НИИЖБ ГОССТРОЯ СССР

РЕКОМЕНДАЦИИ

ПО ИЗГОТОВЛЕНИЮ, ПРОЕКТИРОВАНИЮ И РАСЧЕТУ ОБЪЕМНЫХ БЛОКОВ ИЗ БЕТОНОВ НА НАПРЯГАЮЩЕМ ЦЕМЕНТЕ

МОСКВА–1985

gost.e-ecolog.ru

Госстрой СССР

Ордена Трудового Красного Знамени
научно-исследовательский институт
бетона и железобетона
(НИИЖБ)

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗГОТОВЛЕНИЮ, ПРОЕКТИРОВАНИЮ И РАСЧЕТУ ОБЪЕМНЫХ БЛОКОВ ИЗ БЕТОНОВ НА НАПРЯГАЮЩЕМ ЦЕМЕНТЕ

Утверждены
директором НИИЖБ
21 февраля 1985 г.

МОСКВА 1985

УДК 666.973.2:69.057.2

Печатается по решению секции заводской технологии НТС Н И И Ж Б Госстроя СССР от I5 февраля I985 г.

Рекомендации по изготовлению, проектированию и расчету объемных блоков из бетонов на напрягающем цементе.- М., НИИЖБ Госстроя СССР, I985, с. I4.

Изложены основные положения технологии изготовления, контроля качества, транспортирования и хранения объемных блок-комнат из бетонов на напрягающем цементе, особенности их расчета и проектирования.

Предназначены для инженерно-технических работников научно-исследовательских организаций, строительных и заводских лабораторий.

(С) Ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательский институт бетона и железобетона Госстроя СССР, I985

ПРЕДИСЛОВИЕ

Настоящие Рекомендации распространяются на изготовление, проектирование и расчет объемных блоков из бетонов на напрягающем цементе с добавкой суперпластификатора С-3 или без нее. Напрягающий бетон применяется для повышения трещиностойкости, жесткости и несущей способности объемных блоков. Это достигается за счет самонапряжения, возникающего в процессе расширения бетона, и его повышенной прочности на растяжение. Одновременно более плотная структура бетона на напрягающем цементе превращает объемный блок в водонепроницаемую конструкцию, что необходимо для защиты внутренней отделки блоков от атмосферных осадков в период транспортирования и монтажа. Кроме того, благодаря расширению бетона облегчается распалубка блоков и исключается возникновение усадочных трещин. При формовании объемных блоков по наиболее распространенной кассетной технологии особенно эффективно применять сочетание напрягающего цемента с суперпластификатором С-3. Суперпластификатор может быть рекомендован и при изготовлении объемных блоков на портландцементе. Его применение позволяет снизить расход цемента и сократить время тепловой обработки. При сочетании добавки С-3 с напрягающим цементом сохраняются все преимущества этих материалов и, кроме того, имеет место некоторое увеличение самонапряжения, что способствует дополнительному повышению трещиностойкости объемных блоков.

В Рекомендациях рассматриваются также особенности расчета и проектирования самонапряженных объемных блоков с учетом специфики физико-механических свойств бетонов на напрягающем цементе.

Рекомендации разработаны НИИЖБ Госстроя СССР (кандидаты техн. наук А.С.Зарубян, В.А.Мкртумян при участии д-ра техн.наук, проф. В.В.Михайлова, канд.техн.наук Г.М.Мартиросова).

При составлении настоящих Рекомендаций учтены основные положения "Рекомендаций по применению суперпластификатора марки С-3 в бетоне" (М., 1979), опыт изготовления моделей объемных блоков в 1/2 натуральной величины, а также опыт формования промышленных партий объемных блоков на Минском ДСК-3 Минпромстроя БССР, Витебском экспериментальном заводе ОБД треста "Витебсксельстрой" Минсельстроя БССР и Краснодарском заводе ОБД Минпромстроя СССР.

Замечания и предложения по содержанию Рекомендаций просим направлять по адресу: 109389, Москва, 2-я Институтская ул.,д.6. НИИЖБ Госстроя СССР, лаборатория непрерывно армированных и самонапряженных конструкций.

Дирекция НИИЖБ

I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

I.I. Настоящие Рекомендации распространяются на технологию, проектирование и расчет объемных блоков из напрягающего бетона.

I.2. Рекомендации являются дополнением к действующим нормативным документам по изготовлению, проектированию и расчету объемных блоков всех типов.

I.3. Рекомендации можно использовать при кассетной технологии производства объемных блоков на портландцементе и напрягающем цементе с добавкой суперпластификатора С-3.

I.4. Рекомендации разработаны в развитие главы СНиП по производству сборных железобетонных конструкций и изделий.

2. МАТЕРИАЛЫ

2.I. Напрягающий цемент (НЦ) представляет собой продукт совместного помола портландцементного клинкера, глиноземистого шлака и гипсового камня, расширение которого после приобретения им начальной прочности обеспечивает создание предварительного напряжения в арматуре.

2.2. Напрягающий цемент выпускается марок НЦ-I0, НЦ-20. Для производства объемных блоков рекомендуется использовать напрягающий цемент НЦ-I0 по ТУ 2I-20-48-83. Напрягающий цемент НЦ-20 по ТУ 2I-20-I8-80 применяется в случае специального технико-экономического обоснования.

2.3. Суперпластификатор марки С-3 по ТУ 6-I4-I9-252-79 представляет собой водный раствор синтетического продукта, содержащего в основном сульфированный нафталиноформальдегидный олигер и некоторое количество карбоциклического сульфированного продукта и предназначен для разжижения бетонных смесей или сокращения расхода воды в бетонной смеси.

2.4. В качестве мелкого заполнителя используют пески по ГОСТ 8736-77*.

2.5. В качестве крупного заполнителя могут быть использованы аглопорит с γ = 650-800 кг/м^3, фракции 0-20 мм по ГОСТ II99I-83, известковый щебень с γ = I200 кг/м^3, фракции 5-I0 мм по ГОСТ 8267-82 и гранитный щебень фракции 5-I0 мм по ГОСТ 8267-82.

2.6. Вода затворения должна соответствовать ГОСТ 23732-79.

3. ПРИГОТОВЛЕНИЕ БЕТОННОЙ СМЕСИ

3.1. Подбор составов бетонной смеси с применением напрягающего цемента для формования объемных блоков производится так же, как и для составов с портландцементом согласно главе СНиП по производству сборных железобетонных конструкций и изделий.

3.2. Для объемных блоков с особо высокой трещиностойкостью и водонепроницаемостью следует применять напрягающий цемент НЦ-20, при этом можно увеличить расход цемента до 600-700 кг/м^3 бетона.

3.3. При подборе составов бетонной смеси на портландцементе или на напрягающем цементе с применением добавки С-3 содержание воды в растворе суперпластификатора должно быть учтено при определении В/Ц. Ориентировочно 1 кг 33%-ного водного раствора суперпластификатора позволяет снизить расход воды на 10 л.

3.4. Бетонную смесь на напрягающем цементе с суперпластификатором С-3 или без чего приготавливают в бетоносмесителе любого типа, обеспечивающем бетонной смеси заданную подвижность или жесткость и равномерное перемешивание материалов.

3.5. Приготовление бетонных смесей на напрягающем цементе НЦ-10 не отличается от приготовления смесей на портландцементе. Для смесей на напрягающем цементе НЦ-20 необходимо применять двухстадийное перемешивание вначале с 80 % воды затворения, а затем с полным количеством воды.

3.6. Суперпластификатор С-3 из отдельной емкости вводится в бетонную смесь в количестве от 0,15 до 1 % массы цемента в расчете на сухое вещество. Оптимальную дозировку суперпластификатора С-3 уточняют на месте путем приготовления пробных замесов.

3.7. При изготовлении объемных блоков по кассетной технологии с двухстадийной тепловой обработкой для сокращения первой ее стадии оптимальная дозировка суперпластификатора С-3 составляет 0,2-0,4 % массы цемента в расчете на сухое вещество. Превышение оптимальной дозировки С-3 недопустимо.

3.8. При применении для производства объемных блоков напрягающего цемента в сочетании с суперпластификатором С-3 возможно снижение расхода цемента до 100 кг на 1 м^3 бетона по сравнению с составами без пластификатора при соответствующей экспериментальной проверке бетона на прочность.

3.9. Дозирование материалов производится по массе. Раствор суперпластификатора дозируют по объему или массе.

3.10. При подборе состава бетона с добавкой суперпластификатора с целью снижения возможного водоотделения следует повысить д о л ю песка в смеси заполнителей до 10 %.

4. ПРОИЗВОДСТВО ОБЪЕМНЫХ БЛОКОВ

4.1. Чистка, смазка форм и установка арматуры перед формованием объемных блоков производится согласно технологическим картам предприятия.

4.2. При производстве объемных блоков на напрягающем цементе с суперпластификатором С-3 или без него необходимо обеспечивать такую подвижность бетонной смеси, которая требуется при данной технологии изготовления объемных блоков и указана в рабочих чертежах или в технологических картах.

4.3. Для кассетной технологии при применении суперпластификатора С-3 допускается, в случае укладки бетона с помощью вибрации, уменьшать подвижность бетонной смеси на 2 см.

4.4. Укладку бетонной смеси следует осуществлять не позднее 30 мин после ее приготовления.

4.5. Формование объемных блоков преимущественно производится с применением вибрации при равномерной подаче смеси в формовочную полость.

4.6. При кассетной технологии изготовления объемных блоков стены и потолок рекомендуется формовать из бетонных смесей различной подвижности в зависимости от способа формования.

4.7. Тепловую обработку объемных блоков из бетонов на напрягающем цементе НЦ-10 производят по режимам, аналогичным применяемым при изготовлении блоков на портландцементе установленным в технологическом регламенте.

4.8. Тепловую обработку объемных блоков из бетонов на напрягающем цементе НЦ-20 производят с максимальной температурой экзотермии, не превышающей 80 ^{o}С.

4.9. Тепловую обработку объемных блоков из бетонов на напрягающем цементе с суперпластификатором С-3 или без него производят по одно- и двухстадийной технологии.

4.10. При двухстадийной тепловой обработке для сокращения времени первой стадии рекомендуется использовать эффект более быстрого набора прочности у бетонов на напрягающем цементе по сравнению с бетонами на портландцементе.

4.II. При формовании объемных блоков по кассетной технологии с использованием суперпластификатора С-3 рекомендуется сократить время тепловой обработки в соответствии с изменением водоцементного отношения по сравнению с составами без пластификатора.

4.I2. Тепловую обработку объемных блоков из бетонов на напрягающих цементах производят в закрытых формах, исключающих свободное испарение влаги из бетона. Формующие установки с открытой поверхностью потолка блоков должны быть снабжены крышками.

4.I3. Для кассетной технологии при двухстадийной тепловой обработке дозировка суперпластификатора С-3 должна быть ограничена в соответствии с требованиями п.3.7 настоящих Рекомендаций, а при формовании объемных блоков из менее подвижных бетонных смесей применение суперпластификатора С-3 не рекомендуется.

4.I4. При двухстадийной тепловой обработке для сокращения времени первой стадии прогрева, в случае применения суперпластификатора С-3, температура изотермии должна превышать 80°С, а скорость подъема температуры должна быть максимальной из допустимых для кассетной технологии.

4.I5. При изготовлении объемных блоков специального назначения с применением напрягающего цемента НЦ-20 для обеспечения особо высокой трещиностойкости рекомендуется после тепловой обработки блоки в течение суток увлажнять.

4.I6. Распалубку объемных блоков из бетонов на напрягающих цементах с цельносварного сердечника, благодаря некоторому увеличению объема блока при расширении цемента, при наличии кранов с грузоподъемкостью, превышающей в полтора раза массу блока, допускается производить без применения выпрессовочных устройств.

4.I7. Ввиду повышенной адгезионной способности бетонов с добавкой С-3 чистку и смазку элементов форм объемных блоков следует производить особенно тщательно, не допускается наличие неочищенных и несмазанных участков поверхностей формы.

5. МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЯ И КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА

5.I. Входной контроль включает определение показателей качества материалов.

5.2. Определение физических и механических характеристик портландцемента производят по ГОСТ 3I0.4-8I, напрягающего цемента НЦ-20 по ТУ 2I-20-I8-80; напрягающего цемента НЦ-I0 по ТУ 2I-20-48-83.

5.3. При применении напрягающего цемента НЦ-10 и НЦ-20 линейное расширение и самонапряжение цемента определяют соответственно по ТУ 21-20-48-83 и ТУ 21-20-18-80 согласно приложению. При применении напрягающего цемента НЦ-10 допускается не осуществлять контроль за самонапряжением и линейным расширением бетона в случае, если самонапряжение не учтено при расчете объемных блоков.

5.4. Порядок отбора проб заполнителей, определение содержания в них примесей, фракционный состав и максимальный размер частиц крупных и мелких заполнителей производят по ГОСТ 8269-76 и ГОСТ 8735-75.

5.5. Для определения оптимальной дозировки суперпластификатора С-3 опытные образцы следует изготовливать из материалов, применяемых в производственных условиях и твердеть они должны в тех же условиях, что и конструкция. Одновременно изготавливают контрольные образцы без добавки С-3.

5.6. Периодический контроль включает проверку показателей качества бетонной смеси и затвердевшего бетона.

5.7. Контроль свойств бетонной смеси производят по ГОСТ 10181.1-81 — 10181.4-81.

5.8. Прочность бетона определяют после первой стадии тепловой обработки и в проектном возрасте (28 сут) по ГОСТ 10180-78 и 18105.1-80 в закрытых формах.

5.9. Водонепроницаемость бетона на напрягающем цементе определяют по ГОСТ 12730.5-84 в проектном возрасте.

5.10. Приемочный контроль осуществляется испытанием 2-3 блоков из 1000 по ГОСТ 8829-84.

6. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

6.1. При выполнении работ по производству объемных блоков из бетонов на напрягающем цементе правила по технике безопасности остаются те же, что и при производстве блоков на портландцементе.

6.2. При производстве работ с применением суперпластификатора необходимо соблюдать правила техники безопасности согласно требованиям главы СНиП III-4-80 "Техника безопасности в строительстве".

6.3. Суперпластификатор С-3 не имеет запаха, не выделяет при хранении вредных газов и паров, малотоксичен.

6.4. Помещения, где происходят работы по приготовлению бетонной смеси, должны быть обеспечены вентиляцией.

6.5. Рабочих, занятых приготовлением растворов добавки, необходимо специально инструктировать и обеспечивать резиновыми перчатками, фартуками и сапогами.

6.6. Запрещается принимать пищу в помещениях, где хранятся или приготавливаются растворы добавки.

6.7. К работам по приготовлению водных растворов добавки нельзя допускать лиц, имеющих повреждения кожи рук и лица.

6.8. В случае попадания раствора добавки на кожу ее надо смыть теплой водой.

7. ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ САМОНАПРЯЖЕННЫХ ОБЪЕМНЫХ БЛОКОВ

7.I. Хранение самонапряженных объемных блоков осуществляется на складе готовой продукции открытого или закрытого типа.

7.2. К правилам хранения, складирования и к монтажу самонапря - женных объемных блоков предъявляются такие же требования, как и при производстве блоков на портландцементе.

7.3. На период складирования, транспортирования и монтажа защиту от атмосферных осадков самонапряженных объемных блоков можно не предусматривать, ввиду повышенной водонепроницаемости бетона на напрягающем цементе.

7.4. Транспортирование самонапряженных объемных блоков производится с соблюдением тех же требований, как и при транспортировании блоков, изготовленных из бетонов на портландцементе.

8. ПРАВИЛА ПРИЕМКИ

8.I. Правила приемки самонапряженных объемных блоков аналогичны правилам приемки блоков на портландцементе в соответствии с ГОСТ I3015.I-82.

9. ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И РАСЧЕТА САМОНАПРЯЖЕННЫХ ОБЪЕМНЫХ БЛОКОВ

9.I. При проектировании и расчете самонапряженных объемных блоков следует руководствоваться "Рекомендациями по расчету и конструированию зданий высотой до девяти этажей из несущих железобетонных объемных блоков" (Киев, I976) и настоящими Рекомендациями.

9.2. Проектирование самонапряженных объемных блоков необходимо вести с учетом особенностей физико-механических свойств бетонов на напрягающем цементе, указанных в пп. 9.3-9.5 настоящих Рекомендаций.

9.3. Значение прочности на растяжение бетонав на напрягающем цементе следует принимать в I/5 раза большим чем у бетонов на портландцементе аналогичного класса, определяемой по СНиП 2.03.0I 84.

9.4. Величину самонапряжения у бетонов на напрягающем цементе НЦ-I0 при проектировании и расчете объемных блоков следует принимать равной нулю при отсутствии контроля величины самонапряжения при изготовлении изделий и равной 0,5 МПа, когда такой контроль предусмотрен.

9.5. Величину самонапряжения у бетонов на напрягающем цементе НЦ-20 при проектировании и расчете объемных блоков следует принимать равной 0,5 МПа.

9.6. При проектировании самонапряженных объемных блоков т и п а "колпак" допускается предусматривать сборную плиту пола из бетона на портландцементе.

9.7. При проектировании самонапряженных объемных блоков типа "лежачий стакан" допускается предусматривать наружную стеновую панель из бетона на портландцементе.

9.8. При проектировании самонапряженных объемных блоков с расчетным самонапряжением, принимаемым согласно пп. 9.4 и 9.5 настоя - щих Рекомендаций, самонапряжение учитывается как дополнительная прочность бетона на растяжение.

9.9. При конструировании арматурных каркасов граней объемных блоков при одном и том же проценте армирования необходимо стремиться применять наименьший шаг арматурных сеток до 50 мм.

9.I0. Продольные и поперечные внутренние стены объемных блоков рекомендуется проектировать ребристыми с установкой в ребрах арматурных каркасов или одиночных арматурных стержней с наибольшей рабочей высотой сечения.

9.II. Перемычки над и под дверными и оконными проемами объемных блоков должны быть армированы в соответствии с расчетом.

9.I2. При необходимости повысить трещиностойкость отдельных зон самонапряженных объемных блоков рекомендуется установка в этих зонах в плоскости граней блока арматурных сеток с замкнутыми по контуру ячейками. Величина самонапряжения при этом определяется в зависимости от процента армирования по ТУ 2I-20-I8-80.

9.I3. Для объемных блоков специального назначения из бетонов на напрягающем цементе НЦ-20 с особо высокой трещиностойкостью и водонепроницаемостью диаметр стержней арматурных сеток стен блоков может быть увеличен, а шаг сеток уменьшен, причем армирование в рабо-

чих сечениях не должно превышать 3 %. Величина самонапряжения при этом определяется в зависимости от процента армирования по ТУ 21-20-18-80.

9.14. При проектировании самонапряженных объемных блоков изготовление арматурного каркаса отдельных граней блока должно б ы т ь предусмотрено только путем сварки.

9.15. Расчет объемных блоков на усилия, возникающие при их транспортировании и монтаже, рекомендуется выполнять с использованием численных методов, позволяющих учесть пространственную работу блоков, при этом нагрузка определяется согласно указаниям п.9.1 настоящих Рекомендаций. Для определения трещиностойкости перед массовым выпуском, объемный блок должен быть испытан на воздействия, имитирующие динамические нагрузки, возникающие при транспортировании и монтаже.

9.16. Расчет объемных блоков численными методами на трещиностойкость и усилия, возникающие при транспортировании и монтаже, допускается производить в упругой стадии.

9.17. Образование трещин в зоне примыкания сборной плиты пола и объемного элемента типа "колпак" допустимо в случае, если плита пола вставляется вовнутрь колпака.

9.18. Расчет самонапряженных объемных блоков при эксплуатационных нагрузках допускается вести в упругой стадии с учетом повышения прочности на растяжение и с учетом самонапряжения напрягающего цемента.

9.19. Расчет самонапряженных объемных блоков при угловом опирании на вертикальные нагрузки производится согласно указаниям п.9.1 настоящих Рекомендаций.

9.20. Расчет на изгиб опирающегося по углам объемного блока допускается вести в упругой стадии с учетом физико-механических свойств напрягающего бетона.

9.21. Расчет несущей способности опирающихся по контуру самонапряженных объемных блоков, с целью учета влияния самонапряжения на несущую способность, рекомендуется вести по методу предельного равновесия с учетом геометрической и физической нелинейности. Программа для такого расчета на языке "Бейсик" для ЭВМ М 600 разработана и хранится в лаборатории непрерывно армированных и самонапряженных конструкций НИИЖБ Госстроя СССР.

9.22. В случае расчета несущей способности самонапряженных

объемных блоков при опирании по контуру другими методами, прочность на растяжение бетона на напрягающем цементе следует принимать как у бетона на портландцементе, а самонапряжение равным нулю.

9.23. Более полное использование несущей способности стен объемных блоков при опирании по контуру обеспечивается наличием у стен горизонтальных и вертикальных армированных ребер.

9.24. Расчет ребристых стен объемных блоков рекомендуется выполнять с помощью программы расчета, указанной в п.9.2I настоящих Рекомендаций.

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ САМОНАПРЯЖЕНИЯ НАПРЯГАЮЩЕГО ЦЕМЕНТА

Самонапряжение напрягающего цемента определяют на образцах-призмах размером 4x4x16 см, изготовленных в динамометрических кондукторах, обеспечивающих образцам упругое сопротивление расширению, эквивалентное продольному армированию с коэффициентом армирования μ = 1 %.

Для изготовления образцов производят сборку и измерение кондуктора. Этот замер берут за начальный отсчет при определении величины деформации кондуктора.

В процессе твердения производят замеры деформаций кондуктора по оси призмы с помощью штатива, снабженного индикатором часового типа с ценой деления 0,01 мм аналогично определению линейного расширения.

Величина самонапряжения определяется по формуле $\sigma = K \cdot 0{,}125 \Delta l$, где σ - самонапряжение, МПа; K - тарировочный коэффициент, учитывающий фактическую жесткость кондуктора (дается в его паспорте); 0,125 - коэффициент, соответствующий изменению напряжения в образцах-призмах при деформации кондуктора на 0,01 мм, МПа; Δl - величина деформаций кондуктора, сотые доли миллиметра.

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Предисловие	3
1. Общие положения	4
2. Материалы	4
3. Приготовление бетонной смеси	5
4. Производство объемных блоков	6
5. Методы испытания и контроль качества	7
6. Техника безопасности	8
7. Хранение и транспортирование самонапряженных объемных блоков	9
8. Правила приемки	9
9. Проектирование и расчет самонапряженных объемных блоков	9
Приложение. Методика определения самонапряжения напрягающего цемента	13

НИИЖБ Госстроя СССР

Рекомендации по изготовлению, проектированию и расчету объемных блоков из бетонов на напрягающем цементе

Научный редактор И.М.Дробященко

Отдел научно-технической информации
109389, Москва, 2-я Институтская ул., д.6

Редактор В.М.Рогинская

Л - 42764 Подписано в печать 8.05.85 Заказ № 141
Формат 60х84/16. Ротапринт. Уч.-изд.л.0,7. Усл.кр.-отт.0,7
Тираж 225 экз. Цена 11 коп.

Типография ПЭМ ВНИИИС Госстроя СССР
121471, Москва, Можайское шоссе, д.25

gost.e-ecolog.ru