

**СТАНДАРТ  
САМОРЕГУЛИРУЕМОЙ ОРГАНИЗАЦИИ НЕКОММЕРЧЕСКОГО ПАРТНЕРСТВА  
«МЕЖРЕГИОНАЛЬНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ ДОРОЖНИКОВ «СОЮЗДОРСТРОЙ»**

**СТО 017 НОСТРОЙ 2.23.115-2014**

Объекты использования атомной энергии

**СИСТЕМА ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО  
НАПРЯЖЕНИЯ ЗАЩИТНОЙ ОБОЛОЧКИ  
РЕАКТОРНОГО ОТДЕЛЕНИЯ АЭС**

**Требования к конструированию, строительству,  
эксплуатации и ремонту**

**ИЗДАНИЕ ОФИЦИАЛЬНОЕ**

**Москва 2014**

**ВЫПИСКА из ПРОТОКОЛА № 1**  
**Очередного (годового) общего собрания членов Саморегулируемой**  
**организации Некоммерческого партнерства «Межрегиональное**  
**объединение дорожников «СОЮЗДОРСТРОЙ»**

г. Москва

«20» февраля 2014 года

**ПОВЕСТКА ДНЯ**

**Очередного (годового) общего собрания членов Саморегулируемой**  
**организации Некоммерческого партнерства «Межрегиональное**  
**объединение дорожников «СОЮЗДОРСТРОЙ»**

2. Принятие новых документов Партнерства - стандартов саморегулируемой организации Некоммерческое партнерство «Межрегиональное объединение дорожников «СОЮЗДОРСТРОЙ»:

- I. 16 СТО, разработанные Партнерством для НОСТРОЙ,*
- II. 46 СТО НОСТРОЙ.*

**По второму вопросу Повестки дня**, а именно Принятие новых документов Партнерства - стандартов саморегулируемой организации Некоммерческое партнерство «Межрегиональное объединение дорожников «СОЮЗДОРСТРОЙ».

СЛУШАЛИ Хвоинского Анатолия Владимировича: В 2013 году Партнерство разработало для НОСТРОЙ 16 СТО в области строительства автомобильных дорог, мостовых сооружений и аэродромов. Эти СТО были рассмотрены Комитетом по техническому регулированию при Совете Партнерства (протокол № 7 от 12.09.2013 г.), Советом СРО НП «МОД «СОЮЗДОРСТРОЙ» (протокол № 42 от 19.12.2013 г.) и рекомендованы к утверждению на Общем Собрании.

Кроме того, на это Собрание для принятия в качестве стандартов Партнерства, выносятся 46 СТО НОСТРОЙ. Эти стандарты НОСТРОЙ рассмотрены Комитетом по техническому регулированию при Совете Партнерства СРО НП «МОД «СОЮЗДОРСТРОЙ» и рекомендованы Совету Партнерства (протоколы № 5 от 11.12.2012 г., № 8 от 16.12.2013 г.). Советом Партнерства стандарты НОСТРОЙ (протоколы №26 от 17.09.2012 г., № 42 от 19.12.2013 г.) были рассмотрены и рекомендованы для принятия их в качестве стандартов СРО НП «МОД «СОЮЗДОРСТРОЙ» на Общем собрании членов Партнерства.

Предлагаю: утвердить в качестве СТО СРО НП «МОД «СОЮЗДОРСТРОЙ» вышеуказанные стандарты.

Голосовали:

За – 239 голосов, против – нет, воздержался – нет.

Решение принято.

**НАЦИОНАЛЬНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ СТРОИТЕЛЕЙ**

**Стандарт организации**

Объекты использования атомной энергии

**СИСТЕМА ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО  
НАПРЯЖЕНИЯ ЗАЩИТНОЙ ОБОЛОЧКИ  
РЕАКТОРНОГО ОТДЕЛЕНИЯ АЭС**

**Требования к конструированию, строительству,  
эксплуатации и ремонту**

**СТО НОСТРОЙ 2.23.115-2013**

**ИЗДАНИЕ ОФИЦИАЛЬНОЕ**

**Москва 2014**

Стандарт организации

Объекты использования атомной энергии

**СИСТЕМА ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО НАПРЯЖЕНИЯ  
ЗАЩИТНОЙ ОБОЛОЧКИ РЕАКТОРНОГО ОТДЕЛЕНИЯ АЭС**

**Требования к конструированию, строительству,  
эксплуатации и ремонту**

**СТО НОСТРОЙ 2.23.115-2013**

Издание официальное

---

Саморегулируемая организация Некоммерческое партнерство  
«Объединение организаций выполняющих строительство,  
реконструкцию, капитальный ремонт объектов атомной отрасли  
«СОЮЗАТОМСТРОЙ»

Общество с ограниченной ответственностью Издательство «БСТ»

Москва 2013

## Предисловие

1 РАЗРАБОТАН	Общество с ограниченной ответственностью «Следящие тест-системы»
2 ВНЕСЕН НА УТВЕРЖДЕНИЕ	Комитетом по строительству объектов энергетики и электросетевого хозяйства Национального объединения строителей, протокол от 27 февраля 2013 года № 14
3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ	Решением Совета Национального объединения строителей, протокол от 07 августа 2013 года № 45
4 ВВЕДЕН	ВПЕРВЫЕ

© Национальное объединение строителей, 2013

© СРО НП «СОЮЗАТОМСТРОЙ», 2013

*Распространение настоящего стандарта осуществляется в соответствии с действующим законодательством и с соблюдением правил, установленных Национальным объединением строителей*

## Содержание

Введение .....	IV
1. Область применения .....	1
2. Нормативные ссылки .....	2
3. Термины и определения .....	3
4. Обозначения и сокращения .....	6
5. Основные положения .....	7
6. Требования к конструированию .....	9
7. Требования к выполнению строительно-монтажных работ .....	11
8. Требования к выполнению работ по замене, ремонту и модернизации армопучков .....	13
9. Требования к контролю качества .....	13
10. Требования к оформлению паспорта .....	16
11. Требования к обеспечению заданной огнестойкости и противопожарной защиты элементов .....	16
12. Требования к эксплуатационному контролю проектных показателей .....	16
Приложение А (рекомендуемое) Состав проектной, конструкторской и технологической документации .....	19
Библиография .....	21

## Введение

Настоящий стандарт разработан в рамках Программы стандартизации Национального объединения строителей и направлен на реализацию Градостроительного кодекса Российской Федерации, Федерального закона от 21 ноября 1995 г. №170-ФЗ «Об использовании атомной энергии», Федерального закона от 27 декабря 2002 г. №184-ФЗ «О техническом регулировании», Федерального закона от 30 декабря 2009 г. №384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений», приказа Министерства регионального развития Российской Федерации от 30 декабря 2009 г. № 624 «Об утверждении Перечня видов работ по инженерным изысканиям, по подготовке проектной документации, по строительству, реконструкции, капитальному ремонту объектов капитального строительства, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства».

В стандарте изложен комплекс требований, относящихся к конструированию, комплектации материалами и оборудованием, строительномонтажным работам с рекомендациями по используемой технологической документации, нормам контроля выполнения работ, ремонту, эксплуатационному контролю проектных показателей, профилактических и ремонтных работ системы преднапряжения защитной оболочки (СПЗО) реакторного отделения АЭС, а также определены требования к системе контроля выполнения работ и квалификации исполнителей работ.

Стандарт учитывает, что гермооболочка здания реактора является четвертым барьером, препятствующим распространения радионуклидов при проектных и запроектных авариях на АЭС, а прочность и напряженно-деформированное состояние гермооболочки зависят от состояния СПЗО.

Стандарт создан на основе результатов многолетних методических наработок его авторов. При разработке стандарта учтен опыт применения действующих нормативных документов, а также зарубежных норм.

Авторский коллектив: *Ситников С.Л., Мирющенко Е.Ф.* (ООО «СТС»)

## СТАНДАРТ НАЦИОНАЛЬНОГО ОБЪЕДИНЕНИЯ СТРОИТЕЛЕЙ

**Объекты использования атомной энергии****СИСТЕМА ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО НАПРЯЖЕНИЯ  
ЗАЩИТНОЙ ОБОЛОЧКИ РЕАКТОРНОГО ОТДЕЛЕНИЯ АЭС****Требования к конструированию, строительству, эксплуатации и ремонт**

Objects of use of atomic energy.

NPP Reactor Hall Prestressing System.

Requirements for designing, construction, operation and maintenance.

**1. Область применения**

1.1 Настоящий стандарт распространяется на системы преднапряжения защитной оболочки (СПЗО) реакторных зданий АЭС-2006, АЭС ВВЭР-ТОИ, модернизируемых СПЗО-М на АЭС с ВВЭР-1000 (В-320, В-187, В-338), а так же на СПЗО реакторных зданий других типов АЭС, на которых применяется защитная предварительно напряженная железобетонная оболочка.

1.2 Стандарт устанавливает требования к конструированию, поставке материалов и оборудования, выполнению строительно-монтажных работ, эксплуатационному контролю проектных показателей, ремонту и модернизации системы преднапряжения, которая обеспечивает проектное напряженно-деформированное состояние железобетонной оболочки с помощью пучков из высокопрочных арматурных канатов и клиновых анкерных устройств.

1.3 Стандарт не распространяется на СПЗО СПН-1000 (СПЗО первого поколения), эксплуатируемые на действующих АЭС с реакторами В-320, В-187, В-338 и выполненные на основе армоканата из параллельных проволок диаметром 5 мм.

## 2. Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты и своды правил:

ГОСТ 2.001-93 Единая система конструкторской документации. Общие положения

ГОСТ 12.1.004-91 Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие положения

ГОСТ 15.005-86 Система разработки и постановки продукции на производство. Создание изделий единичного и мелкосерийного производства, собираемых на месте эксплуатации

ГОСТ 27275-2010 Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения и требования

ГОСТ 30247.0-94 Конструкции строительные. Методы испытаний на огнестойкость. Общие требования

ГОСТ Р 12.1.019-2009 Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты.

ГОСТ Р 15.201-2000 Система разработки и постановки продукции на производство. Продукция производственно-технического назначения. Порядок разработки и постановки продукции на производство

ГОСТ Р 53772-2010 Канаты стальные арматурные семипроволочные стабилизированные. Технические условия

ГОСТ Р ИСО 9001-2011 Система менеджмента качества. Требования

СП 27.13330.2011 «СНиП 2.03.04-84 Бетонные и железобетонные конструкции, предназначенные для работы в условиях воздействия повышенных и высоких температур»

СП 48.13330.2011 «СНиП 12-01-2004 Организация строительства»

Примечание - При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов и/или сводов правил в информационной системе общего пользования – на официальных сайтах национального органа Российской Федерации по стандартизации и НОСТРОЙ в сети Интернет или по ежегодно издаваемым информационным

указателям, опубликованным по состоянию на 1 января текущего года. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться новым (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части не затрагивающей эту ссылку.

### 3. Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

**3.1 анкер СПЗО (анкер):** Механическое устройство, состоящее из клиновых зажимов, анкерной обоймы, опорного стакана и спирали косвенного армирования, предназначенное для закрепления арматурного каната и передаче усилия натяжения с канатов на бетон.

Примечание – Анкер состоит из элементов:

- опорного стакана (закладная деталь в бетоне оболочки);
- клиновых зажимов;
- анкерной обоймы, обеспечивающей фиксацию клиньев с арматурными канатами в конусных отверстиях и передающей усилие натяжения канатов на опорный стакан;
- спирали косвенного армирования.

**3.2 анкерная обойма:** Механическое устройство, обеспечивающее фиксацию клиньев с арматурными канатами в конусных отверстиях и передающее усилие натяжения канатов на опорный стакан.

**3.3 арматурный канат (армоканат):** Семипроволочная высокопрочная арматура, изготовленная из высокоуглеродистой стали и позволяющая создавать сжимающие напряжения в конструкциях при натяжении.

Примечание – В СПЗО может применяться арматурный канат в специальной антикоррозионной защите, как в гальванической, так и в пластичной смазке с полиэтиленовой трубкой. Такие арматурные канаты называют «арматурный канат в защитной оболочке».

**3.4 арматурный пучок, АП:** Совокупность арматурных канатов, объединенных в единый элемент, расположенных в одном каналобразователе с

антикоррозийной защитой, а также оснащенных с обоих концов анкерами с защитными крышками с антикоррозионной смазкой.

Примечание – АП может применяться как с силоизмерителем, так и без него.

### **3.5 генеральный проектировщик АЭС (Генпроектировщик АЭС):**

Проектная организация, назначенная органом государственного управления использования атомной энергии для проектирования АЭС, включая здание реактора.

**3.6 документация СПЗО:** Проектная, конструкторская, технологическая и исполнительная документация, относящаяся к СПЗО.

**3.7 защитная крышка:** Специальная крышка, предназначенная для защиты анкера и технологических «хвостов» армопучка от коррозии и покрытая огнезащитой.

**3.8 инъекционные выпуски:** Технологические трубки, распределенные по длине каналообразователя, обеспечивающие выполнение операций по антикоррозионной защите высокопрочных канатов (инъектирование).

**3.9.каналообразователь:** Кожух для организации пространства в теле бетона защитной оболочки, выполненный из труб, для размещения в нем арматурных канатов арматурного пучка.

**3.10 клиновой зажим:** Трехлепестковый клин, обеспечивающий закрепление и фиксацию арматурного каната в конусном отверстии анкерной обоймы.

**3.11 косвенное армирование:** Дополнительная арматура периодического профиля в зоне анкеровки, воспринимающая поперечные разрывающие усилия, которые вызваны приложением сосредоточенной силы предварительного напряжения.

**3.12 начальное контролируемое усилие натяжения:** Контролируемое усилие натяжение арматурного пучка перед передачей его на анкер.

**3.13 опорный стакан:** Механическое устройство, обеспечивающее передачу усилия натяжения пучка от анкерной обоймы на бетон.

**3.14 подрядная организация по предварительному напряжению:**

Специализированная подрядная организация, обладающая квалифицированным персоналом и надлежащими материалами и оборудованием, монтирующая системы для проведения предварительного напряжения и выполняющая указанные работы в соответствии с техническими требованиями и техническими условиями проекта.

**3.15 предварительное напряжение:** Контролируемое создание постоянных усилий и деформаций в железобетонном элементе конструкции, которые будут противодействовать напряжениям, возникающим от постоянных и временных нагрузок и/или от усадки бетона путем натяжения арматурных пучков.

**3.16 силоизмеритель:** Электромеханическое устройство, установленное под анкером и обеспечивающее измерение усилия в натянутом пучке.

**3.17 система менеджмента качества:** Система менеджмента для руководства и управления организацией применительно к качеству в соответствии с ГОСТ Р ИСО 9001-2008

**3.18 система преднапряжения защитной оболочки, СПЗО:** Совокупность предварительно напряженных арматурных пучков, состоящих из высокопрочных армоканатов, которые обеспечивают проектное напряженно-деформированное состояние железобетонной защитной оболочки реакторного отделения АЭС.

**3.19 конструирование:** Разработка конструкторской документацией в соответствии с ЕСКД, в которой устанавливаются правила, требования и нормы по разработке, оформлению и обращению конструкторской документации, применяемой на всех стадиях жизненного цикла изделия (при проектировании, разработке, изготовлении, контроле, приемке, эксплуатации, ремонте, утилизации) в соответствии с ГОСТ 2.001-93

**3.20 строительно-монтажные работы СПЗО, СМР СПЗО:** Выполнение строительных и монтажных работ СПЗО при возведении ГО здания реактора. СМР СПЗО включают в себя установку анкерных колодцев, монтаж каналобразователей, монтаж (протягивание) армопучков, установку анкерной колодки и клиновых зажимов, инъектирование армопучка, натяжение, установку защитного колпака и инъектирование в него консервирующего вещества.

3.21 **контроль качества:** Все виды контроля, которые необходимо осуществить при изготовлении, монтаже и эксплуатации СПЗО.

#### 4. Обозначения и сокращения

В настоящем стандарте применены следующие обозначения и сокращения:

- АП** – анкерный пучок
- АЭС** – атомная электростанция
- ГИП** – главный инженер проекта
- ГО** – герметичное ограждение (герметичная оболочка ) реакторного здания
- ЗО** – защитная оболочка реакторного отделения, состоящая из двух (или одной) разделенных в производстве оболочек, внешней и внутренней (ГО), которые опираются на общую опорную плиту
- ИТТ** – исходные технические требования
- НДС** – напряженно-деформированное состояние
- ПН** – предварительное напряжение с помощью высокопрочной арматуры
- ППР** – проект производства работ
- КИА** - контрольно-измерительная аппаратура
- КД** – конструкторская документация
- ОИТ** – система сертификации объектов и технологий в атомной энергетике
- СК** – строительная конструкция
- СМР** – строительно-монтажные работы
- СПЗО** – система предварительного напряжения защитной оболочки
- СРО** – саморегулируемая организация
- ТК** – технологическая карта
- ТП** – технологическая процедура

## 5. Основные положения

5.1 СПЗО следует проектировать и конструировать как одну из строительных конструкций ГО АЭС, которая ограждает пространство вокруг реакторной установки и препятствует распространению радиоактивных веществ в окружающую среду при проектных и запроектных авариях.

### Примечания

1 СПЗО классифицируется по безопасности -2НЛ (ОПБ 88/97, НП-001-97) [1], по сейсмостойкости - 1 категория по НП-031-01 [2], по ответственности за радиационную и ядерную безопасность - 1 категория по ПиН АЭ-5.6 [3].

2 СПЗО создает НДС ГО, является строительной конструкцией и изделием мелкосерийного производства, собираемого на месте эксплуатации в соответствии с требованиями ГОСТ 15.005-86.

5.2 СПЗО должна сохранять свою работоспособность при всех предусмотренных режимах работы блока АЭС. Температурные условия в период монтажа и функционирования СПЗО следующие:

В зоне анкерных устройств:

- в период монтажа от минус  $40^{\circ}\text{C}$  до  $+40^{\circ}\text{C}$ ;
- в период натяжения от  $0^{\circ}\text{C}$  до  $+30^{\circ}\text{C}$ ;

В период эксплуатации, при проектной и запроектной аварии от  $+15^{\circ}\text{C}$  до  $+80^{\circ}\text{C}$ ;

В теле бетона:

- в период эксплуатации от  $+20^{\circ}\text{C}$  до  $+30^{\circ}\text{C}$ ;
- при проектной аварии от  $+20^{\circ}\text{C}$  до  $+70^{\circ}\text{C}$ ;
- при запроектной аварии от  $+20^{\circ}\text{C}$  до  $+120^{\circ}\text{C}$ .

Режим проектной и запроектной аварии возможны не более одного раза за срок службы АЭС. При проектной аварии возможна дальнейшая эксплуатация ГО после освидетельствования и выдачи разрешения на эксплуатацию в соответствии с техническими требованиями [4].

5.3 СПЗО должна состоять из армированных пучков (далее - армопучков), имеющих возможность их подтяжки и замены.

СПЗО следует конструировать таким образом, чтобы обеспечить:

- проектный уровень напряженно-деформированного состояния бетона внутренней защитной оболочки в течение всего срока эксплуатации АЭС, как правило, без подтяжки и замены пучков;

- низкую вероятность отказов элементов СПЗО в процессе эксплуатации АЭС;

- возможность подтяжки и/или замены арматурных канатов СПЗО;

5.4 СПЗО должна включать следующие элементы:

- напрягаемые армопучки, состоящие из группы арматурных канатов, анкеров, силоизмерителей (или без них) и защитных крышек с антикоррозионным веществом;

- систему каналовобразователей;

- материалы и оборудование для заполнения каналовобразователей антикоррозионным материалом или специальным раствором;

- систему силоизмерителей для контроля усилий в пучках;

- оборудование для монтажа арматурных канатов;

- оборудование для натяжения пучков;

- оборудование для выполнения работ по антикоррозионной защите армопучков;

- защитные крышки на анкера;

- технологические платформы или специальные площадки для обслуживания армопучков в течение всего срока эксплуатации АЭС;

- специальное гидравлическое оборудование для измерения усилия в пучках и их подтяжки в течение всего срока эксплуатации АЭС.

5.5 СПЗО должна обеспечивать:

- проектный уровень напряженно-деформированного состояния бетона внутренней защитной оболочки;

- низкую вероятность отказов элементов СПЗО в процессе эксплуатации;

- возможность подтяжки и/или замены арматурных канатов

5.6 Для создания предварительного напряжения в ГО должны применяться арматурные канаты по ГОСТ Р 53772-2010, СТО 71915393-ТУ 100-2011[5].

Примечание – Возможно применение импортных армоканатов, изготовленных по EN 10138-3 [6] при соблюдении процедур по РД-03-36-2002 [7].

5.7 Анкерные блоки должны быть способны воспринимать сжимающее усилие, превышающее усилие разрыва пучка не менее чем на 10%, и иметь надежную антикоррозионную и противопожарную защиту.

5.8 В качестве каналовобразователей для размещения предварительно напрягаемых элементов следует применять тонкостенные стальные трубы, полиэтиленовые трубы или металлорукава.

5.9 Все основные проектные характеристики напрягаемых арматурных элементов должны быть подтверждены сертификационными испытаниями согласно РДС-10-232-94 [8]. Допускается добровольная сертификация в системе ОИТ.

5.10 Оборудование для натяжения пучков должно создавать нагрузку, превышающую максимальное проектное усилие при натяжении не менее чем на 20 %.

## **6. Требования к конструированию**

6.1 Конструирование СПЗО основывается на нормах соответствующих СНиП и Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору (далее - Ростехнадзор), указанных в разделах 2 и 13 настоящего стандарта и исходных технических требований (технических требований) Генпроектировщика АЭС.

6.2 Специализированная организация, выполняющая конструирование СПЗО, должна иметь лицензию Ростехнадзора на эту деятельность и свидетельство СРО о допуске к соответствующим видам работ.

6.3 Классификация проектной и конструкторской документации на СПЗО должна соответствовать кодам Генпроектировщика АЭС.

Примечание – Код KKS - для АЭС-2006 и АЭС ВВЭР-ТОИ; код РТМ - для АЭС с реакторами В-320, В-187, В-338.

6.4 Генпроектировщик АЭС должен разработать ИТТ (ТТ) на СПЗО, в которых в обязательном порядке должны быть указаны основные технические и технологические требования, в том числе:

- Максимальное усиление натяжения арматурных канатов (начальное контролируемое усилие натяжения);
- Количество арматурных канатов в пучке;
- Тип применяемого арматурного каната в пучке;
- Трассировка каналобразователей;
- Ремонтопригодность армопучков;
- Возможность измерения и подтяжки пучков в процессе эксплуатации АЭС;
- Срок службы армопучков 60 лет.

6.5 В качестве Технического задания (ТЗ) на СПЗО могут использоваться ИТТ (ИТТ) разработанные Генпроектировщиком АЭС, содержащие необходимые и достаточные требования к СПЗО, прошедшие процедуру согласования с Эксплуатирующей организацией.

6.6 Места расположения опорных стаканов с арматурой косвенного армирования определяются Генпроектировщиком, а установочные чертежи - разработчиком СПЗО по согласованию с Генпроектировщиком с целью совмещения их с каркасом из арматуры периодического профиля.

6.7 Технология монтажа опорных стаканов на опалубке определяется технологией монтажа арматурных канатов, типом опалубки и способом бетонирования, в соответствии с ППР на СМР.

6.8 Конструкция закрепления каналобразователей в арматурном каркасе и конструкция стыкование секций каналобразователей должны обеспечивать механическую прочность и герметичность от проникновения бетона внутрь каналобразователя при производстве бетонирования ГО.

6.9 Дополнительные конструктивно-технологические элементы, не входящие и не меняющие основной проект СПЗО, должны быть согласованы с Генпроектировщиком АЭС.

6.10 Конструктор СПЗО должен определить состав оборудования для монтажа, натяжения, обслуживания и замены канатов СПЗО. Это оборудование должно быть совместимым с СПЗО, а КД содержать информацию по:

- хранению и обращению с материалами и компонентами;
- монтажу ПН системы;
- натяжению ПН системы;
- обрезке концов ПН пучка после натяжения;
- мониторингу усилия в ПН системе;
- антикоррозионной защите канатов;
- калибровке и техническому обслуживанию оборудования для ПН;
- контролю качества на всех этапах работ;
- подготовке персонала.

## **7. Требования к выполнению строительно-монтажных работ**

7.1 Специализированная организация, выполняющая СМР СПЗО, должна иметь опыт работ по монтажу ПН, обладать квалифицированным персоналом, иметь лицензию Ростехнадзора на эту деятельность, свидетельство СРО на допуск к соответствующим видам работ, сертифицированную Систему менеджмента качества в соответствии с ГОСТ Р ИСО 9001-2008 и Программу обеспечения качества согласно НП-011-99 [9].

7.2 Организация, выполняющая конструирование и выпуск рабочей документации по СПЗО, выполняет авторский надзор за выполнением СМР по СПЗО и должна участвовать в освидетельствовании скрытых работ.

7.3 Персонал всех организаций, принимающий участие в работах по ПН, должен пройти обучение и быть аттестован.

7.4 Подрядная организация должна разработать организационно-технологическую документацию: проекты производства работ, процедуры работ,

технологические карты, а также планы качества, и согласовать их с Заказчиком, Генпроектировщиком, Генподрядчиком и Конструктором СПЗО на следующие виды работ СПЗО\*):

- монтаж каналообразователей\*\*);
- монтаж опорных стаканов\*\*);
- монтаж арматурных канатов;
- антикоррозионная защита арматурных пучков;
- монтаж силоизмерителей;
- натяжение армопучков;
- консервация выпусков натянутых армопучков;
- испытание СПЗО.

#### Примечания

1 Технология выполнения указанных работ должна быть описана в документации в соответствии с А.3 (приложение А).

2 На работы по монтажу каналообразователей и опорных стаканов должны быть оформлены акты освидетельствования скрытых работ в соответствии с СП 13.330 (пункт 7.1).

7.5 Подрядная организация должна располагать оборудованием и приспособлениями для выполнения всех видов работ СПЗО, указанных в 5.4.

7.6 Оборудование для натяжения должно иметь паспорт, содержащий тарировку соотношения давления в цилиндре - усилие натяжения домкрата.

7.7 Работы по монтажу СПЗО должны проводиться совмещено со строительными работами возведения гермооболочки.

7.8 Совмещенные работы по СПЗО должны проводиться согласно ППР на особо сложные работы под авторским надзором Генпроектировщика АЭС, Конструктора и Поставщика СПЗО.

7.9 Результаты освидетельствования работ, скрываемых последующими работами, оформляются актами освидетельствования скрытых работ в соответствии с СП48.133330 (пункт 7.2.1).

7.10 Во время проведения совмещенных работ запрещается выполнение сварочных работ в непосредственной близости от арматурных пучков и каналообразователей без защиты их от воздействия повышенной температуры,

искр, а также включение армоканатов в цепь электросварочных аппаратов или заземления электроустановок.

7.11 При использовании полиэтиленовых каналобразователей должны соблюдаться меры противопожарной безопасности, описанные в ППР и технологических картах. При бетонировании ГО температура бетонной смеси не должна превышать + 70 °С. Это требование должно содержаться в регламенте по бетонированию.

## **8. Требования к выполнению работ по замене, ремонту и модернизации армопучков**

8.1 Замене или ремонту подлежат арматурные канаты, обойма анкера, клиновые зажимы, выработавшие свой ресурс и/или утратившие свои прочностные характеристики в период эксплуатации на энергоблоках АЭС с СПЗО.

8.2 Замена или ремонт армопучков осуществляется в соответствии с КД на СПЗО и процедурами по замене или ремонту, разрабатываемыми конструктором СПЗО по заказу Эксплуатирующей организации

8.3 Модернизация СПЗО с заменой пучков из параллельных проволок на пучки из высокопрочных арматурных канатов представлена в технических требованиях [11].

8.4 Разработка КД по замене, ремонту или модернизации армопучков СПЗО производится в соответствии с разделом 6.

8.5 Выполнение СМР подрядной организацией работ по замене, ремонту или модернизации армопучков СПЗО производится в соответствии с разделом 6.

## **9. Требования к контролю качества**

9.1 Требования к контролю качества СПЗО должны быть изложены в проектной, конструкторской документации и содержаться в рабочих чертежах. Контроль качества осуществляется в соответствии с положениями НП-011-99 [9],

НП-071-2006 [12] и СТО СРО С-60542960 00009-2010 [13]. При этом состав и содержание мероприятий по контролю качества деталей российского производства кл2НЛ должен соответствовать требованиям НП-071-2006 [12], а мероприятий по контролю качества деталей арматурного пучка импортного производства - требованиям РД-03-36-2002 [7] и НП-071-2006 [12].

9.2 Контрольные операции и их последовательность при изготовлении элементов СПЗО кл2НЛ должны быть указаны в планах качества. Содержание и формат плана качества согласно НП-071-2006 [12]

9.3 Независимо от наличия сертификата (паспорта) на арматурный канат перед их монтажом должны проводиться прочностные испытания каждой бухты канатов по следующим показателям: разрывное усилие, временное сопротивление, предел текучести, модуль упругости, остаточное удлинение после разрыва. Для проведения прочностных испытаний от каждой бухты отбирается (отрезается) по два контрольных образца канатов по 1,5 м каждый. Прочностные характеристики каната должны соответствовать паспортным данным завода изготовителя на арматурный канат.

9.4 Проверка анкеров на соответствие чертежам производится путем сверки сертификатов с данными, приведенными в чертежах.

9.5 Проверка элементов СПЗО на комплектность осуществляется согласно сопроводительным документам на их поставку.

9.6 Проверка наличия и соответствия элементов СПЗО требованиям к маркировке производится путем внешнего осмотра.

9.7 Монтаж арматурных пучков должен осуществляться под контролем службы технического контроля (СТК) подрядной организации, а инспекционный контроль - в соответствии с планом качества согласно НП-071-2006 [12].

9.8 Монтажные работы элементов 2НЛ выполняются после проведения целевой инспекции и разрешения регионального органа Ростехнадзора.

9.9 Смонтированные каналобразователи должны быть проверены на проходимость с помощью калибра, изготавливаемого из листового дерева

диаметром на 10 мм меньше минимального диаметра контролируемого каналообразователя.

9.10 Усилие натяжения арматурных пучков определяется с помощью манометра (класс точности не ниже 1), измеряющего давление рабочей жидкости в полости натяжения гидродомкрата. Тарировка гидродомкрата должна выполняться не ранее, чем за 6 месяцев до натяжения. Точность создания контролируемого усилия не менее минус 5 % и не более + 5 %.

9.11 Вытяжка пучка по проекту сравнивается с измеренным перемещением конца одного из канатов пучка относительно торца обжимаемой конструкции (в диапазоне контролируемого усилия натяжения пучка от 20 % до 100 %). Замеряется удлинение технологических «хвостов» пучка, деформации, возникающие в пассивном анкере, а в отдельных случаях замеряется также упругое обжатие конструкции в процессе натяжения. Отклонение измеренного перемещения от проектной вытяжки для отдельного пучка должно быть не более + 10 % и не менее минус 10 %.

9.12 Величину контролируемого усилия натяжения арматурных пучков устанавливает Генпроектировщик АЭС с учетом требований по надежности и безопасности СПЗО.

9.13 После натяжения армопучков СПЗО проводятся приемо-сдаточные испытания герметичной оболочки, во время которых выполняются испытания СПЗО.

#### Примечания

1 Программа испытаний СПЗО разрабатывается Эксплуатирующей организацией и согласовывается с Генпроектировщиком АЭС и Конструктором СПЗО.

2 Испытания СПЗО проводятся при пневмоиспытании ГО на прочность и плотность.

9.14 При приемо-сдаточных испытаниях проводится общий мониторинг состояния СПЗО по показаниям штатных приборов, измеряющих в бетоне температуру, напряжения, в арматуре - деформации и распределения усилия в горизонтальных и вертикальных пучках.

## **10. Требования к оформлению паспорта**

10.1 Эксплуатирующая организация составляет паспорт на СПЗО. Формат и содержания паспорта определяется в соответствии с требованиями НП-010-98 (Приложения 2, 3, 4, 6) [14].

10.2 Подрядная организация, выполняющая монтаж СПЗО, заполняет паспорт СПЗО.

## **11. Требования к обеспечению заданной огнестойкости и противопожарной защиты элементов**

11.1 Комплекс организационно-технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности при выполнении СМР СПЗО должен соответствовать требованиям СТО СРО-С 60542960-000024-2013 [15].

11.2 Огнестойкость и противопожарную защиту элементов СПЗО при эксплуатации выполняют защитные колпаки, которые должны быть изготовлены со степенью огнестойкости Р90 в соответствии с ГОСТ 30247.0.

## **12. Требования к эксплуатационному контролю проектных показателей**

12.1 Для эксплуатации СПЗО Конструктору следует разработать «Техническое описание и руководство по эксплуатации», в котором должны содержаться организационно-технические мероприятия:

- мониторинг штатной системы контрольно-измерительной аппаратуры, в соответствии с инструкцией на эксплуатацию этой системы (периодический контроль).

- непрерывный мониторинг показателей силоизмерителей со следующей периодикой:

- а) ежедневно в течение 90 дней после натяжения СПЗО;

б) еженедельно в течение 365 дней после натяжения СПЗО:

в) ежемесячно в течение всего срока эксплуатации СПЗО.

- периодический осмотр анкеров армопучков с периодикой:

а) ежегодно осматриваются не менее четырех анкеров (на двух армопучках) во время планово-предупредительного ремонта (снятие защитных крышек), с удалением консервирующей смазки, осмотром концов армоканатов для определения целостности, с проверкой усилия натяжения;

б) внешний осмотр не менее 5 % защитных крышек проводится во время планово-предупредительного ремонта на отсутствие повреждения огнезащитного покрытия;

12.2 Эксплуатационный контроль проектных показателей осуществляется с помощью штатной системы контрольно-измерительной аппаратуры, непрерывного мониторинга показаний силоизмерителей и периодического осмотра в следующие сроки:

– в течение 90 дней после натяжения пучков производятся ежедневные измерения показаний силоизмерителей;

– в течение 365 дней после натяжения пучков производятся еженедельные измерения показаний силоизмерителей;

– в течение всего срока эксплуатации СПЗО производятся ежемесячные измерения показаний силоизмерителей.

– осмотром анкеров армопучка (не менее двух армопучков - четыре анкера в течение 5 лет) во время планово-предупредительного ремонта;

– проверкой уровня натяжения (не менее двух армопучков один раз в 5 лет) с применением гидродомкрата для измерения и подтяжки усилия (необходимость проверки определяет Генпроектировщик АЭС путем расчета НДС железобетонной ЗО по замерам уровня натяжения на силоизмерителях и показаниях КИА).

12.3 По требованию Заказчика и/или Генпроектировщика АЭС количество и очередность измерений может быть изменена.

12.4 В случае необходимости, по требованию Генпроектировщика АЭС производится подтяжка и/или замена арматурных канатов по процедурам, разрабатываемым разработчиком СПЗО.

**Приложение А**

(рекомендуемое)

**Состав проектной, конструкторской и технологической документации СПЗО**

## А.1. Проектная документация

А.1.1 Разделы проектной документации, содержащие технические требования к СПЗО

А.1.2 Разделы проектной документации, содержащие технические условия на арматурный пучок

А.1.3 Разделы проектной документации, содержащие технические спецификации на материалы и детали:

- опорный стакан;
- трехлепестковые клиновые зажимы;
- обойму анкера;
- соединительный патрубок;
- металлический каналобразователь;
- соединительные элементы для металлического каналобразователя;
- арматурный канат;
- защитную крышку анкера;
- каналобразователь из полиэтилена высокой плотности;
- антикоррозионную пластичную смазку;
- антикоррозионный раствор;
- смазочные материалы для монтажа арматурных канатов;

А.1.4 Разделы проектной документации, содержащие результаты прочностных испытаний анкерных устройств.

## А.2. Конструкторская документация

А.2.1 Рабочие чертежи каналобразователей

А.2.2 Чертежи технологического оборудования для монтажа элементов СПЗО.

## А.3. Технологическая документация:

А.3.1 Документация по монтажу каналобразователей

А.3.1.1 Документация для жестких каналобразователей:

- схемы соединения каналобразователей и герметизация стыков;
- монтажные чертежи для подготовки, сборки и установки опорных стаканов;

А.3.1.2 Документация для каналобразователей из полиэтилена высокой плотности:

- монтажные чертежи для установки каналобразователей в проектное положение;
- руководства по контролю геометрии внутренних полостей каналобразователей.

#### А.3.2 Проекты производства работ и технологические карты:

- монтаж арматурных канатов;
- антикоррозионная защита канатов в каналобразователях;
- натяжение армопучков;
- натяжение армопучков с силоизмерителями;
- установка защитных крышек с пластичной смазкой.

#### А.3.3 Проекты производства работ:

- монтаж каналобразователей;
- монтаж анкеров и армоканатов;
- антикоррозионную защиту армоканатов;
- натяжение армопучков.

#### А.3.4 Руководства по проведению измерений в период строительства и сдачи СПЗО в эксплуатацию:

- измерение усилий в арматурных пучках постоянного контроля;
- измерение деформации и температуры оболочки;
- измерение вертикальных перемещений;
- измерение радиальных перемещений.

## Библиография

- [1] ОПБ 88/97, НП-001-97 Общие положения обеспечения безопасности атомных станций
- [2] НП-031-01 Нормы проектирования сейсмостойких атомных станций
- [3] ПиН АЭ-5.6 Нормы строительного проектирования атомных станций с реакторами различного типа
- [4] Проектная документация Нововоронежская АЭС-2. 20. В.120.&.0UJA&&&&&.010.M D.0002 Технические требования к системе предварительного напряжения железобетонной защитной оболочки. Нововоронежская АЭС-2 с энергоблоками № 1 и № 2
- [5] СТО 71915393-ТУ 100-2011 Канаты, защищенные и в оболочке для предварительного напряжения. Скользящие канаты. Технические условия. ОАО «Северсталь-метиз»
- [6] Европейские нормы EN 10138-2009 Арматура напрягаемая канатная для железобетонных изделий
- [7] РД-03-036-2002 «Условия поставки импортного оборудования, изделий, материалов и комплектующих для ядерных установок, радиационных источников и пунктов хранения Российской Федерации»
- [8] РДС-10-232-94 Система сертификации ГОСТ Р в строительстве
- [9] НП-011-99 Требования к программе обеспечения качества для атомных станций

- [10] СП 48.133330.20011 Организация строительства
- [11] Проектная документация АЭС с В-187, В-338, В-320 Технические требования к модернизированной системе предварительного напряжения железобетонных оболочек для достраиваемых и действующих энергоблоков АЭС с ВВЭР-1000 на базе канатной арматуры в полиэтиленовой оболочке. Инв. №3438. Ревизия 5. АЭП. Москва 2006.
- [12] НП-071-2006 Правила оценки соответствия оборудования, комплектующих, материалов и полуфабрикатов, поставляемых на объекты использования атомной энергии
- [13] СТО СРО С-60542960 00009-2010 Порядок проведения строительного контроля при строительстве, реконструкции, капитальном ремонте объектов использования атомной энергии
- [14] НП-010-98 Правила устройства и эксплуатации локализирующих систем безопасности АС
- [15] СТО СРО-С 60542960 00024-2013 Противопожарные требования при строительстве ОИАЭ