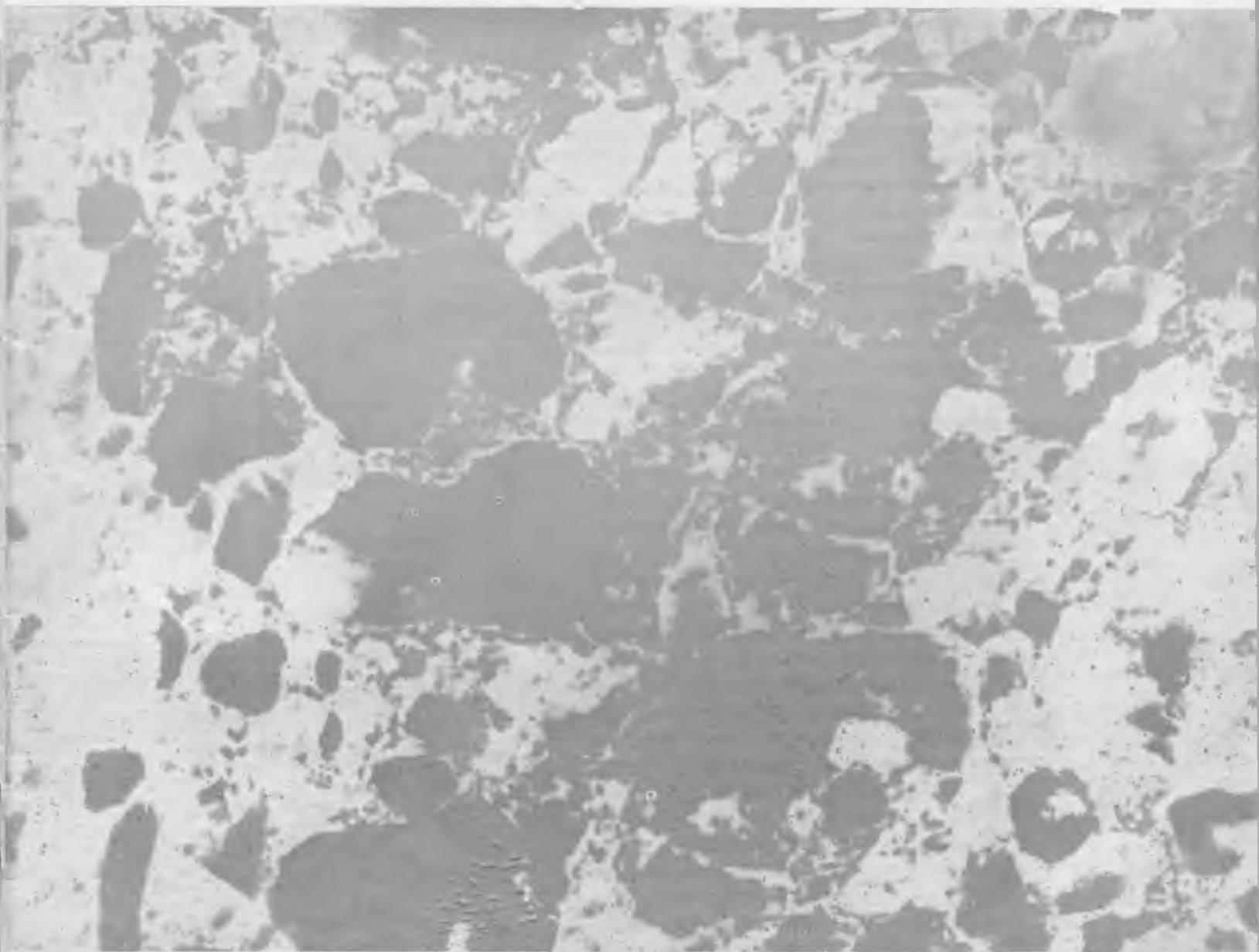


БЕТОН И ЖЕЛЕЗОБЕТОН 10

1987



No 11

А.с. 1298083 СССР, МКИ В 28 В 7 30, с 04 Г 15 05. **Пустотообразователь**. В. А. Бутов, Э. Г. Первомайская (СССР); ГИТ Орехтестрой. А.с. 1298084 СССР, МКИ В 28 В 11 00. **Рабочий орган заглубляющего устройства** А. Н. Обухов Л. П. Зотова, В. И. Максимов и др. (СССР); НИИЖБ. А.с. 1298198 СССР, МКИ С 04 В 28 08. **Сырьевая смесь для изготовления легкого бетона** Ю. М. Бирюков, Л. Е. Жданова, В. А. Шилов и др. (СССР); СевкавЗНИИЭПсельстрой. А.с. 1298322 СССР, МКИ Е 04 В 1 18, 1 35. **Каркас многоэтажного здания** Р. О. Саакян, А. О. Саакян (СССР); ВПЗ.И. А.с. 1298323 СССР, МКИ Е 04 В 7 10. **Железобетонный свод** В. Т. Апексимов, Э. С. Кавалерчик, А. И. Мельник (СССР). А.с. 1298324 СССР, МКИ Е 04 Г 21/12, В 23 К 37 04. **Установка для изготовления гомогенных керосов труб** М. А. Копыста, А. Б. Мязцкий, В. В. Пянуны (СССР); Киевский филиал КБ Стройиндустрия.

No i2

А.с. 1299800 СССР, МКИ: В 28 В 1.08. **Устройство для уплотнения бетонных смесей в форме** П. А. Цыков, В. Е. Тройнин, И. П. Корчагин, Б. С. Полов (СССР); ин-т Воронежжолхоз-трест.

А.с. 1299801 СССР, МКИ: В 28 В 1.08. **Виброплощадка для уплотнения бетонных смесей в форме** /Е. Я. Прасолов, М. Л. Рубановский (СССР); Полтавский инженерно-строительный ин-т.

А.с. 1299805 СССР, МКИ: В 28 В 7.02. **Форма для изготовления предварительно напряженных изделий из бетонных смесей** Н. Н. Взинов, В. В. Гранев, Г. П. Володин, Э. Н. Кодыш (СССР); ЦНИИПромзданий.

А.с. 1299807 СССР, МКИ: В 28 В 11.00. **Пропарочная камера** П. А. Зуев, А. В. Якшин (СССР).

А.с. 1299808 СССР, МКИ: В 28 В 13.02. **Бетоноукладчик** /А. И. Семенов (СССР); Гипростроммаш.

А.с. 1299809 СССР, МКИ: В 28 В 21.14. **Способ формирования трубчатых изделий из бетонных смесей** /И. С. Нахшунов, В. А. Богачев, М. Д. Болтянский и др. (СССР); НИЛ ФХММ и ТП.

А.с. 1300001 СССР, МКИ: С 04 В 22.00. **Способ приготовления бетонной смеси** /В. В. Ильенко, И. А. Пашков (СССР); филиал ВНИИМШС.

А.с. 1300002 СССР, МКИ: С 04 В 24 04.
Вязущее для бетонной смеси или стро-
ительного раствора. Н. И. Липтуга,
М. О. Лозинский, Н. В. Роговой
и др. (СССР); Ин-т органической химии
АН УССР, НИИСК.

А. с. 1500003 СССР, МКП С 04 В 24 18.
Белая смесь, Р. К. Юсупов, В. Л. Гольдштейн, В. З. Карлис, Л. В. Добашина (СССР); НИЛ ФХММ и
П.

А. с. 1300004 СССР, МКИ: С 04 В 24/26.
Бетонная смесь / Т. Б. Морозов,
Е. М. Пискунов, В. Е. Новоселов
(СССР).

А. с. 1300006 СССР, МКИ С 04 В 26, 04.
Бетонная смесь / Ю. П. Горлов,
А. П. Меркин, Л. Э. Вительс и др.
(СССР); МИСИ.

А. С. 1300007 СССР, МКИ С 04 В 26 26, С 08 I 95,00. **Способ приготовления асфальтобетонной смеси** / Н. С. Половина-Никитина, Т. А. Пошехонова (СССР); ГосдорНИИ.

А.с. 1300009 СССР, МКИ С 04 В 28 24.
Бетонная смесь: Е. А. Гузеев, И. Е. Путляев, А. Н. Пименов и др. (СССР); НИИЖБ.

А. с. 1300013 СССР, МКИ С 04 В 38 00, 18 24, 18 26. Сырьевая смесь для изготовления пористого бетона, В. Х. Лапса, Т. Э. Беткер, В. В. Галичев, С. Л. Шкодин (СССР); Рижский политехнический ин-т.

А. с. 1300014 СССР, МКИ¹ С 04 В 38/08, 40 00, В 28 В 1/50. **Способ изготовления бетонных изделий** / В. Н. Мохов, А. И. Габитов, А. В. Пэлови и др. (СССР); Уфимский институт

А. с. 1300
В 28
образ
поис

ботки.
Цес
др. (С

А. с.
Соста
леш

A. c. 1
1 60.

панеле
Егор

A. c. 1
1 60. C

ных эт
Кошк
ев (СС
венный

A. c. 13
132. y3

ЧЕТСЯ К
В. Г. Ч

И. А. Б
и-женер

А.с. 1300116 СССР, МКИ: Е 04 В 5/02.
Сборное же езобетонное перекрытие/
Г. В. Авдейчиков, В. В. Шугаев,
А. М. Людовский и др. (СССР);
Сибирский автомобильно-дорожный
ин-т, НИИЖБ ГИ № 1.

А. с. 1301178 СССР, МКИ: Е 04 С 7 00, 2 00. **Железобетонная панель покрытия** / О. Д. Дашкевич, В. И. Скрибо (СССР); Белорусский технологический ин-т.

А.с. 1300120 СССР, МКИ Е 04 С 2 26.
Стеновая панель М. И. Липчинский
(СССР); Сибирский научно-иссле-
довательский и проектный ин-т газонеф-
тепромышленного строительства.

А. с. 1300121 СССР, МКИ: Е 04 С 2 44, 2 52. **Стеновая панель** В. Л. Венгеровский, Ю. И. Гаценко, В. М. Колосов и др. (СССР); трест Киевострой, ДСК № 1 Гаврикевгорстрой. А. с. 1300122 СССР, МКИ: Е 04 С 3 29. **Преднапряженный стержень** А. М. Чистяков, В. В. Гурьев, И. Е. Васильев и др. (СССР); ЦНИИС,

А. с. 1300125 СССР, МКИ¹ Е 04 F 21 16.
Устройство для отделочных работ
Л. В. Ловецкий, И. М. Малинко-
вич, М. А. Паперный и др.
(СССР).

А. С. 1300126 СССР, МКИ Е 04 Г 11 02.
Блочная опалубка незамкнутой ячейки
моноконтинного здания/Д. С. Ионис,
В. М. Рудой (СССР); ГПИ Кишинев-
горпроект.

А. с. 1300127 СССР, МКИ³ Е 04 G11 12.
Щит переставной опалубки / М. Г. Бики-
неев, М. И. Коваленко, Н. Н. Хре-
стьяков (СССР); Гидростройпроект.

опалубка В. Г. Графкин,
инж. Н. В. Кузнецов и
гидроспецпроект.

бетонирования фундамен-
та/А. П. Шидерков

ССР, МКИ³ Е 04 G 21 08.
я уплотнения бетонных

ушестввенно в массиве/
лев, Ю. П. Бакатин,

О. И. Воронкин
СКТБ Московского ПО

СССР, МКИ: Е 04 (Г 21) 08.
устройство для уплотнения

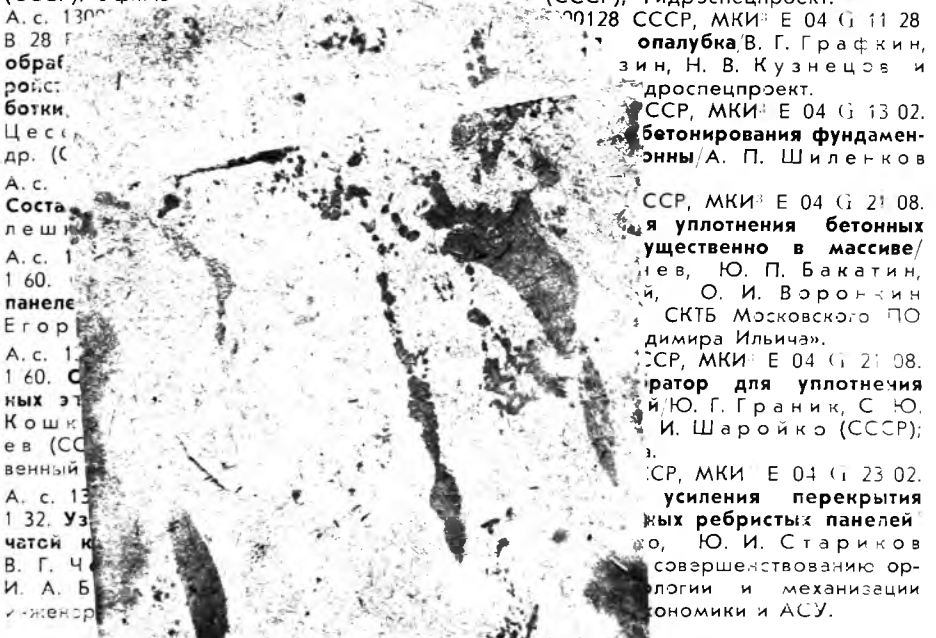
И. Шаройко (СССР);

СР, МКИ Е 04 Г 23 02.

усиления перекрытия
железобетонных панелей

до, Ю. И. Стариков
совершенствованию ор-

ологии и механизации
экономики и АСУ.



БЕТОН И ЖЕЛЕЗОБЕТОН

10 (391)

ИЗДАЕТСЯ с апреля 1955 г.

ОРГАН ГОСУДАРСТВЕННОГО СТРОИТЕЛЬНОГО КОМИТЕТА СССР

Октябрь 1987

Содержание

К 70-летию Великого Октября

На ударной вахте 2

Экономия ресурсов

Грановский А. В., Сергеев В. И., Петров С. А., Айбабин В. И., Барков Ю. В. Совершенствование технологии изготовления многпустотных панелей 3
Нудель В. С., Иголкин С. И., Курипель В. Х. Преимущества комбинированного армирования стеновых панелей 4

Конструкции

Лычев А. С., Хивинцева О. П., Будылин А. И., Крамарь В. Г., Кузьмич Т. А. Применение керамзитобетона класса В12,5 в преднапряженных плитах перекрытий 6
Бердичевский В. Г., Браунсдорфер И. А., Дзернович Н. А. Контактный стык панельно-блочного здания 7

Бетоны

Жуков В. В., Ройтман В. М., Гамаюнов А. В. Исследование свойств тяжелого бетона при взрывах и пожарах 10
Афанасьев Н. Ф. Определение электропроводности бетонных смесей 11

Арматура

Гуменюк В. С., Красовская Г. М. Влияние условий производства работ на свойства высокопрочной арматурной проволоки 14

Вопросы экономики и организации производства

Рогатин Ю. А., Глухов В. И. Методика укрупненной оценки экономической эффективности сборных покрытий 16
Горшкова Г. К. Организация внедрения коллективного подряда 18

Вопросы качества

Петров В. П., Кривопапов А. М. Рациональное использование керамзита различных марок 19

В помощь проектировщику

Семченков А. С., Третьяков Б. И., Макаренко С. К. Расчет прочности сборных дисков перекрытий связевого каркаса 21
Стронгин Н. С., Киевская Т. Н. Уточнение расчета легкобетонных панелей покрытий в крышах с теплым чердаком 23

Долговечность

Островский А. Б., Занегина Н. Н., Степанова В. Ф. Эксплуатационная стойкость керамзитобетонных конструкций сельских производственных зданий 26

Наши консультации

Барсуков В. П. Совершенствование проектной документации на типовые строительные конструкции 28
Нерсесов С. Н., Пименова В. И. Об условных обозначениях (марках) бетонных и железобетонных конструкций 29

Библиография

Попов Н. Н. Нужная книга о динамике железобетона 30



МОСКВА
ИЗДАТЕЛЬСТВО
ЛИТЕРАТУРЫ
ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ

© Стройиздат, 1987

НА УДАРНОЙ ВАХТЕ

В результате широко развернувшегося социалистического соревнования в честь 70-летия Великого Октября, высокой творческой активности трудовых коллективов Московской области по реализации решений XXVII съезда КПСС, июньского (1987 г.) Пленума ЦК КПСС строители Подмоскovie добились за первое полугодие 1987 г. определенных положительных результатов в развитии отрасли.

Предприятия и строительные организации области за 6 мес 1987 г. увеличили по сравнению с соответствующим периодом прошлого года объем освоенных капитальных вложений на 7 % и строительно-монтажных работ на 6 %. Выполнены полугодовые плановые задания по вводу в эксплуатацию жилых домов и объектов здравоохранения. Высоких показателей добились строители Воскресенского, Зарайского, Орехово-Зуевского, Серебряно-Прудского, Серпуховского районов и города Жуковского. Воскресенскому району и г. Жуковскому по итогам социалистического соревнования трудящихся городов и районов Московской области в первом полугодии 1987 г. присуждено первое место с вручением Почетной грамоты МК КПСС, исполкома Мособлсовета, МОСПС и МК ВЛКСМ.

В строительных организациях, добившихся высоких результатов в социалистическом соревновании по достойной встрече 70-летия Великого Октября, проводится большая работа по рациональному использованию материальных и трудовых ресурсов, экономии и бережливости, повышению эффективности производства. Партийные организации передовых предприятий строительной индустрии постоянно усиливают работу по внедрению коллективного подряда, повсеместно осуществляют переход на двухсменный режим работы. В лидирующих коллективах области настойчиво добиваются увеличения объемов строительства хозяйственным способом, обеспечивают повышение темпов в освоении лимитов капитальных вложений и выполнение строительно-монтажных работ, своевременную и качественную сдачу сооружений, жилых домов и объектов социально-культурного назначения.

Работа всех подразделений Главмособлстроя и Главмособлстройматериалов на коллективном подряде, внедрение многоменки, комплектация объектов по графикам АСУС — все это позволило достичь строителям обоих главков лучших результатов по сравнению с прошлым годом. Так, за 7 мес 1987 г. на 8 % больше освоено капитальных вложений, объем строительно-монтажных работ увеличился на 7 %. Предприятия и организации главков в январе — июле осуществили широкую программу жилищно-гражданского строительства: освоено на 39,2 млн. р. больше, чем в прошлом году. Сданы в эксплуатацию жилые дома общей площадью около 900 тыс. м², дошкольные учреждения на 3,1 тыс. мест, школы на 15 тыс. ученических мест, поликлиники, клубы и дома культуры.

Планом социально-экономического развития в 1987 г. по организациям Мособлсполкома важнейшими объектами народного хозяйства определены три ДСК (Воскресенский, Серпуховский, Подольский), Воскресенский завод ЖБИ и производственная база треста Мособлстрой № 6. В настоящее время с опережением графиков ведутся реконструкция и техническое перевооружение на Воскресенском и Подольском ДСК.

Важную роль в деле наращивания производственного потенциала играет внедрение прогрессивных форм организации и стимулирования труда. Об этом свидетельствует опыт работы на коллективном подряде многих подразделений Главмособлстроя. За первое полугодие 1987 г. объем подрядных работ в главке возрос на 6,5 %, объем работ, выполненных собственными силами, — на 7 %. Производительность труда повысилась более чем на 10 %. За 6 мес главком достигнута прибыль в сумме 43 млн. р. при годовом плановом задании 65 млн. р.

Опыт треста Мособлсельстрой № 18 приобрел новые положительные черты в трестах Мособлстрой № 19, 13, 2, в объединении Агрострой.

Следует отметить роль руководителя в процессе работы на коллективном подряде. Так, эта прогрессивная форма орга-

низации труда получила широкое и эффективное развитие в тресте Мособлстрой № 25 только тогда, когда его возглавил Н. Харченко. В подразделениях создалась благоприятная моральная атмосфера, исчез формализм, появились конкретные положительные результаты. В настоящее время строителям треста предстоит немало сделать для обновления и технического перевооружения собственной производственной базы.

О большой роли бригадира в деле наращивания производственного потенциала, совершенствования управления при коллективном подряде свидетельствует опыт работы комплексной бригады СМУ «Промстрой» № 2 треста Мособлстрой № 12, возглавляемой кавалером ордена Трудовой Славы III степени. Н. Кондылевым. Бригада, в составе которой трудятся плотники-бетонщики и монтажники, возводит производственные здания и корпуса, жилые дома и объекты культурно-бытового назначения. Успешно трудятся в бригаде лидеры социалистического соревнования в честь 70-летия Великого Октября плотники-бетонщики Е. Зорин, В. Исаев, Д. Питерский и др. Ежедневно они перевыполняют норму выработки на 15...20 %.

Благодаря самоотверженной работе бригады Давыдовский участок управления по итогам социалистического соревнования за 7 мес 1987 г. занял первое место. Коллектив бригады Н. Кондылева в настоящее время возводит больничный комплекс в Давыдове. Сознвая важное социальное значение объекта, коллектив включился в социалистическое соревнование за сокращение нормативных сроков строительства. Бригада обязалась сдать комплекс на год раньше срока. Этому во многом способствуют двухсменный режим работы, применение прогрессивной системы «Темп» и др.

Уже около года бригада работает на коллективном подряде. Выработка на одного работающего здесь составляет в настоящее время не менее 2,5 тыс. р. в мес. Переход всего управления и треста на этот прогрессивный метод позволил бригаде Н. Кондылева повысить темпы работ и качество. Так, благодаря коллективному подряду упорядочена поставка раствора и бетона на объекты.

С опережением плановых заданий работают многие труженники Корневского завода строительных материалов и конструкций. Лучших результатов на ударной вахте в честь 70-летия Октября добиваются В. Плотникова, Г. Афонина, Б. Афонин и др. С переходом на работу по методу коллективного подряда здесь заметно повысилось качество продукции, возросли производительность труда и прибыль.

Напряженную программу выполняют строители пушкинского треста Мособлстрой № 20 на селе. Так, в совхозе «Майский» они на 1 мес раньше планового срока возвели дома усадебного типа с отличным качеством. Следует отметить, что все конструкции для домов поставил Буньковский экспериментальный завод по производству деталей домов для села. Досрочно строителями треста сдан в эксплуатацию и 174-квартирный жилой дом в Пушкино.

Сложные задачи предстоит решить строительным коллективам Главмособлстроя в двенадцатой пятилетке. Их деятельность в канун 70-летия Октября характеризуется поиском, внедрением и совершенствованием прогрессивных форм организации труда и производства, созданием современных конструкций и расширением их применения. Так, большой экономический эффект получен от внедрения на строительных площадках области стеклоцементной и стеклопластиковой опалубок, которые обеспечивают высокое качество конструкций из монолитного бетона. На сельских стройках эффективно применяются штампованные закладные детали, экономичное армирование изделий, экструзионные панели, газосиликатные изделия и строительные элементы из арболита. Широко используются кондукторы для монтажа колонн, установок для сверления отверстий в перекрытиях, всевозможные агрегаты для укладки бетонных смесей и др. Это помогает строителям успешно справляться с высокими социалистическими обязательствами.

А. В. ГРАНОВСКИЙ, канд. техн. наук (ЦНИИСК); В. И. СЕРГЕЕВ, С. А. ПЕТРОВ, В. И. АЙБАБИН, инженеры (завод КПД, Сыктывкар); Ю. В. БАРКОВ, канд. техн. наук (ЦНИИЭП жилища)

Совершенствование технологии изготовления многопустотных панелей

В настоящее время наиболее широко применяемой на заводах КПД и ЖБК технологической схемой изготовления железобетонных многопустотных плит перекрытий является метод бетонирования с заведением металлических пустообразователей с одной из сторон плиты перекрытия. Существенным недостатком данного способа изготовления плит является необходимость после бетонирования плиты проводить дополнительные работы по заделке пустот на одном из торцов бетонными пробками для обеспечения требуемой звукоизоляции и прочности опорных участков. Данный процесс весьма трудоемок, ибо требует выполнения большого объема ручных работ, связанных с изготовлением бетонных пробок и их заделкой в пустоты. При этом качество заделки, и, соответственно, прочность опорных зон многопустотных плит перекрытий при их платформенном опирании на несущие стены в крупнопанельных зданиях трудно контролируются.

Применение метода обрушения опорных зон многопустотных плит перекрытий,¹ основанного на частичном использовании указанной выше технологической схемы, позволяет устранить трудоемкие ручные процессы. Однако, как показал опыт применения этого метода, трудо- и энергозатраты снижаются незначительно из-за недостаточной эксплуатации надежности установки для уплотнения бетона в опорной зоне плиты и необходимости устройства специального поста для контроля за работой установки. Одновременно увеличивается расход бетона на уплотнение пустот в опорной зоне плиты из-за невозможности установки ограничителей распространения внутрь плиты дополнительно укладываемой смеси. И несмотря на то, что на основе метода обрушения удается обеспечить более высокую прочность опорных торцов многопустотных плит перекрытий по сравнению с прочностью

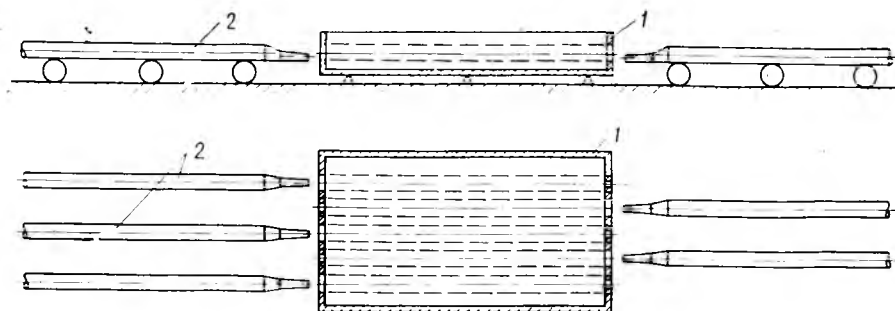


Рис. 1. Схема изготовления плит методом заведения пуансонов с двух сторон плиты
1 — форма для плит; 2 — пуансоны

плит, опорные торцы которых заделаны бетонными пробками, качество верхней опорной поверхности плит низкое. Это обусловлено сложностью повторного ее заглаживания.

При использовании технологии изготовления многопустотных плит перекрытий² металлические пустообразователи заводятся с двух противоположных сторон плиты. Расположение пустообразователей в «шахматном» порядке (рис. 1) позволяет вдвое увеличить толщину ребер в опорной зоне плит. Применение данной технологической схемы позволяет по сравнению с методом заделки пустот пробками снизить трудо- и энергозатраты в результате устранения ручных процессов сократить число операций по усилению опорной зоны плиты. При этом не только сокращается время на формование одного изделия, но и повышается качество верхних опорных поверхностей плит перекрытий.

В ЦНИИСКе выполнены исследования по оценке влияния принятой технологической схемы изготовления железобетонных плит перекрытий на прочность их опорных зон при платформенном опирании на несущие стены в крупнопанельных зданиях. На рис. 2 показан общий вид экспериментального образца стыка, состоящего из стеновых панелей

размером 110×50×16 см с заделанными между ними отрезками многопустотных плит перекрытий размером 110×40×22 см. Опытные образцы плит по указанной технологической схеме изготавливали на заводе КПД объединения «Комитяжстрой» (Сыктывкар). Образцы плит и стеновых панелей армировали в соответствии с принятым в проекте 9-этажного крупнопанельного здания серии III-125, разработанного в КБ по железобетону им. А. А. Якушева. Для плит

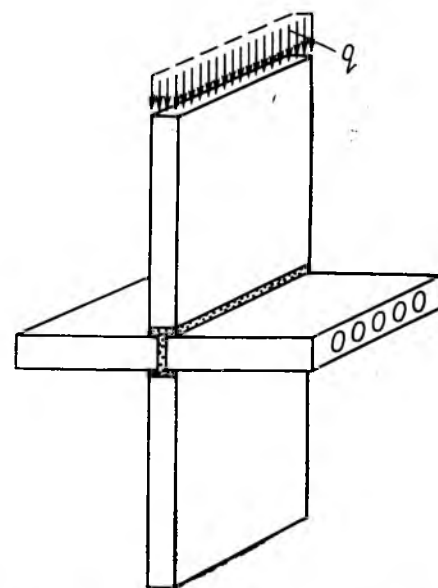


Рис. 2. Общий вид опытного образца стыка

¹ Грановский А. В., Сергеев В. И., Петров С. А. Повышение прочности опорных зон многопустотных плит перекрытий // Бетон и железобетон. — № 2. — 1985. — С. 18—19.

² А. с. 248180 СССР, МКИ³ Е 04 С. Панель перекрытия / Ю. В. Барков (СССР) // Открытия. Изобретения. — 1969. — № 23.

перекрытий использовали бетон класса В20, стеновых панелей — В22,5. Прочность раствора горизонтального шва стыка составляла в эксперименте 10 МПа, вертикальный шов между торцами многопустотных плит перекрытий тщательно зачеканивали раствором той же марки. Эксцентриситет приложения нагрузки при испытаниях составлял 1...2 см.

Результаты экспериментальных исследований прочности на сжатие платформенных стыков показали, что несущая способность опорных узлов составляет при использовании плит перекрытий, изготовленных по технологической схеме I с заделкой пустот плит бетонными пробками 1700...1750 кН; при использовании многопустотных плит перекрытий, опорные торцы которых усилены методом обрушения (технологическая схема II), — 1850...1900 кН; изготовленных способом заведения металлических пустообразователей с двух противоположных сторон

ных торцов плиты (технологическая схема III) — 1600 кН.

Таким образом, несущая способность платформенных стыков при использовании многопустотных плит перекрытий с диаметром отверстий 127 мм при толщине ребер на опорах 243 мм, изготовленных по технологической схеме III, в среднем на 5...9% ниже, чем плит, у которых пустоты в опорных зонах качественно запрессованы бетонными пробками, и на 12...18% меньше, чем в стыках с плитами, изготовленными по технологической схеме II. Расчетная нагрузка в уровне 1-го этажа для 9-этажных зданий этой серии составляет по проекту 700 кН.

Анализ результатов экспериментов, выполненных расчетов эффективности применения метода изготовления плит способом заведения пустообразователей с двух противоположных сторон плиты и сравнение их с другими двумя

способами позволили рекомендовать его для практического внедрения на заводе КПД. Для обеспечения требуемого уровня звукоизоляции оставшиеся в плитах пустоты в опорных зонах предложено заделывать пробками, изготовленными из легких, плотных, дешевых нетканых материалов. Некоторое увеличение производственной площади при внедрении указанной технологии компенсируется снижением трудозатрат на изготовление конструкций, что немаловажно в производственных регионах страны, имеющих дефицит трудовых ресурсов.

По данным ЦНИИЭП жилища, экономическая эффективность внедрения данного технологического способа изготовления железобетонных многопустотных плит перекрытия, используемых Горьковским заводом КПД-4 при монтаже крупнопанельных зданий серии Э-600, составляет 0,5 р. на 1 м² жилой площади.

УДК 69.022.326:691.327:666.973.2:662.613.11

В. С. НУДЕЛЬ, С. И. ИГОЛКИН, инженеры (Свердловский завод ЖБИ);
В. Х. КУРШПЕЛЬ, канд. техн. наук (Уральский политехнический ин-т)

Преимущества комбинированного армирования стеновых панелей

Свердловский завод ЖБИ выпускает стеновые панели из газозолобетона для домов серии 141 более 80 наименований, в которых используют свыше 200 типов плоских каркасов. Арматурные изделия из-за малой повторяемости и различий в конструкции приходится изготавливать вручную на одноточечных сварочных машинах МТП-75. Механизированному изготовлению поддаются лишь плоские каркасы, используемые для армирования четвертей оконных и дверных проемов. Пространственные армокаркасы сваривают в горизонтальном кондукторе также вручную, используя сварочные клещи МТПП-75. Эта операция наиболее трудоемка и неудобна в исполнении.

При изготовлении панелей по поточно-агрегатной технологии пространственные армокаркасы приходится переносить к месту расположения форм. Масса каждого каркаса достигает 90 кг и более, поэтому операцию выполняют 2...3 человека. Установка каркасов в формы нередко связана со значительными трудностями, поскольку при свар-

ке и транспортировании стержни изгибаются, а каркасы деформируются, изменяя первоначальную геометрическую форму. Это затрудняет их установку в проектное положение и закрытие бортов форм.

Более простую технологию производства арматурных работ имеет комбинированное армирование, разработанное в Уральском политехническом институте, которое применяют на заводе наряду с типовым каркасным.

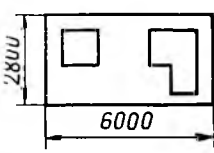
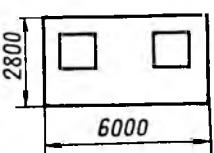
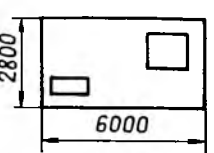
Арматура панелей состоит из плоских сварных каркасов простой конфигурации и напрягаемых стержней, расположенных посередине толщины в двух направлениях. Напрягаемые стержни изготавливают из арматуры класса А-III диаметром 8...10 мм. На концах стержней обжимают стальные шайбы и приваривают поперечные анкеры. Натяжение арматуры осуществляют электротермическим способом на борта стальных форм, оборудованных поворотными упорами. После установки в форму стержни не выступают за габариты из-

делия, что исключает их обрезку при распалубке.

Комбинированное армирование повысило трещиностойкость панелей из ячеистого бетона при заводском изготовлении, транспортировании, монтаже и эксплуатации [1, 2]. Возросла точность геометрических размеров изделий, поскольку напрягаемая арматура, стягивая борта форм, устанавливает их в проектное положение, чего не удается достичь при ручной стяжке бортов, применяемой при каркасном армировании.

Напрягаемые стержни имеют одинаковую конструкцию и отличаются между собой лишь длиной в соответствии с размерами изделий. На всю номенклатуру стеновых панелей серии 141 всего около 20 типоразмеров.

Комбинированное армирование выгодно отличается от каркасного по всем основным параметрам, определяющим трудоемкость производства арматурных работ. В частности, значительно сокращен объем перерабатываемой арматуры, число арматурных элементов и их ти-

Показатели	ПН-15	ПН-16	ПН-19
			
Расход арматуры на панель, кг	53,7/35,3	56,1/42,3	92,1/43,3
Число арматурных стержней, из них преднапряженных	391/182 —/5	342/181 —/7	449/217 —/7
Число плоских каркасов	20/11	19/10	26/13
Число типов каркасов	11/3	7/1	15/2
Длина каркасов, м	55,2/25,8	58,8/24,0	69,0/31,9
Число точек сварки	832/290	850/280	888/340
в том числе:			
на однопоточных машинах МТП-75	532/20	534/28	602/28
на сварочных клещах МТПП-75	200/—	196/—	200/—
на полуавтоматических машинах МТ-603 и МТП-100	100/270	120,252	86,312

Примечание. Перед чертой каркасное армирование, после черты — комбинированное.

пов, сварных соединений (см. таблицу).

В новом варианте армирования сократилась доля ручного труда. Все сварные каркасы изготовляют на полуавтоматических машинах МТ-603 и МТП-100. Вручную приваривают лишь анкера к напрягаемым стержням.

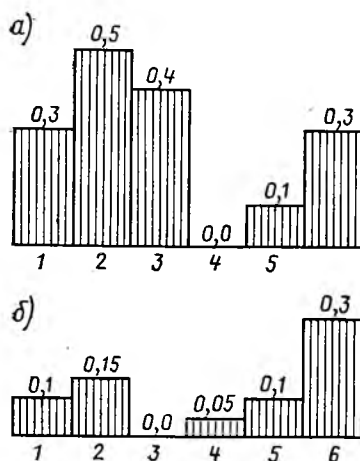
Для изготовления плоских каркасов на полуавтоматических сварочных машинах не требуется предварительной подготовки продольных и поперечных стержней. Этот процесс осуществляется автоматически непосредственно при сварке каркасов из арматурной проволоки, поставляемой в бухтах. В целом механизированная сварка арматуры для основных типов двухмодульных панелей при каркасном армировании составляет 12, при комбинированном — 92%.

При комбинированном способе арматуру устанавливают в формах с закрытыми бортами, что обеспечивает удобный доступ к местам ее расположения. Длительность укладки напрягаемой арматуры зависит, главным образом, от продолжительности нагрева стержней. При использовании нагревательной установки СМЖ-129 с принудительной подачей каретки на эту операцию затрачивают 2...3 мин.

Сокращение объема перерабатываемой арматуры и числа арматурных элементов, возможность интенсивного использования полуавтоматических сварочных машин значительно снижают затраты труда на выполнение арматурных работ. Сравнительная трудоемкость производ-

ства арматурных работ для стеновых панелей из газозолотобетона при каркасном и комбинированном способах армирования представлена на рисунке.

Комбинированное армирование позволяет уменьшить потребность в технологическом оборудовании. При массовом производстве панелей из имеющегося оборудования арматурного участка можно высвободить $\frac{1}{3}$ правильно-отрезных станков и ножниц, $\frac{2}{3}$ станков МТП-



Средняя трудоемкость технологических операций при армировании стеновых панелей ПН-15, ПН-16, ПН-19 в чел.-ч

а — панели с каркасным армированием; б — с комбинированным армированием; 1 — заготовка арматурных стержней; 2 — изготовление плоских каркасов и сеток; 3 — изготовление объемных каркасов; 4 — изготовление напрягаемых стержней; 5 — подготовка форм к установке арматуры; 6 — установка арматуры в форму

75, полностью исключить сварочные клещи МТПП-75, используемые для изготовления пространственных каркасов. Дополнительно требуются две машины для обжатия концевых шайб МОС-6 и установка для нагрева стержней СМЖ-129. Изменения в составе технологического оборудования позволят получить значительную экономию электроэнергии.

Полные приведенные затраты на производство газозолотобетонных стеновых панелей с комбинированным армированием снизились по сравнению с исходным вариантом на 1,72 р. на 1 м³. Общая экономия средств от внедрения комбинированного армирования составит около 150 тыс. р. в год. Годовой объем выпуска ячеистобетонных панелей с комбинированным армированием достигает 10 тыс. м³.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Фурманов Б. А., Нудель В. С., Куршпель В. Х. Заводское изготовление преднапряженных газозолотобетонных панелей // Бетон и железобетон. — 1984. — № 6. — С. 14—16.
2. Куршпель В. Х., Макаричев В. В., Филиппов Б. П. Стеновые панели из ячеистого бетона с комбинированным армированием // Бетон и железобетон. — 1986. — № 12. — С. 7—8.

На ВДНХ СССР

Новый бетоновоз

В объединенных павильонах «Строительство» на ВДНХ СССР на тематической выставке «Производство новых строительных материалов и конструкций с использованием ресурсосберегающих технологий» экспонировался бетоновоз новой конструкции. Он состоит из тягача приводов передвижения и приводов открывания и закрывания шибера, а также тележки прицепа с бункером вместимостью 2,6 м³ для бетонной смеси. Тягач и тележка-прицеп соединяются между собой с помощью троса.

Компоновка бетоновоза позволяет избежать воздействия вибрации на тягач и на все его механизмы, сократить время выдачи бетона, увеличить ремонтоспособность, облегчить обслуживание узлов, повысить надежность работы.

За счет снижения расходов на ремонт и обслуживание экономический эффект составляет 1,5 тыс. р.

Бетоновоз разработан и внедрен на заводе железобетонных изделий № 18 Главлеспромстройматериалов. Дополнительные сведения можно получить по адресу: 107143, Москва, ул. Н. Химишина, 2/7.

А. С. ЛЫЧЕВ, канд. техн. наук, О. П. ХИВИНЦЕВА, инж. (Куйбышевский Инженерно-строительный ин-т); А. И. БУДЫЛИН, инж. (Чувашагропромстрой); В. Г. КРАМАРЬ, Т. А. КУЗЬМИЧ, кандидаты техн. наук (НИИЖБ)

Применение керамзитобетона класса В12,5 в преднапряженных плитах перекрытий

В соответствии со СНиП 2.03.01—84 для преднапряженных конструкций из легких бетонов следует использовать бетон не ниже класса В15 с передаточной прочностью не менее 11 МПа. Однако для отдельных конструкций допускается снижение минимального класса бетона на одну ступень, равную 5 МПа с соответствующим уменьшением передаточной прочности бетона.

Опыт исследований НИИЖБ, Горьковского и Куйбышевского инженерно-строительных институтов, НИИСП и других организаций свидетельствует, что в керамзитобетоне классов В7,5... В12,5 можно устанавливать преднапряженную стержневую арматуру классов не выше А-IV при ограничении ее контролируемого напряжения и диаметра. Это учтено в СНиП 2.03.01—84 применительно к ограждающим конструкциям.

Замена тяжелого бетона класса В15 керамзитобетоном класса В12,5 в многоспустотных преднапряженных плитах перекрытий для одноэтажных жилых домов усадебного типа серии 17 при строительстве в Чувашской АССР позволила снизить стоимость плиты на 2,57 р.

Для подтверждения возможности использования керамзитобетона класса В12,5 в таких плитах Куйбышевский инженерно-строительный институт совместно с НИИЖБ исследовал 10 опытных образцов плит размером 5080××1790×220 мм под расчетную нагрузку 5,64 кН/м². При этом использовали

Таблица 1

Марка плиты	Передаточная прочность бетона, МПа	Начальное контролируемое преднапряжение, МПа
П-1	9,3	444,0
П-2	9,3	446,5
П-3	9,3	413,0
П-4	9,3	401,4
П-5	11,6	520,6
П-6	11,6	516,9
П-7	11,6	538,0
П-8	10,4	433,5
П-9	13,1	398,7
П-10	13,5	365,2

портландцемент Алексеевского завода Мордовской АССР (активность 384 МПа), керамзитовый гравий Чувашагропромстроя (фракция 10...20 мм, насыпная плотность 395 кг/м³, прочность при сдавливании в цилиндре 15,2 МПа), кварцевый песок р. Камы ($M_k=0,89$). Состав бетонной смеси: Ц=350, К=300, П=883, В=190 кг/м³. Плиты армировали 5 Ø 10 А-IIIв.

В приопорных зонах устанавливали по 6 каркасов длиной 1820 мм с шагом поперечных стержней Ø 3 В-I 100 мм а также корытообразные сетки шириной 300 мм с шагом стержней Ø 5 В-I 50 мм. Сетку привязывали проволокой к продольным рабочим стержням. Опытные образцы изготовлял завод ЖБИ Чувашагропромстроя. Арматуру натягивали электротермическим способом. Перед бетонированием замеряли усилия преднапряжения в стержнях. Контрольные значения напряжений в арматуре и прочности бетона представлены в табл. 1.

Таблица 2

Марка плиты	Разрушающая нагрузка, Н/м ²				Прогиб плит при нормативной нагрузке, см			Нагрузка образования трещин, Н/м ²		
	q_{exp}	q_{th}	$\frac{q_{exp}}{q_{th}}$	C по ГОСТ 8829—85	f_{exp}	f_{th}	$\frac{f_{exp}}{f_{th}}$	q_{crc}^{exp}	q_{crc}^{th}	$\frac{q_{crc}^{exp}}{q_{crc}^{th}}$
П-1	8940	9313	0,96	1,59	0,46	0,45	1,03	6210	6690	0,93
П-2	9110	9490	0,96	1,62	0,45	0,45	0,99	6100	6710	0,91
П-3	9730	10030	0,97	1,73	0,31	0,449	0,69	6480	6410	1,01
П-4	9620	10042	0,96	1,71	0,35	0,454	0,77	6100	6310	0,97
П-5	8700	9100	0,96	1,54	0,29	0,32	0,91	7240	6600	1,1
П-6	9130	9412	0,97	1,62	0,32	0,301	1,06	7240	8050	0,9

При передаче напряжений с арматуры на бетон контролировали состояние зоны передачи напряжений. Ни в одной из конструкций трещин и продергивания арматуры не отмечалось. Выгиб конструкций составил 2...3 мм. Прочность бетона к моменту испытаний — 11,5...15,9 МПа.

6 конструкций испытывали на воздействие равномерно распределенной нагрузки, причем плиты П-1...П-4 загружали кратковременной нагрузкой, а П-5 и П-6 — длительной; к остальным плитам прикладывали сосредоточенные силы.

Все плиты при действии равномерно распределенной нагрузки разрушались по нормальному сечению при напряжениях в арматуре, превышавших условный предел текучести, что характеризовалось увеличением прогибов до 8 см. Проскальзывания арматуры, как показали замеры смещения ее на торцах, вплоть до разрушения не наблюдалось. Прочность, жесткость и трещиностойкость испытанных плит оценивали по Указаниям [1] и ГОСТ 8829—85. Сопоставление опытных и расчетных результатов приведено в табл. 2.

Плиты П-5 и П-6 испытывали при длительном воздействии равномерно распределенной нагрузки. Прогиб плит П-5 и П-6 при первом нагружении составил 0,29 и 0,32 см. После длительного воздействия нагрузки (116 сут) прогиб в этих плитах достиг 0,77 и 0,91 см. Теоретический прогиб плит, вычисленный с учетом фактических свойств материалов и потерь преднапряжения, равен в плитах П-5 и П-6 0,96 и 0,91 см.

Прочность анкеровки арматуры в опорных зонах плит исследовали при нагружении сосредоточенными силами около опор. Опытные конструкции испытывали по схеме балки, свободно лежащей на двух опорах, нагруженной симметрично относительно середины пролета двумя сосредоточенными силами. Для исключения влияния на работу наклонных сечений местных сжимающих

напряжений, возникающих вблизи приложения опорных реакций и сосредоточенных сил, по рекомендациям НИИЖБ, пролет среза приняли равным $3h_0$ (60 см) и $2,25h_0$ (45 см).

Для определения трещиностойкости наклонных сечений установили тензометры Гугенбергера, для измерения проскальзывания арматуры в торцах конструкций — индикаторы часового типа с ценой деления 0,01 и 0,001 мм.

При загрузении плит сосредоточенными силами конструкции разрушались по нормальному сечению из-за достижения в арматуре напряжений, превышавших условный предел текучести. Разрушение носило пластический характер и сопровождалось большими прогибами и раскрытием трещин по середине пролета (3...6 мм).

Разрушение произошло по нормальному сечению вследствие достижения конструкций несущей способности по этому сечению. При этом соотношение опытных и теоретических нагрузок составило 0,96...0,97 (при использовании условного предела текучести в качестве расчетной характеристики арматуры). Отношение фактического разрушающего момента к расчетному оказалось в пределах величины 1,4, нормируемой ГОСТ 8829—85 при разрушении от текучести продольной арматуры. Для разрушения конструкции по наклонному сечению понадобилось бы увеличить внешнюю нагрузку в 2 раза.

Марка плиты	Пролет среза, см	Прочность на сжатие, МПа	Прочность на растяжение, МПа	h_0 , см	M^{exp} , Н·м	M^{th} , Н·м	$\frac{M^{exp}}{M^{th}}$	С по ГОСТ 8829—85	$Q_{сгс}^{exp}$, кН	$Q_{сгс}^{th}$, кН	$\frac{Q_{сгс}^{exp}}{Q_{сгс}^{th}}$
П-7	45	8,1	1,34	21,0	595,8	556,2	1,07	1,90	95,5	66,5	1,43
П-8	60	13,2	1,11	20,9	461,3	479,8	0,96	1,45	48,7	52,5	0,90
П-9	60	13,2	1,11	20,1	455,3	466,0	0,98	1,43	45,0	47,2	0,95
П-10	60	13,2	1,11	21,1	455,3	469,4	0,97	1,43	—	—	—

Трещиностойкость наклонных сечений рассчитывали по методике НИИЖБ [2] для преднапряженных многоспустотных плит. Отношение опытных нагрузок трещинообразования к теоретическим составило 0,93 и 0,954, за исключением плиты П-7, где пролет среза был 45 см. Отношение $\frac{Q_{сгс}^{exp}}{Q_{сгс}^{th}} = 1,43$, что объясняется влиянием опорных реакций и сосредоточенных сил на действие главных растягивающих напряжений. Основные результаты испытаний представлены в табл. 3. Таким образом установлено, что при самых неблагоприятных условиях загрузки опасность продергивания арматуры практически отсутствует.

В Чувашской АССР в настоящее время смонтировано более 400 одноэтажных жилых домов усадебного типа с перекрытиями из разработанных плит. Обследован 1000 плит трещин ни в опорных зонах, ни в средней части про-

лета не обнаружено. Экономический эффект от внедрения плит в 1986 г. составил по Чувашагропромстрою 7 тыс. р.

Выводы

В плитах перекрытий жилых домов усадебного типа из керамзитобетона класса В12,5 можно применять преднапряженную стержневую арматуру Ø 10 А-IIIв без устройства специальных анкеров.

Величина преднапряжения в арматуре перед бетонированием должна составлять 350...400 МПа, а передаточная прочность бетона не менее 11 МПа.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Указания по испытаниям опытных железобетонных конструкций. — М.: Госстройиздат, 1959. — 42 с.
2. Исследование работы многоспустотных предварительно напряженных панелей по наклонным сечениям / В. Г. Крамарь, А. С. Залесов, О. Ф. Ильин и др. // Тр. ин-та / НИИЖБ // Предварительно напряженные железобетонные конструкции зданий и сооружений. — М., 1981. — 207 с.

УДК 691.87.427

В. Г. БЕРДИЧЕВСКИЙ, И. А. БРАУНСДОРФЕР, инженеры, Н. А. ДЗЕРНОВИЧ, канд. техн. наук (ЦНИИЭП жилища)

Контактный стык панельно-блочного здания

ЦНИИЭП жилища, НИИСК и КиевЗНИИЭП разработали технические решения крупнопанельных зданий с применением объемных блоков ограниченных габаритов и массы в пределах грузоподъемности монтажных кранов — кухонь и санитарно-технических узлов с коридором. Это позволяет снизить общую трудоемкость на 7...8%, сроки строительства на 15...16%. При этом также сокращается расход металла вследствие уменьшения числа стыков и закладных деталей.

Применение объемных блоков наиболее эффективно в крупнопанельных зда-

ниях с малым шагом поперечных несущих стен, домах на основе Каталога индустриальных изделий для строительства в Москве и т. п.

При проектировании панельно-блочных и блочно-панельных зданий (с большими объемными блоками размером на целую КП-ячейку) было предложено множество различных конструкций стыков [1]. По архитектурным, конструктивным и технологическим соображениям, главными из которых являются четкость конструктивной схемы передачи нагрузок, сохранение номенклатуры и габаритных размеров панелей перекры-

тый, а также архитектурной чистоты интерьера помещений, наилучшим оказался контактный стык с опиранием блоков друг на друга, а перекрытий — через консольные выступы, заходящие в гнезда блоков (рис. 1).

Ранее в ЦНИИЭП жилища [2] испытывали образцы-балки, загруженные через траверсу таким образом, что на скалывание с изгибом работали только концевые зоны, а средняя часть работала на чистый изгиб. Поэтому сочли целесообразным укоротить образец до длины, определяемой условиями образования пологой наклонной трещины, располо-

женной под углом $\arctg 0,5$ к горизонтали, т.е. несколько меньше минимального угла наклона, принятого в эксперименте. Длина рабочей части образца была равна четырем толщинам плиты — 640 мм. Ширину образцов ограничивали из условия размещения между колоннами 200-тонного пресса.

Для установления напряженного состояния на боковых гранях опорных консолей были наклеены электротензодатчики (24 на образец). Прочность бетона образцов составила 22...26 Н/см².

Испытаниям подвергли две серии образцов — с опиранием на раствор и на катки. Каждая включала четыре образца, отличающиеся толщиной плиты перекрытия (120 и 160 мм) и шириной опорной консоли (200 и 300 мм). В каждом образце благодаря симметричности и статической определимости параллельно работали две опоры и, таким образом, в каждом опыте по существу испытывали два образца-близнеца. Вертикальную нагрузку передавали через шарнир ступенями по 10 кН.

В образцах первой серии произошло пластическое разрушение, при нагрузке около 0,7 разрушающей появились трещины, которые затем раскрылись до 1...2 мм. Величина разрушающей нагрузки хорошо аппроксимировалась зависимостью

$$Q = b h_0 R_{bt}, \quad (1)$$

где h_0 — рабочая высота сечения; b — ширина сечения; R_{bt} — расчетное сопротивление бетона осевому растяжению для предельных состояний первой группы.

Во второй серии образцов разрушение носило хрупкий характер, трещины возникали непосредственно перед разрушением. Величина разрушающей нагрузки

$$Q = 0,7 b h_0 R_{bt} \quad (2)$$

оказалась на 30% меньше, что объясняется отсутствием распора.

Поскольку из-за неравномерных осадок и других причин может происходить нарушение опорного шва, результаты испытаний образцов второй серии более достоверны.

Недостаток широко применяемой методики испытаний горизонтальных стыков на сжатие на образцах крестах, состоящих из фрагментов стен и перекрытий [2], применительно к несимметричным конструктивным решениям стыков, заключается в наличии горизонтальных перемещений, которые отсутствуют из-за наличия жестких дисков перекрытий.

Для исключения горизонтальных перемещений и упрощения эксперимента предложили оригинальную схему испытаний на образцах коробчатого сече-

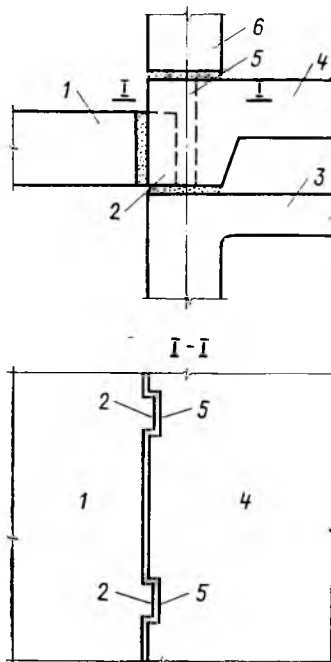


Рис. 1. Контактный стык с опиранием перекрытия на опорные консоли

1 — плита перекрытия панельного пролета; 2 — опорная консоль; 3 — объемный блок; 4 — плита пола объемного блока; 5 — гнездо блока; 6 — стенка объемного блока.

ния, включающих сразу два горизонтальных стыка, в которых происходит взаимное погашение распора (рис. 2). Ширина образцов 600 мм принята исходя из ширины тележки 1000-тонного пресса.

Для замера вертикальных деформаций в зоне стыка с внутренними и наруж-

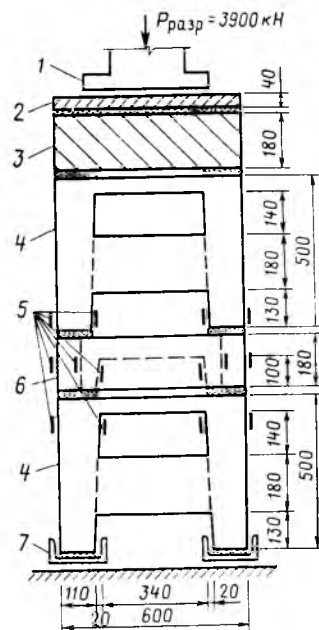


Рис. 2. Схема испытания фрагмента панельно-блочного здания

1 — траверса 1000-тонного пресса; 2 — распределительная стальная бетонная плита; 3 — распределительная сплошная бетонная плита; 4 — коробчатый элемент; 5 — тензодатчик; 6 — ребристая плита с гнездами; 7 — прокладка из швеллеров

ных сторон образцов наклеили три горизонтальных ряда вертикально расположенных электротензодатчиков (см. рис. 2). Деформации растворных швов фиксировали индикаторами с ценой деления 0,01 мм.

Фрагмент смонтировали на тележке 1000-тонного пресса. Нижний коробчатый элемент установили на растворе на прокладки из перевернутых швеллеров, уложенных на тележку насухо. Фрагмент ребристой плиты перекрытия с опорными гнездами помещен на слой раствора толщиной 20 мм. На него на растворе уложен верхний коробчатый элемент. Сверху также на растворе смонтирована распределительная бетонная плита толщиной 180 мм из бетона класса В25. Ширину растворных швов приняли равной 120 мм. На распределительную плиту на растворе уложена стальная плита толщиной 40 мм, на которую через слой песка передавали нагрузку от продольной траверсы (см. рис. 2).

Фрагмент смонтировали без взаимного смещения верхнего и нижнего элементов, имитирующего монтажные погрешности. Такая условность, абсолютно недопустимая при испытании конструкций с гибкими элементами, для которых характерны нелинейные явления продольного изгиба, проявления которого в огромной степени зависят от наличия и величины узловых моментов, вызванных монтажными смещениями, в данном случае вполне правомерна ввиду априорной уверенности в отсутствии потери устойчивости относительно толстых стеновых элементов, что обычно и принимается при испытании стыков панельных зданий [2]. Влияние монтажных смещений в данном случае учитывают аналитически в соответствии с рекомендациями ВСН 32—77.

По достижении раствором проектной прочности фрагмент загрузили до 900 кН ступенями по 300 кН, что соответствовало напряжению в швах 104 Н/см². После рихтовки траверсы произвели повторное нагружение с выдерживанием по 30 мин, что показало синхронность работы приборов. После этого полностью разгрузили фрагмент для определения остаточных деформаций. Затем снова приложили нагрузку 900 кН ступенями по 300 кН без выдерживания. Начиная с 1200 кН снова производили выдерживание. При суммарной нагрузке 1200 кН, что соответствует расчетной нагрузке в уровне первого этажа 9-этажного крупнопанельного дома серии 90, по низу стен верхнего блока появились вертикальные волосяные трещины длиной 15...20 см, расположенные приблизительно посередине опорных гнезд. С ростом нагрузки они раскрывались и удлинялись,

при нагрузке 3000 кН они раскрылись до 1 мм (рис. 3). Хотя эти трещины непосредственно с разрушением не связаны и при нормативной нагрузке не наблюдались, целесообразно усилить горизонтальные каркасы в местах гнезд дополнительными стержнями.

При нагрузке 1800 кН аналогичные трещины появились в верхней части стен нижнего элемента, которые также развивались с ростом нагрузки, однако ширина их раскрытия была приблизительно вдвое меньше. При нагрузке 2400 кН образовались вертикальные трещины в перекрытии в зоне гнезда. При нагрузке 3000...3300 кН возникли параллельные вертикальные трещины в стенах возле опорного гнезда. При нагрузке 3000 кН началось постепенное скалывание бетона в перекрытии в зоне опорного гнезда вследствие концентрации напряжений. Это разрушение носило местный характер и на несущей способности фрагмента не отразилось.

Потеря несущей способности фрагмента произошла при нагрузке 3900 кН при одновременном разрушении опорной зоны стен и перекрытия за пределами гнезда. На торцах фрагмента развивались вертикальные трещины, одновременно произошло скалывание бетона по плоскости стен. Обе стены разрушились синхронно.

Как показали эксперименты, несущая способность и характер разрушения опорных консолей существенно зависят от схемы опирания, что объясняется наличием распора. При опирании на растворе разрушающая нагрузка в 1,5 раза выше, разрушение носило хорошо выраженный пластический характер. Трещины появились при нагрузке 0,6...0,7 разрушающей и перед обрушением раскрылись до 2...3 мм.

Полученная в экспериментах несущая способность опорных бетонных консолей без поперечного армирования при высоте плиты 120 мм, ширине опорных консолей 300 мм, бетоне класса В15 составила 32...35 кН, что при расчетной нагрузке на одну консоль 12 кН при пролете плиты смежного панельного пролета 3,6 м достаточно с учетом коэффициента запаса $C=1,6$ и дополнительного коэффициента запаса $K=1,66$, учитывающего возможность неравномерного опирания вследствие погрешностей монтажа.

По конструктивным соображениям в вертикальных каркасах опорных консолей следует устанавливать поперечные вертикальные стержни на длине, равной двум толщинам плиты.

Несущая способность на сжатие горизонтальных контактных стыков, рассчитанная с учетом имитации монтажного смещения стен верхнего и нижнего

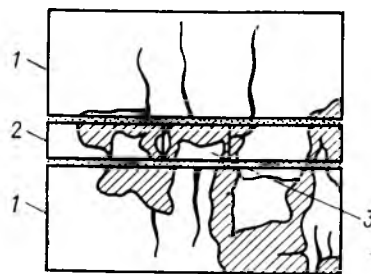


Рис. 3. Схема трещинообразования и разрушения фрагмента
1 — коробчатый элемент; 2 — ребристая плита с гнездами; 3 — зона гнезда плиты

элементов на величину 20 мм, достаточно для применения в домах высотой до 9 этажей при бетоне класса В15 и шаге панельного перекрытия, опирающегося на объемные блоки, 3,6 м для обычных инженерно-геологических условий строительства.

Концентрация напряжений в опорном гнезде вызвала при нагрузке 0,77, разрушающей достижение одного из предельных состояний первой группы, — местное разрушение опорного ребра и исключение этого участка из работы.

Выводы

Проведенные испытания подтвердили пригодность предлагаемой конструкции стыка для строительства панельно-блочных зданий.

Рассмотренную конструкцию можно применять на многих предприятиях КПД после их реконструкции и перехода на выпуск изделий для строительства панельно-блочных зданий. Это позволит на 10...15% снизить затраты труда в строительных условиях.

Испытаниями подтвержден принятый в расчетах характер напряженного состояния и разрушения опорных консолей и горизонтальных стыков несущих стен объемных блоков панельно-блочных зданий, показана достаточная несущая способность испытанных конструкций.

Проведенная работа подтвердила преимущества новой методики испытаний опорных консолей на коротких образцах и горизонтальных стыков на коробчатых фрагментах.

Опорные консоли перекрытий при малом шаге следует конструировать шириной 300 мм и располагать по четыре на длине 6 м. При этом горизонтальные стыки надо конструировать так, чтобы исключить передачу вертикальной нагрузки в местах расположения опорных консолей, что может быть достигнуто благодаря разности высот перекрытия блока и панельного перекрытия, а также устройства местной подрезки нижней части контурного ребра перекрытия блока.

В целях снижения массы объемных блоков целесообразно конструировать их

из керамзитобетона средней плотностью 1600...1700 кг/м³ класса В15.

Располагать опорные консоли в плане следует из условия равенства грузовых площадей, приходящихся на каждую консоль.

Горизонтальные контактные стыки несущих стен объемных блоков рекомендуется рассчитывать по формуле (46) ВСН 32—77, принимая площадь сечения нетто за вычетом опорных гнезд.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бердичевский В. Г., Браунсдорфер И. А., Гельфанд Л. И. Конструктивные решения горизонтальных стыков несущих стен панельно-блочных зданий // Объемно-блочное домостроение. — М.: ЦНИИЭП жилища, 1985. — 61—67.
2. Мещевитин Г. Т., Берулин Ю. Ф., Браунсдорфер И. А. Несущая способность горизонтальных стыков соединений в объемных блоках панельно-блочных зданий // Исследование строительных материалов и конструкций. — М.: НИИМосстрой, 1984. — С. 29—35.

На ВДНХ СССР

Набор для резки строительных материалов

На межотраслевой выставке «Экономия материальных ресурсов в строительстве» на ВДНХ СССР экспонировался унифицированный набор для резки строительных материалов. Комплект оборудования для этой цели представляет собой набор отдельных узлов, из которых на месте производства работ собирается определенный станок. В набор входят: алмазный инструмент для резки абразивного материала (шифера, кирпича, мрамора и др.) и нарезки компенсационных швов в полах, армированный стеклотканью абразивный диск для резки стального проката (уголка, швеллера и т. д.). В набор входит также пильная головка с электродвигателем, стол с баком для воды, подвижная тележка для нарезчика швов.

Максимальная глубина резания — 90 мм, диаметр отрезного диска (алмазного, абразивного) — 315 мм, потребляемая мощность — 2,2 кВт, скорость вращения диска — 3000...4700 об/мин, Габаритные размеры 600×1700×120 мм, масса комплекта 96 кг. Сметная стоимость комплекта составляет 820 р., трудозатраты в строительном производстве 0,12 чел.-ч, экономический эффект при его применении составляет 6400 р. в год.

Рабочие чертежи можно получить по адресу: 226218, Рига, ГСП, ул. Ганибу Дамбис, 17а, Оргтехстрой Минстроя Латвийской ССР.

В. В. ЖУКОВ, д-р техн. наук, проф. (НИИЖБ); В. М. РОЙТМАН, канд. техн. наук, А. В. ГАМАЮНОВ, инж. (МИСИ)

Исследование свойств тяжелого бетона при взрывах и пожарах

Статистика свидетельствует, что в 25% аварий пожары в зданиях и сооружениях являются причиной последующего взрыва, а взрывы приводят к возникновению пожаров. При этом на строительные конструкции зданий и сооружений могут воздействовать последовательно два типа особых нагрузок — высокотемпературное влияние пожара и интенсивная динамическая нагрузка от взрыва, которые вызывают в целом более значительные материальные потери, чем отдельно взрыв и пожар. Следовательно, только совместный учет комбинированного воздействия взрыва и пожара в зданиях и сооружениях многих производств позволит обеспечить безопасные условия работы людей, защиту материальных ценностей и сведения до минимума возможных потерь.

В настоящее время достаточно широко изучено поведение материалов строительных конструкций в условиях отдельного взрыва или пожара. Экспериментальные данные по комбинированному воздействию взрыва и пожара практически отсутствуют. Известно, что предварительный нагрев цементного камня и раствора до 500°C вызывает полную потерю динамического упрочнения материала*.

Авторы исследовали физико-механические свойства обычного тяжелого бетона в условиях комбинированного воздействия высокотемпературных и динамических нагрузок. Выявлено влияние предварительного нагрева на динамическую прочность бетона, а также предварительного динамического нагружения на температуру разрушения бетона при определенном уровне механического нагружения.

Для создания механического статического и динамического нагружения бетонных образцов использовали гидравлическую испытательную машину. Прочность и деформации бетона измеряли электрическим способом, обладающим малой инерционностью, по схеме: дат-

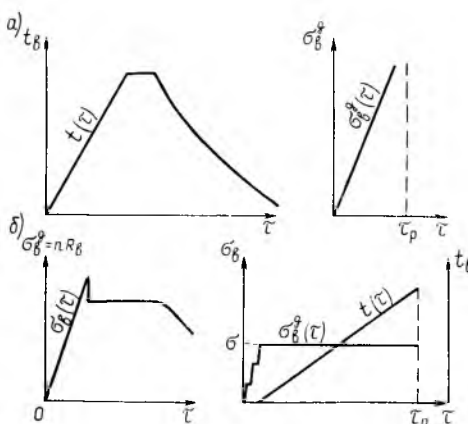


Рис. 1. Схемы испытания бетонных образцов на комбинированное воздействие
а — пожар — взрыв; б — взрыв — пожар

чик-тензорезистор, усилитель и электронно-лучевой шлейфовый осциллограф.

Исследования выполняли на призмах размером 10×10×40 см из бетона состава Ц:П:Щ:В=1:2,58:4,2:0,67 в возрасте 1 год. Вяжущее — портландцемент Воскресенского завода с фактиче-

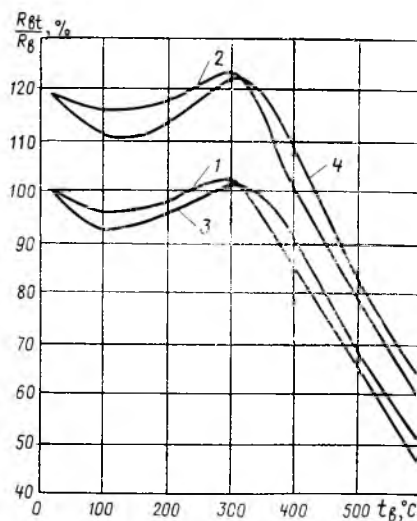


Рис. 2. Изменение динамической и статической призмной прочности бетона в зависимости от температуры нагрева
1, 2 — статическая и динамическая прочность после нагрева, выдерживания, охлаждения и испытания в холодном состоянии; 3, 4 — то же, после нагрева и выдерживания в горячем состоянии

ской активностью 46,7 МПа и минеральной добавкой (5% трепела). Мелким заполнителем служил песок Тучковско-го карьера с $M_k=2,18$, влажностью 2,8%, крупным — промытый гранитный щебень фракции 10...20 мм, влажностью 1,1%; О.К.=2,5 см; средняя плотность уплотненной смеси 2385 кг/м³; влажность образцов во время испытаний — 2%.

Для выявления влияния предварительного нагрева на динамическую прочность бетона опытные образцы сначала нагревали со скоростью $V_t=150^\circ\text{C/ч}$ до температуры $t_b=100, 200, 300, 400, 500, 600^\circ\text{C}$ и выдерживали 0,5 ч. Затем определяли статическую и динамическую прочность бетона при времени нагружения $t=0,05$ с в горячем и холодном состоянии после остывания вместе с печью (рис. 1).

Установлено (рис. 2), что при нагреве бетона с 20 до 100°C прочность снижается на 5...10%, а при увеличении температуры со 100 до 300°C — повышается до 5%. При температуре выше 300°C прочность бетона резко снижается — 400°C на 15%, 500°C на 34%, 600°C на 55%. За 100% принята призмная прочность бетона при нормальной температуре, определяемая в соответствии с ГОСТ 24452—80. Зависимости динамической и статической прочности бетона от температуры нагрева аналогичны. Коэффициент динамического упрочнения бетона $k_{д.у.}$, равный отношению динамической прочности к статической, остается постоянным до 500°C (1,2). Возрастание $k_{д.у.}$ после нагрева до 600°C сопровождается увеличением деформаций сжатия бетона (рис. 3). Испытания бетона в горячем состоянии показали его большую на 5% прочность после нагрева выше 300°C, чем холодных образцов.

Следующую серию бетонных образцов нагружали сначала динамической нагрузкой $\sigma_b=(0,8...1)R_b$, а затем определяли температуру разрушения бетона в зависимости от уровня механического нагружения $\sigma_b=(0,3; 0,45; 0,6)R_b$ в процессе нагрева (см. рис. 1).

* Баженов Ю. М. Бетон при динамическом нагружении. — М.: Стройиздат, 1970. — 272 с.

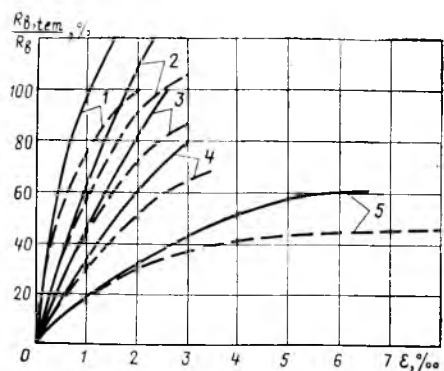


Рис. 3. Относительные деформации сжатия бетона при динамическом и статическом нагружении после предварительного нагрева
1 — 20; 2 — 300; 3 — 400; 4 — 500; 5 — 600 °C
Нагружение: — динамическое; — — статическое

Увеличение уровня механического нагружения бетона снижает температуру разрушения (рис. 4). Предварительное динамическое нагружение механической нагрузкой $\sigma_b = 0,8 R_b$ практически не повлияло на изменение температуры разрушения бетона. При этом уровне динамического нагружения не наблюдались остаточные деформации бетона по-

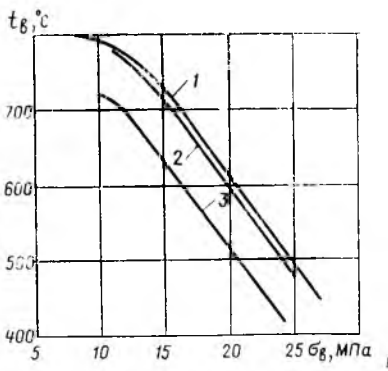


Рис. 4. Влияние предварительного динамического нагружения на стойкость бетона при нагреве в зависимости от уровня нагружения механической нагрузкой

1 — температура разрушения бетона без предварительного динамического воздействия; 2 — то же, после предварительного нагружения $\sigma_b = 0,8 R_b$; 3 — то же, после предварительного нагружения $\sigma_b = R_b$

сле нагружения. Динамическое воздействие нагрузки $\sigma_b = R_b$ вызвало появление остаточных деформаций сжатия бетона (до 0,05%) и снижение температуры разрушения на 15%.

Испытания бетонных образцов в рассматриваемых условиях проводили на нескольких образцах при каждом уровне нагрева и нагружения. Разброс экс-

периментальных значений прочности не превышал 6%. Для оценки возможных погрешностей проведенных исследований для нормальной температуры (20 °C) провели 12 испытаний образцов-призм на прочность при динамическом нагружении. Все величины укладывались в разброс 6%; коэффициент вариации — 4,7%.

Выводы

В случае воздействия на строительные конструкции пожарных и последующих взрывных нагрузок необходимо учитывать изменение физико-механических свойств бетона при нагреве, и дальнейший расчет на динамические нагрузки производить с учетом динамических свойств бетона.

При динамическом воздействии ($\tau = 0,05$ с) на строительные конструкции нагрузки $\sigma_b < 0,8 R_b$ при дальнейшем расчете это воздействие можно не учитывать.

После динамического нагружения ($\tau = 0,05$ с) строительных конструкций динамической нагрузкой $\sigma_b = (0,8...1,0) R_b$ дальнейший их расчет на огнестойкость следует производить введением коэффициента условий работы бетона 0,85, соответствующего снижению его прочности на 15%.

УДК 691.327:666.9.16

Н. Ф. АФАНАСЬЕВ, канд. техн. наук (Ворошиловградский сельскохозяйственный ин-т)

Определение электропроводности бетонных смесей

Электропроводность бетонных смесей зависит от состава бетона, колеблется в довольно широких пределах и обычно определяется опытным путем или на основе эмпирических зависимостей. Для упрощения эксперимента предлагается новый метод ее определения.

Суть его состоит в том, что бетонная смесь рассматривается в виде модели двухфазной среды, состоящей из проводящей электрический ток жидкой фазы (цемент, вода) и непроводящего электрический ток заполнителя (щебень, песок). Удельное электрическое сопротивление жидкой фазы смеси $\rho_{ж.ф.}$ определяется по закону Ома.

В объеме, имеющем форму куба с ребром, равным единице (рис. 1) принято: направления X и Y определяют положение площади поперечного сечения; направление Z — прохождение

электрического тока через бетонную смесь. Величины x , y и z относятся к размерам заполнителя, спрессованного условно в монолит, ребра которого параллельны одноименным направлениям осей X , Y и Z . В практике принято вести расчет состава бетона на единичный объем $V_b = 1$. Отношение объема спрессованного в монолит заполнителя V_z к объему бетона V_b называется коэффициентом объемной концентрации заполнителя K . Сторона куба заполнителя, спрессованного в монолит, равна $\sqrt[3]{K}$, а его сечение

$$(\sqrt[3]{K})^2 = K^{2/3}.$$

Для единичного объема бетонной смеси

$$K = V_z = x y z \text{ или } K/z = x y. \quad (1)$$

Единичный объем бетонной смеси со-

стоит из объемов жидкой фазы $V_{ж.ф.}$ и заполнителя V_z , тогда

$$V_{ж.ф.} + V_z = 1. \quad (2)$$

Объем жидкой фазы в единичном объеме смеси можно определить по формуле

$$V_{ж.ф.} = C/\gamma_n + B_z, \quad (3)$$

где C — расход цемента; γ_n — плотность цемента; B_z — объем воды затворения.

Зная объем жидкой фазы, определяем K

$$K = V_z = 1 - V_{ж.ф.} \quad (4)$$

Представление заполнителя в монолите позволяет выполнить анализ, суть которого сводится к следующему. На рис. 1, а схематически изображена структура единичного объема идеализированной бетонной смеси. В общем случае (рис. 1, б) заполнитель отличается мно-

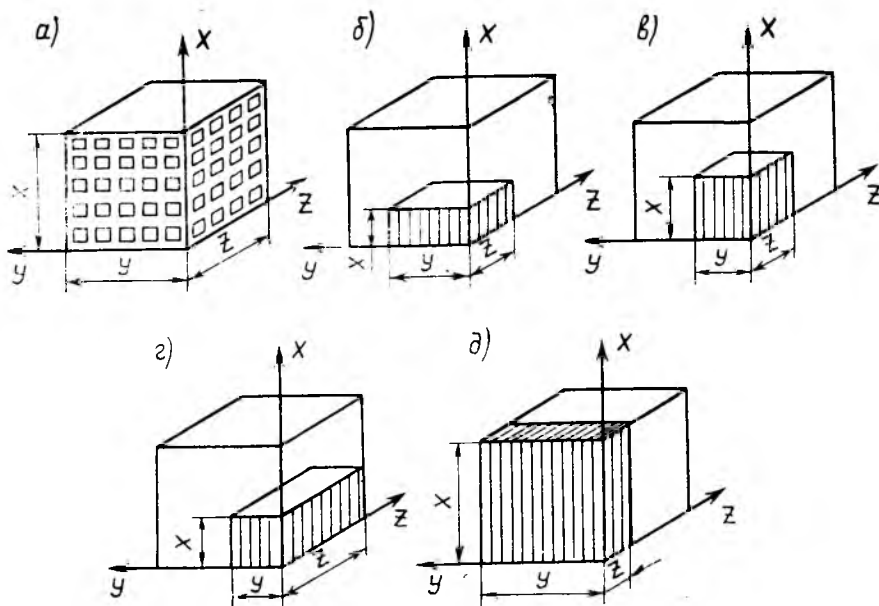


Рис. 1. Схемы структур бетона

а — идеальное расположение заполнителя; б — реальное расположение заполнителя, спрессованного в монолит; в — равномерное расположение заполнителя, спрессованного в монолит; г — расположение заполнителя, спрессованного в монолит вдоль оси z ; д — расположение заполнителя, спрессованного в монолит по плоскости X, Y

гообразиями составляющих его зерен как по размерам, так и по форме. Действие сил, параллельных направлениям X, Y и Z , сжимающих заполнитель в монолит, приведет к неравенству образующих его размеров. Наряду с этим можно представить заполнитель другой структуры, при которой формы и размеры его зерен таковы, что сжатие в монолит приведет к равенству размеров (рис. 1, в).

На рис. 1, г показана структура бетонной смеси, которую можно представить при наличии зерен заполнителя, имеющих форму параллелепипеда, неравномерно распределенных относительно направлений X, Y и Z . При этом $z=1$, а $xy=K$.

На рис. 1, д показана структура бетонной смеси, для которой $z=K$, а $xy=1$.

Основой для расчетов принята формула Ома

$$R = \rho \frac{l}{S}, \quad (5)$$

где R — сопротивление бетонной смеси; ρ — объемное удельное сопротивление смеси; l — длина проводника (расстояние между электродами); S — площадь поперечного сечения.

Учитывая исходные положения и пользуясь формулой Ома, определим электрическое сопротивление единичного объема смеси (оно же удельное электрическое сопротивление ρ_6).

На участке z (см. рис. 1, б) площадь поперечного сечения жидкой фазы будет равна $1-xy$; на участке $1-z$ — равна 1, тогда

$$\begin{aligned} R_6 &= \rho_6 = \rho_{ж.ф} \left(\frac{z}{1-xy} + \frac{1-z}{1} \right) = \\ &= \rho_{ж.ф} \left(1 + \frac{Kz}{z-K} \right) = \rho_{ж.ф} N. \end{aligned} \quad (6)$$

По формуле (6) можно рассматривать ρ_6 как функцию K и z . Смысл этой функции заключается в следующем. K , являясь показателем количества заполнителя, влияет на проводимость бетонной смеси: с увеличением K проводимость уменьшается. Влияние z на проводимость определяется фракцией заполнителя, а также взаимным расположением зерен щебня.

Учитывая, что z находится в пределах

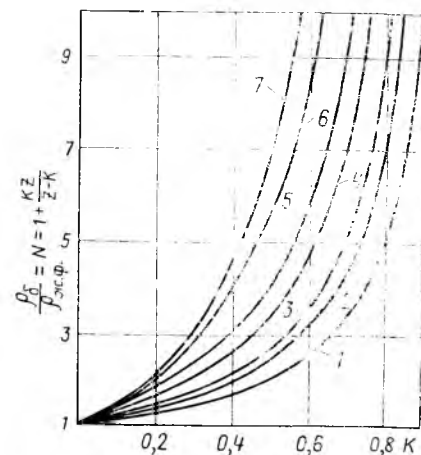


Рис. 2. Кривые $N=f(K)$ для различных структур бетонных смесей
1 — $z=K^0=1$; 2 — $z=K^{1/3}$; 3 — $z=K^{1/2}$; 4 — $z=K^{2/3}$; 5 — $z=K^{3/4}$; 6 — $z=K^{5/6}$; 7 — $z=K^{7/8}$

от K до 1, т. е. $K \leq z \leq K^0$, удобнее выразить z через K и n , тогда

$$z = K^n, \quad (7)$$

где n — показатель структуры щебня (любое положительное число от нуля до единицы).

Обращаясь к формуле (6) и принимая

$$\rho_6 / \rho_{ж.ф} = N, \quad (8)$$

получим

$$N = 1 + \frac{Kz}{z-K}. \quad (9)$$

Подставляя в формулу (9) значение (7), получим

$$\begin{aligned} N &= 1 + \frac{Kz}{z-K} = 1 + \frac{KK^n}{K^n - K} = \\ &= 1 + \frac{K}{1 - K^{1-n}}. \end{aligned} \quad (10)$$

Тогда

$$\rho_6 = \rho_{ж.ф} \left(1 + \frac{K}{1 - K^{1-n}} \right). \quad (11)$$

По формуле (10) построено семейство кривых, для которых приняты соответствующие значения z и n (рис. 2). Обзор кривых в диапазоне почти всех возможных значений z позволяет устанавливать закономерность изменения N , а следовательно и ρ_6 , в зависимости от количества заполнителя и структуры щебня.

Значительно изменяется N при каком-то постоянном значении K . Однако особого внимания заслуживает кривая 2, для которой $z=K^{1/3}$. Она отражает структуру бетонной смеси, при которой $x=y=z=K^{1/3}$, отвечает структуре равномерно распределенных в бетонной смеси одинаковых по форме и размеру зерен заполнителя.

На практике условие равномерного распределения зерен заполнителя примерно выдерживается, так как заполнитель всегда тщательно перемешивается с жидкой фазой, но форма и размеры зерен щебня по-прежнему будут изменять z и n . Следовательно, обычные (реальные) структуры, хотя в точности и не отражаются кривой 2, будут отражаться ближайшими кривыми.

Это положение подтвердилось на практике. Когда по току и напряжению, при различных значениях K и одинаковой жидкой фазе, были определены электрические сопротивления образцов бетонной смеси, заполнителем которых являлся щебень фракции 5...40 мм и обычный песок, то построенная кривая совпала с кривой семейства для $z=K^{1/2}$, т. е. сопротивление оказалось более высоким, чем при однородном заполнителе $z=K^{1/3}$. Причиной отклонения является разнородность щебня по форме и

размерам, определяемая наличием в нем зерен с лещадной поверхностью. Чем больше процент лещадности щебня, тем больше значение n . Это объясняется тем, что по мере увеличения лещадности щебня в смеси возникает большая вероятность перекрытия путей прохождения электрического тока через жидкую фазу, в результате чего ее электропроводность уменьшается.

Требования ГОСТ 10268—80 регламентируют применение щебня, гравия и щебня из гравия с содержанием зерен пластинчатой (лещадной) и игловатой формы не более 35%.

Являясь показателем сложной геометрической ситуации щебня, не поддающейся теоретическому определению, значение n в заданных стандартом пределах лещадности определяли экспериментальным путем. При лещадности щебня до 10% показатель структуры щебня $n=1/3$; 10...15% — $n=1/2,75$; 15...20% — $n=1/2,5$; 20...25% — $n=1/2,25$; 25...35% — $n=1/2$.

Значения K для реальных бетонных смесей [1] составляют 0,5...0,8. Это позволяет определить диапазон их возможных значений для наиболее распространенных составов. Зависимость показателя структуры щебня от его лещадности позволяет выделить структурную зону (площадь между кривыми 2 и 3, рис. 2), в пределах которой находятся значения N для всех составов бетонных смесей.

Пример 1. Найти удельное электрическое сопротивление бетонной смеси следующего состава: Ц=272, П=781, Ш=1070 кг, В=235 л, в том числе В_з=215 л (вода затворения), В_п=20 л (вода поглощения), М_ц=500, лещадность щебня 30%.

Определяем объем жидкой фазы по формуле (3)

$$V_{ж.ф} = \frac{Ц}{\gamma_{ц}} + V_з = \frac{272}{3,1} + 215 = 303 \text{ л.}$$

Коэффициент объемной концентрации заполнителя

$$K = \frac{V_з}{V_6} = \frac{1 - V_{ж.ф}}{V_6} = \frac{1 - 0,303}{1} = 0,697 = 0,7.$$

Водоцементное отношение истинное

$$B/C = \frac{B - B_п}{Ц} = \frac{236 - 20}{272} = 0,8.$$

Образец жидкой фазы с $B/C=0,8$ помещали в прямоугольную форму с ребром 15 см. При напряжении 98 В

через образец жидкой фазы протекал ток силой 13,9 А.

Сопротивление образца

$$R_{ж.ф} = U/I = 98 : 13,9 = 7,05 \text{ Ом.}$$

Удельное электрическое сопротивление жидкой фазы

$$\rho_{ж.ф} = \frac{R_{ж.ф} b h}{l} = \frac{7,05 \cdot 15 \cdot 15}{15} = 105,75 \text{ Ом·см.}$$

Показатель структуры щебня для данной лещадности $n=1/2$.

По формуле (7) находим

$$z = K^n = 0,7^{1/2} = 0,837.$$

N определяем по формуле (9):

$$N = 1 + \frac{Kz}{z - K} = 1 + \frac{0,7 \cdot 0,837}{0,837 - 0,7} = 5,3$$

или по кривым рис. 2 для $K=0,7$, $N=5,3$.

Удельное электрическое сопротивление бетонной смеси по формулам (6) или (11)

$$\rho_6 = \rho_{ж.ф} N = 105,75 \cdot 5,3 = 560 \text{ Ом·см.}$$

Предлагаемый метод определения электропроводности бетонных смесей [2] упрощается, если для цементов известна зависимость $\rho_{ж.ф} = f(B/C)$ (рис. 3)

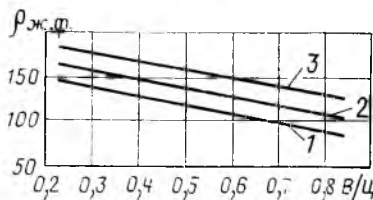


Рис. 3. Зависимость $\rho_{ж.ф} = f(B/C)$
1...3 — марка цемента соответственно 400, 500, 600

В этом случае отпадает необходимость определять удельное электрическое сопротивление жидкой фазы бетонной смеси опытным путем.

Пример 2. По данным предыдущего примера найти удельное электрическое сопротивление бетонной смеси.

По зависимости (рис. 3) при $B/C=0,8$ и $M_п=500$ $\rho_{ж.ф}=105 \text{ Ом·см}$

$$\rho_6 = \rho_{ж.ф} \left(1 + \frac{K}{1 - K^{1-n}} \right) = 105 \left(1 + \frac{0,7}{1 - 0,7^{1/2}} \right) = 557 \text{ Ом·см.}$$

Предложенный метод определения электропроводности бетонных смесей разработан на основе закономерностей, связывающих удельное электрическое сопротивление жидкой фазы бетонной смеси, коэффициент объемной концен-

трации заполнителя и структурное расположение зерен щебня. Он прост в применении и дает хорошую сходимость с экспериментальными данными. Метод можно применять в любых условиях, если известна зависимость $\rho_{ж.ф} = f(B/C)$ и для любого момента времени, если известна зависимость $\rho_{ж.ф} = f(t)$, где t — время электроразогрева бетонной смеси или электропрогрева бетона.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Руководство по производству бетонных работ. — М.: Стройиздат, 1975. — 9 с.
2. Афанасьев Н. Ф. Метод расчета удельного электрического сопротивления бетонной смеси // Изв. вузов. Сер. Стр-во и архитектура. — 1984. — № 3. — С. 78—81.

На ВДНХ СССР

Ребристые панели перекрытий с утеплителем

На тематической выставке «Достижения Главмоспромстройматериалов» в объединенных павильонах «Строительство» ВДНХ СССР НИЛ ФХММ и ТП представила предварительно напряженные ребристые панели перекрытий с утеплителем. Такие панели предназначены для пристроенных и отдельно стоящих зданий, школ и производственных зданий, эксплуатируемых в условиях неагрессивной среды и нормальной температурно-влажностного режима.

Панели П-образной ребристой конструкции имеют длину 15 м и ширину 1,5 м. Высота их по длине — переменная от 450 на одном до 600 мм на другом конце. В верхней полке панели уложен утеплитель из фенолформальдегидного пенопласта, ограниченный сверху и снизу слоями бетона. В каждом продольном ребре панели расположена преднапряженная арматура — по 4 стержня диаметром 16 мм класса А-IV.

Испытания на статическую равномерную распределенную нагрузку и контрольные расчеты для стадии эксплуатации при кратковременном и длительном действии нагрузки показали надежность конструкции. Применение панели повышенной заводской готовности позволяет исключить на строительной площадке работы по укладке утеплителя и стяжки по нему, существенно ускорить их производство.

Выпуск панелей налажен на заводе железобетонных изделий № 18 Главмоспромстройматериалов. Дополнительные сведения можно получить по адресу: 107143, Москва, ул. Николая Химущина, д. 2/7.

Влияние условий производства работ на свойства высокопрочной арматурной проволоки

Важнейшим условием применения напрягаемой арматуры является обеспечение ее сохранности в период транспортирования, выполнения монтажных работ и срока эксплуатации железобетонной конструкции или сооружения. При этом предполагается, что при выполнении определенных мер основные свойства напрягаемой арматуры в конструкции незначительно отличаются от свойств арматурной стали в состоянии поставки. Меры, обеспечивающие сохранность свойств арматуры и предусматривающие защиту ее поверхности от механических и электродуговых повреждений, а также от коррозии, регламентируются соответствующими нормативными документами.

Однако в строительной практике требования нормативных документов иногда не соблюдаются — нарушаются условия хранения арматуры, допускается ее коррозия, механические повреждения. Это может привести к изменению свойств арматурной стали и, как следствие, к снижению надежности и долговечности железобетонной конструкции в целом. В этой связи практический интерес представляют результаты оценки изменения свойств высокопрочной арматурной проволоки, используемой в пучках при монтаже железобетонных сборных коробчатых пролетных строений автодорожных мостов.

Арматурные пучки различной длины изготавливают из высокопрочной арматурной проволоки класса В-II диаметром 5 мм, свойства которой регламентируются ГОСТ 7348—81. Пучки состоят из 24 проволок, которые, как правило, правят для обеспечения их прямолинейности.

Независимо от метода монтажа пролетных строений (на сплошных подмостях, продольной надвижкой или навесной сборкой) арматурные пучки устанавливают обычно в закрытых каналах и затем натягивают. Сразу после установки и натяжения арматура должна быть защищена от коррозии. На прак-

тике от натяжения арматуры до интенирования каналов цементным раствором нередко проходит 2...3 мес и более. Временная защита арматуры не производится. В результате со временем наблюдается самопроизвольный разрыв проволок в пучках.

Например, при обследовании состояния пучков высокопрочной арматурной проволоки на пролетных строениях моста через Дон было установлено, что в течение длительного времени некоторые пучки после натяжения находились без защиты. Анкерные ниши в верхней плите пролетного строения были заполнены льдом (обследование проводилось в декабре), что дало основание предположить о наличии воды в каналах. Число пучков, полностью потерявших натяжение, возрастало с увеличением длительности нахождения без защиты. В пролетном строении, где пучки в течение 8...15 мес находились без защиты, визуально не было обнаружено арматурных элементов, потерявших натяжение (потерю натяжения определяли простукиванием анкеров, а также по наличию зазора между анкерами и анкерными плитами). После 20...25 мес 4 пучка, или 6% общего количества, полностью потеряли натяжение; после 27...34 мес еще 2 пучка частично потеряли натяжение. Оборванные пучки находились, как правило, в горизонтальных каналах.

Несколько разорвавшихся пучков было извлечено из каналов. Проволока сильно проржавела, местами просматривались язвенные коррозионные повреждения поверхности, обрывы проволок

происходили, как правило, хрупко в разных местах по длине пучка.

Испытание отдельных проволок (все-го было испытано 43 образца) показало отклонение от требований ГОСТ 7348—81 хотя бы по одному из нормируемых показателей в 39,5% случаев, в том числе для временного сопротивления (σ_b) 32,5%, для относительного удлинения после разрыва (δ_{100}) 27,8% и для числа перегибов на 180° (n_{30}) 7,7% общего количества испытанных образцов. В 16,7% случаев отмечено отклонение от требований стандарта одновременно σ_b и δ_{100} .

Из заготовленных, но не бывших в употреблении пучков из той же проволоки, для сравнения было отобрано 10 образцов (исходная проволока), испытание которых показало соответствие требованиям ГОСТ 7348—81 по всем нормируемым характеристикам.

Результаты статистической обработки значений временного сопротивления (σ_b , МПа) с определением среднего арифметического значения $\bar{X}$, среднеквадратического отклонения S и коэффициента вариации V для исходной проволоки и проволоки из разорвавшихся пучков представлены в табл. 1.

Полученные данные свидетельствуют о том, что у проволоки разорвавшихся пучков среднее значение временного сопротивления уменьшилось на 4% при увеличении в 3 раза коэффициента относительной неоднородности.

В результате обследования все горизонтальные пучки проволоки верхней плиты двух пролетных строений моста пришлось заменить новыми и немедлен-

Таблица 1

Исходная проволока				Проволока из разорвавшихся пучков			
min/max	$\bar{X}$	S	$V, \%$	min/max	$\bar{X}$	S	$V, \%$
1724/1830	1796	46,1	2,5	1467/2058	1726	131,6	7,6

но приступить к инъектированию каналов цементным раствором.

Необходимо отметить, что перед изготовлением пучков отбирали и испытывали образцы проволоки от всех мотков поставленной партии, производя таким образом отбраковку при несоответствии результатов испытаний требованиям ГОСТ 7348—81. Полученные при обследовании данные характеризуют влияние технологии изготовления пучков, их установки и натяжения, а также отсутствие защиты проволоки от коррозии. Это позволяет количественно оценить суммарное действие факторов на механические свойства высокопрочной арматуры.

Для более детального исследования влияния строительных факторов на свойства высокопрочной проволоки в пролетном строении обследованного моста спустя 1,5 мес после инъектирования каналов раствором были отобраны образцы проволоки из пучков, у которых от изготовления до натяжения прошло 6 мес, а от натяжения до инъектирования — 2...3 мес. Одновременно испытывали образцы аналогичной проволоки в состоянии поставки. Всего на растяжение и перегиб (по ГОСТ 12004—81 и ГОСТ 1579—63) было испытано 55 образцов, в том числе 19 в состоянии поставки; в кипящих нитратах по ГОСТ 10884—81 испытано 32 образца, в том числе 9 в состоянии поставки.

Исследования показали, что взятая из пучков проволока покрыта продуктами коррозии электрохимического типа: на отдельных участках поверхности наблюдается налет ржавчины, точечные язвочки и темные пятна различного размера и глубины. Были отмечены также повреждения поверхности проволоки механического происхождения в виде забоин, царапин, следов от протяжки.

Статистическая обработка результатов механических испытаний и анализ полученных данных (табл. 2) позволили установить снижение на 3...7% показателей уровня качества при одновременном увеличении неоднородности основных характеристик механических свойств образцов, взятых из пучка, по сравнению с проволокой в состоянии поставки. Так, коэффициенты вариации временно-го сопротивления и условного предела текучести возросли в 2 раза, а остаточного удлинения — в 1,5 раза.

Из данных табл. 2 видно, что проволока в состоянии поставки удовлетворяет требованиям ГОСТ 7348—81 по всему комплексу нормируемых характеристик, за исключением одного случая (5,2%) для δ_{100} . Проволока из пучков

Характеристика	Проволока в состоянии поставки				Проволока из пучков			
	$\frac{min}{max}$	$\bar{X}$	S	V, %	$\frac{min}{max}$	$\bar{X}$	S	V, %
σ_B , МПа	$\frac{1727}{1819}$	1775	27,5	1,55	$\frac{1579}{1854}$	1725	66,7	3,87
$\sigma_{0,2}$, МПа	$\frac{1468}{1664}$	1566	55,9	3,57	$\frac{1235}{1601}$	1469	116	7,9
δ_{100} , %	$\frac{3,25}{5,5}$	4,7	0,7	14,9	$\frac{2,15}{6,25}$	4,5	0,98	21,8
n_{80}	$\frac{6}{12}$	9,3	1,35	14,5	$\frac{4}{11}$	8,05	1,36	16,9

имеет отклонения от требований стандарта хотя бы по одному из нормируемых показателей в 36,1% случаев (в том числе временное сопротивление — 16,6%, условный предел текучести и относительное удлинение после разрыва — 24,2 и 15,2% общего числа испытанных образцов). Отклонение от требований стандарта одновременно σ_B и δ_{100} отмечено в 8,4% случаев. Осмотр мест разрыва образцов под лупой с увеличением в 2,5 раза показал, что при малых значениях относительного удлинения после разрыва, не удовлетворяющих требованиям ГОСТ 7348—81, место разрушения, как правило, совпадало с дефектом поверхности проволоки, т. е. происходило либо по язве, либо по поперечной забоине.

Результаты исследований хорошо совпадают с данными испытаний образцов проволоки из разорвавшихся пучков, находившихся в каналах длительное время без защиты. Меньшее снижение показателей отклонений нормируемых характеристик проволоки от требований стандарта объясняется относительно небольшим временем нахождения пучков проволоки в каналах без защиты (2...3 мес во втором случае по сравнению с 20...34 мес в первом). Однако применяемая технология заготовки пучков проволоки, их установки в каналах и натяжения, а также отсутствие защиты пучков в каналах от коррозии в течение 2...3 мес приводят к заметному ухудшению механических свойств высокопрочной арматурной проволоки.

Анализ результатов коррозионных испытаний показал, что проволока в состоянии поставки обладала достаточной стойкостью против коррозионного растрескивания (образцы не разрушались в течение 100 ч), в то время как 56,5% образцов проволоки, отобранных из пучков, имели пониженную стойкость (образцы разрушились в среднем через 77 ч испытаний), в том числе 9% образцов имели значительное снижение

стойкости (время до разрушения — 16 и 39 ч) и разрушились по язве и по забоине.

Вывод

Результаты исследований подтвердили необходимость тщательного выполнения условий хранения, транспортирования, переработки и применения напрягаемой проволочной арматуры, которые предотвращали бы возможность механического и коррозионного повреждения ее поверхности. Особенно важно обеспечить защиту напрягаемой арматуры при монтаже железобетонных конструкций, когда контроль за состоянием ее поверхности трудно осуществим. В противном случае эксплуатационные свойства напрягаемой арматуры ухудшаются, что приводит к снижению надежности и долговечности железобетонных конструкций и сооружения в целом.

Новые изобретения

№ 10*

А. с. 1296428 СССР, МКИ³ В 28 В 11/00. Камера для тепловой обработки бетонных и железобетонных изделий/К. И. Милославский, В. А. Рахманов, О. И. Крикунов и др. (СССР); ВНПО Союзжелезобетон.

А. с. 1296431 СССР, МКИ³ В 28 В 21/38. Форма для изготовления центрифугированных изделий с симметричным некруглым поперечным сечением из бетонных смесей/В. В. Тарасов, Т. М. Пецольд, А. Д. Ковалев, А. Е. Шиллов (СССР); Белорусский политехнический ин-т.

А. с. 1296432 СССР, МКИ³ В 28 В 21/54. Способ формирования гидропрессованных напорных труб из бетонной смеси/А. Л. Ционский, В. А. Хрипунов, А. К. Миннибаев и др. (СССР); НИИЖБ.

* См: Открытия. Изобретения. — 1987.

Методика укрупненной оценки экономической эффективности сборных покрытий

Ежегодно в стране возводится около 30 млн. м² покрытий одноэтажных промышленных зданий с применением несущих железобетонных конструкций, из которых около 2/3 — с выполнением в построечных условиях работ по устройству паро-, тепло- и гидроизоляции, укладки выравнивающего слоя и кровли. Удельный вес ручных операций на таких работах составляет 70...80%.

Основным направлением повышения индустриальности устройства покрытий является переход на массовое применение плит повышенной заводской готовности. В НИИЖБ разработана методика укрупненной оценки экономической эффективности покрытий с применением сборных железобетонных плит повышенной заводской готовности в зависимости от конструкции кровли, вида и плотности утеплителя, а также климатического района строительства. В качестве несущей основы приняты ребристые плиты покрытий одноэтажных промышленных зданий серии 1.465.1-10/82 (вып. 1) с размерами сторон 3×6 м, серии 1.465.1-10/82 (вып. 2) с размерами сторон 3×12 м, а также плоские серии ПК-01-92/75 с размерами сторон 1,5×6 м.

Ребристые плиты — из тяжелого и легкого бетона, плоские — из ячеистого. Стропильные фермы — серии 1.463-3 при продольном шаге колонн 6 и 12 м, подстропильные — серии ПК-01-110/68. Стропильные конструкции покрытия подбирали, исходя из внешней нагрузки (постоянной и временной) в соответствии с районным строительством.

Кровля комплексной плиты включала паронизацию в виде слоя пергамина, утеплитель различной плотности или насыпной массы, цементно-песчаный раствор марки 75 толщиной 20 мм для выравнивания поверхности, гидроизоляцию из трех слоев рубероида на битумной мастике. Кровля плиты из ячеистого бетона состояла из выравнивающего цементно-песчаного слоя и гидроизоляции с тремя слоями рубероида. Устройство кровли осуществлялось в соответствии со СНиП II-26-76 «Кровли» и СНиП III-

20-74 «Кровли, гидроизоляция, паронизация и теплоизоляция».

Необходимым условием оценки экономической эффективности комплексных плит являлась их взаимозаменяемость в любом климатическом районе страны при $R_{тр} = \text{const}$. Толщину теплоизоляционного слоя рассчитывали, исходя из значений теплотехнических характеристик i -го вида утеплителя, эксплуатационных режимов здания и расчетных параметров наружного воздуха по СНиП I-3-79 «Строительная теплотехника». Теплоизоляция продольных и поперечных стыков между плитами была аналогична теплоизоляции кровли комплексной плиты, выполнялась она в построечных условиях.

Рассматривали следующие виды утеплителя: насыпной гравий из различных пористых материалов, монолитный теплоизоляционный бетон на пористых заполнителях, конструкционный ячеистый бетон в виде сборных несущих плит, монолитный теплоизоляционный ячеистый бетон, плитный теплоизоляционный ячеистый бетон, минераловатные плиты, фе-

нольный пенопласт, пенополистирол.

Районы строительства выбирались в соответствии с территориальным делением по ЕРЕР-84 с учетом поясного деления, предусмотренного в преysкурante № 06-08 [1].

Экономическая эффективность комплексных покрытий оценивается по разности суммарных удельных приведенных затрат; снижение трудоемкости — по разности суммарных удельных трудозатрат на изготовление 1 м² площади покрытия. Экономии суммарных приведенных затрат не обязательно сопутствует уменьшение суммарной трудоемкости изготовления покрытия.

Суммарные удельные приведенные затраты покрытия с i -м видом материала утеплителя в n -ном территориальном районе строительства определяются по формуле

$$P_{in}^y = k_{h_i} k_k k_{n_i} P_{i6}^y h_{in} \quad (1)$$

где k_{h_i} — территориальный коэффициент толщины слоя i -го вида утеплителя (табл. 1); k_{n_i} — то же, стоимости конструкции, материалов и изделий; P_{i6} —

Т а б л и ц а 1

Коэффициент	Значения для территориальных районов											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
k_{h_i}	1,0	1,065	0,891	0,891	0,913	0,804	1,130	1,173	1,196	1,173	0,869	0,804
k_{n_i}	1,0	1,528	1,0	1,083	1,127	1,127	1,162	1,255	1,321	1,528	1,199	1,255

Т а б л и ц а 2

Несущая основа комплексных плит	K_K для стропильных ферм пролетом, м		K_K для стропильных балок двухскатных пролетом, м	
	24	18	18	12
Ребристая плита 3×6 м из тяжелого бетона	1,00/1,06	1,03/1,03	0,78	0,87
То же, размером 3×12 м	1,00/—	1,02/—	0,76	0,81
Ребристая плита 3×6 м из легкого бетона	1,00/1,06	1,03/1,04	0,78	0,87
То же, размером 3×12 м	1,00/—	1,03/—	0,78	0,83
Плоская плита из ячеистого бетона	1,14/1,15	1,17/1,18	1,07	1,13

Примечание. Перед чертой — для безраскосных стропильных ферм, после черты — для раскосных для скатной кровли.

суммарные удельные приведенные затраты для i -го вида утеплителя базового территориального района строительства, p/m^2 ; h_{in} и h_{i6} — толщина слоя i -го вида материала утеплителя соответственно в n -ном и базовом территориальном районах, см; k_k — коэффициент конструктивного решения покрытия (табл. 2).

Территориальный коэффициент толщины i -го слоя вида утеплителя выражает отношение ее в n -ном территориальном районе строительства к толщине аналогичного утеплителя базового территориального района. За базовый территориальный район строительства принят первый по ЕРЕР-84, т. е. Московская обл.

Территориальный коэффициент выражает отношение оптовых цен на несущие конструктивные элементы, материалы и изделия в n -ом территориальном районе строительства к соответствующим оптовым ценам базового территориального района с учетом удельного веса их стоимости в общей стоимости конструкций, материалов и изделий на 1 м^2 площади покрытия при одинаковой толщине слоя i -го вида утеплителя.

В зависимости от плотности i -го вида утеплителя получены формулы для расчета толщины слоя утеплителя базового района строительства:

насыпной гравий (керамзит)

$$h_{\text{кг}} = \frac{0,42 \gamma + 180}{330 - \gamma} \cdot 10^2;$$

монолитный теплоизоляционный бетон (керамзитобетон)

$$h = \frac{3,07 \gamma + 1274,40}{\gamma + 11400} \cdot 10^2;$$

монолитный и сборный теплоизоляционный ячеистый бетон, а также конструкционный

$$h_{\text{я}} = \frac{0,06 \gamma + 86,73}{1254,55 - \gamma} \cdot 10^2;$$

минераловатные плиты

$$h_{\text{м.п}} = \frac{0,13 \gamma + 4,2}{\gamma + 100} \cdot 10^2;$$

плиты из фенольного пенопласта

$$h_{\text{ф.п}} = \left(0,07 - \frac{1,2}{\gamma} \right) \cdot 10^2;$$

плиты из пенополистирола

$$h_{\text{п.п}} = \frac{0,15 \gamma - 3,41}{\gamma + 8,18} \cdot 10^2.$$

На рис. 1 приведена графическая зависимость $h_{i6} = f(\gamma_i)$ с учетом реальных границ применения утеплителя. Для других (n -ных) территориальных районов толщина слоя утеплителя i -го вида материала может определяться умножением на соответствующий коэффициент k_{n_i} (см. табл. 1).

Приведенные затраты (П) несущих

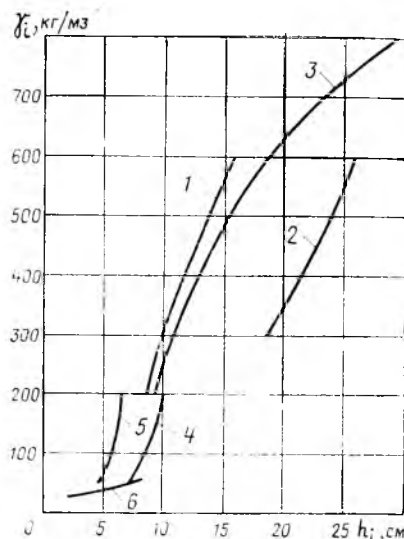


Рис. 1. Зависимость $h_{i6} = f(\gamma)$

для: 1 — насыпной гравий (керамзит); 2 — монолитного теплоизоляционного бетона (керамзитобетон); 3 — монолитного и сборного теплоизоляционного и конструкционного ячеистого бетона; 4 — минераловатных плит; 5 — плит из фенольного пенопласта; 6 — плит из пенополистирола

конструкций и кровли рассчитывают по формуле для каждого элемента

$$П = (C_d + E_n \cdot K) \alpha_i + И; \quad (3)$$

где $\alpha_i = (1 + E_n)$;

C_d — себестоимость конструкции в деле, p/m^2 [2]; E_n — нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений, равный 0,15 [3]; K — капитальные вложения в производство несущих конструкций и кровли; α — коэффициент приведения затрат к началу эксплуатации объекта; t — время между моментом осуществления и приведения затрат, год; $И$ — издержки на эксплуатацию в течение срока службы объекта, p/m^2 ;

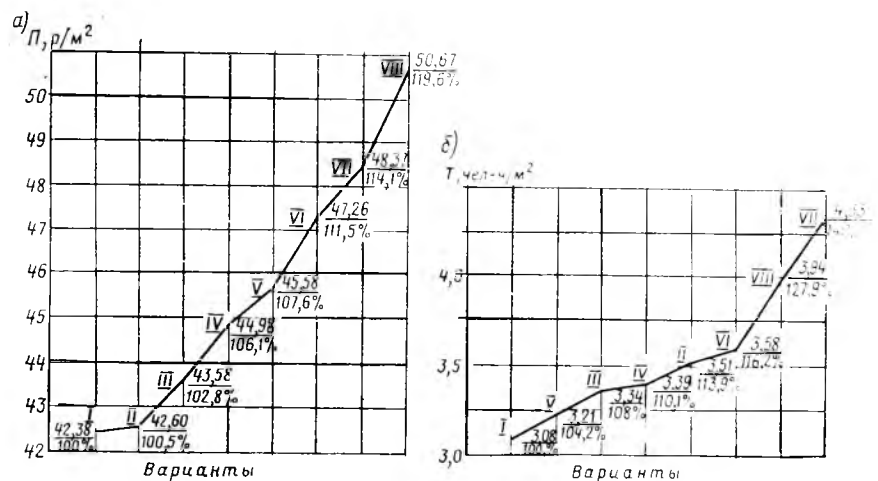


Рис. 2. Приведенные (а) и суммарные трудовые (б) затраты для базового района строительства для вариантов утеплителя

I — плитный полистирол; II — монолитный теплоизоляционный ячеистый бетон; III — керамзитовый гравий; IV — сборный теплоизоляционный ячеистый бетон; V — фенольный пенопласт плитный; VI — минераловатные плиты; VII — конструкционный ячеистый бетон; VIII — монолитный керамзитобетон

$$И = П_{\text{тр}} + C_{\text{тэ}} + П_{\text{кр}}; \quad (4)$$

где $П_{\text{кр}}$, $П_{\text{тр}}$ — приведенные затраты на текущий и капитальный ремонты, p/m^2 [4]; $C_{\text{тэ}}$ — затраты на отопление, p/m^2 .

Для несущих конструкций издержками по эксплуатации являются только текущие ремонты.

Приведенные затраты в транспорт ($П_{\text{тр}}$) и монтаж конструкций, материалов и изделий кровли ($П_{\text{н}}$) рассчитывается по формуле (3) без второго слагаемого.

Суммарные удельные трудовые затраты покрытия с i -им видом материала утеплителя в n -ном территориальном районе строительства определяются по формуле

$$T_{in}^y = k_{n_i} k_k T_{i6}^y h_{in}, \quad (5)$$

где T_{i6}^y — суммарные удельные трудовые затраты для i -го вида материала утеплителя базового территориального района строительства, чел-ч.

Ребристые плиты имели плотность легкого бетона $\gamma = 1800 \text{ кг/м}^3$, плоские плиты — плотность ячеистого бетона $\gamma = 700 \text{ кг/м}^3$. Материалы утеплителя: плитный пенополистирол $\gamma = 40 \text{ кг/м}^3$, плитный утеплитель пенопласт $\gamma = 100 \text{ кг/м}^3$, минераловатные плиты $\gamma = 200 \text{ кг/м}^3$, монолитный и плитный теплоизоляционный ячеистый бетон $\gamma = 350 \text{ кг/м}^3$, керамзитовый гравий $\gamma = 400 \text{ кг/м}^3$ и керамзитобетон $\gamma = 500 \text{ кг/м}^3$. Конструкции к месту строительства доставлялись автотранспортом на расстояние 50 км.

Эксплуатационные условия объекта характеризовались неагрессивной, слабо- и среднеагрессивной газовой средой при относительной влажности воздуха внутри помещений не более 60%.

На рис. 2 дана зависимость суммарных приведенных и трудовых затрат на 1 м³ покрытия из плит повышенной заводской готовности при различных видах утеплителя, рассчитанная по методическим и нормативным документам. Сравнение этих затрат с соответствующими аналогичными затратами, вычисленными по формулам (1) и (5), показывает, что они отличаются не более чем на 4 %.

Методика предназначена для укрупненной (предварительной) оценки экономической эффективности покрытий с применением плит повышенной заводской готовности с различными видами утеплителей для разных территориальных районов страны.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Рогатин Ю. А. и др. Эффективность ограждающих конструкций из ячеистого бе-

тона // Ячеистый бетон и ограждающие конструкции из него. М.: НИИЖБ, 1985 — С. 77—78.

2. Рекомендации по определению расчетной стоимости и трудоемкости изготовления сборных железобетонных конструкций на стадии проектирования. — М., 1985. — 134 с.
3. СН-509-78. Инструкция по определению экономической эффективности использования в строительстве новой техники, изобретений и рационализаторских предложений.
4. Руководство по определению экономической эффективности повышения качества и долговечности строительных конструкций. — М., 1981. — 55 с.

УДК 69.003:658.387.4

Г. К. ГОРШКОВА, инж. (Проектно-технологический ин-т Минсезвнестроя СССР)

Организация внедрения коллективного подряда

В Минсезвнестрое СССР проводится планомерная работа по массовому переводу промышленных предприятий на коллективный подряд. Этот прогрессивный метод хозяйствования предусматривает развитие хозяйственного расчета, элементов самоуправления, усиление экономической заинтересованности и ответственности всего трудового коллектива предприятия и каждого работника в достижении конечной цели: выполнении производственных планов по выпуску продукции в заданной номенклатуре и в установленные сроки, повышении производительности труда, снижении себестоимости продукции, повышении ее качества и заводской готовности.

На 1987 г. всем территориальным подразделениям министерства установлены задания по переводу промышленных предприятий на коллективный подряд. Предусмотрено осуществить перевод на этот метод работы свыше 200 предприятий по изготовлению сборного железобетона, изделий крупнопанельного домостроения, а также деревообрабатывающих, металлообрабатывающих и других предприятий строительной индустрии.

С целью оказания методической помощи предприятиям проектно-технологическим институтом совместно с министерством разработаны «Методические рекомендации по применению коллективного подряда на промышленных предприятиях Минсезвнестроя СССР» и направлены в территориальные подразделения министерства.

В рекомендациях изложен порядок перевода предприятий на коллективный подряд, порядок заключения договоров подряда, определения нормативов заработной платы структурным подразделе-

ниям предприятия (цехам, участкам, заводоуправлению), формирования и использования коллективных фондов оплаты труда.

Внедрение коллективного подряда предусматривает осуществление производственной деятельности коллектива предприятия на основе заключения договора коллективного подряда с вышестоящей организацией. В договоре, заключаемом, как правило, на год, перечислены обязательства трудового коллектива по выполнению плана выпуска продукции в установленной номенклатуре, росту производительности труда, снижению себестоимости и другие показатели (исходя из задач, стоящих перед подрядным коллективом) и обязательства вышестоящей организации по созданию условий, обеспечивающих достижение подрядным коллективом высоких конечных результатов работы.

Подрядный коллектив объединяет весь персонал, обеспечивающий работу предприятия, включая основных и вспомогательных рабочих, руководителей, специалистов и служащих.

Руководство всей работой по внедрению коллективного подряда возлагается на руководителей предприятия и его структурных подразделений, а функциональные обязанности отделов, служб, отдельных работников, связанные с организацией и применением коллективного подряда, утверждаются руководителем предприятия. Оплата и материальное поощрение труда работников предприятия производится за счет и в пределах общего фонда заработной платы. Он образуется из базового общего фонда заработной платы и суммы увеличения (уменьшения) этого фонда, исчисленной

по нормативу прироста (снижения) заработной платы за каждый процент прироста (снижения) объема продукции, по показателю, принятому для исчисления производительности труда (нормативной чистой продукции).

Для формирования коллективных фондов оплаты труда работников структурных подразделений предприятия (цехов, участков, заводоуправления) ежегодно устанавливаются плановые нормативы заработной платы на единицу продукции в стоимостном или натуральном измерении.

При установлении нормативов заработной платы на единицу выпускаемой продукции следует предусмотреть прогрессивное соотношение между темпами прироста производительности труда и средней заработной платы.

Коллективный фонд оплаты труда работникам каждого структурного подразделения предприятия ежемесячно определяется по установленным плановым нормативам заработной платы и исходя из объема выпуска продукции.

Общая сумма средств на заработную плату работников промышленного предприятия определяется ежемесячно суммированием коллективных фондов оплаты труда работников структурных подразделений, неиспользованной суммы средств резервного фонда предприятия, планового фонда заработной платы непромышленного персонала, планового фонда заработной платы, предусмотренного на содержание работников непроизводственного состава.

Коллективный фонд используется на оплату труда руководящих работников, специалистов и служащих по должностным окладам за фактически отработанным

ное время, рабочих-повременщиков — по тарифным ставкам за фактически отработанное время, рабочих-сдельщиков — по действующим нормам и расценкам за конечные результаты работы или по тарифным ставкам за фактически отработанное время. Из коллективного фонда производится также выплата работникам доплат, вознаграждений и компенсаций, установленных действующим законодательством и носящих индивидуальный характер (в случае, если указанные доплаты учтены при определении нормативов заработной платы структурным подразделением предприятия).

Оставшаяся часть средств коллективного фонда оплаты труда образует так называемый поощрительный фонд, который распределяется между бригадами, отделами, службами с учетом коэффициентов трудового вклада (КТВ). Величина этого вклада устанавливается советом трудового коллектива на основании утвержденного на предприятии положения. В положении учтены конкретные показатели, влияющие на повышение или снижение КТВ, — комплектный выпуск продукции, ее заводская готовность и качество, рост производительности труда, снижение трудоемкости выпускаемой продукции, содержание технологического оборудования, выполнение нормированных заданий и др.

Распределение поощрительного фонда между членами бригад производится с применением коэффициентов трудового участия (КТУ) на основании утвержденного на предприятии положения. В ка-

честве основных показателей при установлении индивидуальных КТУ может учитываться качество выполняемых работ, применение передовых методов и приемов труда, высокое профессиональное мастерство, образцовая производственная и трудовая дисциплина и др.

Руководящим работникам, специалистам и служащим по результатам работы за месяц из поощрительного фонда могут выплачиваться надбавки в размере до 50% должностного оклада. Величина такой надбавки устанавливается советом трудового коллектива с учетом реального вклада каждого работника (и особенностей выполняемых им функций) в общие итоги деятельности коллектива. Руководящим работникам предприятия указанные надбавки могут выплачиваться при 100%-ном выполнении предприятием объема реализации продукции по договорам поставок и с учетом степени выполнения основных показателей эффективности производства.

Для отработки методологии внедрения коллективного подряда на предприятиях и оказания помощи в массовом их переводе на этот метод работы специалистами Минсезапстроя СССР и его ПТИ практически во всех подразделениях министерства проведены семинары с работниками предприятий стройиндустрии.

В территориальных подразделениях министерства выполнена подготовительная и организационная работа по переводу промышленных предприятий на прогрессивный метод хозяйствования:

утверждены графики перевода предприятий на этот метод работы; созданы рабочие группы для координации работы по коллективному подряду; проведено обучение основам коллективного подряда, руководящих работников, специалистов и служащих; созданы советы трудового коллектива, разработаны необходимые нормативные документы (Положение о совете трудового коллектива, Положение об оплате труда работников при коллективном подряде, Положение о применении коэффициентов трудового вклада и коэффициентов трудового участия для всех категорий работников предприятия, Положение об отделах, службах, должностные инструкции и др.); проведена работа по совершенствованию организации нормирования и оплаты труда (укрупнение бригад, упорядочение численности рабочих и, в первую очередь, повременщиков, проведение аттестации и рационализации рабочих мест, упорядочение нормативной базы и т. д.).

Наиболее существенная работа по организации внедрения коллективного подряда на промышленных предприятиях проведена в Главархангельскстрое, Главволговяктстрое, Главладмирстрое, Главвирокскстрое и в ряде других организаций Минсезапстроя СССР.

В настоящее время в министерстве переведено на работу по коллективному подряду свыше 80 промышленных предприятий (по выпуску сборного железобетона, изделий крупнопанельного домостроения, керамзитового гравия и др.).

Вопросы качества

УДК 666.973.2:666.64—492.3

В. П. ПЕТРОВ, канд. техн. наук, А. М. КРИВОПАЛОВ, инж. (НИИКерамзит)

Рациональное использование керамзита различных марок

Свойства керамзитобетона и изделий на его основе, в первую очередь плотность, функционально зависят от качества и насыпной плотности керамзита. Снижение насыпной плотности керамзита и, как следствие, уменьшение плотности керамзитобетона дает возможность экономить топливные ресурсы при производстве керамзита, строительстве зданий и их эксплуатации. Поэтому на пред-

приятиях по производству керамзита в настоящее время осуществляют мероприятия по снижению насыпной плотности керамзита, включающие улучшение переработки сырья, применения корректирующих, стимулирующих вспучивание добавок, метода опудривания для повышения температуры вспучивания керамзита.

Авторами исследования возможность

повышения качества керамзитобетона вследствие рационального применения керамзита. Даже на самых лучших предприятиях выпускается достаточно неоднородный по насыпной плотности керамзитовый гравий. Интервал изменения насыпной плотности керамзита в течение одной смены достигает 100...300 кг/м³. Такие колебания обусловлены изменением свойств сырья, нестабильностью технологического процесса и другими причинами. В НИИКерамзите предложены способы и устройства для разделения керамзитового гравия по насыпной плотности [1, 2]. Это не только повышает однородность выделенных частей гравия, но и позволяет рационально использовать его в бетонах.

В Куйбышевской области изготавливают керамзитовый гравий марок 300...400 (со средней насыпной плотностью 300...400

Таблица 1

Насыпная плотность, кг/м³	Прочность, МПа	Водопоглощение, %	Объем межзеренный пустот, %	Плотность зерен керамзита, кг/м³
300	0,66	22,5	41,7	342
240	0,84	17,0	41,5	411
280	0,98	16,0	41,0	474

Таблица 2

Матрицы планирования экспериментов		Свойства бетона	
X ₁	X ₂	Прочность, МПа	Плотность, кг/м³
300	280	9,7	850
300	200	7,3	770
200	280	7,4	790
200	200	5,1	720
300	240	8,8	800
200	240	5,5	735
250	280	8,2	820
250	200	7,2	730
250	240	8,0	770
250	240	7,5	780
250	240	7,5	770

кг/м³). Размах колебаний насыпной плотности на одном заводе — 100...150 кг/м³. На Безьянском опытном керамзитовом заводе насыпная плотность керамзита 200...360 кг/м³, на керамзитовом заводе № 10 Главсредневожжскстроя — 280...440 кг/м³.

С помощью разделительного устройства [1] НИИКерамзитом на Безьянском опытном керамзитовом заводе отобраны три пробы гравия фракции 10...20 мм с насыпной плотностью 200, 240 и 280 кг/м³ (табл. 1).

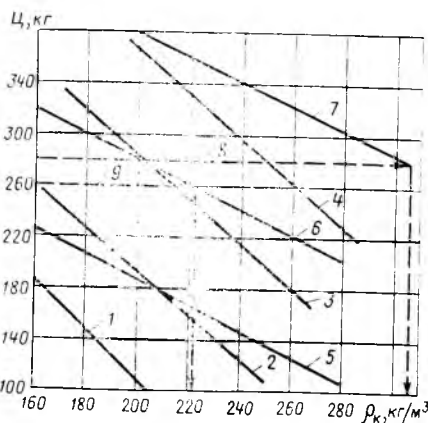
Основная задача исследований заключалась в установлении рациональной области применения керамзитового гравия выделенных проб. Для этого был запланирован и реализован двухфакторный эксперимент вида 2³. В качестве факторов приняты X₁ — расход цемента и X₂ — насыпная плотность керамзитового гравия. Функцией служили плотность бетона в высушенном состоянии и прочность образцов-кубов с ребром 15 см после 28 сут нормального твердения; О.К. = 2...3 см = const. Расход гравия принимали во всех опытах равным 900 л/м³. Расход песка и воды в каждом случае определяли однозначно из условия обеспечения бетона плотной структуры и заданной О.К. Матрица планирования и данные опытов приведены в табл. 2.

Результаты обрабатывали методом регрессионного анализа на ЭВМ СМ-4. Значимость полученных уравнений оценивали по критерию Фишера. С допустимой для данного случая точностью (5%) значимыми оказались линейные уравнения

$$R_{сж} = 0,2568Ц - 0,2385\rho_k - 45,34; \quad (1)$$

$$\rho_6 = 0,584Ц + \rho_k - 384,8, \quad (2)$$

где $R_{сж}$, ρ_6 — прочность и плотность бе-



Зависимость между расходом цемента, насыпной плотностью керамзита, прочностью и плотностью бетона

1 — $\rho_6 = 650$; 2 — $\rho_6 = 700$; 3 — $\rho_6 = 750$; 4 — $\rho_6 = 800$ кг/м³; 5 — $R_{сж} = 5$; 6 — $R_{сж} = 7,5$; 7 — $R_{сж} = 10$ МПа; 8 — $Ц_{норм}$ при $\rho_6 = 900$ кг/м³; 9 — $Ц_{норм}$ при $\rho_6 = 800$ кг/м³

тона; Ц, ρ_k — расход цемента и насыпная плотность керамзитового гравия.

По уравнениям (1), (2) построены графики, позволяющие упростить анализ полученных данных (см. рисунок). На керамзитовом гравии насыпной плотностью 200 кг/м³ ($\sigma_{сж,к} = 0,68$ МПа) можно получить бетоны классов В3,5 и В5 со средней плотностью 700...750 кг/м³.

Однако рациональной областью использования данного керамзита являются только бетоны классов до В3,5 или его применение в теплоизоляционных крупнопористых бетонах и засыпках. Расход цемента в бетоне класса В3,5 не превы-

На ВДНХ СССР

Панели из ячеистого бетона со сниженным армированием

В объединенных павильонах «Строительство» ВДНХ СССР были показаны стеновые панели из ячеистого бетона со сниженным армированием. Такие панели предназначены для ограждающих конструкций наружных навесных и самонесущих стен каркасных производственных, административно-бытовых и общественных зданий.

Стеновые ячеистобетонные панели марки ПС отличаются от применяемых типовых серии 1.432-5 уменьшенным расходом стали за счет более рационального размещения продольной рабочей арматуры по сечению и за счет увеличения шага поперечной распределительной арматуры в объемном каркасе.

Размеры панелей переменные: длина 2980 и 5980 мм, высота 880, 1180, 1480

и 1780 мм, толщина 200 и 300 мм. Применяется бетон ячеистый класса В2,5 плотностью 600...700 кг/м³. Продольная рабочая арматура диаметром 6...12 мм класса А-III.

По сравнению с панелями серии 1.432-5 технико-экономические показатели предложенных панелей таковы. Трудозатраты в строительстве производств составляют 2,12 чел-ч (вместо 3,33 чел-ч), расход стали в натуральной/приведенной массе 45,2 кг/кг (вместо 79,8 кг/кг), приведенные затраты снижены до 14,2 р. (вместо 22,7 р.).

Вывод

Разделение керамзитового гравия на части по насыпной плотности — один из эффективных способов повышения качества выпускаемого заполнителя и бетонов на его основе. Легкие разности разделенного керамзитового гравия можно использовать для получения легких эффективных ограждающих и теплоизоляционных изделий, тяжелые — для изготовления конструктивных бетонов и дробленого керамзитового песка.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ратновский В. Я., Перцев Б. П., Ткачев А. П. Система автоматического контроля и разделения керамзитового гравия по насыпной плотности // Строительные материалы. — 1983. — № 6. — С. 17—20.
2. Ратновский В. Я., Левицкий В. В., Ткачев А. П. Автоматический контроль насыпной плотности керамзитового гравия и повышение его однородности // Развитие производства и применения легких бетонов к конструкциям из них с использованием промышленных отходов. — М.: Стройиздат, 1985. — 11 с.

и 1780 мм, толщина 200 и 300 мм. Применяется бетон ячеистый класса В2,5 плотностью 600...700 кг/м³. Продольная рабочая арматура диаметром 6...12 мм класса А-III.

По сравнению с панелями серии 1.432-5 технико-экономические показатели предложенных панелей таковы. Трудозатраты в строительстве производств составляют 2,12 чел-ч (вместо 3,33 чел-ч), расход стали в натуральной/приведенной массе 45,2 кг/кг (вместо 79,8 кг/кг), приведенные затраты снижены до 14,2 р. (вместо 22,7 р.).

Конструкция панелей разработана НИИЖБом, ЦНИИПромзданий и ЦНИИЭП ТБЗ и ТК. Серийное сварочное оборудование и стенд вертикальной сборки проарматурных арматурных каркасов предложен Львовским филиалом НИИСМИ МПСМ УССР. Панели выпускает Белгород-Днестровский экспериментальный завод ячеистобетонных конструкций и изделий Минстройматериалов УССР (252300, Белгород-Днестровский, Одесской обл., Шабская, 108).

Расчет прочности сборных дисков перекрытий связевого каркаса

Сборный диск перекрытия каркасного здания состоит из ригелей таврового сечения с нижней полкой и уложенных на нее через слой подстилающего раствора плит настила.

При действии горизонтальной ветровой нагрузки в плоскости диска возникает поперечный изгиб, сопровождаемый изгибными и сдвиговыми деформациями. Для восприятия сжимающих и сдвиговых напряжений все швы в диске между плитами, а также между настилом, ригелями и колоннами омоноличивают мелкозернистым бетоном класса В15. Растягивающие усилия воспринимают межколонные связевые плиты, объединенные приваренными металлическими накладками, и ригели, соединенные с колоннами сваркой [1...3].

Для лучшего восприятия сдвигающих сил между плитами устраивают шпоночные соединения. В серии 1.020-1/83 шпонки предусмотрены также и между торцами плит и ребрами ригелей. Такие сборные диски, как показали испытания [2...4], при действии горизонтальной нагрузки могут разрушаться от текучести арматурных накладок межколонных пристенных плит, среза шпонок в межплитных швах или сдвига настила по полке вдоль ригеля.

Рассмотрим различные случаи разрушения сборного диска перекрытия на примере работы отдельной ячейки под действием перерезывающих сил и изгибающих моментов (рис. 1).

Условие прочности диска при сдвиге настила вдоль ригеля (см. рис. 1) проверяют по формуле

$$Q \leq Q_{\text{ш}}, \quad (1)$$

где $Q_{\text{ш}}$ — поперечная сила, воспринимаемая швом вследствие наличия шпонок, выступов межколонных плит, а также сил трения от вертикальной нагрузки и от сжатия шва горизонтальными распорами F_M , F_Q и составляющими N_b^M , N_b^Q внутренних моментов пар в сечении между ригелем и настилом.

Разрушению ячейки диска от изгибающего момента препятствуют внутренние моменты, создаваемые усилием N_{sl}^M

в арматурной связи l пристенных плит и силой трения T настила по полке ригеля, а также отпором F_M со стороны контура ячейки, зависящим от местоположения ячейки относительно диафрагм жесткости и их конструкции. Условие прочности ячейки в состоянии изгиба (см. рис. 1)

$$Q \leq \frac{B}{l \alpha_M} \left(N_{sl}^M + \frac{T}{2} + F_M \right), \quad (2)$$

где α_M — коэффициент, определяемый для рассчитываемого сечения диска по ординатам эпюр моментов и поперечных сил: $\alpha_M = M/Ql$; B — ширина диска в сечении; $N_{sl}^M \leq N_{\text{ш}}$; $N_{\text{ш}}$ — допустимое усилие в накладке связевой плиты; T — сила трения от вертикальной нагрузки q на перекрытии: $T = 0.5jq/B$; l — пролет ячейки диска; j — коэффициент трения бетона по раствору [5].

В типовых многпустотных плитах на боковых гранях с шагом 200 мм предусмотрены цилиндрические выемки диаметром 100 мм, глубиной 15...20 мм, которые после омоноличивания раствором образуют прерывистые шпонки, препятствующие в соответствии с ГОСТ 9561—76 взаимному сдвигу плит не только в горизонтальной, но и в вертикальной плоскостях. Для исключения среза шпонок от действия поперечной силы в плоскости диска в расчете в соответствии с Руководством по проектированию бетонных и железобетонных конструкций учитывают прочность только трех шпонок

$$Q \leq \frac{S_{\text{ш}} B}{l}, \quad (3)$$

где $S_{\text{ш}}$ — прочность трех шпонок на срез [1, 3]: $S_{\text{ш}} = 36 \text{ кН}$.

Исследования межплитных шпоночных швов типовых многпустотных 6-метровых плит на натуральных фрагментах [4] показали, что в работу включаются все шпонки, поэтому шов выдерживает усилие свыше 250 кН, т. е. значительно больше 36 кН, заложенного в типовых сериях. При наличии обжатия швов их прочность становится еще выше [4, 5].

Последние годы появились прогрессивные технологии изготовления плит методом безопалубочного формования и на установках СМЖ-227. На боковых поверхностях вместо цилиндрических углублений предусмотрены продольные пазы трапециевидного сечения, которые после омоноличивания бетоном образуют продольную шпонку, препятствующую сдвигу в вертикальной плоскости и работающую на сдвиг в горизонтальной плоскости [4, 5] практически как гладкий шов, воспринимающий сдвигающую силу в основном вследствие наличия сил трения от поперечного обжатия, а также незначительного сцепления бетона омоноличивания с боковой поверхностью плит. Величина силы поперечного обжатия шва зависит от способа и места приложения горизонтальной нагрузки к диску [3], характера распределения поперечной силы по ширине диска и вертикальной нагрузки, вызывающей дополнительное обжатие швов в результате изгиба ригеля [4].

Исследованием натуральных фрагментов [4] установлено, что такие стыки даже при многократных сдвигах не разрушаются благодаря наличию продольных пазов, исключающих выпадение раствора из шва, даже при более чем 30 циклах нагружения и взаимном сдвиге плит более 10 мм. Число циклов нагружения практически не сказывалось на нагрузке текучести шва, которая изменялась линейно в зависимости от усилия бокового обжатия [4, 5]. Плохое качество растворных швов в испытаниях имитировали омоноличиванием только половины длины шва или смазкой поверхности шва солидолом, а также наличием широких усадочных трещин. В реальных условиях расчетные ветровые нагрузки за период эксплуатации здания повторяются 5...6 раз, а деформации сдвига швов не должны превышать 0,4 мм. Следовательно, условия испытаний швов были значительно более жесткими, чем в реальном здании.

Экспериментальными исследованиями натуральных фрагментов дисков перекрытий связевых каркасов с применением плит

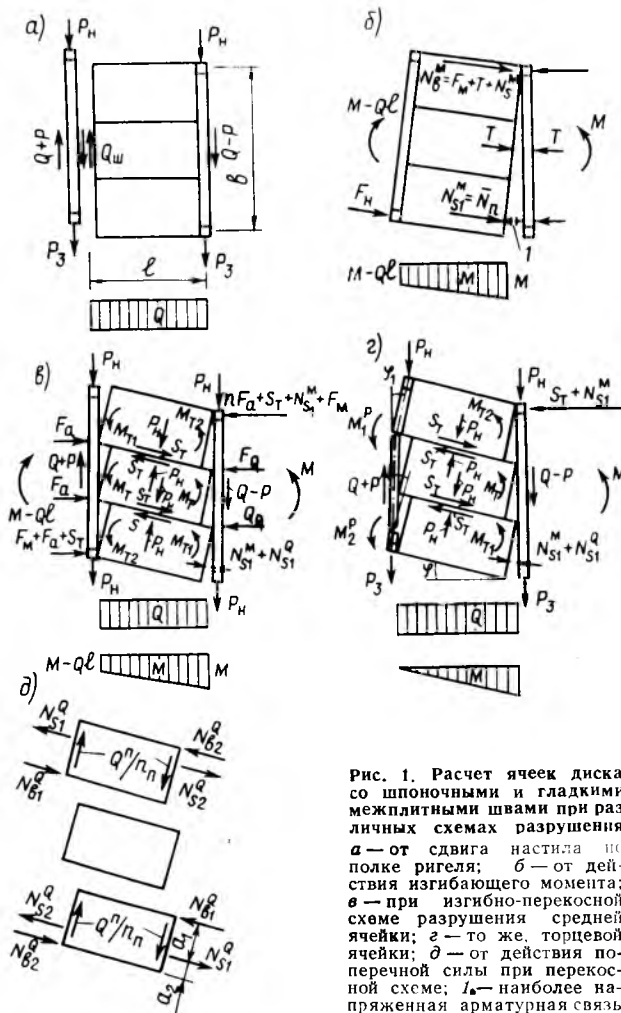


Рис. 1. Расчет ячеек диска со шпоночными и гладкими межплитными швами при различных схемах разрушения а — от сдвига настила по полке ригеля; б — от действия изгибающего момента; в — при изгибно-перекосной схеме разрушения средней ячейки; г — то же, торцевой ячейки; д — от действия поперечной силы при перекосяной схеме; I_a — наиболее напряженная арматурная связь

безопасного формирования на действие горизонтальных и вертикальных нагрузок [4], а также проведенными ранее испытаниями дисков из типовых круглопустотных плит в МНИИТЭП [3] и МИСИ [2] установлено, что диск может работать и при отсутствии омоноличивания межплитных швов. Этому способствуют реактивные моменты в торцах рядовых M_T и связевых M_{T1} и M_{T2} плит, создаваемые вследствие наличия трения настила по полке ригеля, связей и распоров широких плит в стенке ригелей, а также отпоров F_M , F_Q со стороны контура настила ячейки (ригелей, колонн, диафрагм, стен, перегородок) (см. рис. 1).

Деформации ячеек с гладкими межплитными швами носят изгибно-перекосный характер (см. рис. 1). Искривление ячейки поперечной силой при перекосе происходит в результате текучести межплитных швов и сопровождается взаимным сдвигом плит, а в торцевых ячейках дополнительно изгибом ригелей в горизонтальной плоскости.

В этом случае прочность средней ячейки диска перекрытия (см. рис. 1), вычисленная кинематическим методом предельного равновесия,

$$Q \leq \frac{B}{l} \left(\frac{2\bar{N}_n + T}{n} + S_T + F_Q \right), \quad (4)$$

где F_Q — распор плит, аналогичный F_M (2); n — число плит в ячейке; S_T — прочность при сдвиге гладких межплитных швов, определяемая как сила трения, создаваемая ветровым напором, действующим на поперечную полосу диска с наветренной стороны здания: $S_T = \alpha P$; α — коэффициент, зависящий от ветровых нагрузок с наветренной P_H и заветренной P_3 сторон здания: $\alpha = P_H/P$; P — ветровой напор, не превышающий значений, получаемых по формуле (2): $P = P_H + P_3$.

Поскольку подсчет отпоров F_M и F_Q со стороны контура в каждой ячейке требует сложного деформированного пространственного расчета, на практике для повышения надежности предлагается их не учитывать. В торцевых ячейках, где контур весьма податлив, это упрощение тем более обосновано.

В торцевых ячейках, как показали испытания [2...4], в крайних ригелях открываются вертикальные трещины, а при больших перемещениях образуются пластические шарниры (см. рис. 1). Условие

прочности ячейки в этом случае

$$Q \leq \frac{B}{l} \left(\frac{\bar{N}_n + T}{n} + \frac{M_1^P \Phi_1 + M_2^P \Phi_2}{B \varphi} + S_T \right), \quad (5)$$

где M_1^P и M_2^P — моменты в горизонтальной плоскости, воспринимаемые сечениями крайнего ригеля при косом изгибе с кручением и не превышающие моментов M_{T1} и M_{T2} в торцах пристенных плит (см. рис. 1); Φ_1 , Φ_2 , φ — углы поворота ригелей в пластических шарнирах и плит (см. рис. 1).

Положение пластических шарниров в ригелях зависит от положения и сечения накладок, величины сдвига швов, числа плит в ячейке и перемещения колонн.

При отсутствии поперечного обжатия швов, которое отмечается в случае растяжения ригелей [3], а также при неомоноличенных межплитных швах $S_T = 0$, деформации диска при действии поперечной силы носят перекосяный характер. Между прочностью перекосяной и изгибной форм разрушения ячейки диска существует зависимость

$$\frac{M}{Q} = \frac{l n}{2}, \quad (6)$$

где M — прочность (2) ячейки диска при $S_T \geq Ql/B$; $M = B(N + T/2)$; Q — прочность (4) ячейки диска при $S_T = 0$:

$$Q = \frac{B}{l} \frac{2N + T}{n}.$$

При увеличении ширины плит их число в ячейке уменьшается, а прочность при перекосе возрастает.

Поскольку сила трения T настила по полке ригеля частично идет на восприятие усилия сдвига настила вдоль полки ригеля [1], а также касательных сил, возникающих в результате совместной работы ригеля с настилом при действии вертикальной нагрузки [4], в формулы (2), (4)...(6) следует вводить только оставшуюся, недоиспользованную часть трения, которая в каждой ячейке различна. В связи с этим для большей надежности и упрощения расчетов силой трения T можно пренебречь.

Разрушение диска при перекосяном, а в случае малой величины S_T и при изгибно-перекосяном характере деформаций требует исключения большого числа связей и возможно только при больших прогибах диска, что недопустимо, поскольку может привести к преждевременному обрушению колонн, диафрагм, отрыву стеновых панелей и повреждению перегородок и остекления из-за чрезмерного перекося рам. Поэтому на практике за разрушение диска принимают выключение первой, наиболее напряженной связи.

При изгибно-перекосных деформациях диска таковой является нижняя арматурная связь 1, растягиваемая от момента и поперечной силы

$$N_n = N_{s1}^M + N_{s1}^Q, \quad (7)$$

где N_{s1}^M — усилие растяжения в связи 1 пристенной плиты от действия изгибающего момента; N_{s1}^Q — то же, от действия поперечной силы.

Усилия растяжения N_{s1}^Q в связях вызывает не вся поперечная сила, а только ее часть, воспринимаемая в состоянии перекаса:

$$Q^n = Q - Q^n (1 - \Phi), \quad (8)$$

где Q^n — часть поперечной силы, воспринимаемая в состоянии поперечного изгиба вследствие работы межплитных швов: $Q^n = S_T B / l = \Phi Q$; $\Phi = f \alpha B / \alpha_Q l$; $\alpha_Q = Q / P \geq 1$.

При перекасе диска силой Q^n усилия в связях определяют из равновесия пристенных плит (см. рис. 1)

$$\left. \begin{aligned} N_{s1}^Q &= -N_{b1} = \beta \frac{Q^n l}{B}; \\ N_{s2}^Q &= -N_{b2} = N_{s1}^Q \frac{a_2}{a_1}, \end{aligned} \right\} \quad (9)$$

где a_1, a_2 — расстояние от связи до боковых граней пристенных плит-распорок; n_n — число пристенных плит в ячейке; $n_n = 2$;

$$\beta = \frac{B a_1}{n_n (a_1^2 + a_2^2)}.$$

Подставив N_{s1}^Q в формулу (9) и N_{s1}^M в зависимость (2) с учетом $T = F_M = 0$ в выражение (7) и приняв $N_n = \bar{N}_n$, получили условие прочности сечения диска вдоль ригеля при изгибно-перекасной схеме работы

$$Q \leq \frac{\bar{N}_n B}{l [\alpha_M + \beta (1 - \Phi)]}. \quad (10)$$

Для исключения раздробления бетона плиты и шва диагональными распорами должно выполняться условие

$$Q \leq \frac{\bar{N}_n B}{l \beta (1 - \Phi)}. \quad (11)$$

где $\bar{N}_n$ — допустимое сжимающее усилие в плите и бетоне омоноличивания шва; $\bar{N}_n = 80$ кН.

В торцевых ячейках прочность диска, определяемая по формуле

$$Q \leq \frac{\bar{N}_n B + (M_1^P + M_2^P) n_n \beta}{l [\alpha_M + (1 - \Phi) n_n \beta]}, \quad (12)$$

не должна превышать прочности средней ячейки (10).

На рис. 2 приведены графики зависимости прочности ячейки от Φ , получен-

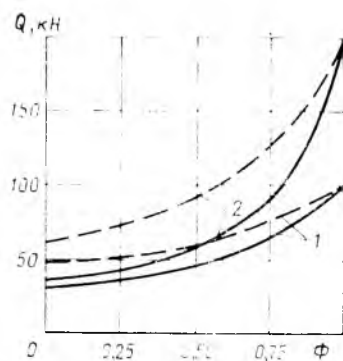


Рис. 2. Графики зависимости несущей способности ячейки диска от прочности межплитного шва

Ширина плит: — 1,5 м; — — — 3 м; ширина ячейки: 1 — 6 м; 2 — 12 м

ные в результате расчета по формуле (10) при $N_n = 100$ кН, $\alpha_M = 1$, $l = 6$ м, $B = 6$ и 12 м, ширине всех плит в ячейке $b_n = 1,5$ и 3 м. Построенные кривые несущей способности ячеек по мере роста прочности шва (коэффициента Φ) плавно переходят от граничного значения, соответствующего перекасу ($\Phi = 0$), до второго граничного значения — изгиба диска ($\Phi = 1$). При $\Phi = 0$ прочность диска по кинематическому методу предельного равновесия при текучести всех связей не зависит от его ширины и составляет 50 кН при $b_n = 1,5$ и 100 кН при $b_n = 3$ м, что в 1,45...2,15 раза больше (см. рис. 2), чем по формуле (10), где за разрушение принимают текучесть первой, наиболее напряженной связи.

Прочность сечений диска с гладкими межплитными швами, деформируемого по изгибно-перекасной схеме (10), оказалась во многих случаях выше, чем в диске с типовыми плитами, где несущая способность обычно ограничивается чрезмерно жестким условием (3), которое следует исключить из проверочных расчетов.

Прочность диска, определенная расчетом по формулам (5), (6), (10), (12) при неомоноличенных и омоноличенных межплитных швах, хорошо согласуется с данными испытаний натурального фрагмента перекрытия размером 6×12 м [4].

Результаты исследований использованы при разработке рекомендаций по применению плит, изготавливаемых методом безопалубочного формования, и на установках СМЖ в составе связевых каркасов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Лепский В. И., Волынский Б. Н. и др. Полноблочные каркасные конструкции общественных зданий. — М.: Стройиздат, 1974. — 90 с.
2. Дроздов П. Ф. Конструирование и расчет несущих систем многоэтажных зданий и их элементов. — М.: Стройиздат, 1977. — 210 с.
3. Стругацкий Ю. М. Экспериментальное исследование дисков перекрытий каркасных зданий унифицированной конструкции // Проектирование и исследование жилых и общественных зданий. — М.: МНИИЭП, 1975. — С. 28—31.
4. Семченков А. С., Третьяков Б. И. и др. Работа дисков перекрытий из настилов с продольными шпонками // Бетон и железобетон. — 1983. — № 1. — С. 35—37.
5. Тишак В. И. Прочность и жесткость стыковых соединений панельных конструкций. — М.: Стройиздат, 1980. — 192 с.

УДК 691.327.3:728.1

Н. С. СТРОНГИН, канд. техн. наук, Т. Н. КИЕВСКАЯ, инж. (ЦНИИЭП жилища)

Уточнение расчета легкобетонных панелей покрытий в крышах с теплым чердаком

Опыт эксплуатации чердачных безрулонных крыш из железобетонных элементов свидетельствует о необходимости учета температурно-влажностных воздействий при расчете и проектировании панелей покрытий, поскольку они в значительной мере определяют долговечность и затраты на ремонт.

Так как температурный перепад по сечению панели покрытия (зимой и летом) составляет $30...35^\circ\text{C}$ и часто превышает 50°C , температурные напряжения

и деформации являются весьма значительными. Анализом работы таких конструкций установлено, что эксплуатационные воздействия (разница температур наружного воздуха и внутреннего, объем теплого чердака, изменение влажности по толщине панели, солнечная радиация) можно представить как эквивалентное действие температуры, обуславливающие наличие температурных напряжений и деформаций в панелях от нелинейного распределения температуры по сечению

панели и перепада температур на внутренней и наружной поверхностях.

Для уточнения этих положений, а также для выявления характера распределения температуры и влажности в панелях покрытия и их связи с температурными напряжениями и деформациями в ЦНИИЭП жилища провели исследования. В результате натурных экспериментов получены данные о наличии трещин на внутренней и наружной поверхностях панели, о распределении влажности по толщине панели, определен суточный перепад температур в зимнее и летнее время и соответствующее ему изменение деформированного состояния панели покрытия. Анализом данных установлена необходимость учета температурно-влажностных воздействий при расчете и конструировании панелей покрытий в безрулонных крышах и определены границы лабораторных исследований (диапазон температур, условия закрепления панелей, возможные прогибы или выгибы и т. д.).

Для экспериментов использовали фрагменты панелей двух типов — плоские и ребристые размером $3200 \times 1200 \times 160$ мм и натурные образцы размером $6000 \times 1200 \times 200$ мм (рис. 1). Фрагменты и натурные образцы выполняли однослойными из керамзитобетона на керамзитовом песке средней плотностью 1330 кг/м^3 из бетона класса В17,5.

Фрагменты ребристой панели с тремя ребрами размером 80×80 мм выполнены из того же материала, что и фрагменты плоских панелей.

При изготовлении экспериментальных панелей выдерживали требования, обусловленные применяемой на заводах КПД технологией производства (формование лицом вниз с выдерживанием до начала ТВО 4 ч и предельной температурой прогрева 80°C).

Верхние и нижние поверхности па-

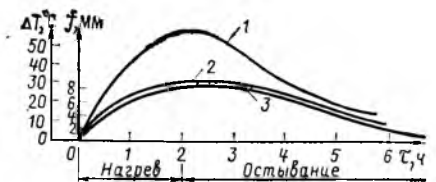


Рис. 2. Изменение максимального прогиба панели в зависимости от изменения перепада температур

1 — экспериментальные значения прогиба; 2 — расчетные значения прогиба; 3 — изменения перепада температур во времени

нелей нагревали с помощью специального устройства (стальные листы с закрепленными на них ТЭНами), температуру по сечению панели замеряли хромель-копелевыми термодарами, а прогибы — прогибомерами Аистова. Трещинообразование и ширину раскрытия трещин фиксировали отсчетным микроскопом МИР-1. Зимние условия эксплуатации имитировали нагревом нижней поверхности панели покрытия, летние — нагревом верхней поверхности. Наличие в нагревательной установке терморегулятора позволяло создавать требуемый перепад температур на внутренней и наружной поверхностях, а также получать различное перераспределение температур по толщине образцов. Каждый образец подвергли 30 циклам нагрева и остывания при температурном воздействии снизу и сверху.

Испытания проводили в 3 этапа — интенсивный нагрев сверху или снизу (с $14...17$ до $64...70^\circ\text{C}$), выдерживание при постоянном перепаде температур $\Delta T = 50^\circ\text{C}$ до стабилизации прогиба (выгиба) в течение 3...4 ч и остывание 10 ч.

Исследования показали, что при повышении температуры наружной или внутренней поверхности панели ее прогиб (выгиб) обращен в сторону более нагретой поверхности (рис. 2).

Так, максимальные температурные прогибы (выгибы) плоских фрагментов панелей при перепаде температур $\Delta T = 50^\circ\text{C}$ составили 2,19...2,3 мм (50...55% статического прогиба), натурных образцов — 8,1...8,36 мм (30...35% статического прогиба).

Поскольку фрагменты и натурные образцы были рационально запроектированы, а высота ребер в ребристых фрагментах не превышала толщины полки, трещины от температурных воздействий не возникали. Трещины от статической нагрузки на внутренней поверхности панели незначительно раскрывались при нагреве снизу, однако ширина их раскрытия не превышала 0,15...0,2 мм.

Для теоретической оценки полученных результатов использовали уравнения термоупругости [1, 2], а также приведенные в СНиП 2.03.—84 рекомендации по расчету, разработанные с учетом ре-

зультатов исследований изменения свойств бетона конструкций при циклических температурных воздействиях.

Теоретические значения распределения температур определяли в результате подсчета теплопередачи методом конечных разностей для условий нестационарной теплопередачи. Для каждого условного слоя по высоте сечения панели устанавливали коэффициенты теплопроводности и удельной теплоемкости, соответствующие его весовой влажности. Распределение температуры по высоте сечения панели представляли параболы функцией

$$T(z) = a z^2 + b z + c, \quad (1)$$

где z — координата по толщине панели (начало отсчета посередине панели); a , b , c — коэффициенты параболы функции, подсчитанные методом наименьших квадратов с использованием подпрограммы АМНК, имеющейся в библиотеке ЭВМ СМ-4.

Температурные напряжения и прогибы возникающие в свободно-опертой панели покрытия от нелинейного распределения и перепада температур по толщине панели, находили по формулам, аналогичным СНиП 2.03.04—84,

$$\left. \begin{aligned} \sigma_t &= \frac{\alpha_{bt} E_b}{1 - \nu} \beta_b a \gamma_t \left(\frac{h^2}{3} - z^2 \right) \leq \\ &\leq R_{bt} \gamma_t; \\ f_t &= \frac{\alpha_{bt} b}{2} \gamma_t x^2. \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

Анализ выражений (2) показывает, что температурные напряжения зависят только от коэффициента a и возникают при нелинейном распределении температуры по сечению; температурные прогибы зависят от коэффициента b и отмечаются даже при линейном распределении температуры по сечению; при зимних условиях эксплуатации на наружной поверхности панели покрытия могут возникнуть растягивающие напряжения, превышающие нормативные значения (рис. 3); высота опасной зоны растягивающих напряжений составляет 0,1...0,2 h или 1,5...4 см в зависимости от толщины панели.

Температурные прогибы сопоставимы по величине с прогибами от статической нагрузки, при зимних условиях эксплуатации они направлены в одну сторону и при расчете их следует суммировать (рис. 4); снижение модуля упругости бетона конструкции уменьшает температурные напряжения, поэтому при конструировании панелей покрытий целесообразно в качестве поверхностного слоя применять легкий бетон, который при одинаковом с тяжелым классом прочности имеет меньший модуль упругости и лучшие теплоизолирующие свойства.

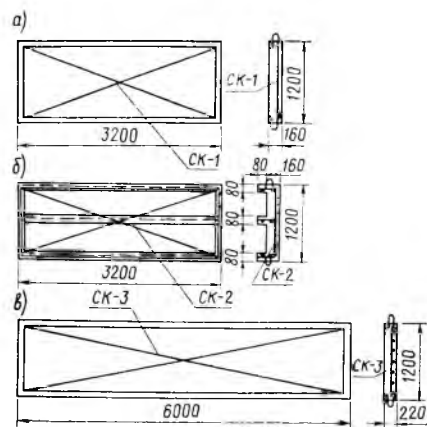


Рис. 1. Конструкции испытываемых образцов однослойных легкобетонных панелей покрытия

а — плоский фрагмент; б — ребристый фрагмент; в — натурный образец плоской панели

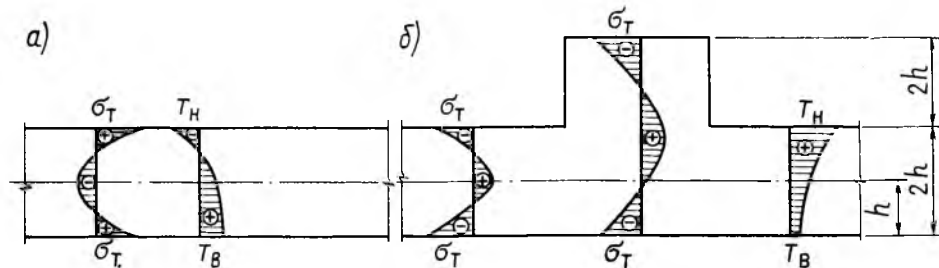


Рис. 3. Эпюры температурных напряжений и распределения температур по сечению однослойной панели покрытия
а — плоской, зимой; б — ребристой, летом

Любое закрепление панелей (сваркой закладных деталей или замоноличиванием) ухудшает работу конструкций на температурные воздействия, поэтому при конструировании панелей покрытий желательно обеспечить их свободное опирание на водосборные лотки и фризные панели.

Сопоставление теоретических и экспериментальных прогибов показало их удовлетворительное совпадение (см. рис. 3). Поскольку для конструкций больших пролетов расчет по второму предельному состоянию часто является определяющим, при проектировании панелей покрытий следует одновременно производить расчет на температурно-влажностные воздействия и по СНиП 2.03.01—84.

Результаты анализа исследований фрагментов ребристых панелей показали, что хотя ребристая конструкция является более жесткой (максимальный прогиб плоских фрагментов 2,19...2,3 мм, ребристых — 1,5...1,62), всякое усложнение сечения панели вызывает концентрацию напряжений от знакопеременных темпе-

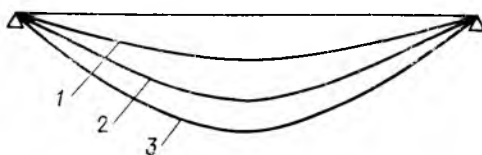


Рис. 4. Прогибы панелей от статической нагрузки и температурных воздействий

1 — от температурного перепада (экспериментальные значения); 2 — от статической нагрузки; 3 — суммарные

ратурных воздействий в местах сопряжений ребер с полкой. При высоте ребра, равной или большей высоте полки, в ребре даже летом возникают значительные растягивающие напряжения, которые могут превысить допустимые. Уменьшение высоты ребра и обеспечение плавных сопряжений ребер с полкой снижает эти напряжения.

Выводы

Эксплуатационные температурно-влажностные воздействия, вызывающие в панелях покрытий безрулонных чердачных крыш сложное напряженно-деформиро-

ванное состояние, являются основной причиной их трещинообразования, причем наиболее значительные растягивающие температурные напряжения возникают зимой в наружном слое панелей.

Суммарный прогиб панелей покрытия от статической нагрузки и температурно-влажностных воздействий в зимних условиях может превысить предельно-допустимый, что необходимо учитывать при расчете.

При конструировании панелей покрытий следует отдавать предпочтение легковесным конструкциям с плоским сплошным сечением. Усложнение формы поперечного сечения (ребристое или пустотное) вызывает концентрацию напряжений в местах изменения толщины. В ребристых панелях покрытий высоту ребра рекомендуется принимать не более толщины полки, причем при конструировании таких элементов следует обеспечивать плавное сопряжение ребер и полки.

Конструирование элементов крыш рекомендуется проводить с учетом обеспечения свободы их температурных деформаций (отсутствие жестких связей при помощи сварных закладных деталей, возможность демпфирования стыковых соединений и прочее).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Александровский С. В. Расчет бетонных и железобетонных конструкций на изменения температуры и влажности с учетом ползучести. — М.: Стройиздат, 1973. — 432 с.
2. Милованов А. Ф. Расчет жаростойких железобетонных конструкций. — М.: Стройиздат, 1975. — 232 с.

На ВДНХ СССР

Производство плит «Декорит»

На тематической выставке «Производство новых эффективных строительных материалов и конструкций с использованием ресурсосберегающих технологий» в объединенных павильонах «Строительство» ВДНХ СССР была показана линия по производству двухслойных бетонных облицовочных плит «Декорит». Плиты «Декорит» обладают архитектурно-художественными достоинствами; они имеют высокие прочностные показатели и точные геометрические размеры, поз-

воляющие применять их вместо дорогостоящего дефицитного мрамора для внутренней облицовки стен и колонн промышленных и жилых зданий, объектов культурно-бытового и торгового назначения.

Для плит применен бетон класса В20, марка бетона по морозостойкости Мрз 50, масса конструкций — от 5,5 до 8,5 кг. Размеры плит (длина×ширина×толщина) 450×350×25 мм.

Облицовка плитами выполняется по тем же правилам, что и облицовка плитами из натурального мрамора, соблюдаются лишь некоторые дополнительные требования. Так, следует применять только цементно-песчаный раствор марки не ниже 100 по прочности на сжатие,

подвижностью 8...10 см. Попавший на лицевую поверхность плит раствор следует до его схватывания удалить ветошью.

После окончания облицовочных работ лицевую поверхность плит необходимо протереть, просушить в естественных условиях в течение 2...3 сут, затем нанести бесцветную восковую мастику Алитусского химзавода из расчета 10 г на 1 м² поверхности и тщательно, но осторожно располировать ветошью. Шлифовка и полировка плит абразивами недопустима.

Плиты разработаны в КТБ Мосоргстройматериалов, а внедрены на комбинате «Стройиндустрия» Главмоспромстройматериалов.

УДК 666.97.019.3

А. Б. ОСТРОВСКИЙ, канд. техн. наук, Н. Н. ЗАНЕГИНА, инж. (ЦНИИЭПсельстрой);
В. Ф. СТЕПАНОВА, канд. техн. наук (НИИЖБ)

Эксплуатационная стойкость керамзитопенобетонных конструкций сельских производственных зданий

В настоящее время накоплен большой опыт применения керамзитобетона для наружных стеновых конструкций жилищно-коммунальных и птицеводческих зданий [1]. Однако по сравнению с керамзитобетоном (на пористом песке) применение керамзитопенобетона ограничено, в частности для жилищно-коммунальных зданий с влажностью воздуха более 75% [2].

Цель настоящего исследования — произвести сравнительную оценку свойств, определяющих эксплуатационную стойкость и долговечность стеновых конструкций сельскохозяйственных зданий из керамзитобетона и керамзитопенобетона: водопоглощение, сорбционное увлажнение, капиллярный подсос, морозостойкость, диффузионная проницаемость углекислого газа, паропроницаемость, теплопроводность.

Исследования проводили на конструкционно-теплоизоляционном керамзитопенобетоне состава (на 1 м³): керамзит фракции 5...20 мм Бескудниковского завода — 1,1 м³, портландцемент марки 400 Подольского завода — 250 кг, пенообразователь (синтетический материал УСП на основе пасты алкилсульфатов первичных спиртов) — 2,7 кг, вода — 234 л; прочность на сжатие 5,6 МПа, средняя плотность (объемная масса) — 1050 кг/м³. Состав керамзитобетона (на 1 м³): керамзит — 1,0 м³, керамзитовый песок — 0,26 м³, цемент — 208 кг, вода — 225 л; прочность на сжатие — 5,8 МПа, средняя плотность — 1120 кг/м³.

Ниже приведены основные свойства керамзитобетона и керамзитопенобетона, определенные по стандартным методикам.

Из приведенных данных видно, что водопоглощение, капиллярный подсос, коэффициент теплопроводности (в высушенном состоянии) и морозостойкость сравниваемых бетонов практически не отличаются. Сорбционное увлажнение керамзитопенобетона ниже. Указанный параметр, определенный при относи-

	Керамзитопенобетон	Керамзитобетон
Водопоглощение за 48 ч, % по массе	17,42	19,34
Капиллярный подсос за 72 ч, см	2	2
Сорбционная влажность, % по массе, при относительной влажности воздуха:		
86	4,3	5,01
75	2,86	3,15
66	1,63	1,95
Коэффициент теплопроводности, Вт/(м·К): в высушенном состоянии	0,28	0,29
в атмосфере с относительной влажностью воздуха 86% (влажность керамзитобетона 5,01% по массе, керамзитопенобетона 4,3%)	0,32	0,35
Коэффициент паропроницаемости, м/(м·ч·Па)	0,0012	0,0010
Потеря прочности после 120 циклов испытаний на морозостойкость, %	8,5	6,1
Диффузионная проницаемость углекислого газа:		
эффективный коэффициент диффузии CO ₂ , см²/с	$1,85 \cdot 10^{-3}$	$0,86 \cdot 10^{-3}$
расчетная длительность защитного действия бетона по отношению к арматуре при толщине защитного слоя 25 мм в условиях жилищно-коммунальных зданий (с CO ₂ = 0,3% по объему), годы	3,1	5,6

тельной влажности воздуха 85%, имеет несколько меньшую величину для керамзитопенобетона при практически одинаковом значении коэффициентов теплопроводности бетонов в высушенном состоянии. Коэффициент паропроницаемости керамзитопенобетона выше, чем керамзитобетона. Здесь, видимо, сказывается несколько большая плотность керамзитобетона. Однако это различие незначительно.

Коэффициент диффузии CO₂ в керамзитопенобетоне в 2,1 раза меньше, чем в керамзитобетоне; соответственно, длительность защитного действия слоя керамзитобетона (по отношению к стальной арматуре) составляет 5,6 лет

против 3,1 года для керамзитопенобетона.

При сроке службы ограждающих конструкций сельскохозяйственных зданий, составляющем не менее 50 лет, полученные величины слишком малы, чтобы заметно отразиться на сравнительной долговечности конструкций. И в том, и в другом случае бетон не обеспечивает надежной защиты арматуры. Поэтому в соответствии с действующей нормативно-технической документацией рабочую арматуру наружных стеновых панелей зданий необходимо располагать в слое бетона нормируемой плотности для двухслойных конструкций (серии 1.832.1-9) или предусматривать специальные меры по защите арматуры в однослойных конструкциях [2]. Следовательно, различие диффузионной проницаемости CO₂ в рассматриваемых бетонах практического значения не имеет.

Для оценки теплотехнических характеристик реальных стеновых конструкций из керамзитобетона и керамзитопенобетона проводили в специальном климатическом боксе испытания двухслойных блоков толщиной 350 мм с наружным фактурным слоем из цементно-песчаного раствора толщиной 20 мм. Внутренний изолирующий слой состоял из тяжелого бетона класса В15 толщиной 50 мм. Конструктивно-теплоизоляционный слой из керамзита и керамзитопенобетона подбирался из условия получения бетона равной объемной массы и составлял 1200 кг/м³. С внешней стороны блоки находились под атмосферным воздействием в сельской местности (Московская обл.), а с внутренней стороны поддерживался температурно-влажностный режим, свойственный некоторым жилищно-коммунальным помещениям (температура 10...12°C, относительная влажность воздуха (75...80%)).

В результате осуществления комплекса испытаний, проводимых в течение го-

Таблица 1

Материал конструктивно-теплоизоляционного слоя	Сопротивление, (м ² ·К)/Вт				Коэффициент теплопроводности Вт/(м·К)
	теплопередаче	термическое	теплообмену внутренней поверхности	теплообмену наружной поверхности	
Керамзитобетон (влажность 8,5% по массе)	0,81	0,66	0,094	0,046	0,47
Керамзитопенобетон (влажность 8,1%)	0,86	0,76	0,094	0,052	0,45

Таблица 2

Материал конструктивно-теплоизоляционного слоя	Средняя весовая влажность, %, за периоды года		
	ноябрь	май	октябрь (следующего года)
Керамзитобетон	10,7	8,5	5,8
Керамзитопенобетон	10,7	8,1	5,6

Таблица 3

№ п/п	Наименование объекта	Срок эксплуатации в момент обследования, гг.	Характеристика панелей	Преобладающая относительная влажность воздуха помещений, %	Средняя влажность керамзитопенобетона, % массы (время отбора проб)	Результаты визуального осмотра
1	Коровник совхоза «Тепличный» (Саратовской обл.)	9	Серии 1.832-5 (вместо внутреннего изолирующего слоя из бетона класса В15 толщиной 50 мм уложен цементно-песчаный раствор толщиной 2 см)	75—80	6,2 (август)	92% обследованных панелей не имели существенных дефектов, у 8% наблюдалось разрушение бетона, по периметру оконных проемов из-за отсутствия водосливов
2	Коровник совхоза «Луганский» (Саратовской обл.)	9	То же	То же	7,4 (август)	Видимых дефектов с наружной и внутренней сторон не обнаружено
3	Свинарник-откормочник б. Верхне-Муллинского совхоза (Пермской обл.)	13	Однослойные промышленной серии СТ-02-25 толщиной 240 мм, бетон класса В3,5	90—95	18,2 (март)	Внутренняя поверхность покрыта слоем конденсата, имеются следы разрушения в виде разломов, трещин
4	Коровник учебного хозяйства Пермского сельхозинститута «Липовая гора»	13	Однослойные серии 1-464 толщиной 400 мм, бетон класса В5	80—85	11,4 (март)	Видимых повреждений с наружной и внутренней сторон не имеется
5	Телятник совхоза им. Фрунзе (Иссык-Кульской обл. КиргССР)	6	Двухслойные серии 1.832-5 толщиной 250 мм	70—75	4,6 (июль)	Дефектов не обнаружено
6	Коровник совхоза им. Ленина (Аламединского р-на, КиргССР)	6	Двухслойные серии 1.832-5 толщиной 300 мм	75—80	5,6 (июль)	На отдельных панелях обнаружено локальное отслоение фактурного слоя

Примечание. Максимальная глубина карбонизации керамзитобетона составила на объектах 3 и 4 соответственно 20 и 25 мм.

да (с ноября до октября следующего года), получены соответствующие теплотехнические и влажностные характеристики (табл. 1 и 2).

Как видно из табл. 1, керамзитопенобетон как теплоизоляционный материал не уступает керамзитобетону. Средние значения весовой влажности керамзитопенобетона приведены в табл. 2.

Анализ влажностного режима фрагментов панелей показывает, что в период исследований шло интенсивное высыхание материалов. Влажность несколько уменьшилась даже в период влагонакопления (с ноября по май). В конце периода сушки влажность снизилась до величины ниже расчетной [3], составляющей для принятых условий эксплуатации 10%. Показатели эксплуатационной влажности керамзитопенобетона и керамзитобетона близки.

Аналогичные результаты получены при обследовании эксплуатируемых животноводческих зданий с наружными стено-

выми панелями из керамзитопенобетона (табл. 3). Влагосодержание всех обследованных конструкций находится в пределах расчетных величин для соответствующих условий эксплуатации [3]. Следов морозного разрушения не обнаружено. В зданиях, где были предусмотрены конструктивные элементы, исключающие непосредственное намокание панелей стекающей водой (козырьки, карнизы, водосливы и т. д.), видимые разрушения отсутствуют, исключение составляют керамзитобетонные панели свинарника-откормочника. Вследствие применения конструкций толщиной 240 мм (вместо 400 мм и более для условий Пермской области) было резко снижено требуемое термическое сопротивление ограждений. В результате обнаружено выпадение конденсата на внутренней поверхности панелей, следы разрушения, появление трещин. В сочетании с повышенной влажностью воздуха помещения указанное обстоятельство способствовало заметному повышению влагосодержания бетона.

Выводы

Изучение эксплуатационных свойств керамзитопенобетона сельскохозяйственных зданий в лабораторных и реальных условиях показало, что названный материал может наравне с керамзитобетоном (на пористом песке) применяться для стен животноводческих зданий с влажностью внутреннего воздуха более 75%. При этом необходимо соблюдать все противокоррозионные мероприятия, регламентируемые проектной документацией.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Стеновые панели для животноводческих и птицеводческих зданий из керамзитопенобетона / С. Н. Алексеев, В. Ф. Степанова, Ю. П. Огжибесов, Д. П. Киселев // Бетон и железобетон. — 1977. — № 5. — С. 36—37.
2. Рекомендации по защите от коррозии однослойных стеновых панелей из бетонов на пористых заполнителях для производственных сельскохозяйственных зданий. — М., 1983. — 22 с.
3. СНиП II-3-79*. Строительная теплотехника. Нормы проектирования.

За последнее время редакция нашего журнала получила ряд писем от работников предприятий сборного железобетона о недостатках в оформлении проектно-технической документации на типовые железобетонные конструкции. Так, работник ОТК ярославского завода ЖБК-1 (трест Ярстройконструкция) Г. Н. Баусова сообщает, что их завод перешел на изготовление изделий (фермы, балки, панели покрытий и перекрытий, колонны и др.) по новым сериям. Чертежи на эту продукцию, очень трудно читаемые, находятся в трех больших зашифрованных альбомах, что весьма осложняет пользование такой документацией бригадирам, мастерам, работникам ОТК.

Автор письма полагает, что объем документации возрос при этом втрое, и чтобы уточнить, например, диаметр арматуры каких-либо подъемных петель, приходится просмотреть все три альбома, на что тратится до часу времени. А молодые специалисты и недавно поступившие работники и вовсе не в состоянии пользоваться этими чертежами.

Г. Н. Баусова считает, что чертежи нужны такие, чтобы в них могли разбираться рабочие и бригадиры, как это было раньше при выпуске изделий по сериям КЭ-01-49 или ИИ-20.

Второй вопрос — это маркировка изделий, которая сейчас непомерно усложнилась. Автор приводит такой пример. Чтобы сейчас замаркировать, например, комплексную плиту покрытия размером 3×12 м по серии 1.465.1-10/82, нужно, согласно ГОСТу, написать по трафарету

ОТК 8 ЖБК-1
2ПГЗ $\times$ 12 4Ат-V-2РШ14-450«г».1.465.1-10/82
08.03.87 Р=8 т

Так требуют все проверяющие организации. А как это сделать практически? Работникам ОТК совсем не остается времени для операционного контроля продукции, ведь маркировать таким образом приходится 168 тыс. м³ железобетона (годовая программа завода).

В заключение своего письма Г. Н. Баусова просит сообщить, как будут устраняться эти трудности в дальнейшей практической деятельности предприятий стройиндустрии.

По просьбе редакции поставленные вопросы комментируют работники Госстроя СССР и ЦНИИпромзданий, статьи которых помещены ниже.

УДК 691.328+002.54

В. П. БАРСУКОВ, ст. эксперт Главпроекта Госстроя СССР

Совершенствование проектной документации на типовые строительные конструкции

В последние 2—3 года значительно увеличилось число писем, поступающих в редакции газет и журналов, проектные институты, министерства и ведомства с жалобами работников заводов сборного железобетона на сложность оформления рабочих чертежей типовых изделий, выполняемых с учетом требований стандартов ЕСКД.

Анализ сложившегося положения выявил наиболее трудные для восприятия элементы оформления, основными из которых являются многозначное цифровое обозначение документа (чертежа), не имеющее видимой связи с разработанными в нем изделиями; расположение спецификации отдельно от сборочного чертежа и отнесение ее, а не чертежа изделия, к основному документу; групповая спецификация по варианту «Г» ГОСТ 2.113—75, получившая широкое распространение благодаря большей, по сравнению с другими формами спецификаций, емкости, но наиболее трудно читаемая.

Много нареканий вызывает комплектование чертежей по выпускам, особенно когда пространственные и плоские арматурные каркасы (сетки) и составляющие их арматурные стержни помещены в разных выпусках. Кроме того, практически в каждом письме отмечались неоправданно многозначные условные наименования (марки) железобетонных изделий. «Не хватает длины пемрычки, чтобы записать на ней ее марку» — примерно такими выражениями характеризовалась острота данной проблемы.

На ликвидацию этих и других «узких» мест оформления чертежей типовых изделий были направлены усилия специалистов ведущих проектных и научно-исследовательских институтов страны — ЦНИИпроекта, ЦНИИпромзданий, Промстройпроекта, ЦНИИЭП торговых зданий и туристских комплексов, ЦИТПа и ряда других. На основе предложений предприятий стройиндустрии, проектных и строительных органи-

заций по совершенствованию типовой проектной документации и повышению удобства пользования ею были подготовлены и Госстроем СССР в мае этого года утверждены «Временные указания по составу, правилам выполнения, комплектованию и оформлению проектной документации на типовые строительные конструкции, изделия и узлы».

Положения Указаний позволяют существенно упростить чертежи, сделать их удобнее для работы. На их основе заканчивается переоформление рабочих чертежей колонн серий 1.424.1-5 и 1.427.1-3, плит перекрытия серий 1.442.1-1 и 1.042.1-4, каналов и тоннелей из лотковых элементов серии 3.006.1-2/82. Правда, основная часть работы была выполнена до составления окончательной редакции Указаний и поэтому в каких-то частностях переоформленные чертежи могут не соответствовать отдельным положениям этого документа, но в главном — ясности восприятия и удобстве пользования они значительно

превосходят своих предшественников.

Положения Указаний учтены в проекте государственного стандарта Системы проектной документации для строительства (СПДС) «Типовая проектная документация. Общие требования», после утверждения и введения в действие которого Указания потеряют свою силу. По этой причине они и названы временными, а необходимость подготовки Указаний определялась главным образом возможностью оперативного внедрения их в практику проектирования.

Какие же характерные отличия присущи новым чертежам типовых изделий?

Во-первых, сборочные чертежи изделий, как правило, совмещены со спецификациями. Это единый документ. Причем в ряде случаев (например, когда железобетонное изделие армируется одним каркасом, сеткой) спецификация вообще не выполняется.

Во-вторых, изменились формы спецификаций, в которых на первое место поставлены данные о составных частях изделия и сведена до необходимого минимума информация о документации на эти составные части. Спецификации стали более компактными и легко читаемыми.

В-третьих, введена регламентация выполнения документов групповым способом, ограничивающая число изделий, разрабатываемых в одном документе. Рекомендовано общее количество исполнений (число изделий, объединенных в одну группу) и переменных данных, отражаемых в таблице исполнений, принимать таким, чтобы эта таблица выполнялась без продолжения на последующих листах документа.

Проще стало обозначение документа, у которого обезличенный цифровой код, следующий за номером выпуска (серии), заменен порядковым номером документа в выпуске. Правда, более привлекательной представлялась замена этого кода на марку изделия, разработанного в документе. Однако из-за сложности маркировки отдельных изделий и достаточно большого числа марок, которые необходимо было бы перечислить в обозначении групповых документов в случаях, когда марки не могут быть представлены в виде единого параметрического ряда, от этой идеи пришлось отказаться. Вместе с тем ее реализация вполне может быть осуществлена при проектировании конкретных объектов.

Кроме того, в Указаниях даны рекомендации по присвоению изделиям условных обозначений (марок) с применением так называемой «закрытой» (сокращенной, условной) маркировки с минимальным числом символов. Оговорены правила комплектования чертежей в

выпуски с требованием располагать все документы на изделие последовательно одно за другим, начиная от опалубочного чертежа и заканчивая чертежами арматурных изделий (как исключение допускается располагать в конце выпуска или в отдельном выпуске чертежи арматурных изделий, общих для всех железобетонных изделий, разработанных в выпуске). Приведены другие требования, правила и рекомендации, направленные на улучшение проектной документации.

В приложениях к Указаниям помещены примеры оформления документации по новым правилам, дано определение терминов, применяемых в Указаниях.

УДК 691.328+002.54

С. Н. НЕРСЕСОВ, канд. техн. наук, В. И. ПИМЕНОВА, инж. (ЦНИИпромзданий)

Об условных обозначениях (марках) бетонных и железобетонных конструкций

В 1978 г. был утвержден ГОСТ 23009—78 «Конструкции и изделия бетонные и железобетонные сборные. Условные обозначения (марки)».

Стандарт установил единые правила составления условных обозначений для всех железобетонных и бетонных конструкций. На основе изучения и обобщения практики составления условных обозначений в стандарте был определен минимальный объем сведений, в достаточной мере характеризующих данную конструкцию.

Стандартом установлено, что все характеристики объединяются не более чем в три группы.

В первую группу условного обозначения (марки) должны обязательно включаться наименования типа конструкции и основные габаритные размеры (пролет, длина, ширина, высота, толщина, диаметр и т. п.) или обозначения типоразмера конструкции.

Отражение в марке только типоразмера конструкции или ее габаритных размеров в ряде случаев недостаточно для полной характеристики конструкции, так как некоторые конструкции с одинаковыми габаритными размерами (колонны, балки, плиты перекрытий и покрытий и т. д.) имеют разную несущую способность (зависящую от марки бетона, применяемой арматуры и ее коли-

Все вновь разрабатываемые серии типовых железобетонных изделий, а также типовых конструкций и узлов зданий и сооружений не будут утверждаться и приниматься ЦИТПом на распространение, если они не соответствуют требованиям Указаний. Кстати, распространение самих Указаний также поручено этому институту.

Работа по переоформлению ранее выпущенных серий рабочих чертежей типовых железобетонных конструкций, изделий и узлов, в первую очередь наиболее массовых из них, также будет продолжена.

чества), разную область применения и расход материала. Поэтому во второй группе следует приводить несущую способность конструкции; класс напрягаемой арматуры; вид бетона.

В третьей группе указываются особые условия применения конструкций. В эту группу включаются дополнительные характеристики, отражающие стойкость к воздействию агрессивной среды; сейсмостойкость (для конструкций и изделий, предназначенных для зданий и сооружений с расчетной сейсмичностью 7 баллов и выше); стойкость к воздействию повышенных и высоких температур.

В третьей группе допускается приводить другие характеристики, отражающие условия применения конструкций, а также конструктивные особенности (наличие дополнительных закладных изделий, отверстий, проемов, вырезов и т. п.).

Первая группа в марке является обязательной для всех конструкций, а вторая и третья включаются в марку по усмотрению организации-разработчика стандарта или технических условий на конкретные конструкции в зависимости от их специфики.

Марка указывается в стандартах и технических условиях на конкретные конструкции, в заказе на их изготовление, в паспорте на поставляемые конст-

рукции, а также наносится на готовые конструкции.

Сведения, которые приводят в марке конструкции, необходимы проектировщикам, разрабатывающим проект или осуществляющим привязку типового проекта, заводу, принимающему заказ на изготовление конструкций, строительной организации, ведущей монтаж конструкций. Видя эту марку, специалисты получают представление о размерах конструкции, ее характеристике, материалах и т. п. и будут знать, где ее применять. Марка, наносимая на конструкцию, необходима для того, чтобы знать ее местоположение при монтаже.

За последнее время получено значительное количество предложений по упрощению маркировки как в проектной документации, так и на готовых конструкциях. Упрощать марку, применяемую в проектной документации, стандартах и технических условиях, нецелесообразно, так как в ней содержится минимум необходимых сведений и к тому же, как

уже указано, для конкретных конструкций марка может содержать не три, а две и даже одну группу.

При монтаже конструкции в некоторых случаях действительно нужны не все сведения, предусмотренные ГОСТ 23009—78. Однако полностью перейти на сокращенную маркировку, например маркировать плиты П-1, П-2 и т. п., невозможно, так как на одном объекте могут применяться плиты различного конструктивного решения (например, плиты покрытий, плиты каналов), которые в этом случае будут иметь одинаковую марку и будет невозможно установить, где их применять.

Но для отдельных конструкций представляется целесообразным принять сокращенную марку, наносимую на готовую конструкцию. Возможность этого упрощения должна быть установлена в стандартах или технических условиях на эти конструкции. Предложение о внесении такого изменения в ГОСТ 23009—87 подготавливается ЦНИИпромзданий.

В некоторых письмах ставится вопрос о нанесении условных обозначений на готовую конструкцию краской от руки, а не по трафарету, как указано в ГОСТ 13015.2—81. Практика показала, что надписи, выполненные с нарушением этого стандарта (от руки), как правило, занимают много места и неразборчивы.

В настоящее время появились карандаши специального назначения, которыми можно наносить условные обозначения на готовые конструкции. Использование такого карандаша, вероятно, возможно, но при этом следует придерживаться определенного размера нанесения букв и цифр, т. е. необходим трафарет, ограничивающий высоту.

Вопрос о возможности нанесения маркировки специальным карандашом, но при помощи трафаретов, регламентирующих высоту и общее размещение марки на конструкции, в настоящее время прорабатывается в ЦНИИпромзданий для подготовки изменения к ГОСТ 13015.2—81.

Библиография

Нужная книга о динамике железобетона

Г. И. Попов. Железобетонные конструкции, подверженные действию импульсных нагрузок. — М.: Стройиздат, 1986. — 130 с.

Вопросы расчета железобетонных конструкций на действие кратковременных нагрузок большой интенсивности приобрели в последнее время немалое значение, так как многие из них могут воспринимать интенсивные динамические нагрузки, вызванные аварийными или производственными взрывами, сейсмическими воздействиями, малоцикловыми перегрузками, ударами и т. п.

Публикаций по этим вопросам, к сожалению, очень мало, поэтому выпуск рассматриваемой монографии весьма своевременен.

В книге рассмотрено действие на железобетонные и железобетонполимерные элементы распределенных кратковременных нагрузок большой интенсивности и ударных нагрузок. Излагаются механические свойства материалов железобе-

тонных конструкций при динамических нагружениях (мягких, механически упругих и высокопрочных сталей, бетонов и бетонополимеров). Предлагаемые расчетные модели механических свойств стали определяются тремя постепенно усложняющимися вариантами: коэффициентами упрочнения; уравнениями механического состояния; математическими зависимостями между напряжениями, деформациями, скоростями напряжений и скоростями деформаций, заданными в дифференциальной форме.

Расчет балок на действие распределенных нагрузок дается в двух вариантах. Приближенный способ основан на аппроксимации действительной диаграммы сопротивления балки кусочно-линейным многочленом. Более точный метод учитывает текучесть арматуры в нескольких соседних трещинах, сцепление

арматуры с бетоном в стадии ее упругопластического деформирования, развитие пластических зон во времени и динамическое упрочнение материалов.

В книге сделана удачная попытка в значительно большей степени, чем это делалось до сих пор, отразить сложные физические процессы, происходящие в быстро деформирующейся железобетонной балке. Определение диаграммы сопротивления сечений внецентренно сжатых железобетонных элементов делается с учетом индивидуальных режимов деформирования продольных «волокон» элемента, находящихся на разном расстоянии от крайней сжатой кромки. Простой способ расчета балок на удар оценивает накопление остаточных деформаций арматуры из-за текучести в нормальной и наклонных трещинах по раз-

ному для обычных и преднапряженных балок.

В главах приводятся большое число экспериментальных данных по испытанию материалов и элементов конструкций, в том числе статических и динамических испытаний балок, в которых автору удалось измерить напряжения в

растянутой арматуре периодического профиля в стадии ее упругопластического деформирования.

В четырех главах книги (из пяти) приводятся примеры расчета, ознакомление с которыми позволит более наглядно освоить основные теоретические положения.

Книга изложена компактно. Тем не менее обилие теоретического и экспериментального материала при малом объеме книги заставило автора несколько сократить обзорные параграфы глав и библиографический список.

Н. Н. ПОПОВ, д-р техн. наук, проф.

Рефераты статей, опубликованных в номере

УДК 624.073.002.237

Совершенствование технологии изготовления многопустотных панелей // А. В. Грановский, В. И. Сергеев, С. А. Петров и др. // Бетон и железобетон. — 1987. — № 10. — С. 3—4.
Рассмотрены различные технологические схемы, используемые на заводах ЖБК при изготовлении железобетонных многопустотных плит перекрытий. Дана сравнительная оценка эффективности применения каждой из технологий. Рекомендована технологическая схема изготовления плит способом заведения пустообразователей с двух противоположных сторон. Ил. 2.

УДК 69.022.326:691.327:666.973.2:662.613.11

Нудель В. С., Иголкин С. И., Куршпель В. Х. Преимущества комбинированного армирования стеновых панелей // Бетон и железобетон. — 1987. — № 10. — С. 4—5.
Рассмотрены технико-экономические преимущества комбинированного армирования, состоящего из плоских сварных каркасов и напрягаемых стержней, для стеновых панелей из ячеистого бетона крупнопанельных жилых домов по сравнению с типовым армированием сварными объемными каркасами. Комбинированное армирование сокращает число перерабатываемой арматуры, повышает степень механизации и снижает трудоемкость арматурных работ. — Ил. 1, табл. 1. — Библиогр.: 2 назв.

УДК 666.982.2—413:666.64—492.3

Применение керамзитобетона класса В12,5 в преднапряженных плитах перекрытий // А. С. Лычев, О. П. Хивинцева, А. И. Будылин и др. // Бетон и железобетон. — 1987. — № 10. — С. 6—7.
Приведены результаты экспериментальных исследований преднапряженных пустотных плит из керамзитобетона класса В12,5 при воздействии равномерно распределенной и сосредоточенной нагрузок в опорных зонах конструкции. На основании испытаний рекомендованы для экспериментального строительства преднапряженные плиты из керамзитобетона класса В12,5. — Табл. 3. — Библиогр.: 2 назв.

УДК 691.87.427

Бердичевский В. Г., Браунсдорфер И. А., Дзернович Н. А. Контактный стык панельно-блочного здания // Бетон и железобетон. — 1987. — № 10. — С. 7—9.
Приведены результаты испытаний контактного стыка опирания панельного перекрытия на столб несущих объемных блоков. Даны рекомендации по проектированию. — Ил. 3. — Библиогр.: 2 назв.

УДК 620.17:614.83:614.84

Жуков В. В., Ройтман В. М., Гамаюнов А. В. Исследование свойств тяжелого бетона при взрывах и пожарах // Бетон и железобетон. — 1987. — № 10. — С. 10—11.
Приведены физико-механические свойства обычного тяжелого бетона в условиях комбинированного воздействия пожарных и динамических нагрузок. Даны рекомендации по применению полученных данных при расчете бетонных и железобетонных конструкций на огнестойкость и взрывоустойчивость. — Ил. 4. — Библиогр.: 1 назв.

УДК 691.327:666.9.16

Афанасьев Н. Ф. Определение электропроводности бетонных смесей // Бетон и железобетон. — 1987. — № 10. — С. 11—13.
На основе модели двухфазной среды с произвольной структурой заполнителя выведена общая формула для определения удельного электрического сопротивления бетонных смесей, дающая хорошую сходимость с экспериментальными данными. Показано, что удельное электрическое сопротивление бетонных смесей зависит от геометрической формы жидкой фазы, количества заполнителя и структурного расположения зерен щебня. Ил. 3. — Библиогр.: 2 назв.

УДК 691.87:693.554:539.3/4

Гуменюк В. С., Красовская Г. М. Влияние условий производства работ на свойства высокопрочной арматурной проволоки // Бетон и железобетон. — 1987. — № 10. — С. 14—15.
Приведены результаты механических и коррозионных испытаний проволоки класса В-II диаметром 5 мм по ГОСТ 7348—81, отобранной из арматурных пучков, не бывших в употреблении, и из напряженных пучков, находившихся длительное время в закрытых каналах автодорожного моста без защиты. Показано заметное ухудшение свойств проволоки после ее переработки, натяжения и выдержки без защиты. — Табл. 2.

УДК 691.322

Рогатин Ю. А., Глухов В. И. Методика укрупненной оценки экономической эффективности сборных покрытий // Бетон и железобетон. — 1987. — № 10. — С. 16—18.
Рассматривается методика расчета экономической эффективности комплексных плит покрытий с учетом применения различных видов утеплителя и возможностью их воздействия в различных климатических районах страны. — Ил. 2, табл. 2. — Библиогр.: 4 назв.

УДК 666.973.2:666.64—492.3

Петров В. П., Кривопалов А. М. Рациональное использование керамзита различных марок // Бетон и железобетон. — 1987. — № 10. — С. 19—20.
Показана эффективность разделения керамзитового гравия по насыпной плотности. Легкие разности разделенного керамзита можно использовать для получения легких эффективных ограждающих и теплоизоляционных изделий, тяжелые — для изготовления конструктивных бетонов. — Ил. 1, табл. 2. — Библиогр.: 2 назв.

УДК 624.016.5

Семченков А. С., Третьяков Б. И., Макаренко С. К. Расчет прочности сборных дисков перекрытий связевого каркаса // Бетон и железобетон. — 1987. — № 10. — С. 21—23.
Разработана инженерная методика расчета сборных железобетонных дисков перекрытий с учетом текучести гладких межплитных стыков. Условия прочности диска в зависимости от действующего изгибающего момента, поперечной силы и прочности шва получено в замкнутом виде, что удобно для практического применения. Построенные кривые изменения несущей способности диска плавно переходят от граничного значения, при переработке шва к граничному значению при монолитном шве. — Ил. 2. — Библиогр.: 5 назв.

УДК 691.327.3:728.1

Стронгин Н. С., Киевская Т. Н. Уточнение расчета легкобетонных панелей покрытий в крышах с теплым чердаком // Бетон и железобетон. — 1987. — № 10. — С. 23—25.
Изложены результаты исследований особенностей работы безрулонных панелей покрытий для крыш с теплым чердаком при эксплуатационных воздействиях, и даны предложения по их расчету и конструированию. — Ил. 4. — Библиогр.: 2 назв.

УДК 666.97.019.3

Островский А. Б., Занегина Н. Н., Степанова В. Ф. Эксплуатационная стойкость керамзитопенобетонных конструкций сельских производственных зданий // Бетон и железобетон. — 1987. — № 10. — С. 26—27.
Рассматривается возможность использования керамзитопенобетона наравне с керамзитобетоном (на пористом песке) для наружных стеновых панелей животноводческих зданий с повышенной влажностью воздуха помещений. Приведенные исследования эксплуатационных свойств керамзитопенобетона, а также натурные испытания позволили сделать положительный вывод о возможности такого применения. — Табл. 3. — Библиогр.: 3 назв.

CONTENTS

CONTENU

INHALTVERZEICHNIS

Granovsky A. V., Sergeev V. I., Petrov S. A., Ajbabin V. I., Barkov Yu. V. Improvement of technology of multi-voided panels manufacturing
 Nudel V. S., Igolkin S. I., Kurshpel V. Kh. Advantage of combined reinforcement of wall panels
 Lytchev A. S., Khivintseva O. P., Budylin A. I., Kramar' V. G., Kuzmitsch T. A. B12,5 keramzite concrete application in prestressed roofing slabs
 Berditchevsky V. G., Braunsdorfer I. A., Dzenovitch N. A. Contact joint of panel-pulley building
 Zukov V. V., Roitman V. M., Gamajunov A. V. Investigation of heavy concrete properties under explosion and fire
 Afanasjev N. Ph. Determination of electro-conductivity of concrete mixes
 Gumenuk V. S., Krasovskaja G. M. Influence of conditions of work realization on properties of high resistant reinforcing wire
 Petrov V. P., Krivopalov A. M. Rational use of keramzite of different sorts
 Semtchenkov A. A., Tretjakov B. I., Makarenko S. K. Calculation of strength of precast disks for tie frame overlaps
 Strongin N. S., Kievskaja T. N. Precision of calculation of foofing panels from light concrete in house-tops with warm garrets
 Ostrovsky A. B., Zanegina N. N., Stepanova V. Ph. Service resistance of keramzite concrete structures of rural industrial buildings

Granovsky A. V., Sergeev V. I., Petrov S. A., Ajbabin V. I., Barkov Yu. V. Le perfectionnement de technologie de la production des panneaux à plusieurs pores
 Noudel V. S., Igolkin S. I., Kourchpel V. Kh. Les avantages de renforcement combiné des panneaux muraux
 Lytchev A. S., Khivintseva O. P., Budyline A. I., Kramar' V. G., Kouzmitsch T. A. L'application du béton de kéramsite de classe B12,5 dans les dalles précontraintes de recouvrements
 Berditchevsky V. G., Braunsdorfer I. A., Dzenovitch N. A. Le joint de contact du bâtiment en panneaux-blocs
 Zhukov V. V., Roitman V. M., Gamajunov A. V. Les études des propriétés du béton lourd pendant des explosions et des incendies
 Afanassjev N. Ph. La détermination de la conductibilité électrique des bétons frais
 Goumenuk V. S., Krassovskaja G. M. L'influence des conditions de réalisation des travaux sur les propriétés des armatures en fils à haute résistance
 Petrov V. P., Krivopalov A. M. L'utilisation rationnelle du kéramsite des types différents
 Semtchenkov A. A., Tretjakov B. I., Makarenko S. K. Le calcul de la résistance de disques préfabriqués des recouvrements de carcasse et liaison
 Strongine N. S., Kievskaja T. N. La précision de calcul des panneaux en béton léger pour les recouvrements des toits avec des grenier chauds
 Ostrovsky A. B., Zaneghina N. N., Stepanova V. Ph. La tenue en service des structures des bâtiments de l'industrie rurale produites en béton de kéramsite

Granowskij A. W., Sergeew W. I., Petrov S. A., Aebabin W. I., Barkow Ju. W. Verbesserung der Herstellungstechnologie von Mehrhohlraumdecken
 Nudel W. S., Igolkin S. I., Kurschpel W. Ch. Vorzüge der kombinierten Bewehrung von Wandplatten
 Lytschew A. S., Chiwinsewa O. P., Budylin A. I., Kramar W. G., Kusmitsch T. A. Anwendung des Kéramsitbetons von Klasse B12,5 in vorgespannten Dachplatten
 Berditschewskij W. G., Braunsdorfer I. A., Dsenowitsch N. A. Kontaktstoß für Plattenblockgebäude
 Zhukow W. W., Roitman W. M., Gamajunow A. W. Untersuchung der Eigenschaften von Schwerbeton bei Explosion und Feuer
 Afanasjew N. F. Bestimmung der Elektroleitfähigkeit von Betonmischungen
 Gumenuk W. S., Krasowskaja G. M. Einfluß der Bedingungen von Produktion von Arbeiten auf Eigenschaften von hochfester Bewehrungsdraht
 Petrow W. P., Kriwopalow A. M. Rationelle Benutzung von Kéramsit mit verschiedenen Klassen
 Semtschenkow A. A., Tretjakow B. I., Makarenko S. K. Festigkeitsberechnung der vorfertigten Deckenscheiben für Verbindungsgerüst
 Strongin N. S., Kiewskaja T. N. Berechnung von Leichtbetonplatten vom Dach mit Warmdachraum
 Ostrowskij A. B., Sanegina N. N., Stepanowa V. F. Ausnutzungsbeständigkeit von Kéramsitbetonkonstruktionen für landwirtschaftliche Produktionsgebäude

Редакционная коллегия: И. Н. Ахвердов, Ю. М. Баженов, В. Н. Байков, А. И. Буракас, Ю. В. Волконский, 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 13.08.87.
 Формат 60×90¹/₁₆,
 Тираж 14 346 экз.

Подписано в печать 08.09.87.
 Печать высокая. Усл. печ. л. 4,0

Усл. кр.-отт. 4,75

Т-17331
 Уч.-изд. л. 5,74
 Зак. № 250

Почтовый адрес редакции 101442, ГСП, Москва, 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

А.с. 1300134 СССР, МКИ³ Е 04 Н 7/22. Хранилище сыпучих материалов/Р. О. Саакян, А. О. Саакян, С. Х. Шахназарян и др. (СССР); ВПЭКТИ.

№ 13

А.с. 1300714 СССР, МКИ³ В 28 В 1/50, В 32 В 13/00. Способ изготовления легкобетонных панелей/Е. С. Савин, А. В. Михлик, А. И. Шуйский, А. Я. Пылаев (СССР); Ростовский инженерно-строительный ин-т.

А.с. 1301717 СССР, МКИ³ В 28 В 7/00. Форма для изготовления изделий из бетонных смесей/А. Я. Аронов, В. Н. Викулушкин (СССР); ЦНИИЭП торгово-бытовых зданий и туристских комплексов.

А.с. 1301718 СССР, МКИ³ В 28 В 7/00. Форма для изготовления изделий из бетонных смесей/В. А. Валуевич, О. А. Давгель (СССР); Минский филиал КТБ Стройиндустрия.

А.с. 1301719 СССР, МКИ³ В 28 В 7/04. Форма для изготовления изделий из бетонных смесей/А. В. Горбачевский, Г. С. Белоусов (СССР); КБ по железобетону.

А.с. 1301720 СССР, МКИ³ В 28 В 7/24. Форма для изготовления изделий из бетонных смесей/А. И. Колырин (СССР); трест Промстройматериалы.

А.с. 1301721 СССР, МКИ³ В 28 В 7/30. Пустотообразователь/Е. Н. Шапкин (СССР); Уральский научно-исследовательский ин-т промышленного строительства.

А.с. 1301722 СССР, МКИ³ В 28 В 11/00. Устройство для ремонта дефектных мест бетонных и железобетонных конструкций/Ю. П. Бакатин, И. Л. Голубев, М. В. Дудкин и др. (СССР); МАДИ.

А.с. 1301724 СССР, МКИ³ В 28 В 11/00. Тепловой отсек кассетной установки/А. С. Карнаух, М. Б. Торговников, С. В. Тельянов, В. Е. Лапшов (СССР); Днепропетровский филиал НИИСП.

А.с. 1301808 СССР, МКИ³ С 04 В 24/30. Способ приготовления бетонной смеси/М. К. Тахиров, М. В. Усов, В. И. Соломатов и др. Ташкентский ин-т инженеров железнодорожного транспорта.

А.с. 1301821 СССР, МКИ³ С 04 В 38/02. Пенообразователь для изготовления теплоизоляционных ячеистых бетонов/Т. А. Шмыгля (СССР); ЛенЗНИИЭП.

А.с. 1301822 СССР, МКИ³ С 04 В 38/10. Сырьевая смесь для изготовления поризованного керамзитобетона/Г. В. Пухальский, Е. В. Жихович, Е. И. Овсянко (СССР); Днепропетровский филиал НИИСП.

А.с. 1301824 СССР, МКИ³ С 04 В 41/63. Композиция для пропитки бетона/В. И. Дедков, В. В. Яковлев, Г. Н. Гельфман и др. (СССР); Башкирский научно-исследовательский ин-т промышленного строительства.

А.с. 1301902 СССР, МКИ³ Е 02 В 1/00. Устройство для обозначения мест установки анкеров в бетонируемом сооружении/В. Ф. Илюшин (СССР); Среднеазиатское отделение Гидропроекта.

А.с. 1301904 СССР, МКИ³ Е 02 В 3/06. Подпорная стенка/В. Ф. Илюшин, Г. К. Чумбуридзе, Л. Л. Кварацхелия (СССР); ГрузНИИЭГС.

А.с. 1301907 СССР, МКИ³ Е 02 В 3/16, 1/00. Способ образования межсекционных деформационных швов в бетонируемых сооружениях и устройство для его осуществления/В. В. Василевский, О. М. Ястребов (СССР); Куйбышевский филиал Всесоюзного ин-та по проектированию и организации энергетического строительства.

А.с. 1301951 СССР, МКИ³ Е 04 С 5/04. Способ изготовления арматурных сеток/Г. А. Спирин (СССР).

А.с. 1301952 СССР, МКИ³ Е 04 С 5/12. Устройство для закрепления арматуры/Н. Е. Блинков, А. Л. Цейтлин (СССР); ВНИИтрансстрой.

А.с. 1301956 СССР, МКИ³ Е 04 G 11/34. Горизонтально скользящая опалубка/Г. И. Гескин, Я. Д. Зенгин, Р. Н. Красновский (СССР); Донецкий ПромстройНИИпроект.

А.с. 1301957 СССР, МКИ³ Е 04 G 21/12. Устройство для изготовления арматурных каркасов/И. И. Свидовский, Б. З. Лившиц, В. В. Скорина и др. (СССР); Минский филиал КТБ Стройиндустрия.

А.с. 1301979 СССР, МКИ³ Е 21 D 11/4. Крепь горных выработок из набрызгбетона/Г. А. Симанович, И. А. Симанович (СССР).

№ 14

А.с. 1303324 СССР, МКИ³ К 11/32, 11/10. Устройство для сварки арматурных сеток/Б. Р. Минкин, Ю. А. Шмагин, С. С. Вдовин, В. К. Волченков (СССР); КТБ Стройиндустрия.

А.с. 1303412 СССР, МКИ³ В 28 В 7/22. Установка для изготовления объемных элементов/В. М. Шворин, Л. Е. Томашпольский, В. А. Островский, С. А. Тихов (СССР); СПКТБ Каспедеталь.

А.с. 1303413 СССР, МКИ³ В 28 В 7/24. Форма для группового изготовления железобетонных изделий/Э. М. Бубен, В. Н. Шастун (СССР); Днепропетровский инженерно-строительный ин-т.

А.с. 1303414 СССР, МКИ³ В 28 В 11/00. Устройство для электрообработки свежеспрессованной бетонной смеси/Ю. А. Вартанян, Г. А. Хачян, И. М. Хаустов (СССР); Атомтеплоэлектропроект.

А.с. 1303416 СССР, МКИ³ В 28 В 17/02. Устройство для непрерывного электропрогрева бетонной смеси/Б. Л. Аронов, Г. И. Бердов, А. С. Арбеньев и др. (СССР); Новосибирский инженерно-строительный ин-т.

А.с. 1303417 СССР, МКИ³ В 28 В 21/14. Установка для формирования трубчатых изделий из бетонных смесей/В. Л. Эпштейн, Ю. А. Хейло, Г. Т. Максименко и др. (СССР); Днепропетровский филиал НИИСП.

А.с. 1303418 СССР, МКИ³ В 28 В 21/44. Устройство для нанесения защитного слоя из бетонных смесей на поверхность трубчатых изделий/В. С. Черепанов, А. Г. Давиденко, В. А. Евтуховский, М. З. Заболотный (СССР); УкрНИИГим.

А.с. 1303419 СССР, МКИ³ В 28 В 21/88. Сердечник для формирования трубчатых изделий из бетонных смесей/А. Г. Давиденко, В. С. Черепанов (СССР); УкрНИИГим.

А.с. 1303420 СССР, МКИ³ В 28 В 21/90. Распалубочное присоединение/С. К. Казарин, В. П. Пономарев, А. И. Долгушин, В. М. Варешкин (СССР); Гипростроммаш.

А.с. 1303425 СССР, МКИ³ В 28 В 5/40. Устройство для подачи фибр в бетоносмеситель/Ф. Г. Брауде, В. А. Голубенков, В. С. Стерин (СССР); ЛИСИ, Экспериментальный завод треста Ленинградоргстрой.

А.с. 1303581 СССР, МКИ³ С 04 В 24/14. Вяжущее/Л. Г. Матвеева, И. Г. Савелов, Н. В. Новикова и др. (СССР); НИИСИА Госстроя КиргССР.

А.с. 1303585 СССР, МКИ³ С 04 В 28/02. Сырьевая смесь для изготовления арболита/В. П. Арнаут, Т. П. Скопина (СССР); Тульский ПКТИ комбайностроения.

А.с. 1303602 СССР, МКИ³ С 09 J 1/00. Мастика для крепления полимербетонных плит полов/Т. М. Дашевская, О. Л. Фиговский, А. А. Лимаренко, П. Я. Кузнецов (СССР); Кубанский сельскохозяйственный ин-т.

А.с. 1303672 СССР, МКИ³ Е 02 D 29/02. Подпорная стенка/А. М. Гельфанд-Бейн, И. Я. Лучковский, Л. А. Шелест и др. (СССР); Харьковский ПромстройНИИпроект, Ворошиловградский филиал НИИСП.

А.с. 1303683 СССР, МКИ³ Е 04 В 7/00. Чердачная крыша/И. С. Баршак, Д. К. Баулин, Н. С. Стронгин (СССР); ЦНИИЭП жилища.

А.с. 1303685 СССР, МКИ³ Е 04 G 11/04. Пневматическая опалубка/А. С. Арзуманов, М. И. Думбровский, В. П. Насонов, А. Н. Ткаченко (СССР); Воронежский инженерно-строительный ин-т.

А.с. 1303686 СССР, МКИ³ Е 04 G 11/22. Скользящая опалубка/Е. Д. Косенков, Г. Н. Тонкачев, В. С. Остренко, А. Н. Бачурин (СССР); Макеевский инженерно-строительный ин-т.

ВНИМАНИЮ ОРГАНИЗАЦИЙ И ПРЕДПРИЯТИЙ!

АСНТИ — СМ — автоматизированная система научно-технической информации по строительным материалам предлагает услуги при подготовке информационных материалов в системе дифференцированного обслуживания руководства, создания и ведения справочно-информационного фонда, а также удовлетворения информационных потребностей специалистов предприятий по тематике «Производство строительных материалов и изделий».

АСНТИ — СМ обеспечивает информационное обслуживание вторичными документами по тематическим запросам постоянного перечня в режиме избирательного распространения информации (ИРИ). Информационные документы поступают абоненту ежемесячно в виде распечаток с ЭВМ и подобраны по каждой тематике отдельно.

АСНТИ — СМ осуществляет справочно-информационное обслуживание по тематическим запросам на информацию за период 1984—1987 гг. (ретроспективный поиск) по интересующим организацию направлениям в пределах указанной тематики и выдает подборку копий вторичных документов. При необходимости абоненты могут заказать копии первоисточников из фонда ВНИИЭСМа на микрофишах и бумажных носителях. Это сокращает время поиска документальных источников по интересующему Ваших специалистов вопросу.

АСНТИ — СМ осуществляет микрофильмирование свыше 20 наименований иностранных журналов, а также хранящихся во ВНИИЭСМе депонированных рукописей и нормативно-технической документации, представляющих наибольшую ценность для организаций и предприятий.

АСНТИ — СМ распространяет информацию на магнитных лентах. Магнитно-ленточная служба проводит отбор информации по второму уровню рубрики 67 рубрикатора ГАСНТИ. Услуги магнитно-ленточной службы обеспечат сокращение ручного труда информационных работников и повысят качество обслуживания специалистов региона, предприятий и т. д.

АСНТИ — СМ (при наличии в организации или на предприятии ЭВМ типа ЕС) оказывает помощь по организации локальных автоматизированных систем НТИ для информационного обслуживания специалистов по индивидуальным запросам с получаемых в **АСНТИ — СМ** магнитных лент.

Справки по телефону: 923-97-73

Адрес: ВНИИЭСМ, 125171, Москва, Ленинградское шоссе, 16