РОСЭНЕРГОАТОМ
ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ДИВИЗИОН РОСАТОМА

Акционерное общество
«Российский концерн по производству электрической
и тепловой энергии на атомных станциях»

(АО «Концерн Росэнергоатом»)

ПРИКАЗ

06. 07. 2017 № 9/930-П

Москва

О внедрении СТО 95 12005-2017,
СТО 95 12007-2017, СТО 95 12008-2017
СТО 95 12009-2017 и утверждении
Плана мероприятий

Во исполнение приказов Госкорпорации «Росатом» от 06.06.2017 № 1/497-П «Об утверждении и введении в действие стандарта Госкорпорации «Росатом» СТО 95 12005-2017 «Объекты использования атомной энергии. Работы бетонные при строительстве защитной оболочки реакторной установки атомных электростанций. Основные требования», от 08.06.2017 № 1/509-П «Об утверждении и введении в действие стандарта Госкорпорации «Росатом» СТО 95 12007-2017 «Объекты использования атомной энергии. Строительные материалы, изделия и конструкции, применяемые при сооружении атомных электростанций. Входной контроль», от 20.06.2017 № 1/546-П «Об утверждении и введении в действие стандарта Госкорпорации «Росатом» СТО 95 12009-2017 «Объекты использования атомной энергии. Строительство атомных электростанций. Правила проведения совмещенных строительно-монтажных работ» и от 21.06.2017 № 1/550-П «Об утверждении и введении в действие стандарта Госкорпорации «Росатом» СТО 95 12008-2017 «Объекты использования атомной энергии. Строительство атомных электростанций. Требования к обращению исполнительной документации»

ПРИКАЗЫВАЮ:

1. Внедрить в АО «Концерн Росэнергоатом» следующие стандарты Госкорпорации «Росатом»:

1.1. СТО 95 12005-2017 «Объекты использования атомной энергии. Работы бетонные при строительстве защитной оболочки реакторной установки атомных электростанций. Основные требования и организация контроля качества» (далее – СТО 95 12005-2017, приложение 1).

1.2. СТО 95 12007-2017 «Объекты использования атомной энергии. Строительные материалы, изделия и конструкции, применяемые при сооружении атомных электростанций. Входной контроль» (далее – СТО 95 12007-2017, приложение 2).

1.3. СТО 95 12008-2017 «Объекты использования атомной энергии. Строительство атомных электростанций. Требования к обращению исполнительной документации» (далее – СТО 95 12008-2017, приложение 3).

gost.e-ecolog.ru

ЮР/3427/06.07

1.4. СТО 95 12009-2017 «Объекты использования атомной энергии. Строительство атомных электростанций. Правила проведения совмещенных строительно-монтажных работ» (далее – СТО 95 12009-2017, приложение 4).

2. Утвердить План организационно-технических мероприятий АО «Концерн Росэнергоатом» по внедрению СТО 95 12005-2017, СТО 95 12007-2017, СТО 95 12008-2017, СТО 95 12009-2017 (далее – План мероприятий, приложение 5).

3. Первому заместителю Генерального директора – директору Филиала АО «Концерн Росэнергоатом» по реализации капитальных проектов Жукову А.Г., первому заместителю Генерального директора по эксплуатации АЭС Шутикову А.В., заместителям Генерального директора – директорам филиалов АО «Концерн Росэнергоатом» – действующих атомных станций со строящимися энергоблоками АЭС, директорам филиалов АО «Концерн Росэнергоатом» – дирекций строящихся атомных станций принять СТО 95 12005-2017, СТО 95 12007-2017, СТО 95 12008-2017, СТО 95 12009-2017 к руководству и исполнению.

4. Первому заместителю Генерального директора – директору Филиала АО «Концерн Росэнергоатом» по реализации капитальных проектов Жукову А.Г., первому заместителю Генерального директора по эксплуатации АЭС Шутикову А.В. обеспечить выполнение Плана мероприятий.

5. Заместителям Генерального директора – директорам филиалов АО «Концерн Росэнергоатом» – действующих атомных станций со строящимися энергоблоками АЭС, директорам филиалов АО «Концерн Росэнергоатом» – дирекций строящихся атомных станций обеспечить разработку и реализацию планов организационно-технических мероприятий по внедрению СТО 95 12005-2017, СТО 95 12007-2017, СТО 95 12008-2017, СТО 95 12009-2017.

6. Департаменту планирования производства, модернизации и продления срока эксплуатации (Максимов Ю.М.) внести в установленном порядке СТО 95 12005-2017, СТО 95 12007-2017, СТО 95 12008-2017, СТО 95 12009-2017 в подраздел 3.1 части I Указателя технических документов, регламентирующих обеспечение безопасности на всех этапах жизненного цикла атомных станций (обязательных и рекомендуемых к использованию).

7. Первому заместителю Генерального директора – директору Филиала АО «Концерн Росэнергоатом» по реализации капитальных проектов Жукову А.Г. обеспечить координацию работ по внедрению в АО «Концерн Росэнергоатом» СТО 95 12005-2017, СТО 95 12007-2017, СТО 95 12008-2017, СТО 95 12009-2017.

И. о. Генерального директора А.В. Шутиков

М.И. Павлов
+7 (495) 783-01-43 доб. 17-88

Приложение 1 к приказу
АО «Концерн Росэнергоатом»
от 06.07.2017 № 9/930-П

ГОСУДАРСТВЕННАЯ КОРПОРАЦИЯ ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ «РОСАТОМ»



СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ **СТО 95 12005-2017**

Объекты использования атомной энергии

РАБОТЫ БЕТОННЫЕ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ЗАЩИТНОЙ ОБОЛОЧКИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ АТОМНЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ

Основные требования и организация контроля качества

Москва

1. РАЗРАБОТАН ООО «Центр технических компетенций атомной отрасли»

2. ВНЕСЁН Директором по капитальным вложениям Госкорпорации «Росатом»

3. УТВЕРЖДЁН И ВВЕДЁН В ДЕЙСТВИЕ приказом Госкорпорации «Росатом» от 06 ИЮН 2017 № 1/497-П

4. В настоящем стандарте реализованы положения НП-010-16 федеральные нормы и правила в области использования атомной энергии. Правила устройства и эксплуатации локализующих систем безопасности атомных станций

5. ВВЕДЁН ВПЕРВЫЕ

6 КОД ПРОДУКЦИИ (РАБОТ, УСЛУГ) ОКС 91.200, 27.120.99

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведён, тиражирован и распространён в качестве официального издания без разрешения Государственной корпорации по атомной энергии «Росатом»

Содержание

1 Область применения 4
2 Нормативные ссылки 4
3 Термины и определения 7
4 Обозначения и сокращения 7
5 Общие положения 7
6 Опалубочные работы 8
7 Арматурные работы 10
8 Требования к характеристикам бетона и его компонентов 13
9 Требования к технологическим параметрам приготовления, транспортированию и укладке 15
10 Мероприятия по обеспечению температурно-усадочной трещиностойкости бетона защитных оболочек 16
11 Организация контроля бетонных работ и законченных железобетонных конструкций защитных оболочек 20
12 Метрологическое обеспечение 21
Приложение А (рекомендуемое) 22
Библиография 23

1 Область применения

1.1. Настоящий стандарт устанавливает основные требования к работам бетонным при возведении защитных оболочек, включая опалубочные и арматурные работы, приготовление, транспортирование и укладку бетона, уход за бетоном и организации контроля качества указанных работ.

1.2 Настоящий стандарт применяется при строительстве наружной и внутренней[1] защитных оболочек реакторных установок АЭС.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие документы:

ГОСТ 310.1-76 Цементы. Методы испытаний. Общие положения

ГОСТ 310.2-76 Цементы. Методы определения тонкости помола

ГОСТ 310.3-76 Цементы. Методы определения нормальной густоты, сроков схватывания и равномерности изменения объема

ГОСТ 310.4-81 Цементы. Методы определения предела прочности при изгибе и сжатии

ГОСТ 310.5-88 Цементы. Метод определения тепловыделения

ГОСТ 310.6-85 Цементы. Метод определения водоотделения

ГОСТ 3282-74 Проволока стальная низкоуглеродистая общего назначения. Технические условия

ГОСТ 5264-80 Ручная дуговая сварка. Соединения сварные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры

ГОСТ 7473-2010 Смеси бетонные. Технические условия

ГОСТ 8267-93 Щебень и гравий из плотных горных пород для строительных работ. Технические условия

ГОСТ 8269.0–97 Щебень и гравий из плотных горных пород и отходов промышленного производства для строительных работ. Методы физико-механических испытаний

ГОСТ 8713-79 Сварка под флюсом. Соединения сварные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры

ГОСТ 8735-88 Песок для строительных работ. Методы испытаний

ГОСТ 8736-2014 Песок для строительных работ. Технические условия

---

[1] При строительстве внутренней защитной оболочки должны соблюдаться требования НП-010-16 [2]

ГОСТ 8267-93 Щебень и гравий из плотных горных пород для строительных работ. Технические условия

ГОСТ 9466-75 Электроды покрытые металлические для ручной дуговой сварки сталей и наплавки. Классификация и общие технические условия

ГОСТ 9467-75 Электроды покрытые металлические для ручной дуговой сварки конструкционных и теплоустойчивых сталей. Типы

ГОСТ 10060-2012 Бетоны. Методы определения морозостойкости

ГОСТ 10180−2012 Бетоны. Методы определения прочности по контрольным образцам

ГОСТ 10181−2014 Смеси бетонные. Методы испытаний

ГОСТ 12730.1-78 Бетоны. Методы определения плотности

ГОСТ 12730.5−84 Бетоны. Методы определения водонепроницаемости

ГОСТ 14771-76 Дуговая сварка в защитном газе. Соединения сварные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры

ГОСТ 17624-2012 Бетоны. Ультразвуковой метод определения прочности

ГОСТ 14098-2014 Соединения сварные арматуры и закладных изделий железобетонных конструкций. Типы, конструкции и размеры

ГОСТ 18105-2010 Бетоны. Правила контроля и оценки прочности

ГОСТ 22690-2015 Бетоны. Определение прочности механическими методами неразрушающего контроля

ГОСТ 22783-77 Бетоны. Метод ускоренного определения прочности на сжатие

ГОСТ 23732-2011 Вода для бетонов и строительных растворов. Технические условия

ГОСТ 24211-2008 Добавки для бетонов и строительных растворов. Общие технические условия

ГОСТ 24452-80 Бетоны. Методы определения призменной прочности, модуля упругости и коэффициента Пуассона

ГОСТ 24544-81 Бетоны. Методы определения деформаций усадки и ползучести

ГОСТ 25818-91 Золы-уноса тепловых электростанций для бетонов. Технические условия

ГОСТ 26633-2015 Бетоны тяжелые и мелкозернистые. Технические условия

ГОСТ 27006-86 Бетоны. Правила подбора состава

ГОСТ 27338-93 Установки бетоносмесительные механизированные. Общие технические условия

ГОСТ 28570-90 Бетоны. Методы определения прочности по образцам, отобранным из конструкций

ГОСТ 30459–2008 Добавки для бетонов и строительных растворов. Определение и оценка эффективности

ГОСТ 30744-2001 Цементы. Методы испытаний с использованием полифракционного песка

ГОСТ 31108-2016 Цементы общестроительные. Технические условия

ГОСТ Р 1.4-2004 Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты организаций. Общие положения

ГОСТ Р 1.12- 2004 Стандартизация в Российской Федерации. Термины и определения

ГОСТ Р 52085-2003 Опалубка. Общие технические условия

ГОСТ Р 8.565-2014 ГСИ. Метрологическое обеспечение атомных станций. Основные положения

СП 48.13330.2011 Организация строительства[2]

СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции

Примечание – При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов (сводов правил) в информационной системе общего пользования - на официальном сайте федерального органа исполнительной власти в сфере стандартизации в сети Интернет или по ежегодно издаваемому информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячно издаваемого информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный документ, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого документа с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого документа с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

Сведения о действии сводов правил можно проверить в Федеральном информационном фонде технических регламентов и стандартов.

---

[2] В случае, определенном в статье 2 постановления Правительства Российской Федерации от 26.12.2014 № 1521, вместо ссылки на СП 48.133330.2011 следует руководства требованиями СНиП 12-01-2004

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины в соответствии с Федеральным законом «О техническом регулировании»[1], ГОСТ Р 1.4, ГОСТ Р 1.12, а также термины из соответствующих нормативных документов, перечисленных в разделе 2.

4 Обозначения и сокращения

АЭС: атомная электростанция
ПОС: проект организации строительства
ППР: проект производства работ

5 Общие положения

5.1 Стандарт регламентирует:

– опалубочные работы - типы и особенности технологии применения механизированной и несъемной опалубки, в т.ч. фибробетонной опалубки и металлической гермооблицовки в качестве внутренней несъемной;

– арматурные работы для ненапрягаемой арматуры, включая использование механических стыков арматуры;

– характеристики бетона, его компонентов и других материалов для защитных оболочек АЭС;

– требования к технологическим параметрам приготовления, транспортирования, укладки бетонной смеси;

– мероприятия по обеспечению температурно-усадочной трещиностойкости бетона защитных оболочек, включая рекомендации по режимам укладки и выдерживания бетона, обеспечивающие снижение температурных напряжений;

– организацию контроля бетонных работ и законченных железобетонных конструкций защитных оболочек.

5.2 Организационно-технологическая документация (ППР, технологические регламенты, технологические карты др.) должны быть подготовлены с учетом класса безопасности, к которому отнесена внутренняя и наружная защитные оболочки.

6 Опалубочные работы

6.1 Механизированная опалубка

6.1.1 Класс опалубки определяется в организационно-технологической документации в соответствии с категорией поверхности бетонной конструкции, установленной проектной и рабочей документацией, при этом основным рекомендуемым типом опалубки для бетонирования внутренней и наружной защитных оболочек АЭС является подъемно-переставная опалубка класса 1 по ГОСТ Р 52085.

6.1.2 Рекомендуется применять апробированные на практике марки подъемно-переставных опалубок.

6.1.3 Для сокращения крановой нагрузки рекомендуется применять самоподъемную опалубку.

6.1.4 Щиты и леса самоподъемной опалубки должны быть прикрепленными к железобетонной защитной оболочке с помощью анкеров.

6.1.5 Подмости должны располагаться в местах, указанных изготовителем опалубки.

6.1.6 Конструкции подъемно-переставной опалубки должны обеспечивать:

– строго заданное положение опалубки и надежное закрепление ее элементов при перестановках;

– возможность беспрепятственного подъема людей и подачи материалов к рабочей зоне в процессе возведения сооружения.

6.1.7 При перемещении подъемно-переставной опалубки смещение ее продольной оси относительно оси сооружения допускается не более указанного в паспорте на эту опалубку.

6.1.8 Требования к конструкции, техническим характеристикам, типу и марке опалубки должны устанавливаться в ППР с учетом рекомендаций ГОСТ Р 52085.

6.1.9 Опалубка должна обеспечивать форму, геометрические размеры и качество поверхности возводимых конструкций предусмотренных проектной и рабочей документацией, в пределах, установленных в ППР допусков проверяемых геодезическими методами при операционном контроле. Проверке подлежат показатели качества опалубки и бетонной поверхности монолитной конструкции после распалубки, регламентированные в таблице 1 ГОСТ Р 52085.

6.1.10 После центровки опалубки производится окончательное ее закрепление путем установки стяжных винтов (стяжек) в соответствии с монтажной схемой опалубки.

6.1.11 При установке или изготовлении опалубки рекомендуется обеспечивать защитный проектный слой арматуры с помощью неметаллических дистанционных прокладок (фиксаторов). Применение металлических дистанционных прокладок (фиксаторов) не допускается.

6.1.12 Верх щитов опалубки должен быть выше верхнего уровня укладываемой бетонной смеси не менее чем на 50 мм.

6.1.13 Допускаемые отклонения при установке опалубки не должны превышать значений, установленных в ГОСТ Р 52085.

6.1.14 За состоянием установленной опалубки и креплений должно вестись непрерывное наблюдение в процессе бетонирования. При обнаружившихся деформациях и смещении опалубки и креплений бетонирование должно быть прекращено, элементы опалубки и креплений возвращены в проектное положение и, при необходимости, усилены. Одновременно должен быть рассмотрен вопрос о влиянии деформации на качество бетонируемой конструкции и о возможности оставления уложенного бетона или необходимости его удаления.

6.1.15 Исполнительная схема установленной опалубки составляется после окончательной установки опалубки на каждом ярусе бетонирования.

6.1.16 Бетонная поверхность защитной оболочки в процессе демонтажа щитов опалубки не должна нарушаться.

6.1.17 Демонтированная опалубка должна быть тщательно очищена от налипшего бетона, а поверхность опалубки смазана смазкой. Деформированные щиты должны быть выправлены (отрихтованы) в соответствии с допусками, указанными в ГОСТ Р 52085. Щиты, не поддающиеся выправке, должны быть заменены новыми.

6.1.18 Монтаж и демонтаж опалубки может производиться только при наличии технологической карты или проекта производства работ. Монтаж и демонтаж опалубки производится после достижения бетоном величины прочности, предусмотренной организационно-технологической документацией, определяемой согласно ГОСТ 18105.

6.1.19 Для облегчения отрыва переставляемых щитов опалубки от бетона следует использовать специальные смазки.

6.2 **Несъемная опалубка**

6.2.1 В качестве внутренней опалубки при бетонировании внутренней защитной оболочки используется стальная гермооблицовка.

6.2.2 Рекомендуется объединять гермооблицовку с арматурным каркасом в единый объемный блок.

6.2.3 При использовании фибробетонных листов в качестве наружной несъемной опалубки, в соответствии с проектной документацией, в них устанавливаются элементы проходок и закладных деталей или вырезаются необходимые отверстия.

6.2.4 При бетонировании купола защитной оболочки рекомендуется разбивать купол на несколько кольцевых блоков бетонирования с помощью металлической сетки.

7 Арматурные работы

7.1 Настоящий раздел регламентирует правила изготовления, монтажа и стыковки ненапрягаемой арматуры.

7.2 Для ускорения возведения защитных оболочек АЭС монтаж арматуры рекомендуется проводить крупными объемными блоками, предварительно изготовленными на площадке предмонтажной сборки и/или поставляемыми в готовом для монтажа виде.

7.3 Арматурные работы при возведении внутренней защитной оболочки

7.3.1 Монтаж внутренней защитной оболочки проводят в соответствии с проектной, рабочей и организационно-технологической документацией, как правило, блоками, состоящими из стальной герметизирующей облицовки, арматурного каркаса, каналообразователей для арматурных пучков, проходок, закладных деталей и несущих вспомогательных элементов, которые обеспечивают восприятие нагрузок в процессе возведения оболочки. Крупный блок с несущими и вспомогательными элементами разрабатывается в рабочих чертежах.

7.3.2 Конструкция каждого блока должна соответствовать проектной документации и, как правило, состоять из:

– стальной герметизирующей облицовки, в состав которой, помимо собственно герметизирующего металлического листа, входят анкерующие

уголки с анкерами, горизонтальные вальцованные швеллера, технологические и электрические проходки;

– вспомогательных несущих элементов, обеспечивающих прочность и жесткость монтажных блоков в процессе изготовления, транспортировки, монтажа и бетонирования оболочки;

– внутренних и наружных арматурных сеток;

– вертикальных и горизонтальных каналообразователей;

– кронштейнов для крепления горизонтальных каналообразователей;

– аппаратуры для контроля состояния оболочки.

7.3.3 При изготовлении гермооблицовки швы следует выполнять[3]:

– автоматической или полуавтоматической сваркой в среде CO_2 по ГОСТ 14771 или сваркой под флюсом по ГОСТ 8713;

– ручной в соответствии с ГОСТ 5264 электродами типа Э42А, Э50А по ГОСТ 9466 и ГОСТ 9467. Приварка и прихватка конструкций к облицовке в местах, не указанных в проекте, категорически запрещается.

7.3.4 При укрупнительной сборке облицовки швы следует выполнять автоматической сваркой с полным проваром стыкуемых листов в соответствии с ГОСТ 14771 или ГОСТ 8713. Швы следует проконтролировать на герметичность. Приварку анкеров следует выполнить согласно ГОСТ 14098.

7.3.5 Катет угловых сварных швов должен соответствовать требованиям, установленным в рабочей документации, и, как правило, равен меньшей толщине свариваемых элементов.

7.3.6 .Стыковку арматурных стержней одинаковых и разных диаметров следует производить по п. 7.5 стандарта.

7.3.7 Допустимые отклонения при изготовлении армоблоков должны приниматься в соответствии с требованиями рабочей документации. В случае отсутствия в ней таких требований следует руководствоваться соответствующими документами по стандартизации.

В случае применения винтовых соединений арматуры допустимые отклонения должны устанавливаться в проектной документации.

Для повышения точности сопряжения арматуры соседних блоков по всем четырем торцам монтируемого армоблока рекомендуется использование шаблонов с просверленными отверстиями для ориентации

---

[3] Следует принимать в соответствии с требованиями проектной документации и с учетом приведенных в стандарте требований

арматурного каркаса в соответствии с проектной документацией. Шаблоны необходимо пронумеровать для использования в монтаже соседнего армоблока соответствующего торца.

7.3.8 Допустимые отклонения при монтаже армоблоков должны приниматься в соответствии с требованиями рабочей документации. В случае отсутствия в ней таких требований следует руководствоваться соответствующими документами по стандартизации.

7.3.9 Методы и объемы контроля, оценку качества сварных соединений герметизирующей облицовки следует принимать согласно требованиям рабочей документации.

7.4 Арматурные работы при возведении наружной защитной оболочки

7.4.1 Монтаж наружной защитной оболочки рекомендуется проводить крупными блоками.

7.4.2 При наличии соответствующего технико-экономического обоснования допускается наружную защитную оболочку армировать отдельными стержнями.

7.4.3 Предварительную подготовку арматурных и других элементов армокаркасов: резку, гнутье, сварку и др. следует осуществлять в условиях, предусмотренных ПОС.

7.4.4 Арматурные работы должны выполняться в соответствии с требованиями рабочей документации.

7.4.5 Крестообразные и нахлесточные соединения стержней арматуры следует выполнять, как правило, привязкой друг к другу термически обработанной проволокой (ГОСТ 3282) в местах, указанных в рабочих чертежах армирования.

7.4.6 Для вязки арматуры рекомендуется применять специализированные автоматические инструменты для ручной вязки.

7.4.7 Допустимые отклонения от проектных размеров строительных закладных изделий, устанавливаемых в наружную защитную оболочку, должны приниматься в соответствии с требованиями рабочей документации. В случае отсутствия в ней таких требований следует руководствоваться соответствующими документами по стандартизации.

7.4.8 Закладные детали гермопроходок должны быть соосно расположены во внутренней и наружной оболочках. Допуски по соосности закладных деталей принимаются по рабочей документации.

7.4.9 Работы по устройству закладных изделий должны быть приняты службами технического контроля организации, выполнившей данные работы, и освидетельствованы в установленном порядке.

7.4.10 Перед бетонированием следующих ярусов защитной оболочки установленный арматурный каркас должен быть в обязательном порядке очищен от остатков бетона и рыхлых слоев ржавчины с применением металлических щёток, водоструйных или пескоструйных машин, с последующим удалением мусора промышленным пылесосом.

7.4.11 Операционный контроль качества по монтажу арматуры следует выполнять в соответствии с требованиями организационно-технологической документации.

7.4.12 На установку арматуры и закладных деталей следует составлять акты, предусмотренные в проектной и подготовленной на ее основе рабочей документации, по формам, предусмотренным РД-11-02 [3].

7.5 **Устройство стыков арматуры**

Для передачи усилия между стыкуемыми стержнями арматуры могут использоваться соединения, предусмотренные проектной и рабочей документацией.

Типы, конструкции и размеры соединений стержней арматуры должны соответствовать проектной, рабочей документации и требованиям соответствующих документов по стандартизации.

8 Требования к характеристикам бетона и его компонентов

8.1 Бетоны внутренней и наружной защитных оболочек должны удовлетворять требованиям проектной, рабочей документации и требованиям документов по стандартизации. Примерный перечень требований к бетону защитных оболочек приведен в таблице 8.1.

Таблица 8.1 - Требования к бетону защитных оболочек

Показатель качества бетона	Внутренняя защитная оболочка	Наружная защитная оболочка
Класс по прочности при сжатии	B50 или B60	B25 или B30/B50*
Марка по водонепроницаемости	W6	W6

Окончание таблицы 8.1

Показатель качества бетона	Внутренняя защитная оболочка	Наружная защитная оболочка
Марка по морозостойкости	F50 - F100	F100
Средняя плотность бетона, кг/м^3	Не менее 2350	Не менее 2350
Предельная величина усадки	30×10^{-5}	30×10^{-5}
Предельное значение коэффициента ползучести**	2,0	-
Начальный модуль упругости, МПа	38000	30000
Начальный коэффициент поперечной деформации	0,2	0,2
Коэффициент линейного температурного удлинения при температуре менее 50 °С , °С$^{-1}$	Не более 1×10^{-5}	Не более 1×10^{-5}
*В местах, не закрытых примыкающими строительными конструкциями, где возможно падение самолета В50, в остальных местах В30 **коэффициент ползучести бетона – это отношение предельных пластических деформаций к упругим в момент нагружения		

8.2 **Требования к материалам (компонентам) для приготовления бетона**

Материалы для приготовления бетона должны удовлетворять требованиям проекта, ГОСТ 26633 и стандартов на отдельные материалы.

8.2.1 Добавки

При зимнем бетонировании следует применять противоморозные добавки, выбираемые с учетом ожидаемой температуры при бетонировании, и не содержащие соли хлористого кальция, хлористого натрия и другие, вызывающие коррозию бетона или арматуры и закладных деталей.

8.2.2 Вода

Вода для затворения бетонной смеси должна отвечать требованиям ГОСТ 23732.

8.2.3 Требования к бетону и материалам для его приготовления должны быть включены в задание на подбор номинального состава бетона в соответствии с ГОСТ 27006.

9 Требования к технологическим параметрам приготовления, транспортированию и укладке

9.1 Бетонные смеси заданного качества следует готовить на бетоносмесительных установках, отвечающих требованиям ГОСТ 7473 и ГОСТ 27338.

9.2 При дозировании компонентов бетонной смеси рекомендуется пластифицирующие добавки вводить после дозирования всех остальных компонентов.

9.3 Для получения максимального эффекта пластификации время перемешивания в смесителях принудительного действия рекомендуется принимать не менее 60 с. В двухвальных смесителях с горизонтальными валами допускается принимать время перемешивания 40 с.

9.4 Не допускается выгружать в автобетоносмеситель неперемешанную бетонную смесь и перемешивать ее только в процессе транспортирования.

9.5 Подвижность бетонной смеси принимается в соответствии с организационно-технологической документацией. Требования по подвижности бетонной смеси для различных элементов (цилиндрическая часть, купольная часть, зоны размещения контрольно-измерительных приборов) могут быть различны.

9.6 Бетонную смесь следует транспортировать до места укладки автобетоносмесителем. Применение для транспортирования автосамосвалов не допускается.

9.7 В договоре на поставку бетонной смеси должно быть указано максимальное допустимое время транспортирования.

9.8 Согласно ГОСТ 7473 при использовании в качестве транспортного средства автобетоносмесителей на строительной площадке для восстановления удобоукладываемости (повышения подвижности с целью приведения к нормируемому значению) или в случае, если данная операция предусмотрена в технологическом регламенте, допускается введение в бетонную смесь раствора пластифицирующей добавки. Количество добавляемого раствора добавки, а также время дополнительного перемешивания смеси в автобетоносмесителе должны соответствовать технологическому регламенту и быть зафиксированы и оформлены актом.

9.9 В случае превышения максимального допустимого времени транспортирования допускается по согласованию с застройщиком и/или

техническим заказчиком, в соответствии с ГОСТ 7473, по указанию и под контролем строительной лаборатории восстанавливать потерянную подвижность бетонной смеси путем введения в автобетоносмеситель пластифицирующей добавки. После этого смесь должна перемешиваться в автобетоносмесителе до начала разгрузки не менее пяти мин при введении жидкой добавки и десяти минут при введении сухой добавки.

9.10 Восстановление подвижности бетонной смеси в соответствии с ГОСТ 7473 допускается не более, чем на одну марку по подвижности.

9.11 Подачу бетонной смеси в защитную оболочку рекомендуется проводить бетононасосом. Для уменьшения расслоения бетонной смеси рекомендуется по возможности опускать гибкий рукав на конечной части стрелы непосредственно на уровень укладываемого бетона или, заглубляя в бетон на несколько сантиметров.

9.12 По всей наружной поверхности опалубки рекомендуется проводить кратковременное вибрирование поверхностным вибратором для исключения образования пустот между опалубкой и наружной арматурной сеткой. При вибрировании со стороны стальной гермооблицовки надо принимать меры, исключающие повреждение гермооблицовки. Шаг перестановки вибратора выбирается в диапазоне от 0,5 до 1 м.

9.13 Высоту бетонируемого яруса следует принимать в соответствии с требованиями организационно-технологической документации, в которой должны быть предусмотрены мероприятия, обеспечивающие восприятие опалубкой и гермооблицовкой давления бетона.

10 Мероприятия по обеспечению температурно-усадочной трещиностойкости бетона защитных оболочек

10.1 С целью гарантированного обеспечения температурно-усадочной трещиностойкости бетона защитных оболочек в ППР должны быть обязательно учтены требования настоящего раздела.

Следует в ходе набора прочности бетона применять меры по снижению разницы температур между ядром забетонированного участка и наружными поверхностями железобетонных оболочек до уровня максимального температурного перепада в процессе дальнейшей эксплуатации возводимой конструкции.

10.2 Для разработки и обеспечения мер по п. 10.1 стандарта, следует:

10.2.1 В соответствии требованиям СП 70.13330 в массивных монолитных конструкциях следует предусматривать мероприятия по уменьшению влияния температурно-влажностных полей напряжений, связанных с экзотермией при твердении бетона, на работу конструкций.

10.2.2 Мероприятия должны быть отражены в ППР на проведение бетонных работ, разработанном в соответствии с установленным порядком.

10.2.3 До начала бетонных работ необходимо произвести подготовительные работы для обеспечения участка производства работ необходимыми материалами и оборудованием для реализации мероприятий по 10.2.1.

10.2.4 В целях своевременной корректировки предпринимаемых мероприятий по обеспечению температурно-усадочной трещиностойкости бетона защитных оболочек в ходе набора прочности бетоном следует:

10.2.4.1 Производить постоянный температурный мониторинг забетонированного участка с периодичностью и в местах, указанных в организационно-технологической документации.

10.2.4.2 Производить периодический контроль хода набора прочности бетоном забетонированного участка с периодичностью, указанной в технологическом регламенте на проведение бетонных работ и/или ППР. Контроль рекомендуется производить с использованием методов разрушающего и неразрушающего контроля согласно документов по стандартизации. Контрольные образцы для проведения разрушающего контроля должны храниться в условиях постоянного соответствия температуры в них температуре в контрольной точке конструкции, и реализации, требований документов по стандартизации (ГОСТ 10180, ГОСТ 18105, СП 46.13330 и СП 70.13330). С этой целью рекомендуется использование специальных камер хранения контрольных образцов, работающих в следящем режиме и обеспечивающих равенство температуры в камере и в конструкции.

10.2.4.3 Контрольные образцы, изготовленные на строительной площадке при осуществлении входного контроля прочности партий готовой бетонной смеси, должны твердеть в нормальных условиях согласно п. 5.4 ГОСТ 18105.

10.3 **Общие рекомендации по приготовлению, транспортированию и использованию бетона с пониженной температурой экзотермии**

10.3.1 Одним из основных путей уменьшения температурных напряжений в железобетонных конструкциях защитных оболочек является снижение температуры бетона при его укладке. Температура бетона при укладке должна быть минимально достижимой и указываться в ППР.

10.3.2 При проведении бетонных работ в теплый период времени, для снижения температуры бетона при укладке, рекомендуется:

10.3.2.1 Не допускать прямого солнечного нагрева заполнителей на открытых складах путем устройства навесов, или использовать закрытые склады заполнителей.

10.3.2.2 Не допускать прямого солнечного нагрева цемента путем окрашивания силосов цемента белой краской и/или изолирования их наружной поверхности тонкослойной высокоэффективной теплоизоляцией с отражающей фольгированной поверхностью.

10.3.2.3 Применять для затворения бетона воду с минимально возможной температурой.

10.3.2.4 Проводить бетонирование в ночное время.

10.3.2.5 Применять иные мероприятия для максимального снижения температуры укладываемой бетонной смеси.

10.4 **Общие рекомендации по укладке и выдерживанию бетона, обеспечивающие снижение температурных напряжений**

10.4.1 При низкой интенсивности бетонирования рекомендуется, если иное не указано в организационно-технологической документации, для внутренней защитной оболочки, на вторые – пятые сутки после завершения бетонирования утеплить внутреннюю боковую поверхность (стальную оболочку) теплозащитным покрытием с коэффициентом теплопередачи не выше β = 1,2 ккал/м^{2}ч$^\circ$С, причем при более высоких температурах бетонной смеси (20°С и более) рекомендуется более ранее утепление (в первые сутки). По возможности, рекомендуется применять утеплители со светоотражающим покрытием.

10.4.2 Неопалубленную поверхность забетонированного участка конструкции следует укрывать пологом из полиэтилена, брезента или иного влагонепроницаемого материала.

10.4.3 При среднесуточной температуре наружного воздуха ниже 5 °С и минимальной суточной температуре ниже 0 °С в ППР следует предусмотреть меры, исключающие замораживание бетона, что обеспечивается:

– введением в бетон добавок снижающих температуру замораживания смеси в дозировке, соответствующей указаниям технических условий на конкретные добавки;

– утеплением опалубки;

– прогревом бетона проводами или иными нагревательными устройствами;

– обогревом бетона с использованием термоопалубок, обогреваемых объемных защитных оболочек (тепляков);

– предварительным обогревом опалубки и арматурного каркаса перед укладкой бетона;

– укладкой разогретой бетонной смеси, в соответствии с ППР.

Выбор мероприятий следует проводить на основании расчета температуры бетонной смеси, уложенной в опалубку, к началу выдерживания. Расчетом учитывается температура основания, опалубки, арматурного каркаса, объем арматуры, коэффициенты теплопередачи и т.д. (требование 4 табл. 6 СП 70.13330).

10.4.4 Регулирование температурного режима твердения бетона осуществляется путем регулирования режима прогрева или обогрева и, при необходимости, изменения толщины утеплителя опалубки и неопалубленных поверхностей.

10.4.5 Забетонированные участки конструкции допускается распалубливать после достижения бетоном величины прочности, предусмотренной организационно-технологической документацией.

10.4.6 Сразу после снятия опалубки, в целях предотвращения потерь воды затворения и возникновения поверхностных трещин, на наружную боковую поверхность забетонированного участка конструкции, если иное не указано в организационно-технологической документации, рекомендуется закрепить тепло-влагозащитное покрытие с коэффициентом теплопередачи не выше β = 1,2 - 1,6 ккал/м²чºС. Причем, при температурах окружающей среды 25ºС и выше и, как следствие, более высоких температурах бетонной смеси, необходимо применять более мощное тепло-влагозащитное покрытие.

11 Организация контроля бетонных работ и законченных железобетонных конструкций защитных оболочек

11.1 Для осуществления контроля качества производства бетонных работ участники строительства в соответствии с СП 48.13330 своими распорядительными документами назначают ответственных должностных лиц:

– застройщик (заказчик) - ответственного представителя строительного контроля застройщика (заказчика);

– лицо, осуществляющее строительство (генподрядчик), - ответственного производителя работ;

– лицо, осуществляющее строительство (генподрядчик), - ответственного за осуществление строительного контроля;

– лицо, осуществляющее строительство, выполнившие работы, подлежащие освидетельствованию - ответственного производителя работ;

– лицо, осуществившее подготовку проектной документации (проектировщик), - ответственного представителя авторского надзора в случаях, когда авторский надзор выполняется.

11.1.1 Для проведения сложных видов испытаний могут по договору с генподрядчиком или субподрядчиком привлекаться специализированные лаборатории научно-исследовательских, проектных, учебных и иных организаций, по согласованию с застройщиком.

11.1.2 Состав и порядок ведения исполнительной документации при выполнении бетонных работ при возведении защитных оболочек и требования, предъявляемые к актам освидетельствования работ, определены в РД-11-02 [3].

11.2 Контроль характеристик бетона в конструкциях защитных оболочек

11.2.1 Контроль характеристик бетона в конструкциях следует осуществлять в рамках проведения строительного контроля в соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации [4].

11.2.2 Номенклатура показателей качества бетона, определяемых в конструкциях, определяется проектной документацией.

11.2.3 Для определения прочности бетона в конструкции защитной оболочки применимы методы, регламентированные ГОСТ 22690 и ГОСТ 28570.

11.2.4 Наиболее надежными являются методы определения прочности бетона по выбуренным кернам по ГОСТ 28570 и метод отрыва со скалыванием по ГОСТ 22690.

11.2.5 Наиболее производительными являются неразрушающие методы определения прочности бетона по упругому отскоку по ГОСТ 22690 и испытания поверхностным ультразвуком по ГОСТ 17624.

12 Метрологическое обеспечение

12.1 Выполняемые измерения, испытания, контроль, применяемые эталоны единиц величин, стандартные образцы, средства измерений, их составные части, программное обеспечение, методики (методы) измерений должны соответствовать требованиям приказа Госкорпорации «Росатом» [5] и ГОСТ Р 8.565.

12.2 Сведения по использованным средствам измерений (СИ), измерительному оборудованию (ИО), стандартным образцам (СО), эталонам (Э), использованным методикам (методам) выполнения измерений (МВИ), а также сведения о программном обеспечении (ПО), использованном при измерениях, вносятся исполнителем работ в реестры согласно Приложению А.

Приложение А
(рекомендуемое)

Сведения по использованному измерительному оборудованию (СИ, ИО, СО, Э).

Таблица 1

№ п/п	Организация владелец измерительного оборудования	Наименование	Тип измерительного оборудования	Страна производитель	Заводской номер	Вид технической документации[1]	Название и № документа[2] по метрологическому обеспечению	Срок действия		Организация, выполнившая МО	№ и дата аттестата аккредитации	Определяемые характеристики	Использовавшаяся МВИ
								от	до				

[1] Паспорт, инструкция, руководство и т.д.
[2] Свидетельство, сертификат, документ об аттестации ИО и т.п.

Сведения по применявшимся методикам (методам) измерений (МВИ).

Таблица 2

№ п/п	Наименование	Аттестовавшая МВИ организация	Номер и дата регистрации МВИ	Разработчик	Определяемые характеристики, параметры

Сведения о программном обеспечении (ПО), использованном в работах или применявшемся при измерениях.

Таблица 3.

№п/п	Название ПО	Организация разработчик ПО	Название и номер документа[3]	Кем выдан легитимный документ

[3]Может указываться номер верификационного документа, документ об аттестации, свидетельство об официальной регистрации программы, возможно и другой документ, подтверждающий легитимность ПО.

В таблицу включается ПО, использовавшееся в работах, связанных с измерениями, кроме входящего в состав СИ, ИО и МВИ.

Библиография

[1] Федеральный закон от 27.12.2002 № 184-ФЗ «О техническом регулировании»

[2] НП-010-16 Правила устройства и эксплуатации локализующих систем безопасности атомных станций

[3] РД-11-02-2006 Требования к составу и порядку ведения исполнительной документации при строительстве, реконструкции, капитальном ремонте объектов капитального строительства и требования, предъявляемые к актам освидетельствования работ, конструкций, участков сетей инженерно-технического обеспечения

[4] Постановление Правительства Российской Федерации от 21.06.2010 № 468 «О порядке проведения строительного контроля при осуществлении строительства, реконструкции и капитального ремонта объектов капитального строительства»

[5] Метрологические требования к измерениям, эталонам единиц величин, стандартным образцам, средствам измерений, их составным частям, программному обеспечению, методикам (методам) измерений, применяемым в области использования атомной энергии, утвержденные приказом Госкорпорации «Росатом» от 31.10.2013 № 1/10-НПА

gost.e-ecolog.ru