

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ КОРПОРАЦИЯ ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ «РОСАТОМ»**

**АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «АТОМЭНЕРГОПРОЕКТ»**



**Свидетельство № СРО-П-010-00001/5-21112014 от 21 ноября 2014 г.**

**Заказчик – АО «Концерн Росэнергоатом»**

**КУРСКАЯ АЭС-2 ЭНЕРГОБЛОКИ № 1 и 2**

**РАБОЧАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ**

**Бетонные и железобетонные конструкции  
Технические требования**

**KUR-TT-CAA0002**

**Ревизия С03**

**2018**

KUR-TT-CAA0002/1.1

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ КОРПОРАЦИЯ ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ «РОСАТОМ»**

**АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «АТОМЭНЕРГОПРОЕКТ»**



**Свидетельство № СРО-П-010-00001/5-21112014 от 21 ноября 2014 г.**

**Заказчик – АО «Концерн Росэнергоатом»**

**КУРСКАЯ АЭС-2 ЭНЕРГОБЛОКИ № 1 и 2**

**РАБОЧАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ**

**Бетонные и железобетонные конструкции  
Технические требования**

**KUR-TT-CAA0002**

**Ревизия С03**

**Заместитель директора по  
проектированию Курской АЭС-2**

**А.А. Шарипов**

**Главный инженер проекта**

**А.Ю. Селятицкий**

**2018**

Продолжение титульного листа

**КУРСКАЯ АЭС-2 ЭНЕРГОБЛОКИ № 1 и 2**

**Рабочая документация**

**Бетонные и железобетонные  
конструкции. Технические требования**

**KUR-TT-CAA0002**

**Ревизия С03**

**Нормоконтроль,  
метрологический контроль**

**С.С. Семина**

**Главный инженер генерального  
проектировщика по  
промышленной архитектуре и  
инженерным сооружениям**

**Б.Б. Ким**

**Заместитель начальника БКП-2 –  
начальник ОЖБК**

**Г.Ю. Аксельрод**

**Начальник БКП-2**

**Д.В. Иванов**

**Главный инженер БКП-2 по  
индустриальным конструкциям**

**Н.Ф. Меркушев**

**Главный специалист**

**Г.А. Залашкова**

## АННОТАЦИЯ

Технические требования распространяется на тяжелые, особо тяжелые, мелкозернистые, легкие и самоуплотняющиеся бетоны, используемые в строительных конструкциях АЭС.

Документ разработан с целью формирования единых технических требований к железобетонным конструкциям для разработки рабочих чертежей, разработки технологической документации на строительно-монтажные работы, для проведения конкурсных процедур по выбору Подрядчика по изготовлению бетонных смесей и выполнению строительно-монтажных работ при сооружении Курской АЭС-2.

Настоящая документация распространяется на энергоблоки № 1 и 2 Курской АЭС-2.

Технические требования по выполнению бетонных и железобетонных конструкций зданий и сооружений могут уточняться в процессе проектирования.

В документ внесено изменение С03.

По результатам взаимодействия со специализированными материаловедческими организациями и разработчиками проекта производства работ (ППР) уточнены требования к материалам для приготовления бетонов с учетом местных условий.

В связи с изменением НТД РФ и с учетом предложений подрядных организаций откорректированы требования к арматуре, арматурным конструкциям, закладным деталям, материалам для металлоконструкций закладных деталей и армопалубочных конструкций.

Уточнены и откорректированы требования к антикоррозионным покрытиям строительных конструкций.

**ВЕДОМОСТЬ ДОКУМЕНТОВ КОМПЛЕКТА**

Обозначение	Наименование	Примечание
KUR-TT-CAA0002	Титульный блок	С03/1.4
KUR-TT-CAB0002	Ведомость комплекта	С03/2.1
KUR-TT-CEC0004	Назначение и область применения	С03/3.1
KUR-TT-CEC0005	Условия эксплуатации железобетонных конструкций	С03/4.1
KUR-TT-CEC0006	Технические требования к бетонам и бетонным смесям	С03/5.3
KUR-TT-CEC0007	Требования к материалам для приготовления тяжелых бетонов из обычных подвижных бетонных смесей	С03/6.2
KUR-TT-CEC0008	Требования к материалам для приготовления самоуплотняющихся бетонов	С03/7.3
KUR-TT-CEC0009	Требования к материалам для приготовления особо тяжелых бетонов	С03/8.2
KUR-TT-CEC0010	Технологические требования к строительно-монтажным работам по возведению железобетонных конструкций	С03/9.10
KUR-TT-CEC0011	Требования к арматуре, арматурным и армопалубочным конструкциям	С03/10.5
KUR-TT-CEC0012	Требования к закладным изделиям и металлоконструкциям армопалубочных блоков	С03/11.5
KUR-TT-CEC0013	Защита строительных конструкций от коррозии	С03/12.5
KUR-TT-CPC0002	Перечень нормативных и ссылочных документов	С03/13.10
KUR-TT-CAZ0002	Лист регистрации изменений	С03/14.1
	ИТОГО: Документов. Листов	14.53
Примечание – В графе «Примечание» приведены: Ревизия/ Порядковый номер документа в комплекте. Количество листов в документе		

## НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1.1 Технические требования являются неотъемлемой частью строительной рабочей документации для Курской АЭС-2 и распространяются на все монолитные бетонные и железобетонные конструкции зданий и сооружений, входящих в зону проектирования АО «Атомэнергопроект» энергоблоков № 1 и 2. Настоящие технические требования не распространяются на гидротехнические сооружения и виброизолирующие фундаменты под оборудование.

1.2 Настоящий документ устанавливает общие технические требования к:

- бетонам для железобетонных конструкций;
- материалам для приготовления бетонных смесей;
- транспортированию бетонных смесей;
- контролю качества и приемке железобетонных конструкций;
- бетонированию конструкций и уходу за бетоном;
- арматуре, арматурным и армоопалубочным конструкциям;
- соединениям арматуры;
- материалам для закладных деталей и металлоконструкций армоопалубочных блоков;
- изготовлению закладных деталей арматурных конструкций и армоопалубочных блоков;
- контролю качества и приемке арматурных конструкций, закладных деталей и армоопалубочных конструкций в процессе изготовления и монтажа;
- антикоррозионной защите поверхностей железобетонных конструкций.

## **УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ**

### 1 Назначенный срок службы

1.1 Защитные оболочки реакторного здания – 100 лет.

Строительные конструкции зданий и сооружений 1 категории ответственности за радиационную и ядерную безопасность – 60 (+20) лет.

Строительные конструкции остальных зданий и сооружений – 60 (+10) лет.

Сроки службы строительных конструкций назначены с учетом сроков сооружения АЭС и мероприятий по выводу АЭС из эксплуатации. В скобках указан срок службы на период строительства и вывода АЭС из эксплуатации.

### 2 Климатические условия

2.1 Классификация по ГОСТ 15150-69:

- климатический район строительства – УХЛ;
- тип атмосферы на открытом воздухе – I, условно чистая.

### 3 Агрессивные воздействия на железобетонные конструкции

3.1 Требования к бетону железобетонных конструкций разработаны с учетом агрессивных воздействий среды на бетон и арматуру конструкций, находящихся в грунте, подземных водах и атмосфере.

При разработке технических требований к бетону учитывались:

- химический состав подземных вод;
- химический состав и агрессивность грунтов;
- содержание коррозионно-активных аэрозолей в атмосфере;
- скорость коррозии бетона в атмосфере площадки;
- технические характеристики и условия эксплуатации зданий и сооружений;
- радиационные воздействия на железобетонные конструкции (мощность поглощенной дозы до 1,0 Гр/ч – при нормальной эксплуатации и  $10^3$  Гр/ч – при проектной аварии).

## ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К БЕТОНАМ И БЕТОННЫМ СМЕСЯМ

1 Проектом предусмотрено применение следующих бетонов для железобетонных конструкций:

- тяжелый бетон средней плотности – от 2200 до 2500 кг/м<sup>3</sup>;
- мелкозернистый бетон средней плотности – от 1800 до 2200 кг/м<sup>3</sup>;
- особо тяжелый бетон средней плотности – 3350 кг/м<sup>3</sup>;

В зависимости от назначения условий эксплуатации устанавливаются следующие показатели качества бетонов в соответствии с СП 52-101-2003:

- класс по прочности на сжатие В;
- марка по водонепроницаемости W;
- марка по морозостойкости F.

2 При строительстве АЭС в железобетонных конструкциях зданий и сооружений с применением армопалубочных блоков стен и перекрытий проектом предусмотрено использование самоуплотняющихся бетонов (СУБ), включая особо тяжелые.

3 Показатели качества бетонных и железобетонных конструкций основных зданий и сооружений:

- тяжелый бетон В20, плотность не менее 2200 кг/м<sup>3</sup>, не менее W6, не менее F100;
- тяжелый бетон В25, плотность не менее 2200 кг/м<sup>3</sup>, не менее W6, не менее F50;
- тяжелый бетон В30, включая СУБ, плотность не менее 2350 кг/м<sup>3</sup>, не менее W6, не менее F50;
- тяжелый бетон В30, включая СУБ, плотность не менее 2350 кг/м<sup>3</sup>, не менее W8, не менее F50;
- тяжелый бетон В30, включая СУБ, плотность не менее 2350 кг/м<sup>3</sup>, не менее W6, не менее F100
- тяжелый бетон В30, включая СУБ, плотность не менее 2350 кг/м<sup>3</sup>, не менее W8, не менее F100; не менее
- тяжелый бетон В40, включая СУБ, плотность не менее 2350 кг/м<sup>3</sup>, не менее W6, не менее F50;
- тяжелый бетон В40, включая СУБ, плотность не менее 2350 кг/м<sup>3</sup>, не менее W6, не менее F100;
- тяжелый бетон В60, включая СУБ, плотность не менее 2350 кг/м<sup>3</sup>, не менее W6, не менее F50;
- тяжелый бетон В60, включая СУБ, плотность не менее 2350 кг/м<sup>3</sup>, не менее W8, не менее F100;
- тяжелый бетон В60, включая СУБ, плотность не менее 2350 кг/м<sup>3</sup>, не менее W6, не менее F100;
- особо тяжелый бетон В30, включая СУБ, включая СУБ, плотность не менее 3350 кг/м<sup>3</sup>, не менее W6, не менее F50;
- мелкозернистый бетон В25, включая СУБ, плотность не менее 1800 кг/м<sup>3</sup>, не менее W6, не менее F50;
- мелкозернистый бетон В30, плотность не менее 1800 кг/м<sup>3</sup>, не менее W6, не менее F50;
- легкий бетон класса В7,5; марки по средней плотности D1100.

4 Дополнительные физико-механические свойства тяжелых бетонов, применяемых в основных зданиях и сооружениях:



а) предельная величина усадки –  $30 \times 10^{-5}$  (предельная величина усадки может быть уточнена при подборе составов бетона);

б) начальный модуль упругости бетонов должен соответствовать таблице 6.11 СП 63.13330.2012;

в) начальный коэффициент поперечной деформации приблизительно равный 0,2;

г) коэффициент линейного температурного удлинения при температуре менее 50 °С не более  $1 \times 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ ;

д) предельное значение коэффициента ползучести приблизительно равно 2,0.

Параметры а) и б) должны контролироваться для бетонов предварительно-напряженной внутренней защитной оболочки (ВЗО) реакторного здания УА, фундамента турбоагрегата турбинного здания УМА, а также для бетонов других конструкций при наличии данных требований в рабочих чертежах.

Параметры в), г) и д) должны обеспечиваться и контролироваться для бетонов предварительно-напряженной внутренней защитной оболочки.

5 Проектирование составов бетонных смесей осуществляется в соответствии с требованиями:

- ГОСТ 26633-2015; ГОСТ 7473-2010; ГОСТ 27006-86; ГОСТ 31384-2008;

- ГОСТ 18105-2010; ГОСТ Р 57345-2016/EN 206-1:2013;

- Стандарт СРО «Союзатомстрой» СТО СРО-С 60542960 00050-2015 «Основные требования при производстве работ с самоуплотняющимися бетонными смесями (СУБС);

- Стандарт ОАО «Концерн Росэнергоатом» СТО 1.1.1.03.003.0911-2012 «Бетоны для строительных конструкций и радиационной защиты атомных электростанций».

Для проектирования составов бетонов привлекаются специализированные материаловедческие организации, осуществляющие научно-техническое сопровождение проекта на стадии сооружения АЭС.

6 Требования к технологическим характеристикам бетонных смесей

Состав бетона должен обеспечивать требуемую проектом и ГОСТ 18105-2010 прочность на сжатие при температуре плюс 20 °С в возрасте 28 суток (проектный возраст более 28 суток может быть установлен в ППР с учетом условий производства работ и сроков нагружения этих конструкций);

- минимальные усадочные деформации бетона в конструкциях;
- подвижность бетонной смеси в момент укладки в заданных пределах;
- нерасслаиваемость бетонной смеси в процессе транспортирования и укладки;

- получение заданных характеристик бетона и бетонной смеси при минимальном расходе цемента.

Подвижность бетонной смеси должна назначаться исходя из удобоукладываемости бетона в конструкции, степени армирования, формы, геометрических параметров и других конструктивных особенностей.

Указанные характеристики определяются строительной лабораторией при подборе состава бетона.

7 Дополнительные требования к самоуплотняющимся бетонным смесям:

- растекаемость по расплыву конуса;
- вязкость;
- проходимость;
- устойчивость к расслоению;
- воздухоовлеченность;

- сохраняемость (стабильность подвижности во времени).

Сохранение свойств во времени назначается в зависимости от технологии производства бетонных работ и от времени транспортировки бетонной смеси.

Указанные характеристики определяются строительной лабораторией при подборе состава бетона.

#### 8 Приготовление бетонной смеси.

Процесс приготовления бетонной смеси должен быть четко увязан во времени с дальнейшими процессами транспортировки, подачи, укладки бетонной смеси в зависимости от технологических свойств бетонной смеси и сроков ее схватывания.

Продолжительность перемешивания бетонной смеси определяется строительной лабораторией.

9 Приготовление бетонных смесей должно осуществляться с использованием стационарных или передвижных (мобильных) бетоносмесительных установках с гравитационным или принудительным перемешиванием смеси в соответствии с требованием ГОСТ 7473-2010. Бетоносмесительные установки должны соответствовать требованиям ГОСТ 27338-93.

#### 10 Правила приемки бетонной смеси

Бетонные смеси должны быть приняты техническим контролем изготовителя в соответствии с требованиями ГОСТ 7473-2010.

Периодичность контроля показателей качества бетона и бетонных смесей устанавливают в соответствии с ГОСТ 7473-2010.

Качество самоуплотняющейся бетонной смеси на заводе-изготовителе оценивается по следующим характеристикам:

- растекаемость по распылу конуса;
- вязкость;
- сохраняемость;
- средняя плотность;
- температура.

Качество бетона оценивается по показателям прочности в проектном возрасте и другим нормируемым показателям качества.

## ТРЕБОВАНИЯ К МАТЕРИАЛАМ ДЛЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ТЯЖЕЛЫХ БЕТОНОВ ИЗ ОБЫЧНЫХ ПОДВИЖНЫХ БЕТОННЫХ СМЕСЕЙ

### 1 Цемент

1.1 Следует применять цементы по ГОСТ 10178-85, ГОСТ 31108-2016, ГОСТ 22266-2013.

Рекомендуется применять цементы с содержанием в клинкере  $C_3S$  не более 65 %,  $C_3A$  не более 7 %,  $C_3A + C_4AF$  не более 22 %. Содержание щелочей  $K_2O$  и  $Na_2O$  в цементе не должно превышать 0,6 %.

Для массивных конструкций с модулем поверхности менее 3,0 рекомендуется применять портландцемент (композиционный портландцемент, смешанные вяжущие, состоящие из портландцемента и минерального наполнителя, дозируемых отдельно) с теплотой гидратации не более 290 кДж/кг, определяемой по ГОСТ 310.5-88. Допускается определять теплоту гидратации цемента на основе документов о качестве цемента, выданных заводом-изготовителем.

### 2 Крупный заполнитель

2.1 В качестве крупного заполнителя следует применить щебень из плотных горных пород в соответствии с ГОСТ 26633-2015 и ГОСТ 8267-93. Содержание вредных примесей не должно превышать регламентированное ГОСТ 26633-2015. Содержание зёрен пластинчатой (лещадной) и игловатой форм в крупном заполнителе не должно превышать 35 % массы.

Крупный заполнитель рекомендуется применять в виде отдельно дозируемых фракций по ГОСТ 8267-93 и ГОСТ 26633-2015. Соотношение количества отдельных фракций крупного заполнителя в бетоне должно устанавливаться при подборе состава бетона. Наибольшая крупность зерен заполнителя назначается в зависимости от шага рабочей арматуры: для бетона фундаментных плит 40 мм, для остальных конструкций не более 20 мм. В мелкозернистом бетоне максимальный размер зерен заполнителя не должен превышать 5 мм.

### 3 Мелкий заполнитель – песок

3.1 В качестве мелкого заполнителя для бетона применяются крупные, средние и мелкие пески природные по ГОСТ 8736-2014 или дробленые по ГОСТ 31424-2010. Допускается применять смеси природных и дробленых песков. Выбор мелких заполнителей производят по зерновому составу и модулю крупности, содержанию пылевидных и глинистых частиц, петрографическому составу, в том числе по содержанию вредных примесей. Содержание вредных примесей не должно превышать регламентированное ГОСТ 26633-2015.

### 4 Вода

4.1 Для приготовления бетонной смеси, а также для увлажнения твердеющего бетона должна применяться вода по ГОСТ 23732-2011 не содержащая вредных примесей, в том числе:

Вода не должна содержать нефтепродукты, жиры, масла.

4.2 При возведении конструкций ВЗО для приготовления бетонной смеси, а также для увлажнения твердеющего бетона рекомендуется применять воду по ГОСТ 23732-2011 следующего качества:

- содержание растворимых солей – не более 2000 мг/л;
- содержание ионов  $SO_4^{2-}$  – не более 600 мг/л;
- содержание ионов  $Cl^-$  – не более 500 мг/л;
- количество взвешенных частиц – не более 200 мг/л;

- окисляемость воды – не более 15 мг/л;
- водородный показатель pH воды должен находиться в пределах 4...12.5.

## 5 Добавки

5.1 Для регулирования и улучшения свойств бетонной смеси и бетона, снижения расхода цемента и для гарантированного получения бетона требуемой высокой водонепроницаемости рекомендуются химические добавки по ГОСТ 24211-2008 и минеральные по ГОСТ Р 56592-2015. Выбор типа и дозировку добавок должна определять строительная лаборатория при подборе состава бетона.

Запрещаются добавки, вызывающие коррозию бетона или арматуры и закладных деталей, а также добавки выделяющие или способствующие выделению взрывоопасных и ядовитых газов при повышенных температурах до 210°C и радиационных воздействиях.

## ТРЕБОВАНИЯ К МАТЕРИАЛАМ ДЛЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ САМОУПЛОТНЯЮЩИХСЯ БЕТОНОВ

### 1 Цемент

1.1 Следует применять цементы по ГОСТ 10178-85 и ГОСТ 22266-2013. Содержанием в клинкере  $C_3S$  не более 65 %,  $C_3A$  не более 7 %,  $C_3A + C_4AF$  не более 22 %. Содержание щелочей  $K_2O$  и  $Na_2O$  в цементе не должно превышать 0,6 %.

Тип и марка цемента должны устанавливаться при подборе состава СУБ строительной лабораторией в соответствии с требованиями ГОСТ Р 57345-2016/EN206-1:2013 и СТО СРО-С 60542960 00050-2015.

Для массивных конструкций с модулем поверхности менее 3,0 рекомендуется применять портландцемент (композиционный портландцемент, смешанные вяжущие, состоящие из портландцемента и минерального наполнителя, дозируемых отдельно) с теплотой гидратации не более 290 кДж/кг, определяемой по ГОСТ 310.5-88. Допускается определять теплоту гидратации цемента на основе документов о качестве цемента, выданных заводом-изготовителем.

Рекомендуется обеспечивать стойкость СУБ к расслоению путем введения в состав бетона тонкодисперсных минеральных добавок или стабилизирующих добавок. При этом не рекомендуется для этих целей увеличивать расход цемента.

### 2 Мелкий заполнитель

В качестве мелкого заполнителя для приготовления СУБ используют природные пески по ГОСТ 8736-2014 или дробленые по ГОСТ 31424-2010. Допускается применять смеси природных и дробленых песков.

Рекомендуется использовать фракционированные пески (разделенные на фракции), для обеспечения оптимального соотношения фракций мелкого заполнителя в составе бетона. Следует применять пески стабильные по гранулометрическому составу в соответствии с Технологическими регламентами по бетонированию конструкций с учетом следующих рекомендаций:

- модуль крупности в пределах 2.0...2.5; при техническом обосновании допускается применение более мелких песков с модулем крупности 1.5...2, а также песков крупных и повышенной крупности;
- рекомендуется ограничивать содержание частиц крупностью более 5 мм и крупностью свыше 10 мм, при этом допускается применение песков крупностью до 16 мм (содержание частиц крупностью до 16 мм устанавливается в Технологическом регламенте);
- истинная плотность зерен песков – в пределах 2.0...2.8 г/см<sup>3</sup>;
- содержание пылевидных и глинистых частиц в природных песках – не более 2 %, в песках из отсевов дробления – не более 3%; допускается большее содержание пылевидных частиц при условии подтверждения этого лабораторными испытаниями бетона;
- содержание глины в комках – не более 0.25 %;
- содержание вредных компонентов и примесей в песке не должно превышать допустимые значения в соответствии с требованиями ГОСТ 8736-2014 и ГОСТ 26633-2015.

### 3 Крупный заполнитель

Щебень должен изготавливаться из плотных горных пород марки не ниже 800.

Форма зерен щебня должна быть кубовидная. Содержание зерен пластинчатой (лещадной) и игловатой формы в соответствии с СТО 1.1.1.03.003.0911-2012 рекомендуется не более 25 %. При приготовлении СУБ максимальный размер зерен щебня рекомендуется ограничить 20 мм.

Щебень должен быть чистым с постоянным гранулометрическим составом. Рекомендуется применение фракционированного щебня, например, состоящего из двух раздельно дозируемых фракций: фр. 5 - 10 мм и фр. 10 - 20 мм. Соотношение количества отдельных фракций должно устанавливаться при подборе состава бетона. В соответствии с ГОСТ 8267-93 не допускается наличие глины в комках.

Содержание пылевидных и глинистых частиц по ГОСТ 8267-93 не должно превышать 1 %; допускается большее содержание пылевидных частиц при условии подтверждения этого лабораторными испытаниями бетона.

Содержание зерен слабых пород по ГОСТ 8267-93 - не более 5 %.

Содержание вредных компонентов и примесей в щебне не должно превышать допустимые значения в соответствии с требованиями ГОСТ 8267-93 и ГОСТ 26633-2015.

Допускается применение гравия или щебня из гравия для бетонов классов по прочности на сжатие до В20.

#### 4 Вода

4.1 Для приготовления бетонной смеси, а также для увлажнения твердеющего бетона должна применяться вода по ГОСТ 23732-2011.

Вода не должна содержать нефтепродукты, жиры, масла.

4.2 При возведении конструкций ВЗО для приготовления бетонной смеси, а также для увлажнения твердеющего бетона должна применяться вода по ГОСТ 23732-2011 следующего качества:

- содержание растворимых солей – не более 2000 мг/л;
- содержание ионов  $\text{SO}_4^{2-}$  – не более 600 мг/л;
- содержание ионов  $\text{Cl}^-$  – не более 500 мг/л;
- количество взвешенных частиц – не более 200 мг/л;
- окисляемость воды – не более 15 мг/л;
- водородный показатель pH воды должен находиться в пределах 4...12.5.

#### 5 Добавки

В качестве добавок рекомендуется использовать эффективные пластифицирующие и водоредуцирующие химические добавки по ГОСТ 24211-2008 в сочетании с тонкодисперсными активными и неактивными минеральными добавками по ГОСТ Р 56592-2015: микрокремнеземом (например, микрокремнеземом конденсированным, соответствующим показателям качества по ТУ 5743-048-02495332-96, золой-уноса по ГОСТ 25818-91, молотым доменным гранулированным шлаком по ГОСТ 3476-74, молотым кварцевым песком по ГОСТ 9077-82 и др. Кроме того, могут применяться органо-минеральные добавки-модификаторы, включающие пластифицирующие добавки и микронаполнители, например, добавки типа МБ по ГОСТ Р 56178-2014.

Другие добавки, включая воздухововлекающие, ускоряющие и замедляющие процесс твердения бетона, могут использоваться так же, как и в обычном бетоне, с учетом рекомендаций производителя добавок по их применению и способу введения.

При приготовлении СУБ с целью стабилизации смесей и способности смесей сопротивляться расслоению одновременно с суперпластификаторами могут применяться стабилизирующие добавки - модификаторы вязкости.

В комплексе добавки для СУБ должны соответствовать следующим требованиям:

- в зависимости от технологии производства бетонных работ обеспечивать требуемое время сохранения свойств бетонной смеси во времени;
- обеспечивать необходимый набор прочности бетоном в зависимости от проектных требований;

- обеспечивать стабильность бетонных смесей (отсутствие расслоения, водоотделения);
- улучшать перекачиваемость бетонной смеси и способность смеси к самовыравниванию и самоуплотнению.

Применение конкретных добавок к бетону в конструкциях, подвергаемых радиационным воздействиям, допускается только после соответствующего обоснования.

Запрещаются добавки, вызывающие коррозию бетона или арматуры и закладных деталей, а также добавки выделяющие или способствующие выделению взрывоопасных и ядовитых газов при повышенных температурах до 210°C и радиационных воздействиях.

Окончательное решение по выбору добавок определяется при подборе составов бетона в Технологическом регламенте.

## ТРЕБОВАНИЯ К МАТЕРИАЛАМ ДЛЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ОСОБО ТЯЖЕЛЫХ БЕТОНОВ

### 1 Показатели качества:

- особо тяжелый конструкционный бетон средней плотности не менее 3350 кг/м<sup>3</sup>;
- класс по прочности на сжатие не менее В30;
- марка по водонепроницаемости W6, W8;
- предельная величина усадки –  $30 \times 10^{-5}$ ;
- коэффициент линейного температурного удлинения при температуре менее 50 °С не более  $1 \times 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ .

### 2 Цемент

2.1 Следует применять цементы по ГОСТ 10178-85 и ГОСТ 31108-2016.

Для массивных конструкций с модулем поверхности менее 3,0 рекомендуется применять типы цементов с пониженной теплотой гидратации, определяемой по ГОСТ 310.5-88. Допускается определять теплоту гидратации цемента на основе документов о качестве цемента, выданных заводом-изготовителем.

### 3 Крупный заполнитель

3.1 Рекомендуется применение двух видов крупного заполнителя:

3.1.1 Фракционированный щебень марки не ниже 800. Содержание вредных примесей не должно превышать регламентированное ГОСТ 8267-93 и ГОСТ 26633-2015.

3.1.2 Заполнитель высокой плотности из железной руды, с содержанием окиси железа не менее 60 %, имеющей среднюю плотность не менее 4.65 кг/см<sup>3</sup> или неофлюсованные железорудные окатыши, поставляемые горно-обогастительными комбинатами в соответствии с техническими условиями предприятий-изготовителей.

Соотношение количества отдельных фракций крупного заполнителя в бетоне должно устанавливаться при подборе состава бетона.

### 4 Мелкий заполнитель

4.1 Мелкий заполнитель для бетона может применяться двух видов:

4.1.1 Крупные, средние и мелкие пески природные, по ГОСТ 8736-2014.

Выбор мелких заполнителей производят по зерновому составу и модулю крупности, содержанию пылевидных и глинистых частиц, петрографическому составу, в том числе по содержанию вредных примесей. Содержание вредных примесей не должно превышать регламентированное ГОСТ 8267-93 и ГОСТ 26633-2015.

4.1.2 Мелкий заполнитель повышенной плотности, произведенный из металлургической окалины, (отходы металлургической промышленности). В бетоне предпочтительнее использовать окалину машинной огневой зачистки, окалину обжимных цехов, окалину сортопрокатных цехов.

Требования к гранулометрическому составу песка из окалины аналогичны требованиям, предъявляемым к минеральному песку, согласно ГОСТ 8736-2014.

Песок из окалины должен соответствовать следующим дополнительным требованиям:

- суммарное содержание в окалине оксидов Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> и FeO должно быть не менее 70 %;
- средняя плотность окалины должна быть не менее 5000 кг/м<sup>3</sup>;
- окалина не должна иметь посторонних включений (металлического лома, мусора, боя кирпича и пр.), а также спекшихся кусков или пластин размером более 20 мм.

Для уменьшения расслаиваемости бетонной смеси высокой подвижности рекомендуется вводить в состав бетона в количестве 400 – 600 кг/м<sup>3</sup> тяжелые



тонкодисперсные материалы: тонкодисперсную окалину по ГОСТ 2787-75, железорудный концентрат по ТУ 0712-002-00186759-2002 или баритовый концентрат по ГОСТ 30240.0-95.

Специальные требования к заполнителям, применяемым в особо тяжелых бетонах приведены в таблице 4.1.2.1.

Таблица 4.1.2.1

Наименование показателей	Допустимый уровень
Содержание сульфатов в пересчете на SO <sub>3</sub> , %	не более 2
Содержание хлоридов в пересчете на Cl, %	не более 0,4
Органические примеси, %	0
Форма заполнителей, шероховатость	как обычные минеральные заполнители
Рекомендуемая прочность материала на сжатие, МПа	не менее 60

#### 5 Вода

5.1 Для приготовления бетонной смеси, а также для увлажнения твердеющего бетона должна применяться вода по ГОСТ 23732-2011.

Вода не должна содержать нефтепродукты, жиры, масла.

#### 6 Добавки

6.1 Для приготовления особо тяжелых бетонов следует применять такие же добавки, как для тяжелых бетонов.

Запрещаются добавки, вызывающие коррозию бетона или арматуры и закладных деталей, а также добавки выделяющие или способствующие выделению взрывоопасных и ядовитых газов при повышенных температурах до 210°C и радиационных воздействиях.

# ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СТРОИТЕЛЬНО-МОНТАЖНЫМ РАБОТАМ ПО ВОЗВЕДЕНИЮ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

## 1 Общие положения

1.1 Правила производства работ, включая перемешивание, транспортирование и укладку бетонной смеси, уход за свежесуложенным бетоном, а также расчет конструкций опалубки и определение сроков распалубки должны быть разработаны в составе технологической документации проектов производства работ на возведение железобетонных конструкций с учетом требований СП 70.13330.2012 и Технологических регламентов.

В составе проектов производства работ (ППР) должны быть предусмотрены:

- последовательность монтажа и бетонирования конструкций;
- мероприятия и технические средства, обеспечивающие требуемую точность установки и пространственную неизменяемость конструкций в процессе их изготовления, укрупнительной сборки, транспортирования и установки в проектное положение;
- надежное раскрепление арматурных конструкций и армоопалубочных блоков в процессе их монтажа и обеспечение устойчивости конструкций в процессе их бетонирования;
- безопасные условия труда.

## 2 Бетонные смеси

### 2.1 Обычные бетонные смеси

#### 2.1.1 Приготовление и транспортирование бетонных смесей

Состав бетонной смеси подбирают по ГОСТ 27006-86 с учетом требований, предъявляемых к классам эксплуатации бетонов по ГОСТ 31384-2008 и технологическим характеристикам бетонных смесей.

Транспортирование бетонной смеси от места приготовления на строительную площадку может осуществляться автобетоносмесителями, автобетоновозами.

При этом должны быть приняты меры, исключающие расслоение бетонной смеси и потерю ее подвижности ниже допустимого предела.

Выбор способа и средств транспортирования производится во взаимосвязи с другими технологическими процессами, в том числе с подачей и учетом особенностей используемой бетонной смеси.

Время, затраченное на транспортирование, должно быть минимальным и не может быть выше допустимого для бетонных смесей, при котором сохраняются в заданных пределах их технологические характеристики.

#### 2.1.2 Укладка бетонных смесей

2.1.2.1 Температура бетонной смеси в период укладки должна быть подобрана исходя из условия минимизации образования термоусадочных трещин.

Бетонирование железобетонных конструкций выполняется по блокам бетонирования. Бетонную смесь следует укладывать горизонтальными слоями с последовательным направлением укладки в одну сторону во всех слоях. Укладка следующего слоя бетонной смеси допускается до начала схватывания бетона предыдущего слоя. Продолжительность перерыва между укладкой смежных слоев бетонной смеси без образования рабочих швов устанавливается строительной лабораторией.

Расстояние между горизонтальными рабочими швами (высота блока бетонирования), а также время до начала бетонирования следующего блока

определяются при разработке ППР из условия ограничения трещинообразования в бетоне вследствие экзотермического нагрева, а также, исходя из указанной в проекте величины максимального давления на несъемную опалубку.

Поверхность рабочих швов, если отсутствуют специальные требования проекта, должна быть перпендикулярна оси бетонируемых колонн и балок, поверхности плит и стен. Возобновление бетонирования допускается производить по достижении бетоном прочности не менее 1.5 МПа.

Бетонирование фундаментных плит рекомендуется выполнять послойно с разбивкой на участки бетонирования в плане. Высота слоев, размер участков бетонирования, очередность и интервалы их бетонирования, необходимость и установка термоусадочных сеток на горизонтальных поверхностях слоев бетонирования принимаются согласно технологической документации в составе проекта производства работ. Технологическая документация на бетонирование разрабатывается специализированной организацией с учетом требований настоящего документа и основывается на результатах анализа термонапряженного состояния бетона при его твердении с целью ограничения образования температурно-усадочных трещин, как на поверхности, так и в толще массива. Швы бетонирования фундаментной плиты должны иметь ступенчатую развязку по высоте. Ширину ступени принимать не менее 1.5 высоты ступени.

В случае бетонирования на всю высоту фундаментной плиты швы бетонирования следует стремиться размещать непосредственно под основными стенами здания по продольной оси стены здания; при невозможности выполнения этого условия следует избегать размещения швов бетонирования в зонах фундаментной плиты с максимальными значениями перерезывающих сил, т.е. размещать швы следует на расстоянии от стены больше, чем  $\frac{1}{4}$  пролета плиты и параллельно меньшей стороне плиты.

При бетонировании остальных элементов здания рабочие швы допускается устраивать:

- колонн – на отметке верха фундамента, низа балок и подкрановых консолей, низа и верха плит перекрытий;
- балок, монолитно соединенных с плитами - на 20...30 мм ниже отметки нижней поверхности плит;
- плоских плит перекрытий с отношением сторон большим двух – в любом месте параллельно меньшей стороне плиты;
- плоских плит перекрытий с отношением сторон меньшим двух – в пределах опорной конструкции (стен или балки) по центральной оси опорной конструкции.

В случае устройства вертикального рабочего шва в зоне Т-образного стыка стен форма шва должна быть выполнена в виде шпонки высотой, равной толщине примыкающей стены и глубиной 50 мм, смотрите рисунок 2.1.2.1.1.

В случае выполнения вертикального рабочего шва в стене толщиной более 400 мм необходимо предусмотреть устройство шпонок глубиной не менее 50 мм (рисунок 2.1.2.1.2).

При разработке ППР на бетонирование должны быть предусмотрены мероприятия (например, временные опорные стойки), обеспечивающие сохранение несущей способности перекрытий и восприятие нагрузки от свежесуложенного бетона в процессе бетонирования вышележащих стен и перекрытий. Эти мероприятия должны действовать до набора бетоном опирающихся на перекрытие вышерасположенных стен и перекрытий 50 % проектной прочности (рисунок 2.1.2.1.3).

Демонтаж съемных опалубочных и поддерживающих конструкций перекрытий должен осуществляться с учетом нагрузок, возникающих при возведении вышерасположенных конструкций, которые не должны превышать допустимые.

Расположение рабочих швов указывается в проекте производства работ с учетом требований рабочих чертежей технологической документации и настоящего документа.

Высота свободного сбрасывания бетонной смеси не должна допускать ее расслоения и деформирования опалубки. Высота слоев бетонирования при непрерывной укладке определяется проектом производства работ, в зависимости от принятого способа уплотнения и производительности бетоносмесительного производства.

Запрещается добавлять воду в процессе транспортирования и на месте укладки бетонной смеси для увеличения ее подвижности.

Уложенная смесь должна быть тщательно уплотнена. Недопустимы не уплотненные места, расслоения, пустоты. При их обнаружении после распалубки места с дефектами ремонтируются в соответствии с ремонтно-технологической документацией. Контроль качества бетона конструкций осуществляется в соответствии с СП 70.13330.2012. При уплотнении бетонной смеси не допускается опирание вибраторов на арматуру, закладные изделия и элементы опалубки.



Рисунок 2.1.2.1.1

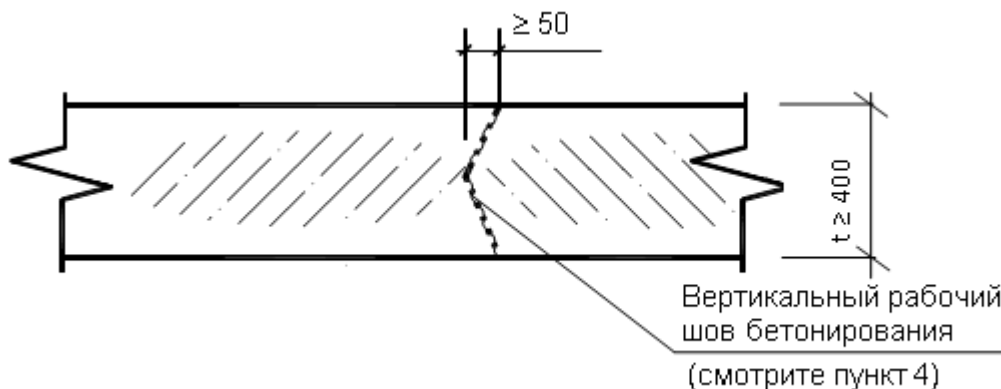


Рисунок 2.1.2.1.2

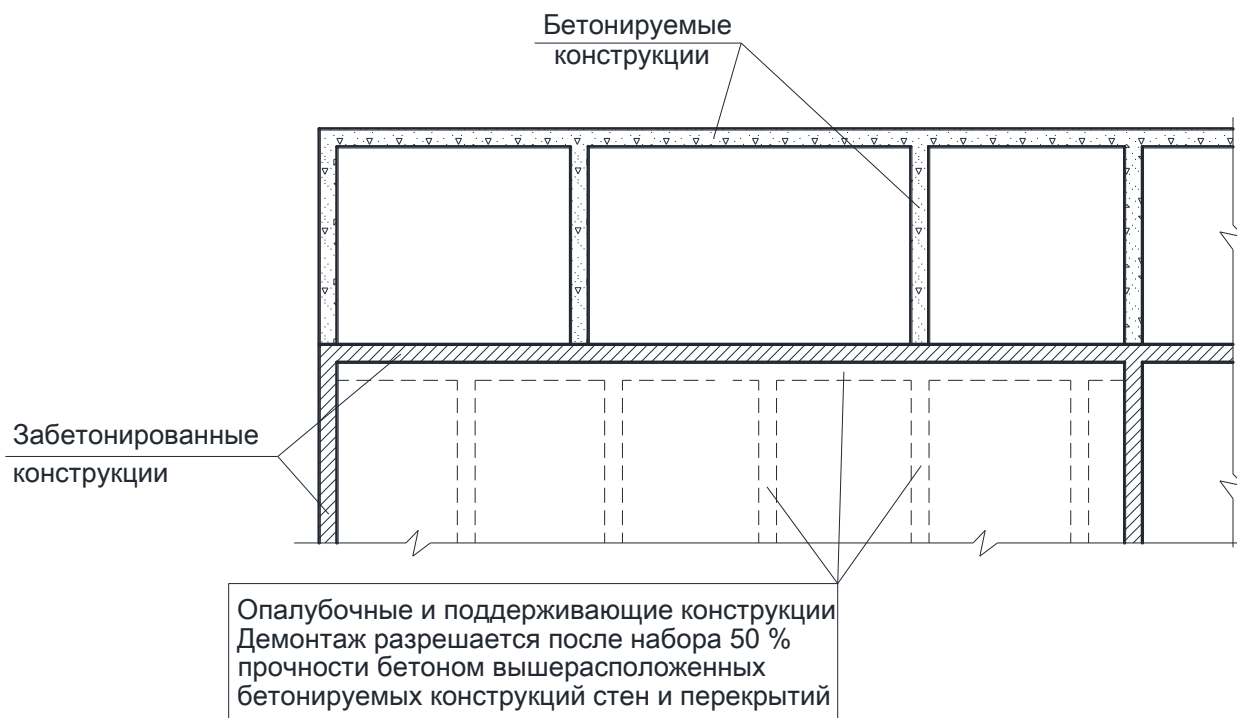


Рисунок 2.1.2.1.3

## 2.2 Самоуплотняющиеся бетонные смеси (СУБС)

### 2.2.1 Приготовление и транспортирование СУБС

2.2.1.1 Проектирование составов и приготовление СУБС должно осуществляться в строгом соответствии с технологическим регламентом, утвержденным в установленном порядке.

СУБС следует производить на заводах, где оборудование, операции и материалы надлежащим образом контролируются в соответствии с системой менеджмента качества.

Для получения стабильных характеристик СУБС требуются дополнительные меры при первоначальном выборе компонентов и в процессе входного контроля однородности поступающих партий. Для выполнения этих требований следует увеличить частоту контроля качества компонентов и задать пределы возможных отклонений для того, чтобы сменная выработка СУБС находилась в пределах критериев соответствия, и не требовалось дополнительных испытаний и/или корректировки состава в каждой партии.

2.2.1.2 Транспортировка СУБС производится автобетоносмесителями (миксерами). В процессе доставки бетонной смеси на стройплощадку производится ее постоянное перемешивание в миксере со скоростью 8...10 оборотов в минуту.

Перед загрузкой СУБС в миксер на бетонном заводе необходимо убедиться, что смесительный барабан пуст и в нем отсутствует вода, которая могла остаться после промывки автобетоносмесителя.

Перед заказом бетонной смеси на стройплощадку необходимо убедиться, что все подготовительные работы, предшествующие бетонированию, уже выполнены, и блок готов к бетонированию.

### 2.2.2 Подача и укладка СУБС

Подача бетонной смеси в блоки бетонирования производится с помощью бетононасосов и распределительных стрел.

Бетонирование конструкций с использованием СУБС производится последовательными горизонтальными слоями. Высота слоев назначается исходя из интенсивности бетонирования, времени сохранения и схватывания бетонной смеси, а также максимально допустимого давления бетонной смеси на опалубку, включая гермооблицовку ВЗО.

Подача бетонной смеси в блок производится в специально подготовленные для этих целей места. Так при бетонировании конструкций ВЗО, НЗО и стен сооружений АЭС подача бетонной смеси может производиться через окна в опалубке, а также через верх опалубки.

Расстояние между местами подачи бетонной смеси в блок бетонирования (в плане) регламентируется в ППР в зависимости от принятой технологии бетонирования.

Максимальная высота сбрасываемой смеси должна быть определена в составе ППР.

При укладке бетонной смеси использование вибраторов должно быть максимально ограничено. Возможность применения вибраторов следует указывать в составе ППР.

При бетонировании ВЗО и НЗО следует проверять уровень уложенного в конструкцию бетона, не допуская разницу высот слоя бетона по периметру оболочек более 0.5 м.

При бетонировании конструкций стен подача бетонной смеси в межопалубочное пространство может осуществляться по вариантам:

#### Вариант 1

Подача бетонной смеси в блок производится по съемным гибким рукавам (диаметр рукава выбирается под размеры ячейки арматурного каркаса).

При сборке армоопалубочных каркасов при необходимости следует предусматривать в них места для прохода подающих рукавов требуемых размеров.

Рукава могут быть определенной длины для каждого конкретного случая, а также состоять из нескольких секций с длиной каждой секции, равной 1.0 м. Пример применения таких съемных гибких рукавов приведен на рисунке 2.2.2.1.

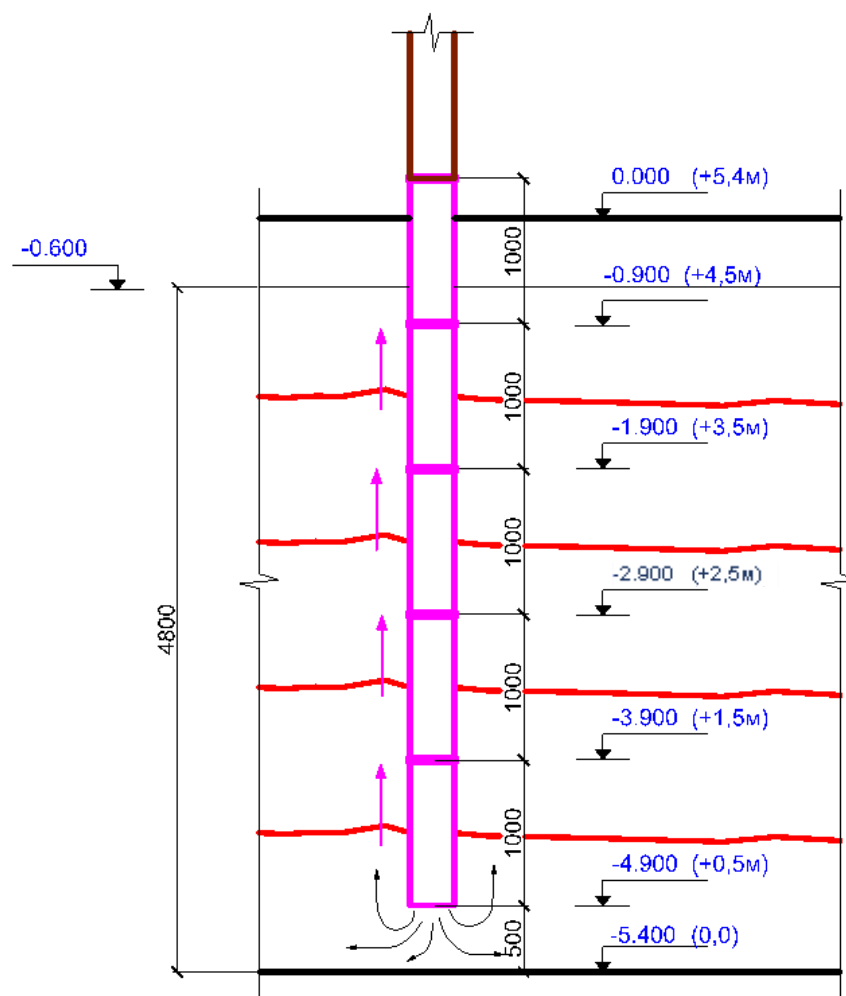


Рисунок 2.2.2.1 - Съемные гибкие рукава для подачи бетонной смеси в блок бетонирования

### Вариант 2

Подача бетонной смеси производится по металлическим трубам, проходящим через всю высоту блока. При этом металлическая труба должна быть как элемент конструкции, в которой имеются отверстия, расположенные по длине трубы с шагом 0.5...1.0 м. Шаг установки и конструкции металлических бетонолитных труб устанавливается в составе ППР. Минимальный шаг установки труб не регламентируется. После завершения бетонирования трубы, оставляемые в теле конструкции, должны быть заполнены бетоном. Решение о применении несъемных или переставных труб устанавливается в составе ППР.

### 3 Выдерживание и уход за бетоном

3.1 Выдерживание и уход за бетоном должны осуществляться с учетом требований СП 70.13330.2012.

Открытые поверхности свежеложенного бетона немедленно после окончания бетонирования следует надежно защитить от испарения воды, попадания атмосферных осадков в течении срока, обеспечивающего набора бетоном прочности на сжатие не менее 70 %. В дальнейшем следует поддерживать температурно-влажностный режим с созданием условий, обеспечивающих нарастание прочности бетона.

#### 4 Подготовка поверхности рабочих швов

4.1 Перед бетонированием горизонтальные поверхности рабочих швов должны быть очищены от грязи и мусора, пыли, цементной пленки.

Непосредственно перед укладкой бетонной смеси очищенные поверхности должны быть увлажнены водой и продуты сжатым воздухом. В момент бетонирования поверхность рабочего шва должна быть влажной.

При отсутствии естественной шероховатости, поверхность рабочих швов подвергается механической обработке с целью получения заданной шероховатости (выпуклости высотой и впадины глубиной не менее 5 мм).

Шероховатая поверхность должна выполняться равномерно по всей площади рабочего шва бетонирования и иметь примерно в равном количестве (40...60 %) выступы и впадины. Наибольший размер (ширина или длина) выступов и впадин не должна превышать 50 мм.

#### 5 Контроль качества приготовления и укладки бетонных смесей

##### 5.1 Контроль качества приготовления и укладки обычных бетонных смесей

5.1.1 Правила контроля качества материалов для бетона и производства бетонных работ, включая перемешивание, транспортирование и укладку бетонной смеси, уход за свежесуложенным бетоном, должны быть разработаны в составе технологической документации на возведение железобетонных конструкций с учетом требований СП 70.13330.2012.

Для обеспечения требований, предъявляемых к бетонным и железобетонным конструкциям, следует производить контроль качества, включающий в себя входной, операционный и приёмочный.

При входном контроле по документам о качестве бетонных смесей устанавливают ее соответствие условиям договора, а также в соответствии с требованиями ППР и Технологического регламента проводят испытания по определению нормируемых технологических показателей качества бетонных смесей.

При операционном контроле устанавливают соответствие фактических способов и режимов бетонирования конструкций и условий твердения бетона предусмотренным в Технологическом регламенте ППР.

При приёмочном контроле устанавливают соответствие фактических показателей качества бетона конструкций всем нормируемым проектным показателям качества бетона.

Контроль прочности бетона монолитных конструкций в промежуточном и проектном возрасте следует проводить статическими методами по ГОСТ 18105-2010, применяя неразрушающие методы определения прочности бетона по ГОСТ 17624-2012 и ГОСТ 22690-2015 или разрушающий метод по ГОСТ 28570-90 при сплошном контроле прочности (каждой конструкции). Применение нестатических методов контроля, а также методов определения прочности бетона по контрольным образцам, изготовленным у места бетонирования конструкций, допускается только в исключительных случаях, предусмотренных в ГОСТ 18105-2010.

Контроль водонепроницаемости бетона конструкций проводят по результатам определения водонепроницаемости бетона, которые должен представить поставщик бетонной смеси. При необходимости контроль водонепроницаемости бетона проводят по ГОСТ 12730.5-84 – ускоренным методом по воздухопроницаемости бетона.

Контроль других нормируемых показателей качества бетона проводят по действующим стандартам на методы испытаний этих показателей качества.

Средняя плотность бетона определяют и оценивают по ГОСТ 12730.1-78 или ГОСТ 17623-87.



Влажность бетона определяют и оценивают по ГОСТ 12730.2-78 или ГОСТ 21718-84 или ГОСТ 23422-87.

Деформации усадки и ползучести бетона определяют и оценивают по ГОСТ 24544-81.

Отбор образцов из конструкций для определения показателей качества бетона по прочности должен производиться по ГОСТ 28570-90.

Укладку и уплотнение бетона следует выполнять по ППР таким образом, чтобы обеспечить заданную плотность и однородность бетона, отвечающих требованиям качества бетона, предусмотренных для рассматриваемой конструкции настоящим документом, ГОСТ 18105-2010 и ГОСТ 26633-2015.

Порядок бетонирования следует устанавливать, предусматривая расположение швов бетонирования с учетом технологии возведения здания и сооружения, его конструктивных особенностей и требований проекта. При этом должна быть обеспечена необходимая прочность контакта поверхностей бетона в шве бетонирования, а также прочность конструкции с учетом наличия швов бетонирования.

При бетонировании массивных конструкций самоуплотняющимися бетонными смесями возможен вариант укладки одновременно по всей площади конструкции с взаимно перекрывающимися зонами растекания смеси.

Укладка следующего слоя бетонной смеси допускается до начала схватывания бетона предыдущего слоя. Продолжительность перерыва между укладкой смежных слоев бетонной смеси без образования рабочего шва устанавливается строительной лабораторией. Верхний уровень уложенной бетонной рекомендуется выполнять на 50...70 мм ниже верха щитов опалубки.

## 5.2 Контроль качества приготовления и укладки СУБС

5.2.1 На строительной площадке осуществляются мероприятия по оценке качества доставленной бетонной смеси на соответствие требованиям, указанным в технологическом регламенте на производство работ.

СУБС, поступившая потребителю, должна сопровождаться данными о фактическом составе бетонной смеси.

Каждый автобетоносмеситель с бетонной смесью должен сопровождаться документом о качестве согласно ГОСТ 7473-2010.

Определение качественных показателей технологических свойств СУБС должна осуществлять специализированная организация (строительная лаборатория), имеющая квалифицированный персонал и отработанные методики работы с СУБС.

При входном контроле необходимо определить следующие показатели качества бетонной смеси:

- растекаемость по расплыву конуса;
- температуру бетонной смеси;
- среднюю плотность.

Визуально осуществляется оценка связности – нерасплаиваемости (сегрегационной устойчивости).

Представители службы качества подрядчика должны своевременно сообщать на бетонный завод о несоответствии бетонной смеси требуемым характеристикам для оперативной корректировки состава.

5.2.2 Контроль качества бетонной смеси производится со следующей периодичностью:

- из первого миксера отбирается проба для определения всех характеристик (указанных выше);

– при стабилизации указанных параметров дальнейший контроль осуществляется путем визуальной оценки подвижности и связности бетонной смеси из каждого миксера.

5.2.3 При контроле укладки бетонной смеси в блок необходимо контролировать следующие технологические показатели:

- интенсивность укладки бетонной смеси (весь период бетонирования);
- высоту сбрасывания бетонной смеси;
- равномерность распределения бетонной смеси в опалубке;
- толщину слоев бетонной смеси.

Интенсивность бетонирования рассчитывается, исходя из условий твердения бетона, времени перекрытия слоев, высоты подъема слоя и требований максимально допустимой нагрузки бетонной смеси на опалубку конструкции.

При разнице высот слоя бетона более 0.5 м следует незамедлительно произвести перераспределение бетонной смеси между точками подачи бетона в конструкцию, таким образом, чтобы выровнять поверхность (уровень) слоя бетонирования в блоке.

## 6 Приемка законченных бетонных и железобетонных конструкций

6.1 При приемке законченных бетонных и железобетонных конструкций или частей сооружения (блоков бетонирования) следует проверять:

– соответствие конструкций рабочим чертежам и вышеперечисленным требованиям;

- качество бетона по прочности, водонепроницаемости и плотности;
- документы о качестве применяемых в конструкции материалов и изделий.

Приемка законченных бетонных и железобетонных конструкций или частей зданий и сооружений оформляется актами освидетельствования строительных конструкций. При этом приемка ответственных железобетонных конструкций, т.е. конструкций в которых невозможно без разборки или повреждения других строительных конструкций устранить выявленные в процессе проведения строительного контроля отступления от проекта, оформляется актами освидетельствования ответственных конструкций.

В состав ответственных конструкций зданий и сооружений, для которых должны оформляться акты освидетельствования ответственных конструкций, включаются следующие железобетонные конструкции:

- фундаменты зданий и сооружений (включая фундаментные плиты);
- несущие стены и колонны;
- перекрытия, ригели и балки;
- конструкции внутренней и внешней защитных оболочек;
- подземные тоннели и каналы;
- фундаменты под оборудование.

При оформлении актов освидетельствования ответственных конструкций производителем работ предъявляются следующая исполнительная документация:

– акты освидетельствования скрытых работ по приемке арматурных конструкций, закладных деталей и т.д.;

– исполнительные геодезические схемы расположения железобетонных конструкций и закладных деталей;

– результаты экспертиз, обследований, лабораторных и иных испытаний выполненных работ, проведенных в процессе строительного контроля;

– документы, подтверждающие проведение контроля за качеством применяемых строительных материалов;

– документация (технические решения) о согласовании замены материалов;

– иные документы, отражающие фактическое исполнение проектных решений.

Оформление актов освидетельствования ответственных конструкций необходимо осуществлять в соответствии с РД-11-02-2006, СП 70.13330.2012.

6.2 Допуски на геометрические размеры железобетонных конструкций устанавливаются в рабочих чертежах.

При отсутствии указаний в рабочих чертежах допуски на геометрические размеры принимать в соответствии с таблицей 5.12 СП 70.13330.2012.

6.3 Требования к качеству бетонной поверхности устанавливаются в рабочих чертежах.

## ТРЕБОВАНИЯ К АРМАТУРЕ, АРМАТУРНЫМ И АРМОПАЛУБОЧНЫМ КОНСТРУКЦИЯМ

### 1 Арматура для железобетонных конструкций

1.1 Для армирования бетонных и железобетонных конструкций применяется горячекатаная круглая сталь гладкая и периодического профиля свариваемая, соответствующая требованиям ГОСТ 34028-2016 для арматуры классов А240С, А400СЕУ, А500СЕУ и А600СЕУ.

По рабочим чертежам, разработанным до 01.2018 (до вступления в действие ГОСТ 34028-2016) для арматуры классов А240, А400 по ГОСТ 5781-82, А500С по ГОСТ 52544-2006, А600С по ТУ 14-1-5596-2010 закупка арматуры может осуществляться по ГОСТ 34028-2016 с 01.2018. При этом должно соблюдаться соответствие по таблице 1.1.1.

Таблица 1.1.1

Обозначение арматуры до 01.01.2018	Обозначение документа	Обозначение арматуры от 01.01.2018	Обозначение документа
A240	ГОСТ 5781-82	A240C	ГОСТ 34028-2016
A400	ГОСТ 5781-82	A400CEY	
A500C	ГОСТ 52544-2006	A500CEY	
A600C	ТУ 14-1-5596-2010	A600CEY	

Замена арматуры осуществляется без изменения проектно-сметной документации. Все изменения, связанные с заменой арматуры отражаются в исполнительной документации.

Для армирования увеличенного защитного слоя железобетонных конструкций в отдельных местах, указанных в проекте, используется арматурная сетка по ГОСТ 23279-2012 и по ГОСТ 2715-75, изготовленная из арматуры класса В500 – холодноотянутой проволоки класса Вр-1 ГОСТ 6727-80 или холоднодеформированной арматуры класса В500С ГОСТ Р 52544-2006.

### 2 Технические требования к изготовлению и монтажу арматурных конструкций

2.1 При транспортировке и хранении арматурная сталь должна быть защищена от механических повреждений и коррозии.

При заготовке гнутых стержней согласно рабочему проекту минимальный диаметр загиба в свету принимаются в соответствии с п.8.3.30 СП 52-101-2003.

Размеры гнутых стержней указываются на чертежах по наружным, а хомутов – по внутренним граням (рисунки 8 и 9 по ГОСТ 21.501-2011).

Монтаж арматуры должен производиться в соответствии с проектом производства работ, содержащим указания о последовательности установки отдельных элементов, способах их подачи, соединения и так далее.

При установке в проектное положение в местах пересечений стержни скрепляются вязальной проволокой, в соответствии с проектом. Каждое нахлесточное соединение должно быть связано двойным узлом в трех местах: посередине и по концам стыка.

Для обеспечения защитного слоя нижней арматуры фундаментных плит и плит перекрытий использовать фиксаторы из цементно-песчаного раствора или бетонные бруски. Использовать стальные фиксаторы запрещается.

Соединения арматурных стержней предусматриваются следующих типов:

– соединение внахлестку (требования к данному соединению указываются в рабочих чертежах);

- соединение сваркой по ГОСТ 14098-2014 (требования к данному соединению указываются в рабочих чертежах);
- соединение встык с помощью обжимных муфт (требования к данному соединению определяются отдельным документом и указываются в рабочих чертежах);
- соединение встык с помощью винтовых муфт (требования к данному соединению определяются отдельным документом и указываются в рабочих чертежах);
- петлевые стыки по СТО СРО-П 60542948 00035-2015 «Проектирование железобетонных конструкций АЭС с петлевыми стыками стержневой арматуры».

Соединения с помощью обжимных муфт и винтовых муфт должны обеспечивать прочность, равноценную соединяемым стержням, в том числе при циклических и динамических воздействиях.

Допускается замена механических соединений арматуры Ancon «CXL тип С» для класса арматуры А600С на механические соединения FORTEC производства фирмы DEXTRA тип «С» по ТУ 4842-192-46854090-2005 и для арматуры класса А500С на механические соединения BARTEC+ тип «С» соответственно.

Допускается замена механических соединений арматуры Ancon «CXL тип В» для класса арматуры А600С на механические соединения FORTEC производства фирмы DEXTRA тип «В» по ТУ 4842-192-46854090-2005 и для арматуры класса А500С на механические соединения BARTEC+ тип «В» соответственно.

Допускаются следующие виды сварных соединений по ГОСТ 14098-2014: К1-Кт; К3-Рп; С1-Ко; С14-Мп; С15-Рс; С17-Мп; С19-Рм; С21-Рн; С23-Рэ.

Для выполнения сварных соединений арматуры допускается замена типов соединений и способов их сварки на равноценные по эксплуатационным качествам типы сварных соединений в соответствии с Приложением 2 ГОСТ 14098-2014 с отражением в исполнительной документации.

При удлинении арматурных стержней в плоских каркасах допускается замена стыковой сварки С1-Ко на:

- ванно-шовную на стальной скобе С15-Рс;
- механические соединения арматуры с использованием резьбовых муфт типа «Ancon» и «DEXTRA»;
- механические соединения арматуры с использованием обжимных муфт.

При удлинении арматуры допускается использование остатков арматуры длиной не менее 1500 мм. Допускается использование остатков арматуры меньшей длины (не менее 500 мм), но не более одного на удлиняемый стержень при условии выполнения требований раздела 10.5 СП70.13330.2012 и ГОСТ 10922-2012 в части испытания швов. При изготовлении гнутых стержней стыковые соединения арматуры не должны попадать в зонугиба.

На основании пункта 6.7.2 СТО 02495307-004-2009 при соединении частей стержней арматуры длиной не менее 1500 мм с помощью стыковой сварки необходимо соблюдать следующие условия:

- стержни с проектной длиной 3...5 м могут иметь не более одного соединения;
- стержни длиной 6...9 м – не более трех соединений;
- стержни с проектной длиной 10...12 м – не более трех соединений.

При изготовлении арматурных конструкций допускается замена сварных соединений С1-Ко:

- на ванно-шовную сварку С15-Рс;
- на механические соединения, принятые в проекте для используемых классов арматуры;

- на сварные соединения с парными накладками С21-Рн при соблюдении проектных требований к толщине защитного слоя бетона для конкретных диаметров арматуры.

- на соединения внахлестку С23-Рэ для арматуры диаметром до 25 мм для всех классов при соблюдении проектных требований к толщине защитного слоя бетона для конкретных диаметров арматуры, соблюдению проектных требований по допустимому смещению арматурных стержней и расстоянию между ними.

При монтаже арматурных пространственных конструкций допускается замена механических соединений на ванно-шовную сварку.

При сборке и монтаже армоблоков допускаются следующие типы сварных соединений арматуры, обеспечивающей жесткость армоблоков (распорки, крестообразные связи и т.д.) К1-Кт, К3-Рп (с контролем прочности), С23-Рэ, Н1-Рш. При этом допускается замена сварных соединений К1-Кт на соединения типа С23-Рэ и Н1-Рш без изменения рабочих чертежей. Применение сварных соединений К3-Рп допускается при монтаже арматурных конструкций с контролем прочности крестообразного соединения. Прочность крестообразного соединения должна быть не менее  $A_s \cdot \sigma_{тек}$ ,

где  $A_s$  – номинальная площадь арматурного стержня меньшего диаметра,

$\sigma_{тек}$  – предел текучести арматуры.

Объемы контроля в соответствии с ГОСТ 10922-2012.

Вязка крестообразных соединений арматуры и соединений арматуры внахлестку должна осуществляться в соответствии с требованиями ГОСТ 10922-2012 Приложение Ж. При этом для крестообразных соединений следует использовать двухрядные, крестообразные или мертвые узлы.

Технические требования на выполнение работ по анкеровке арматурных стержней в существующих бетонных конструкциях определяются отдельным документом и указываются в рабочих чертежах.

### 3 Контроль качества и приемка

3.1 Арматура должна поставляться партиями и сопровождаться документом о качестве, содержащим требования, аналогичные п. 3.7 ГОСТ 7566-94.

От каждой партии отбирают образцы для испытания на растяжение, изгиб. Также контролируется химический состав стали (в случае отсутствия данных в документах о качестве).

3.2 Приемка стыков арматуры внахлестку должна осуществляться в соответствии с СП 63.13330.2012.

3.3 Требования в части допускаемых отклонений от проектного положения арматурных стержней приводятся в рабочих чертежах. При отсутствии указаний в рабочей документации требования к допускам устанавливают в соответствии с СП 70.13330.2012.

3.4 Приемочный контроль арматурных конструкций должен включать:

- проверку соответствия геометрических размеров арматурных конструкций требованиям проекта ГОСТ 10922-2012 и СП 70.13330.2012;
- контроль качества винтовых муфтовых соединений арматурных стержней в виде испытаний на растяжение.

При использовании любого оборудования для соединения стержней методом опрессовки, контроль качества соединений осуществляется в соответствии с рекомендациями по эксплуатации оборудования при обязательном испытании на растяжение до разрыва контрольных образцов соединений в следующем количестве:

- не менее шести соединений арматуры одного диаметра при опробовании оборудования для стыковки;

– не менее трех соединений арматуры одного диаметра на каждые 200 соединений, изготовленных на одном комплекте оборудования для стыковки.

Приемка всех арматурных конструкций должна оформляться актами освидетельствования скрытых работ. Оформление актов освидетельствования скрытых работ необходимо выполнять в соответствии с СП 70.13330.2012.

#### 4 Требования к пространственным каркасам (армоблокам)

Сборка, хранение, транспортирование и укрупнение армоопалубочных блоков должны осуществляться в соответствии со специально разработанной технологической документацией с учетом требований и рекомендаций, приведенных в рабочих чертежах на изготовление армоопалубочных блоков.

В составе технологической документации на изготовление армоопалубочных блоков должна быть разработана специальная оснастка, позволяющая:

– осуществлять сборку и укрупнение, обеспечивающие отклонения геометрических размеров конструкции в целом и отдельных её элементов, не превышающие отклонений, предусмотренных в рабочих чертежах и настоящем документе;

– обеспечить жесткость, устойчивость и геометрическую неизменяемость конструкций в процессе кантования, хранения, транспортирования, монтажа и бетонирования.

Монтаж армоопалубочных блоков должен осуществляться в соответствии с технологическими регламентами на возведение строительных конструкций и разработанными на их основе проектами производства работ.

При сборке армоопалубочных блоков с несъемной опалубкой из стального листа должны соблюдаться допуски, не превышающие допусков, установленных в рабочих чертежах на изготовление настоящих конструкций.

При отсутствии указаний в рабочих чертежах допуски на геометрические размеры принимать в соответствии с требованиями настоящего документа.

Допуски при изготовлении ферм:

– линейные размеры ферм по ГОСТ 21779-82, класс точности 5;  
– линейные размеры уголков по ГОСТ 21779-82, класс точности 5;  
– прямолинейность лицевых поверхностей уголков – 2 мм на длине 1 м;  
– установка раскосов и распорок ферм относительно номинальных размеров  $\pm 10$  мм.

Допуски при изготовлении арматурных стержней и плоских каркасов:

– длина - класс точности 7 по ГОСТ 10922-2012;  
– ширина каркасов  $\pm 2,5$  мм;  
– установка поперечной арматуры в плоских каркасах относительно номинальных размеров  $\pm 5$  мм.

Допуски на установку ферм:

– вдоль блока  $\pm 5$  мм;  
– отклонения по вертикали вдоль блока не более 10 мм;  
– перепад высот опорных поверхностей ферм не более 3 мм.

Допуски на установку плоских арматурных каркасов:

– вдоль блока  $\pm 10$  мм;  
– по высоте  $\pm 10$  мм;  
– отклонения по вертикали не более 10 мм вдоль блока.

Допуски на установку горизонтальной арматуры:

– в вертикальном направлении  $\pm 5$  мм;  
– в горизонтальном направлении  $\pm 10$  мм.

Разность диагоналей между угловыми фермами не более 20 мм.

Места пересечения вертикальных стержней плоских арматурных каркасов с горизонтальной арматурой вязать проволокой в местах, указанных в рабочих чертежах. Для вязки арматуры использовать термически обработанную проволоку по ГОСТ 3282-74.

Плоскостность стальных листов несъемной опалубки по ГОСТ 19903-2015 – высокая.

Конструкции стальной несъемной опалубки должны соответствовать классу 1 по ГОСТ 34329-2017.

Допуски на монтаж армоопалубочных блоков со стальной несъемной опалубкой:

- в продольном направлении  $\pm 10$  мм;
- в поперечном направлении  $\pm 5$  мм;
- установка дополнительных плоских арматурных каркасов и отдельных арматурных стержней на монтаже  $\pm 5$  мм.

Допуски на изготовление армоопалубочных конструкций с несъемной опалубкой из сталефибробетонных плит устанавливаются в рабочих чертежах на изготовление данных конструкций.



## ТРЕБОВАНИЯ К ЗАКЛАДНЫМ ИЗДЕЛИЯМ И МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЯМ АРМОПАЛУБОЧНЫХ БЛОКОВ

### 1 Материал для закладных деталей и металлоконструкций армопалубочных блоков

1.1 Для стальных конструкций закладных деталей и армопалубочных блоков применяются следующие марки сталей и виды проката в соответствии с таблицей 1.1.1:

Таблица 1.1.1

Наименование	Характеристики	Примечание
Прокат толстолистовой		
Прокат листовой горячекатаный по ГОСТ 19903-2015	СтЗпс6, СтЗсп5 по ГОСТ 14637-89 с гарантией свариваемости	от 4 мм (включительно)
	09Г2С-12 (класс прочности 345) по ГОСТ 19281-2014 с гарантией свариваемости	
Прокат тонколистовой		
Прокат листовой горячекатаный по ГОСТ 19903-2015	СтЗпс5, СтЗсп5 (группа прочности ОК370В по ГОСТ 16523-97) по ГОСТ 380-2005 с гарантией свариваемости	до 4 мм
Фасонный прокат		
Двутавры стальные горячекатаные с параллельными гранями полок по ГОСТ 26020-83	СтЗпс5, СтЗсп5 по ГОСТ 535-2005 с гарантией свариваемости	до №20, тип сечения Б. Для армоопалубочных блоков
	09Г2С-12 (класс прочности 345) по ГОСТ 19281-2014 с гарантией свариваемости	
Двутавры горячекатаные с параллельными гранями полок по СТО АСЧМ 20-93	СтЗпс5, СтЗсп5 по ГОСТ 535-2005 с гарантией свариваемости	от №20 (включительно), типы сечений Б и Ш. Для армоопалубочных блоков
	09Г2С-12 (класс прочности 345) по ГОСТ 19281-2014 с гарантией свариваемости	
Швеллеры стальные горячекатаные по ГОСТ 8240-97	СтЗпс5, СтЗсп5 по ГОСТ 535-2005 с гарантией свариваемости	Для закладных деталей и армоопалубочных блоков
	09Г2С-12 (класс прочности 345) по ГОСТ 19281-2014 с гарантией свариваемости	
Уголки стальные горячекатаные равнополочные по ГОСТ 8509-93	СтЗпс5, СтЗсп5 по ГОСТ 535-2005 с гарантией свариваемости	Весь сортамент. Для закладных деталей и армоопалубочных блоков
	09Г2С-12 (класс прочности 345) по ГОСТ 19281-2014 с гарантией свариваемости	

## Продолжение таблицы 2.1.1

Наименование	Характеристики	Примечание
Уголки стальные горячекатаные неравнополочные по ГОСТ 8510-86	Ст3пс5, Ст3сп5 по ГОСТ 535-2005 с гарантией свариваемости	Весь сортамент. Для закладных деталей и армоопалубочных блоков
	09Г2С-12 (класс прочности 345) по ГОСТ 19281-2014. Для трубных закладных деталей с гарантией свариваемости	
Трубы		
Трубы стальные бесшовные горячедеформированные по ГОСТ 8732-78	группы В по ГОСТ 8731-87 из стали марки 20 по ГОСТ 1050-2013	Для трубных закладных деталей
Трубы стальные электросварные прямошовные по ГОСТ 10704-91	группы В по ГОСТ 10705-80 из стали марок Ст3пс5, Ст3сп5 по ГОСТ 14637-89	Для трубных закладных деталей
Прокат круглый		
Прокат сортовой стальной горячекатаный круглый по ГОСТ 2590-2006	Ст3пс5, Ст3сп5 по ГОСТ 535-2005 с гарантией свариваемости	

Допускается замена на стали, имеющие более высокий класс прочности или более высокого качества в соответствии с требованиями приложения В СП 16.13330.2017.

Для стальных конструкций, являющихся элементами гермоконтура защитной оболочки, применять стали в соответствии с требованиями ПНАЭ Г 10-031-92.

Для анкеровки закладных деталей используется арматурная сталь в соответствии с п. 1 «Требования к арматуре, арматурным и армоопалубочным конструкциям» настоящего документа».

## 2 Требования к изготовлению закладных изделий и металлоконструкций армоопалубочных блоков

### 2.1 Общие требования

Конструкции следует изготавливать из арматурной стали и металлопроката, удовлетворяющих требованиям стандартов или технических условий на арматурную сталь и металлопрокат в соответствии с пунктом 1.

В качестве сварочных материалов для приварки анкером к плоским элементам закладных деталей и сварки закладных деталей рекомендуется использовать электроды в соответствии с СП 70.13330.2012, СП 16.13330.2017.

Действительные отклонения линейных размеров конструкций не должны превышать отклонений, указанных в рабочих чертежах. При отсутствии таких указаний в рабочих чертежах действительные отклонения линейных размеров не должны превышать предельных, установленных в таблице 1 ГОСТ 10922-2012 для монолитных конструкций.

Отклонение от плоскости наружных лицевых поверхностей плоских элементов закладных изделий не должно превышать 5 мм на длине 1000 мм.

### 2.2 Требования к сварным соединениям арматуры

Приварка анкерных стержней к плоским элементам закладных изделий и металлоконструкций армоопалубочных блоков выполняется в соответствии с ГОСТ 14098-2014.

Размеры и число наружных дефектов в сварных соединениях выполненных дуговой сваркой, не должны превышать указанных в ГОСТ 10922-2012 таблица 3 пункт 1, 2.

Отклонения, установленных ГОСТ 14098-2014 размеров конструктивных элементов сварных соединений не должны превышать значений, приведенных в ГОСТ 10922-2012 таблице 2 пункт 8, 9.

Среднее значение предела прочности тавровых и нахлесточных сварных соединений арматуры с плоскими элементами закладных деталей в зависимости от разности между максимальным и минимальным значением должны быть не ниже приведенных в ГОСТ 10922-2012 таблица 4.

### 2.3 Требования к сварным соединениям металлопроката

Сварные соединения металлопроката выполняются по ГОСТ 5264-80 и ГОСТ 14771-76.

Выбор способов сварки элементов закладных деталей и металлоконструкций армопалубочных блоков определяется изготовителем. При этом допускается замена сварных соединений по ГОСТ 5264-80 на ГОСТ 14771-76 и наоборот с сохранением конструктивных элементов сварных соединений без корректировки рабочих чертежей с учетом этих изменений в исполнительной документации.

Размеры конструктивных элементов кромок и швов сварных соединений и предельные отклонения размеров сечения швов сварных соединений должны соответствовать указанным в ГОСТ 5264-80 или ГОСТ 14771-76.

Размеры и число наружных дефектов в сварных соединениях, а также отклонения от установленных ГОСТ 5264-80 или ГОСТ 14771-76 размеров конструктивных элементов сварных соединений не должны превышать указанных значений, приведенных в СП 53-101-98.

При изготовлении металлоконструкций ферм армопалубочных блоков допускается удлинение их элементов (уголки, швеллеры). При удлинении допускается использование остатков уголков и швеллеров длиной не менее 1500 мм. Допускается использование остатков меньшей длины (не менее 500 мм), но не более одного на удлиняемый элемент.

При удлинении уголков и швеллеров следует использовать сварные стыковые соединения по ГОСТ 5264-80.

При отсутствии указаний в рабочих чертежах высоту сварных швов принимать по наименьшей толщине свариваемых элементов.

Допуски на изготовление ферм и других элементов армопалубочных конструкций приведены в документе KUR-TT-CEC0011.

### 3 Маркировка закладных изделий

3.1 Закладные изделия или партия закладных изделий должна иметь ярлык, на котором указывают:

- марку или условное обозначение закладных изделий;
- количество закладных изделий в партии;
- номер партии и дату изготовления изделий;
- отметку службы технического контроля о приемке изделия или партии изделий.

### 4 Требования к установке закладных изделий

4.1 Допуски на установку закладных деталей в монолитные железобетонные конструкции не должны превышать допусков, указанных в рабочих чертежах.

При отсутствии таких указаний в рабочих чертежах, допуски на установку принимать в соответствии с СП 70.13330.2012 с учетом следующих требований:

- отклонение плоскости лицевых поверхностей закладных изделий по отношению к горизонтальной и вертикальной бетонной поверхности - не более 5 мм;
- отклонение от проектного расположения плоских элементов закладных изделий  $\pm 10$  мм;
- отклонение осей трубных закладных изделий -  $\pm 10$  мм;
- отклонение от плоскостности лицевых поверхностей плоских элементов закладных изделий не должно превышать – 5 мм.

Для особо ответственных закладных деталей, требующих высокой точности, при установке в монолитные железобетонные конструкции следует использовать специальные приспособления и измерительные приборы. Для установки данных закладных деталей необходимо разрабатывать специальную технологическую документацию в составе проектов производства работ.

Допуски на установку закладных деталей в армоопалубочные блоки с использованием несъёмной стальной опалубки принимать в соответствии с требованиями рабочих чертежей. При отсутствии таких требований допуски на установки закладных деталей принимать в соответствии с требованиями настоящего документа.

На период бетонирования закладные детали должны быть надёжно закреплены.

Допускается крепление закладных деталей выполнять приваркой раскрепляющих элементов к рабочей арматуре.

Не допускается прожиг рабочей арматуры при приварке к ней раскрепляющих элементов.

Раскрепление закладных деталей должно выдерживать нагрузки, возникающие при бетонировании и вибрировании свежееуложенной бетонной смеси.

Возможные отклонения и смещения при бетонировании закладных деталей не должны превышать допусков, указанных выше.

Отклонение от проектного расположения рам дверей не должны превышать допуски, указанные заводом-изготовителем на монтажных чертежах.

В местах крепления закладных деталей к арматуре все места пересечения вертикальной и горизонтальной арматуры должны быть связаны вязальной проволокой в соответствии с требованиями KUR-TT-CEC0011, и выполнено дополнительное раскрепление с прижатием закладной детали к опалубке в соответствии с проектом производства работ.

## 5 Контроль качества и приемка

### 5.1 Контроль качества и приемка изготовленных закладных изделий

5.1.1 Закладные изделия должны быть приняты службой технического контроля по результатам визуального осмотра, измерений, механических испытаний.

Приемку закладных изделий следует осуществлять партиями. Партия готовых закладных изделий должна состоять из изделий одного типоразмера (одной марки), изготовленных по единой технологии одним сварщиком в соответствии с ГОСТ 10922-2012.

Результаты визуального осмотра и измерений должны быть оформлены актом приемки. Соответствие сварных соединений элементов закладных изделий требованиям средней прочности должно проверяться механическими испытаниями контрольных образцов, отбираемых от партии изделий, принятых по результатам визуального осмотра и измерений.

Механические испытания контрольных образцов должны проводиться в соответствии с требованиями ГОСТ 10922-2012 (раздел 3.26...3.30).

Контроль качества сварных соединений металлопроката выполняется в соответствии с СП 53-101-98. Контроль плотности швов производить в соответствии с ГОСТ 3242-79 и ПНАЭ Г-7-019-89 методами и в объеме, указанном в проекте.

#### 5.2 Контроль и приемка установленных закладных изделий.

5.2.1 Установленные в железобетонные конструкции закладные изделия должны быть приняты службой технического контроля.

Приемка закладных изделий осуществляется в соответствии с СП 70.13330.2012.

Приемка закладных изделий осуществляется в объеме – 100 %.

При приемке закладных изделий необходимо проверить:

- наличие актов приемки закладных изделий, принятых по результатам визуального осмотра, измерений, механических испытаний в соответствии с пунктом 6.1;

- отклонение плоскости лицевых поверхностей закладных изделий по отношению к бетонной поверхности;

- отклонение линейных размеров плоских элементов закладных изделий;

- отклонение осей трубных закладных изделий;

- отклонение от плоскости лицевых поверхностей закладных изделий.

Контроль установленных в железобетонные конструкции закладных изделий осуществляется измерительными инструментами: рулетками, измерительными линейками, штангенциркулями, поверенными в установленном порядке.

Погрешность измерений до 1,0 мм.

Допускается применять другие измерительные приспособления, обеспечивающие измерение с указанной точностью.

### 6 Транспортирование и хранение

6.1 Закладные изделия должны транспортироваться с соблюдением мер, исключающих механические повреждения изделий.

Закладные изделия должны храниться в крытых помещениях.

## ЗАЩИТА СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ОТ КОРРОЗИИ

### 1 Зона контролируемого доступа

#### 1.1 Зона в гермообъеме реакторного здания

##### 1.1.1 Предмонтажная антикоррозионная защита плоских закладных деталей

Предмонтажная антикоррозионная защита плоских закладных изделий выполняется по схеме:

- металлизация алюминием толщиной 200 мкм по ГОСТ 7871-75 (лицевая и торцевая поверхности);
- эпоксидная эмаль ЭП-5285 в 2 слоя по ТУ 95 2184-90 (лицевая и торцевая поверхность);
- общая толщина покрытия 250 мкм

Антикоррозионная защита выполняется по строительной рабочей документации (чертежи марки KZ).

##### 1.1.2 Окончательная антикоррозионная защита плоских закладных деталей

Окончательная антикоррозионная защита наружных поверхностей закладных деталей выполняется одновременно с антикоррозионным покрытием строительных конструкций герметичного объема по рабочей документации антикоррозионной защиты (чертежи марки AZ).

##### 1.1.3 Антикоррозионная защита трубных проходов

Антикоррозионная защита внутренних поверхностей и наружных (фланцы, необетонируемые поверхности, обетонируемые поверхности на глубину 30 мм в бетон) трубных проходов выполняется по полной схеме:

- цинкнаполненная эпоксидная грунтовка типа ЦИНЭП в 1 слой толщиной 50 мкм по ТУ 2312-022-12288779-2000;
- эпоксидная эмаль типа ЭП-5285 в 4 слоя по ТУ 95 2184-90.

Общая толщина покрытия 210 мкм.

Антикоррозионная защита выполняется по строительной рабочей документации (чертежи марки KZ).

##### 1.1.4 Антикоррозионная защита строительных конструкций

Антикоррозионная защита поверхностей железобетонных и стальных конструкций выполняется по рабочей документации антикоррозионной защиты (чертежи марки AZ).

1.1.5 Антикоррозионная защита несъемной стальной опалубки железобетонных конструкций.

Предмонтажная антикоррозионная защита лицевой поверхности стального листа выполняется по схеме:

- цинкнаполненная эпоксидная грунтовка типа ЦИНЭП в 1 слой толщиной 50 мкм по ТУ 2312-022-12288779-2000;
- эпоксидная эмаль типа ЭП-5285 в 2 слоя по ТУ 95 2184-90.

Общая толщина покрытия 130 мкм.

Антикоррозионная защита выполняется по строительной рабочей документации (чертежи марки KZ).

Окончательная антикоррозионная защита лицевых поверхностей стальной опалубки выполняется одновременно с антикоррозионным покрытием строительных конструкций герметичного объема по рабочей документации антикоррозионной защиты (чертежи марки AZ).

#### 1.2 Зона контролируемого доступа вне гермообъема реакторного здания

##### 1.2.1 Предмонтажная антикоррозионная защита плоских закладных деталей

Предмонтажная антикоррозионная защита плоских закладных изделий выполняется по схеме:

- цинкнаполненная эпоксидная грунтовка типа ЦИНЭП в 1 слой толщиной 50 мкм по ТУ 2312-022-12288779-2000 (с обеих сторон включая торцы).

Антикоррозионная защита выполняется по строительной рабочей документации (чертежи марки KZ).

#### 1.2.2 Окончательная антикоррозионная защита плоских закладных деталей

Окончательная антикоррозионная защита наружных поверхностей закладных деталей выполняется одновременно с антикоррозионным покрытием строительных конструкций по рабочей документации антикоррозионной защиты (чертежи марки AZ).

#### 1.2.3 Антикоррозионная защита трубных проходов

Антикоррозионная защита внутренних поверхностей и наружных (фланцы, необетонируемые поверхности, обетонируемые поверхности на глубину 30 мм в бетон) трубных проходов выполняется по полной схеме:

- цинкнаполненная эпоксидная грунтовка типа ЦИНЭП в 1 слой толщиной 50 мкм по ТУ 2312-022-12288779-2000;

- эпоксидная эмаль типа ЭП-5285 в 4 слоя по ТУ 95 2184-90.

Общая толщина покрытия 210 мкм.

Антикоррозионная защита выполняется по строительной рабочей документации (чертежи марки KZ).

#### 1.2.4 Антикоррозионная защита строительных конструкций

Антикоррозионная защита поверхностей железобетонных и стальных конструкций выполняется по рабочей документации антикоррозионной защиты (чертежи марки AZ).

#### 1.2.5 Антикоррозионная защита несъемной стальной опалубки железобетонных конструкций

Предмонтажная антикоррозионная защита лицевой поверхности стального листа выполняется по схеме:

- цинкнаполненная эпоксидная грунтовка типа ЦИНЭП в 1 слой толщиной 50 мкм по ТУ 2312-022-12288779-2000;

- эпоксидная эмаль типа ЭП-5285 в 2 слоя по ТУ 95 2184-90.

Общая толщина покрытия 130 мкм.

Антикоррозионная защита выполняется по строительной рабочей документации (чертежи марки KZ).

Окончательная антикоррозионная защита лицевых поверхностей стального листа выполняется одновременно с антикоррозионным покрытием строительных конструкций по рабочей документации антикоррозионной защиты (чертежи марки AZ).

## 2 Зона свободного доступа

### 2.1 Закладные детали

#### 2.1.1 Предмонтажная антикоррозионная защита плоских закладных деталей

Предмонтажная антикоррозионная защита плоских закладных изделий выполняется по схеме:

- цинкнаполненная краска типа Циол по ТУ 2313-012-12288779-99 в 2 слоя толщиной 80 мкм (с обеих сторон, включая торцы).

Антикоррозионная защита выполняется по строительной рабочей документации (чертежи марки KZ).

#### 2.1.2 Окончательная антикоррозионная защита плоских закладных деталей

- композиция типа Алпол по ТУ 2313-014-12288779-99 в 2 слоя толщиной 100 мкм.

Антикоррозионная защита выполняется по строительной рабочей документации (чертежи марки AR).

#### 2.1.3 Антикоррозионная защита трубных проходов

Антикоррозионная защита внутренних поверхностей и наружных (фланцы, необетонируемые поверхности, обетонируемые поверхности на глубину 30 мм в бетон) трубных проходов выполняется по полной схеме:

- цинкнаполненная краска типа Циол по ТУ 2313-012-12288779-99 в 3 слоя толщиной 120 мкм;
- композиция типа Алпол по ТУ 2313-014-12288779-99 в 2 слоя толщиной 100 мкм.

Общая толщина покрытия 200 мкм.

Антикоррозионная защита выполняется по строительной рабочей документации (чертежи марки KZ).

#### 2.2 Строительные конструкции

##### 2.2.1 Антикоррозионная защита стальных конструкций

Антикоррозионная защита стальных конструкций в помещениях и под навесом выполняется по следующей схеме:

- на заводе-изготовителе – грунтовка ГФ-0119 в 2 слоя толщиной 40 мкм по ГОСТ 23343-78;
- на монтажной площадке – пентафталева эмаль ПФ-115 в 2 слоя толщиной 40 мкм по ГОСТ 6465-76;
- общая толщина покрытия – 80 мкм.

Антикоррозионная защита стальных конструкций, расположенных в помещениях зоны свободного доступа, выполняется по строительной рабочей документации (чертежи марки KM).

##### 2.2.2 Антикоррозионная защита железобетонных конструкций

Антикоррозионная защита железобетонных конструкций выполняется по строительной рабочей документации (чертежи марки AR).

##### 2.2.3 Антикоррозионная защита несъемной стальной опалубки железобетонных конструкций

Предмонтажная антикоррозионная защита лицевой поверхности стального листа в помещениях и зданиях зоны свободного доступа выполняется по схеме:

- цинкнаполненная краска типа Циол по ТУ 2313-012-12288779-99 в 2 слоя толщиной 80 мкм.

Окончательная антикоррозионная защита стального листа:

- композиция типа Алпол по ТУ 2313-014-12288779-99 в 2 слоя толщиной 100 мкм.

Антикоррозионная защита выполняется по строительной рабочей документации (чертежи марки KZ).

### 3 Конструкции на открытом воздухе

#### 3.1 Закладные детали

##### 3.1.1 Предмонтажная антикоррозионная защита плоских закладных деталей

Предмонтажная антикоррозионная защита плоских закладных изделий выполняется по схеме:

- цинкнаполненная краска типа Циол по ТУ 2313-012-12288779-99 в 2 слоя толщиной 80 мкм.

Антикоррозионная защита выполняется по строительной рабочей документации (чертежи марки KZ).

##### 3.1.2 Окончательная антикоррозионная защита плоских закладных деталей



– композиция типа Алпол по ТУ 2313-014-12288779-99 в 2 слоя толщиной 100 мкм.

Общая толщина покрытия 200 мкм.

Антикоррозионная защита выполняется по строительной рабочей документации (чертежи марки AR).

### 3.1.3 Антикоррозионная защита трубных проходов

Антикоррозионная защита внутренних поверхностей и наружных (фланцы, необетонируемые поверхности, обетонируемые поверхности на глубину 30 мм в бетон) трубных проходов выполняется по полной схеме:

– цинкнаполненная краска типа Циол по ТУ 2313-012-12288779-99 в 3 слоя толщиной 120 мкм;

– композиция типа Алпол по ТУ 2313-014-12288779-99 в 2 слоя толщиной 100 мкм.

Антикоррозионная защита выполняется по строительной рабочей документации (чертежи марки KZ).

## 3.2 Антикоррозионная защита строительных конструкций

### 3.2.1 Стальные конструкции

Антикоррозионная защита стальных конструкций выполняется по следующей схеме:

Предмонтажная антикоррозионная защита:

- на заводе-изготовителе – грунтовка ГФ-0119 в 2 слоя толщиной 40 мкм по ГОСТ 23343-78;

Окончательная антикоррозионная защита

- на монтажной площадке – пентафталевая эмаль ПФ-115 в 2 слоя толщиной 40 мкм по ГОСТ 6465-76;

- общая толщина покрытия – 80 мкм.

Антикоррозионная защита выполняется по строительной рабочей документации (чертежи марки KM).

### 3.2.2 Железобетонные конструкции

Антикоррозионная защита железобетонных конструкций выполняется по строительной рабочей документации (чертежи марки AR).

## 4 Подготовка поверхностей закладных изделий, лицевых поверхностей стальной несъемной опалубки и металлоконструкций из углеродистой стали

### 4.1 Подготовка поверхностей под защитные покрытия

#### 4.1.1 Под металлизацию:

- обезжиривание поверхности до 1 степени по ГОСТ 9.402-2004;

- очистка металлической колотой дробью от окалины и окислов до 1 степени по ГОСТ 9.402-2004;

- обеспыливание.

4.1.2 Подготовка поверхностей конструкций из углеродистой стали перед окраской:

- обезжиривание поверхности уайт-спиритом по ГОСТ 3134-78 до первой степени по ГОСТ 9.402-2004;

- очистка металлической колотой дробью от окислов до степени 2 по ГОСТ 9.402-2004 способом дробеструйной обработки;

- обеспыливание.

Допускается механизированная очистка сварных швов.

4.1.3 Требования к подготовке бетонных поверхностей зоны контролируемого доступа приводятся в рабочей документации марки AKZ.

При подготовке сталефибробетонных поверхностей выполняется обеспыливание и обезжиривание.

Требования к подготовке бетонных поверхностей под защитные покрытия (полы, стены, потолки) зоны свободного доступа и на открытом воздухе приводятся в рабочей документации (чертежи марок AR и KZ в соответствии со СНиП 3.04.03-85 п. 2.9...2.11 и таблица 2).

5 Требования к материалам для антикоррозионных покрытий строительных конструкций, трубопроводов и воздуховодов зон контролируемого доступа, свободного доступа и на открытом воздухе содержатся в документации марки АКЗ.

**ПЕРЕЧЕНЬ НОРМАТИВНЫХ И ССЫЛОЧНЫХ ДОКУМЕНТОВ**

Обозначение документа	Наименование документа
384-ФЗ	Технический регламент о безопасности зданий и сооружений. Федеральный закон
НП 010-98	Правила устройства и эксплуатации локализирующих систем безопасности атомных станций
ПНАЭ Г-7-019-89	Унифицированная методика контроля основных материалов (полуфабрикатов), сварных соединений и наплавки оборудования и трубопроводов АЭУ. Контроль герметичности. Газовые и жидкостные методы
ПиН АЭ-5.6	Нормы строительного проектирования атомных станций с реакторами различного типа
ГОСТ 9.402-2004	Единая система защиты от коррозии и старения. Покрывтия лакокрасочные. Подготовка металлических поверхностей к окрашиванию
ГОСТ 310.5-88	Цемент. Методы определения тепловыделения
ГОСТ 380-2005	Сталь углеродистая обыкновенного качества. Марки
ГОСТ 535-2005	Прокат сортовой и фасонный из стали углеродистой обыкновенного качества. Общие технические условия
ГОСТ 2715-75	Сетки металлические проволочные. Типы. Параметры и основные предельные размеры
ГОСТ 3242-79	Соединения сварные. Методы контроля качества
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 5781-82	Сталь горячекатаная для армирования железобетонных конструкций. Технические условия
ГОСТ 6727-80	Проволока из низкоуглеродистой стали холоднотянутая для армирования железобетонных конструкций. Технические условия
ГОСТ 7473-2010	Смеси бетонные. Технические условия
ГОСТ 7566-94	Металлопродукция. Приёмка, маркировка, упаковка, транспортирование и хранение
ГОСТ 7871-75	Проволока сварочная из алюминия и алюминиевых сплавов

Обозначение документа	Наименование документа
ГОСТ 8267-93	Щебень и гравий из плотных горных пород для строительных работ. Технические условия
ГОСТ 8736-2014	Песок для строительных работ. Технические условия
ГОСТ 10060-2012	Бетоны. Методы определения морозостойкости
ГОСТ 10178-85	Портландцемент и шлакопортландцемент. Технические условия
ГОСТ 10181-2014	Смеси бетонные. Методы испытаний
ГОСТ 10922-2012	Арматурные и закладные изделия, их сварные, вязанные и механические соединения для железобетонных конструкций. Общие технические условия
ГОСТ 12730.1-78	Бетоны. Методы определения плотности
ГОСТ 12730.2-78	Бетоны. Методы определения влажности
ГОСТ 12730.5-84	Бетоны. Методы определения водонепроницаемости
ГОСТ 13087-81	Бетоны. Методы определения истираемости
ГОСТ 14098-91	Соединения сварные арматуры и закладных изделий железобетонных конструкций. Типы, конструкции и размеры
ГОСТ 14637-89	Прокат толстолистовой из углеродистой стали обыкновенного качества. Технические условия
ГОСТ 15150-69	Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды
ГОСТ 17623-87	Бетоны. Радиоизотопный метод определения средней плотности
ГОСТ 18105-2010	Бетоны. Правила контроля и оценки прочности
ГОСТ 19903-74	Сталь листовая горячекатаная. Сортамент
ГОСТ 21718-84	Материалы строительные. Диэлькометрический метод измерения влажности
ГОСТ 21779-82	Система обеспечения точности геометрических параметров в строительстве. Технологические допуски
ГОСТ 22266-2013	Цементы сульфатостойкие. Технические условия

Обозначение документа	Наименование документа
ГОСТ 22690-88	Бетоны. Определение прочности механическими методами неразрушающего контроля
ГОСТ 23279-2012	Сетки арматурные сварные для железобетонных конструкций и изделий. Общие технические условия
ГОСТ 23422-87	Материалы строительные. Нейтронный метод измерения влажности
ГОСТ 23732-2011	Вода для бетонов и строительных растворов. Технические условия
ГОСТ 24211-2008	Добавки для бетонов и строительных растворов. Общие технические условия
ГОСТ 24544-81	Бетоны. Методы определения деформаций усадки и ползучести
ГОСТ 26633-2012	Бетоны тяжелые и мелкозернистые. Технические условия
ГОСТ 27006-86	Бетоны. Правила подбора состава
ГОСТ 27338-93	Установки бетоносмесительные механизированные. Общие технические условия
ГОСТ 27772-88	Прокат для строительных стальных конструкций. Общие технические условия
ГОСТ 28570-90	Бетоны. Методы определения прочности по образцам, отобраным из конструкций
ГОСТ 31384-2008	Защита бетонных и железобетонных конструкций от коррозии. Общие технические требования
ГОСТ Р 52085-2003	Опалубка. Общие технические условия
ГОСТ Р 52544-2006	Прокат арматурный свариваемый периодического профиля классов А500С и В500С для армирования железобетонных конструкций. Технические условия
СНиП 3.04.03-85	Защита строительных конструкций и сооружений от коррозии
СП 16.13330.2011	Стальные конструкции. Свод правил. Актуализированная редакция СНиП II-23-81
СП 28.13330.2012	Защита строительных конструкций от коррозии. Свод правил. Актуализированная редакция СНиП 2.03.11-85
СП 52-101-2003	Бетонные и железобетонные конструкции без предварительного напряжения
СП 52-102-2004	Предварительно напряжённые железобетонные конструкции

Обозначение документа	Наименование документа
СП 53-101-98	Изготовление и контроль качества стальных строительных конструкций
СП 63.13330.2012	Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Свод правил. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003
СП 70.13330.2012	Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87
СТО 02494680-0045-2005	Прокат для строительных стальных конструкций. Марки стали. Стандарт организации
СТО 02495307-004-2009	Контроль качества арматурно-сварочных работ в железобетонных конструкциях
СТО 1.1.1.03.003.0911-2012	Бетоны для строительных конструкций и радиационной защиты атомных станций
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-технологического обеспечения
ТУ 14-1-5596-2010	Прокат термомеханический упрочненный класса А600С для армирования для армирования железобетонных конструкций
ТУ 2312-022-12288779-2000	ЦИНЭП. Грунтовка антикоррозионная цинкнаполненная
ТУ 2313-012-12288779-99	ЦИНОЛ. Композиция антикоррозионная цинкнаполненная
ТУ 952184-90	Покрывная эмаль ЭП-5285. Технические условия
ВСН 025-69	Временные указания по расчету и конструированию угловых петлевых стыков железобетонных конструкций
ТСН 102-00	Территориальные строительные нормы г. Москвы. Железобетонные конструкции с арматурой классов А500С и А400С
EN 1992-1-1:2004	Проектирование железобетонных конструкций. Часть 1. Общие правила проектирования и правила проектирования зданий
EN 206-1	Бетон. Общие технические требования. Производство и контроль качества

Обозначение документа	Наименование документа
	Пособие по проектированию железобетонных конструкций с арматурой марки 20Г2СФБА (класс Ан600С) с повышенными эксплуатационными свойствами (к СП 63.13330.2012 – Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003)

Обозначение документа	Наименование документа
384-ФЗ	Технический регламент о безопасности зданий и сооружений. Федеральный закон
НП-010-16	Правила устройства и эксплуатации локализирующих систем безопасности атомных станций
ПНАЭ Г-7-019-89	Унифицированная методика контроля основных материалов (полуфабрикатов), сварных соединений и наплавки оборудования и трубопроводов АЭУ. Контроль герметичности. Газовые и жидкостные методы
ПНАЭ Г-10-031-92	Правила контроля сварных соединений элементов локализирующих систем безопасности атомных станций
ПиН АЭ-5.6	Нормы строительного проектирования атомных станций с реакторами различного типа
ГОСТ 9.402-2004	Единая система защиты от коррозии и старения. Покрывтия лакокрасочные. Подготовка металлических поверхностей к окрашиванию
ГОСТ 21.501-2011	Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации архитектурных и конструктивных решений
ГОСТ 310.5-88	Цемент. Методы определения тепловыделения
ГОСТ 380-2005	Сталь углеродистая обыкновенного качества. Марки
ГОСТ 535-2005	Прокат сортовой и фасонный из стали углеродистой обыкновенного качества. Общие технические условия
ГОСТ 1050-2013	Металлопродукция из нелегированных конструкционных качественных и специальных сталей. Общие технические условия
ГОСТ 2590-2006	Прокат сортовой стальной горячекатаный круглый. Сортамент
ГОСТ 2715-75	Сетки металлические проволочные. Типы. Параметры и основные предельные размеры
ГОСТ 2787-75	Металлы черные вторичные. Общие технические условия

Обозначение документа	Наименование документа
ГОСТ 3134-78	Уайт-спирит. Технические условия
ГОСТ 3242-79	Соединения сварные. Методы контроля качества
ГОСТ 3282-74	Проволока стальная низкоуглеродистая общего назначения. Технические условия
ГОСТ 30240.0-95	Концентрат баритовый. Общие требования к методам анализа
ГОСТ 5264-80	Ручная дуговая сварка, соединения сварные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры
ГОСТ 5781-82	Сталь горячекатаная для армирования железобетонных конструкций. Технические условия
ГОСТ 6727-80	Проволока из низкоуглеродистой стали холоднотянутая для армирования железобетонных конструкций. Технические условия
ГОСТ 7473-2010	Смеси бетонные. Технические условия
ГОСТ 7566-94	Металлопродукция. Приёмка, маркировка, упаковка, транспортирование и хранение
ГОСТ 7871-75	Проволока сварочная из алюминия и алюминиевых сплавов. Технические условия
ГОСТ 8267-93	Щебень и гравий из плотных горных пород для строительных работ. Технические условия
ГОСТ 8509-93	Уголки стальные горячекатаные равнополочные. Сортамент
ГОСТ 8510-86	Уголки стальные горячекатаные неравнополочные. Сортамент
ГОСТ 8731-87	Трубы стальные бесшовные горячедеформированные. Технические условия
ГОСТ 8732-78	Трубы стальные бесшовные горячедеформированные. Сортамент
ГОСТ 8736-2014	Песок для строительных работ. Технические условия
ГОСТ 10178-85	Портландцемент и шлакопортландцемент. Технические условия
ГОСТ 10181-2014	Смеси бетонные. Методы испытаний
ГОСТ 10704-91	Трубы стальные электросварные прямошовные. Сортамент
ГОСТ 10705-80	Трубы стальные электросварные. Технические условия



Обозначение документа	Наименование документа
ГОСТ 10922-2012	Арматурные и закладные изделия, их сварные, вязанные и механические соединения для железобетонных конструкций. Общие технические условия
ГОСТ 12730.1-78	Бетоны. Методы определения плотности
ГОСТ 12730.2-78	Бетоны. Методы определения влажности
ГОСТ 12730.5-84	Бетоны. Методы определения водонепроницаемости
ГОСТ 13087-81	Бетоны. Методы определения истираемости
ГОСТ 14098-2014	Соединения сварные арматуры и закладных изделий железобетонных конструкций. Типы, конструкции и размеры
ГОСТ 14637-89	Прокат толстолистовой из углеродистой стали обыкновенного качества. Технические условия
ГОСТ 14771-76	Дуговая сварка в защитном газе. Соединения сварные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры
ГОСТ 15150-69	Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды
ГОСТ 16523-97	Прокат тонколистовой из углеродистой стали качественной и обыкновенного качества общего назначения. Технические условия
ГОСТ 17623-87	Бетоны. Радиоизотопный метод определения средней плотности
ГОСТ 17624-2012	Бетоны. Радиоизотопный метод определения средней плотности
ГОСТ 18105-2010	Бетоны. Ультразвуковой метод определения прочности
ГОСТ 19281-2014	Прокат повышенной прочности. Общие технические условия
ГОСТ 19903-2015	Сталь листовая горячекатаная. Сортамент
ГОСТ 21718-84	Материалы строительные. Диэлькометрический метод измерения влажности
ГОСТ 21779-82	Система обеспечения точности геометрических параметров в строительстве. Технологические допуски
ГОСТ 22266-2013	Цементы сульфатостойкие. Технические условия

Обозначение документа	Наименование документа
ГОСТ 22690-2015	Бетоны. Определение прочности механическими методами неразрушающего контроля
ГОСТ 23279-2012	Сетки арматурные сварные для железобетонных конструкций и изделий. Общие технические условия
ГОСТ 23422-87	Материалы строительные. Нейтронный метод измерения влажности
ГОСТ 23732-2011	Вода для бетонов и строительных растворов. Технические условия
ГОСТ 24211-2008	Добавки для бетонов и строительных растворов. Общие технические условия
ГОСТ 24544-81	Бетоны. Методы определения деформаций усадки и ползучести
ГОСТ 24709-81	Эмали ЭП-140. Технические условия
ГОСТ 25818-91	Золы уноса тепловых электростанций для бетонов. Технические условия
ГОСТ 26020-83	Двутавры стальные горячекатаные с параллельными гранями полок. Сортамент
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 27339-93	Автобетоносмесители. Общие технические условия
ГОСТ 27772-2015	Прокат для строительных стальных конструкций. Общие технические условия
ГОСТ 28570-90	Бетоны. Методы определения прочности по образцам, отобраным из конструкций
ГОСТ 31108-2016	Цементы общестроительные. Технические условия
ГОСТ 31384-2008	Защита бетонных и железобетонных конструкций от коррозии. Общие технические требования
ГОСТ 31424-2010	Материалы строительные нерудные от отсевов дробления плотных горных пород при производстве щебня. Технические условия
ГОСТ 34028-2016	Прокат арматурный для железобетонных конструкций. Технические условия
ГОСТ 34329-2017	Опалубка. Общие технические условия

Обозначение документа	Наименование документа
ГОСТ Р 52544-2006	Прокат арматурный свариваемый периодического профиля классов А500С и В500С для армирования железобетонных конструкций. Технические условия
ГОСТ Р 56178-2014	Модификаторы органо-минеральные типа МБ для бетонов, строительных растворов и сухих смесей. Технические условия
ГОСТ Р 56592-2015	Добавки минеральные для бетонов и строительных растворов. Общие технические условия
ГОСТ Р 57345-2016/EN 206-1:2013	Бетон. Общие технические требования. Производство и контроль качества
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
РД ЭО 0657-2006	Положение по применению механических соединений арматуры для железобетонных конструкций зданий и сооружений атомных станций
СП 16.13330.2017	Стальные конструкции. Свод правил. Актуализированная редакция СНиП II-23-81
СП 28.13330.2017	Защита строительных конструкций от коррозии. Свод правил. Актуализированная редакция СНиП 2.03.11-85
СП 48.13330.2011	Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004
СП 52-101-2003	Бетонные и железобетонные конструкции без предварительного напряжения арматуры
СП 52-102-2004	Предварительно напряжённые железобетонные конструкции
СП 53-101-98	Изготовление и контроль качества стальных строительных конструкций
СП 63.13330.2012	Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Свод правил. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003
СП 70.13330.2012	Несущие и ограждающие конструкции. Свод правил. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87
СП 72.13330.2016	Защита строительных конструкций и сооружений от коррозии
СТО 02494680-0045-2005	Прокат для строительных стальных конструкций. Марки стали. Стандарт организации

Обозначение документа	Наименование документа
СТО 1.1.1.03.003.0911-2012	Бетоны для строительных конструкций и радиационной защиты атомных электростанций
СТО АСЧМ 20-93	Прокат стальной сортовой фасонного профиля. Двутавры горячекатаные с параллельными гранями полок. Технические условия
СТО СМК 09.90.19	Шлак доменный гранулированный молотый
СТО СРО-П 60542948 00035-2015	Стандарт организации. Объекты использования атомной энергии. Проектирование железобетонных конструкций АЭС с петлевыми стыками стержневой арматуры
СТО СРО-С 60542960 00050-2015	Стандарт организации. Объекты использования атомной энергии. Основные требования при производстве работ с самоуплотняющимися бетонными смесями (СУБС)
ТУ 14-1-5596-2010	Прокат термомеханически упрочненный класса А600С для армирования железобетонных конструкций. Технические условия
ТУ 0712-002-00186759-2002	Концентрат железорудный
ТУ 0712-021-00186826-2005	Концентрат железорудный агломерационный
ТУ 2312-022-12288779-2000	Грунтовка антикоррозионная цинкнаполненная ЦИНЭП (ЭП-0439)
ТУ 2312-029-12288779-2002	Эмаль ПОЛИТОН-УР
ТУ 2312-033-12288779-2002	Эмаль ПОЛИТОН-УР (УФ)
ТУ 2312-050-12288779-2005	Эмаль ИЗОЛЭП
ТУ 2313-012-12288779-99	Композиция антикоррозионная цинкнаполненная ЦИНОЛ (Грунтовка АК-0440)
ТУ 4842-192-46854090-2005	Механические соединения арматуры Bartec производства фирмы Dextra
ТУ 5743-048-02495332-96	Микрокремнезем конденсированный
ТУ 95 2184-90	Покрывная эмаль ЭП-5285. Технические условия

**ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ**

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в докум.	Номер док.	Входящий № сопроводительного докум. и дата	Подп.	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных					
2 (С03)	-	Все	-	-	53	552-18	-		