически не повлияла на его прочность и модуль упругости.

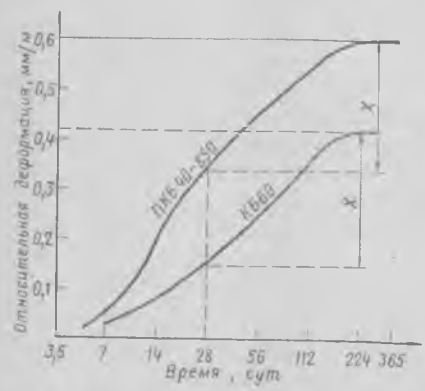


Рис. 3. Усадка аэрированного и плотного керамзитобетона

Величина усадки ПКБ с золой и без золы одинакова. Относительная деформация усадки аэрированного и традиционного керамзитобетона (рис. 3) стабилизируется после 200 сут и соответствует значению 0,06%. Полная величина усадки аэрированного керамзитобетона выше, чем у керамзитобетона плотной структуры. Наибольшая усадка ПКБ наблюдается в начальной стадии (57% величины полной усадки). У керамзитобетона плотной структуры величина усадки к 28 сут составляет примерно 1/3 величины полной усадки. Через 28 сут после изготовления характер изменения и абсолютное значение усадки аэрированного и плотного керамзитобетона одинаков, что дает возможность рекомендовать применение ПБК для сборных наружных стен.

Относительные деформации ползучести ПКБ 40-850 при напряжении 0,6 МПа достигли 0,05%. Ползучесть существенно повышается с увеличением степени аэрирования смеси. У бетона с содержанием воздуха 15% ползучесть почти на 50% выше, чем у ПКБ 40-850.

Статистическая обработка результатов исследований теплопроводности позволила установить расчетную зависимость коэффициента теплопроводности ПКБ 40-850 от его влажности по массе (рис. 4). Коэффициент паропроницаемости у аэрированного керамзитобетона ниже, чем у бетона плотной структуры, что свидетельствует о его замкнутой воздушной пористости.

Ко времени внедрения аэрированного керамзитобетона в ЧССР было намечено отработать технологию и конструкцию наружных стен для жилых и гражданских зданий. Была выбрана схема жилого здания с несущими поперечными стенами, продольные наружные стены в этом случае были самонесущими. Это дало возможность применить легкий бетон марки М40 вместо марки М60 из керамзитобетонных панелей унифицированной толщины 320 мм (рис. 5).

При проектировании элементов и решении конструкции стены большое внимание было уделено возможности образования «мостиков холода». Расчет стыков наружных стен методом расчета двухразмерного температурного поля, а также результаты экспериментов позволили доработать некоторые из них. Для снижения тепловых потерь зданий было принято решение уменьшить поверхность оконных проемов. Общее снижение застекленных поверхностей на фасаде на 12% привело к падению тепловых потерь объекта приблизительно на 5%.

В настоящее время на комбинате ежегодно изготавливается 60 тыс. м³ панелей наружных стен из аэрированного керамзитобетона для жилищно-гражданских зданий. Наружные стены из ПКБ не только удовлетворяют нормам по прочности, в жилых домах соблюдается лимит расхода энергии на отопление квартир. В результате удельный расход тепла на одну квартиру составляет 8,5 МВт-ч, что позволяет экономить до 30% тепла по сравнению с ранее применявшимися конструкциями.

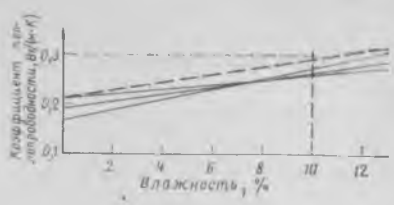


Рис. 4. Зависимость коэффициента теплопроводности ПКБ от влажности

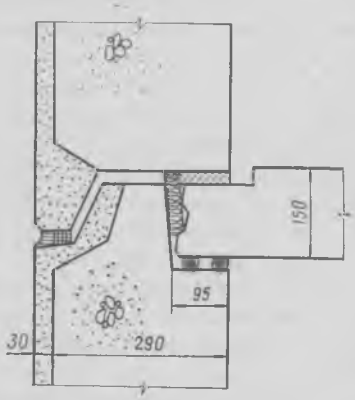


Рис. 5. Стык продольной наружной стены и перекрытия (вертикальное сечение)

Важнейшей задачей развития легких бетонов является замена керамзитового песка другим заполнителем и дальнейшее понижение теплопроводности материала. В качестве мелкого заполнителя автор применял вспученный перлит, опилки, трепельную мелочь и т. д. Результаты испытаний керамзитоперлитобетона не дали положительных результатов, вероятно, из-за низкого качества чехословацкого вспученного перлита. Интересным оказалось применение опилок, которое позволило снизить среднюю плотность бетона до 700...800 кг/м³ при прочности 4...6 МПа.

Самой интересной оказалась композиция из керамзитового гравия и отходов дробленого пенополистирола. Размеры отходов составляют 1...4 мм при насыпной плотности до 20 кг/м³. Вместо более мелкого заполнителя в бетонной смеси была увеличина дозировка золы. С помощью пластифицирующей добавки достигнута хорошая стабилизация смеси при заданной удобоукладываемости. Результаты исследований показали, что в этом случае может быть получен керамзитополистиролбетон средней плотностью 680...750 кг/м³ при прочности 5...6 МПа. Сравнительно низкое водопоглощение бетона такого вида дает возможность предположить более низкую его эксплуатационную влажность по сравнению с ПКБ. По зарубежным данным процесс карбонизации полистиролбетона проходит медленнее, чем у легких бетонов, и сравним с процессом карбонизации плотных бетонов. Исследования в этом направлении продолжаются.

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

УДК 69.059.2

Гидроразрушение бетона

Известно, что бетон, традиционно считавшийся практически неразрушаемым материалом, который со временем лишь улучшает свои прочностные характеристики, в действительности весьма чувствителен к воздействию некоторых химических агентов и физических факторов.

Среди последних, по крайней мере тех из них, что оказывают агрессивное влияние на дорожное покрытие, плиту проезжей части мостов, обделку тоннелей, наиболее важными являются сток и застой жидких сред, к которым необходимо причислить и дождевую воду, которая становится все более агрессивной средой вследствие наличия в ней солей, разбрасываемых на дорогах против обледенения; воздействие промышленных выбросов в атмосферу, морского воздуха и выхлопных газов, причем последние представляют наибольшую опасность в тоннелях, где они застаиваются и вследствие взаимодействия с атмосферной влагой приводят к появлению серной и азотной кислот; наличие циклов обледенения-оттаивания, которые оказывают разрушающее воздействие на бетон; усталость бетона конструкций и ряд других.

Начинаясь на поверхности, разрушения распространяются внутрь бетона, причем процесс резко ускоряется при достижении арматуры, так как образование окиси железа всегда сопровождается значительным увеличением объема, вследствие чего происходит расслоение бетона по всей толщине массива.

Работа по восстановлению дорожного покрытия прежде всего предполагает удаление бетона, вследствие коррозии утратившего свои свойства. При выполнении этой сложной и часто дорогостоящей операции необходимо обеспечить полное удаление бетона с ухудшенными механическими характеристиками; не нанести ущерба бетону, не утратившему своих свойств, и арматуре; подготовить вскрытую поверхность бетона с высокой степенью шероховатости для обеспечения хорошего сцепления с материалом, применяемым для восстановления покрытия.

Традиционные способы разрушения бетона основаны на использовании механических средств, термических, абразивных, электрических и химических процессов. Все они не дали удовлетворительных результатов. Их ограниченность и недостатки (сложность, высокая стоимость, трудоемкость, низкая производительность, вред, причиняемый «здоровому» бетону и арматуре) стали очевидными в начальный период выполнения широкомасштабных программ по техническому обслуживанию и восстановлению железобетонных конструкций и сооружений, подверженных коррозии.

Для разрушения и удаления поврежденного коррозией бетона на эксплуатируемых дорогах и мостах итальянская фирма ФИП разработала принципиально новый метод (и агрегат для его осуществления) — гидроразрушение. Процесс основан на селективном (с точки зрения прочности разрушаемого бетона) удалении материала с помощью одной или нескольких высокоскоростных водяных струй.

Возможность резки или пробивки отверстий в окаменелых материалах и, в частности, в бетоне с помощью водяных струй, направляемых под высоким давлением, или, вернее, высокоскоростных водяных струй была успешно доказана еще несколько десятилетий назад. Об этом, например, свидетельствует положительный опыт такого рода, имеющийся в советской горнодобывающей промышленности. Однако решением проблемы удаления слоя бетона постоянной (или переменной) толщины с плоской или искривленной поверхности вплотную занялись сравнительно недавно.

Имеются сведения о многочисленных исследованиях, проводившихся во многих странах, с целью решения этой проблемы, но результаты были неудовлетворительными, поскольку испытания основывались на концепции, применявшейся для процессов резки бетона и пробивки в нем отверстий.

Методика удаления, предложенная фирмой ФИП, хотя и основана на использовании воды, направляемой под высоким давлением, коренным образом отличается от процессов резки и пробивки отверстий. Если провести аналогию, разница здесь такая же, как между пилением и строганием деревянной доски: и применяемые средства, и способы их воздействия на обрабатываемый материал в обоих случаях различны. К этому выводу фирма пришла после многочисленных теоретических исследований и лабораторных экспериментов, проведенных в 1979 г., а в следующем году на строительной площадке появилось первое проданное фирмой действующее устройство.

Как известно, бетон является неоднородным пористым материалом, состоящим из смеси заполнителей и связующего вещества. Разрушающее действие струи осуществляется тремя четко выраженными путями: прямым соударением с бетонной матрицей, сжатием микро- и макротрещин, кавитацией. Отдельные процессы, посредством которых струя оказывает свое разрушающее воздействие, наиболее эффективны тогда, когда она поражает связующее вещество.

Следовательно, водяную форсунку необходимо непрерывно и с большой скоростью перемещать в зоне разрушения бетона, что способствует также улучшению вытекания воды. С другой стороны, эффективность воздействия на бетон струи оказывается максимальной при отсутствии явления диссипации, т. е. когда струя стабильна. Стабильность зависит от профиля и конфигурации форсунки, от скорости истечения воды, от расстояния до места соударения с разрушаемым материалом и от др. факторов.

Экономичный процесс удаления бетона путем его разрушения можно обеспечить при соответствующем сочетании гидродинамических, геометрических и кинетических параметров в зависимости от конкретных условий (прочность бетона, наличие и характер расположения арматуры и т. д.) и типа удаления материала.

В реальных условиях эксплуатации железобетонных сооружений область поражения бетона коррозией меняется по объему массива, что зависит от множества факторов. Поэтому толщина поврежденного слоя в подложке является величиной переменной. Отличительной особенностью гидроразрушителя фирмы ФИП является избирательность действия. Она проявляется в полном удалении лишь поврежденного (ослабленного по прочности) материала, независимо от толщины этого слоя. Избирательность удаления материала является внутренне присущей характеристикой гидроразрушения при наличии стабильных струй необходимой мощности.

С технической точки зрения процесс гидроразрушения имеет следующие преимущества: постоянные и воспроизводимые результаты после того, как оборудованию заданы рабочие параметры; гарантия полного удаления поврежденного материала даже при наличии арматуры в бетоне (последняя при этом не только не повреждается, но и подвергается интенсивной пескоструйной обработке; не наносится ущерба также расположенным в бетонном массиве инженерным коммуникациям — водопроводам, газопроводам и подобных сетям).

При гидроразрушении поверхность незатронутого «здорового» бетона приобретает высокую степень шероховатости, что обеспечивает ей надежное сцепление с материалом, используемым для восста-

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

новления. По данным фирмы ФИП, оно в 4 раза превышает величину адгезии, которая имеет место в результате применения для аналогичных целей пневматических отбойных молотков. Кроме того, при гидроразрушении исключаются обычно неизбежные при таких работах вибрации и удары, что гарантирует от повреждений соседние участки дорожного покрытия и дает возможность одновременно вести там другие работы. Уровень шума при этом невелик, а дымы и пыль полностью отсутствуют.

Производительность способа гидроразрушения довольно высока: один агрегат может полностью заменить от 30 до 50 пневматических отбойных молотков. При этом работы можно производить в различных атмосферных условиях, в том числе и при отрицательных температурах.

В настоящее время способ гидроразрушения применяется в основном на горизонтальных поверхностях (дорожные покрытия, плиты проезжей части мостов и т. п.). Однако уже имеются машины для работы в тоннелях и на вертикальных или сложных по форме поверхностях.

Интересной разработкой, использующей принцип гидроразрушения, следует считать гидромет, который представляет собой своеобразный тип пистолета с компенсированной отдачей. С его помощью можно вручную обрабатывать профилированные поверхности или поверхности, доступ к которым затруднен.

Исследования процессов гидроразрушения еще далеки от своего завершения, и фирма ФИП в настоящее время интенсивно развивает эту технологию с целью расширения областей ее применения.

А. А. ШЛЫКОВ, инж.

Рефераты статей, опубликованных в номере

УДК 624.073
Сухоруков В. Д. Комплексная ребристая плита покрытия 3×12 м// Бетон и железобетон. — 1986. — № 3. — С. 9—10.
Предложено новое конструктивно-технологическое решение комплексной ребристой плиты покрытия промзданий размером 3×12 м с совмещением в полке плиты свойств ограждающих и несущих конструкций. Приведены результаты статических испытаний опытной конструкции по двум группам предельных состояний. Ил. 3, табл. 1, список лит.: 4 назв.

УДК 666.974.2:666.9.03
Сухие смеси для жаростойкого бетона/К. Д. Некрасов, А. П. Тарасова, С. Ю. Гоберис и др.//Бетон и железобетон.— 1986.— № 3. — С. 11—12.
Приведены результаты исследований по разработке составов сухих бетонных смесей для жаростойкого бетона на жидком стекле, основные требования к смесям и свойства жаростойкого бетона на их основе. Отмечены примеры производственного изготовления сухих бетонных смесей и экономическая эффективность применения. Ил. 2, табл. 2.

УДК 66.04
Малинский Е. Н., Абдуллаев М. М. **Свойства гелиотермообработанного бетона** // Бетон и железобетон. — 1986. — № 3. — С. 12—13.
Приведены результаты исследований структуры и основных физико-механических свойств бетона, подвергнутого гелиотермообработке с применением солнцевоспринимающих и теплоаккумулирующих покрытий (СВИТАП). Показана эффективность этого способа тепловой обработки. Структура и свойства такого бетона лучше, чем у пропаренного по традиционным режимам, и приближаются к бетону нормального твердения. Ил. 1, табл. 3.

УДК 666.97.033.4
Скляр Б. Л., Горячев Б. П., Пастернак С. Я. **Технология заготовки и натяжения канатов мерной длины**//Бетон и железобетон. — 1986. — № 3. — С. 14—15.
Представлены результаты промышленного освоения новой технологии заготовки напрягаемых канатов мерной длины с одновременным устройством на них технологических анкеров.
Рассмотрены технология и оборудование, позволяющие механизировать процесс, экономить арматуру, повысить точность по длине получаемых арматурных элементов и обеспечить их равное натяжение. Табл. 1, ил. 2.

УДК 691.327:691-4
Кузнецов П. С., Кулагина И. Н., Кулыбеков А. М. **Эффективность применения групповых металлоформ для производства железобетонных изделий** // Бетон и железобетон. — 1986. — № 3. — С. 15—16.
Полученный фактический эффект от применения многоместных форм для изготовления сборных железобетонных конструкций овцеводческих зданий заводами сельстройиндустрии Киргизии доказывает целесообразность применения групповых форм для изготовления конструкций прогонов пролетом 6 м серии 1.464. вып. 1,2, балок пролетом 6 и 7,5 м серии 1.862.2. Ил. 2, табл. 1.

УДК 624.16:666.982.24
Рабинович Ф. Н. **Об оптимальном армировании сталефибробетонных конструкций** // Бетон и железобетон. — 1986. — № 3. — С. 17—19.
Рассмотрены оптимальные уровни армирования сталефибробетонных конструкций в зависимости от прочности используемого бетона и фибровой арматуры. Выведены аналитические зависимости для определения минимальных значений объемного содержания фибровой арматуры в сталефибробетонных конструкциях, при которых предотвращаются возможности их хрупкого разрушения. Показаны численные значения минимально допустимых уровней дисперсного армирования в сталефибробетонных конструкциях при осевом растяжении и изгибе. Ил. 2, табл. 2.

УДК 691.327:691.33
Бобык И. С., Бродский Н. А. **Бетоны на граншлаке и золе ТЭС** // Бетон и железобетон. — 1986. — № 3. — С. 19—20.
Исследованы свойства золы-уноса и граншлака Бурштынской ГРЭС. Запроектированы и изучены бетоны на их основе. Представлено внедрение в производство и экономический эффект. Табл. 2, список лит.: 2 назв.

УДК 693.548:699.82
Кузина Т. В., Стадухина И. И., Медведева Л. Ю. **Водозащитные свойства наружных отделок стеновых ограждающих конструкций** // Бетон и железобетон. — 1986. — № 3. — С. 21—22.
Рассмотрены методы определения водопроницаемости и оценки водозащитных свойств декоративно-защитных отделок стеновых ограждающих конструкций. Приведены показатели водопроницаемости керамзитобетонных образцов с различными видами отделок, полученные методами капиллярного подсоса, дождевания, фильтрации воды под давлением. Показано, что исследованные отделки обладают достаточными защитными свойствами по отношению к керамзитобетону. Табл. 1.

УДК 691.327:539.4
Шаламов В. К., Шаблинская Г. Ф. **Влияние щелочных растворов на прочность бетонов с полимерными добавками**//Бетон и железобетон. — 1986. — № 3. — С. 22—23.
Приведены результаты исследования кубиковой прочности бетонов с добавками ГКЖ-10, ГКЖ-94, ПВА в условиях циклического воздействия раствора щелочи. Установлено, что образцы бетонов с добавками ГКЖ-10 и ГКЖ-94 являются более прочными и коррозионностойкими по сравнению с бетоном без добавок (на 20...25%). Ил. 1, список лит.: 4 назв.

УДК 691.327:539.3/4.006
Квицаридзе О. И., Джавахадзе Г. С. **Совершенствование стандарта на методы определения деформаций усадки и ползучести**// Бетон и железобетон. — № 3. — С. 24—25.
Для практического осуществления требуемых температурно-влажностных условий среды при определении деформации усадки и ползучести по п. 4.1 разд. 4 ГОСТ 24544—81 рекомендуется использовать автоматизированную систему управления, регулирования и регистрации параметров воздушной среды.
Предлагается уточнение трактовки п. 4. 2. разд. 4. Подтверждается целесообразность методики определения предельных значений ползучести бетона. Ил. 1, табл. 2.

УДК 696.123.51:624.012.45
Айбабин В. И. **Реконструкция установки для формования сантех кабин** // Бетон и железобетон. — 1986. — № 3. — С. 27.
Проведена модернизация установки для уменьшения ее высоты, улучшения удобства обслуживания и эксплуатации. Изменена система виброуплотнения на установке, что позволило уменьшить потребление электроэнергии и эксплуатационные расходы. Ил. 1

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

CONTENTS

Zlobin G. K. Capital constraction in the Ukraine: totals and perspectives

Tokhmakhyan Kh. A. Suspended assembling of shell for sports and concert complex in Yerevan

Sukhorukov V. D. Complex ribbed roof slab 3×12m in size

Nekrasov K. D., Tarasova A. P., Goberis S. Yu., Merlinskaya L. I., Sirotin G. A. Dry mixes for refractory concrete

Malinsky E. N., Abdullaev M. M. Properties of heliothermal treatment of concrete

Sklyar B. L., Goryachev B. P., Pasternak S. Ya. Technology of preparing and tensioning the cables of measuring length

Rabinovich Ph. N. Optimal reinforcing of steel fibred concrete structures

Kuzina T. V., Stadukhina I. I., Medvedeva L. Yu. Water-protective properties of exterior finishing of walled enclosure structures

Shalamov V. K., Shablinskaya G. F. Influence of alkaline solutions on strength of concrete with polimer admixtures

Aibabin V. I. Reconstruction of plant for forming sanitary engineering cabins

CONTENU

Zlobine G. K. Grands travaux de construction en Ukraine: bilans et perspectives

Tokhmahjan K. A. Le montage en suspens d'enveloppe du complexe de sport- concert en Erévan

Soukhoroukov V. D. La dalle complexe nervurée du recouvrement de 3×12 m

Nekrassov K. D., Tarassova A. P., Goberis S. Yu., Merlinskaja L. J., Sirotine G. A. Les mélanges secs pour le béton réfractaire

Malinsky E. N., Abdoullaev M. M. Les propriétés du béton soumis au hélio-thermo-traitement

Skljar B. L., Gorjatchev B. L., Pasternak S. Ya. La technologie du stockage et de la mise en tension des câbles de longueur mesurée

Rabinovitch Ph. N. Sur le renforcement optimal de structures en acier-fibro-béton

Kouzina T. V., Stadoukhina I. I., Medvedeva L. Yu. Les propriétés protectrices contre l'eau des finissages extérieurs des structures murales de protection

Chalamov V. K., Chablinskaja G. Ph. L'influence des solutions alkalines sur la résistance des bétons avec des adjuvants polymères

Ajbabine V. I. La reconstruction de l'appareil pour le formage des pièces pour les installations sanitaires

INHALTSVERZEICHNIS

Slobin G. K. Investionsbau in der Ukraine: Ergebnisse und Perspektiven

Tochmachjan Ch. A. Freivorbau der Schalen in komplexer sportlicher Konzertanlage in Jerevan

Suchorukow W. D. Komplexe gerippte Dachplatte von 3×12m

Nekrassow K. D., Tarassowa A. P., Goberis S. Ju., Merlinskaja L. I., Sirotin G. A. Trockengemische für hitzebeständige Betone

Malinski Je. N., Abdulajew M. M. Eigenschaften des durch die Sonne warmbehandelten Betons

Skljar B. L., Gorjatschew B. P., Pasternack S. Ja. Technologie des Aufbereitens und Spannens von Seilon der Messlänge

Rabinowitsch F. N. Optimales Bewehren von Stahlfiberbetonkonstruktionen

Kusina T. W., Staduchina I. I., Medwedewa L. Ju. Wasserschützende Eigenschaften von äusseren Verkleidungen in umschliessenden Wandkonstruktionen

Schalamow W. K., Schablinskaja G. F. Einfluss von alkalischen Lösungen auf Betonfestigkeit mit Polymerzusatzstoffen

Ajbabjin W. I. Rekonstruktion der Anlage für Formgebung der sanitärtechnischen Kabinen.

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 *Е. Л. Сангурова* Корректор *Т. Г. Бросалина*

Сдано в набор 13.01.86. Подписано в печать 11.02.86. Т-02374
Формат 60×90 1/8. Печать высокая. Усл. печ. л. 4,0 Усл. кр.-отт. 4,75 Уч.-изд. л. 6,32
Тираж 14385 Зак. 3

Почтовый адрес редакции
101442, Москва, ГСП, Каляевская, 23а
Тел. 292-41-34, 292-62-05

Подольский филиал производственного объединения «Периодика» Союзполиграфпрома
при Государственном комитете СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли
142110, г. Подольск, ул. Кирова, 25

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

Авторские свидетельства

№ 40*

№ 1188283. А. В. Сирота, Ю. С. Мартынов и А. С. Александрович. **Сталебетонное покрытие.**

№ 1188284. НИИСК. А. В. Сирота, П. П. Федоренко и В. А. Бондарев. **Покрытие здания.**

№ 1188287. Челябинский политехнический ин-т и Челябинский металлургический комбинат. В. Н. Выдрин, Ю. П. Сердега, В. В. Гулунов и др. **Арматурный стержень периодического профиля.**

№ 1188298. Гидропроект. В. И. Клящицкий. **Корпус высокого давления.**

№ 1188299. ВНИИПИТеплопроект. А. М. Орлов, А. С. Панин, Л. П. Брин и др. **Стеновая теплоизоляционная панель.**

№ 1188300. ВПЭКТИ. Р. О. Саакян, А. О. Саакян и Г. А. Султанян. **Многоэтажное сейсмостойкое здание.**

№ 41

№ 1189683. Полтавский инженерно-строительный ин-т. В. И. Шульгин, Ю. И. Виноградов и Б. В. Гусев. **Способ уплотнения бетонных смесей.**

№ 1189834. Украинский углехимический ин-т, УкрНИИогнеупоров и ХАДИ. Э. В. Дегтярева, Л. С. Фролова, В. В. Примаченко и др. **Сырьевая смесь для приготовления жаростойкого бетона.**

№ 1189840. Латвийский научно-исследовательский и экспериментально-технологический ин-т строительства. Е. О. Цетлина, А. М. Левина, В. Б. Грапп и др. **Комплексная добавка для бетонной смеси.**

№ 1189841. Украинский ин-т инженеров водного хозяйства и ХАДИ. В. Б. Ратинов, И. М. Грушко, М. Ш. Файнер и др. **Способ приготовления комплексной добавки для цементно-бетонной смеси.**

№ 1189842. Казанский инженерно-строительный ин-т. М. Н. Шарафутдинов, Ю. А. Соколова, Г. М. Клаузнер и В. А. Воскресенский. **Полимербетонная смесь.**

№ 1189843. Ин-т химии и технологии редких элементов и минерального сырья Кольского филиала. М. А. Меос, К. В. Зотова и О. Н. Крашенинников. **Пенообразователь для поризации бетонной смеси.**

№ 1189844. Харьковский ДСК № 1 и Днепропетровский инженерно-строительный ин-т. В. Г. Братчиков, В. И. Воскресенский. **Полимербетонная смесь.**

№ 1189853. ЦНИИЭПсельстрой. Л. Н. Ануфриев, Ю. П. Клюшник, Ю. Е. Фомин и др. **Камера периодического действия для тепловлажностной обработки изделий из бетона.**

№ 1189957. НИИСиА. М. Г. Мелкумян. **Каркас здания.**

№ 1189958. ТбилЗНИИЭП. Г. Р. Садагашвили и Т. Г. Жордания. **Горизонтальный стык наружных стеновых панелей.**

№ 1189959. ЦНИИОМТП. В. С. Сафронов и Л. П. Бабаян. **Узел крепления стеновых панелей к каркасу здания.**

№ 1189961. Ленинградский филиал Оргэнергостроя. И. И. Косолапов. **Сборная железобетонная стойка.**

№ 1189962. ПО Мосспецпромпроект. Г. С. Измайлов, А. М. Сафонов, А. П. Резник и А. В. Иваськo. **Устройство для крепления теплоизолирующих плит к строительной конструкции.**

№ 1189963. Ереванский политехнический ин-т. О. М. Вартанян. **Складчатое покрытие.**

№ 1189975. Ю. В. Коренев и Б. А. Соколов. **Устройство для усиления сжатых железобетонных элементов.**

№ 1189976. ЛенЗНИИЭП. Л. И. Неймарк, И. В. Нудьга, Л. А. Львов и др. **Многоэтажное сейсмостойкое крупнопанельное здание.**

№ 42

№ 1191295 Всесоюзный проектный ин-т Энергожилиндустрпроект. В. А. Копаев и В. А. Гришин. **Виброплощадка для уплотнения бетонных смесей.**

№ 1191439. Рижский политехнический ин-т. А. С. Чугуев, Ю. Р. Скуянс, Д. И. Штакельберг и В. А. Звейниекс. **Пенообразователь для изготовления ячеистых бетонов.**

№ 1191440. НИИЖБ. И. Е. Путляев, В. Н. Ярмаковский, В. И. Ремизникова и др. **Легкобетонная смесь.**

№ 1191518. Среднеазиатское отделение Всесоюзного ин-та Гидропроект. В. Ф. Илюшин. **Сталебетонная обделка подземного напорного водовода.**

№ 1191524. Харьковское отделение Атомтеплоэлектропроекта. Я. Л. Кранцфельд, И. К. Лосиевская, М. В. Миколюк и М. Е. Русанов. **Основание здания, сооружения.**

№ 1191535. Карагандинский Промстройпроект. Ф. А. Гофштейн, В. А. Рыблов, С. И. Черкасов и др. **Складной каркас здания и способ его возведения.**

№ 1191536 Ю. А. Потакин, В. А. Кошелев, И. Е. Минку и В. И. Брянцев. **Узел соединения панелей ограждения с элементом каркаса здания.**

№ 1191539. М. Б. Песляк, Я. М. Азенберг, В. А. Велигжанин и др. **Многоэтажное сейсмостойкое здание.**

№ 1191591. Казахский филиал Гидропроекта. А. С. Николаев, П. К. Завьялов, Ф. Д. Ашиткин и др. **Устройство для возведения обделки тунеля из армированного набрызг-бетона.**

№ 43

№ 1192996. Полтавский инженерно-строительный ин-т. К. А. Олехнович и А. Н. Шахов. **Устройство для уплотнения бетонной смеси в форме.**

№ 1192997. Черноморский отдел СКТБ Главморречстроя. В. А. Капуа. **Форма для изготовления изделий из бетонных смесей.**

№ 1192998. КиевЗНИИЭП. В. П. Гороховский, Н. В. Белоусов и А. Г. Коренюк. **Форма для изготовления изделий из бетонных смесей.**

№ 1192999. В. Ф. Левашов и С. Ф. Потачев. **Форма для изготовления изделий из бетонных смесей с выпусками арматуры.**

№ 1193146. Днепропетровский филиал НИИСП. И. В. Панасюк, В. Н. Павлов, Б. И. Юффа и др. **Установка для тепловой обработки бетонных и железобетонных изделий.**

№ 1193243. МИИТ. С. Д. Ковригин, С. И. Крышов, Е. П. Савельев и В. Г. Романов. **Узел пропуска труб санитарно-технического оборудования через междуэтажное перекрытие.**

№ 1193252. МИИТ. С. С. Давыдов, А. А. Решетняк и А. С. Жиров. **Комплексный строительный элемент.**

№ 1193253. Днепропетровский металлургический ин-т. И. В. Добров, В. Н. Морозенко, А. И. Коцюба и др. **Арматурный стержень периодического профиля.**

№ 1193259. ТбилЗНИИЭП. В. А. Агаджанов и Р. Ш. Маргалитадзе. **Каркас многоэтажного здания.**

№ 1193260. ЦНИИСК. С. В. Поляков, Я. М. Айзенберг, Н. А. Эдишерашвили и др. **Диафрагма жесткости железобетонного каркаса многоэтажного сейсмостойкого здания.**

№ 44

№ 1194684. Росоргтехстрой. О. М. Лунин, Н. В. Зуб, В. М. Верещагин и А. Ф. Требухин. **Устройство для изготовления изделий из бетонных смесей.**

№ 1194686. ПО Стройдормаш. А. И. Гнаинский и Л. В. Бычкунова. **Форма для изготовления изделий из бетонных смесей.**

№ 1194855. Ташкентский политехнический ин-т. Н. А. Самигов, В. И. Соломатов, Ш. Абдуллаев и др. **Полимербетонная смесь.**

№ 1194856. Всесоюзный ин-т Оргэнергострой и МХТИ. М. Ф. Сорокин, Л. Г. Шодэ, Р. Б. Миренский и др. **Полимербетонная смесь.**

№ 45

№ 1196271. ВНИИПИ титана. И. А. Григорович и Л. И. Жайворонок. **Устройство для фиксации потайной строповочной петли при формовании железобетонных изделий.**

№ 1196272. КиевЗНИИЭП. В. П. Гороховский, Н. В. Белоусов и А. Г. Коренюк. **Форма для изготовления изделий из бетонных смесей.**

№ 1196273. Новокузнецкое отделение УралНИИстрома. Н. И. Федынин. **Способ изготовления декоративных бетонных изделий.**

№ 1196274. ВНИИтрансстрой и Днепропетровский з-д МЖБК. В. П. Абрамов, В. В. Шмалько, А. Р. Соловьянчик и др. **Способ автоматического управления тепловой обработкой бетонных и железобетонных изделий.**

№ 1196277. КТИ Минпромстроя СССР. В. М. Исаев, В. И. Бойко, В. П. Фирсов и М. М. Зотин. **Устройство для контроля готовности и однородности бетонных и растворных смесей.**

---

* См.: Открытия, изобретения. — 1985.

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

К сведению авторов!

Направляемые в редакцию рукописи статей должны удовлетворять следующим требованиям.

1. Рукописи представляются **в 2-х экземплярах** и сопровождаются необходимой документацией.
2. Содержание статьи излагается предельно кратко и ясно, с практическими рекомендациями и выводами. Объем рукописи не должен превышать **7 стандартных машинописных страниц, напечатанных через 2 интервала,** включая таблицы, выводы и список литературы. Формулы следует писать разборчиво, выделяя латинские и греческие буквы. Все имеющиеся по тексту формулы необходимо разборчиво и с указанной разметкой выписать (и пронумеровать в том же порядке, как они пронумерованы в тексте в круглых скобках) на отдельном листе стандартного формата. Между отдельными формулами надо оставить интервал в 4—5 строк. Иллюстрационный материал (3—4 рисунка, фото на глянцевой бумаге) также представляется **в 2-х экземплярах.** Графики и схемы должны быть четкими, не перегруженными излишними линиями, формулами, обозначениями, надписями и размерами. Все позиции на рисунке или схеме, кривые на графике следует нумеровать арабскими цифрами и выносить их в подрисуночные подписи (прилагаются на отдельном листе). На оборотной стороне каждого рисунка (фото) необходимо проставлять карандашом его порядковый номер и фамилию первого автора статьи.
3. Таблицы должны быть компактными, по возможности упрощенными и не дублировать информации, содержащейся на графиках или вытекающей из текста статьи. Таблицы должны быть построены так, чтобы их можно было читать, не обращаясь к тексту статьи. Непредусмотренные стандартами словесные сокращения в таблицах не допускаются.
4. Ссылки на рисунки, таблицы и литературу следует приводить в тексте статьи. При необходимости в конце статьи приводится список литературы (он должен быть ограничен **4—5 названиями),** при ссылке на авторские свидетельства необходимо давать **полные** библиографические сведения о них.
5. Рукопись (в первоначальном виде и после авторской доработки по замечаниям редакции и рецензентов) должна быть обязательно подписана всеми авторами. При визировании отредактированной статьи достаточно подписи одного из авторов. При отправке рукописи в редакцию необходимо **указать полные паспортные данные всех авторов,** а также **6-значный почтовый индекс домашнего адреса** и номера телефонов.
6. Вместе с рукописью следует представлять в 2-х экземплярах отпечатанный на машинке реферат статьи объемом **3—4 предложения** с указанием ключевых слов статьи.

Рукописи и письма направлять по адресу: 101442, ГСП, Москва, К-6, Каляевская, 23 а. Телефоны редакции: 292-41-34, 292-62-05.

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru