ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ

Федеральное государственное унитарное предприятие
"Российский государственный концерн по производству электрической и тепловой энергии на атомных станциях"
(ФГУП концерн "Росэнергоатом")

УТВЕРЖДАЮ
Первый заместитель генерального директора
ФГУП концерн "Росэнергоатом"

А М Локшин

"___"_____200_

РУКОВОДЯЩИЙ ДОКУМЕНТ
ЭКСПЛУАТИРУЮЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

РД ЭО
1.1.2.05.0697-2006

Руководство по сооружению и сдаче в эксплуатацию железобетонных башенных градирен атомных станций

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Федеральным государственным унитарным предприятием "Санкт-Петербургский научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт "АТОМЭНЕРГОПРОЕКТ", Научно-исследовательским, проектно-конструкторским и технологическим институтом бетона и железобетона "НИИЖБ", Открытым акционерным обществом "ВНИИГ им. Б.Е. Веденеева", Закрытым акционерным обществом "Институт "Оргэнергострой".

2 ВНЕСЕН Федеральным государственным унитарным предприятием концерн "Росэнергоатом" (ФГУП концерн "Росэнергоатом"), Департаментом капитального строительства.

3 ПРИНЯТ И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ с 01.05.2007г. приказом ФГУП концерн "Росэнергоатом" от 13.04.2007г. № 359.

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ.

Содержание

1 Область применения 5
2 Нормативные ссылки 5
3 Общие положения 7
4 Земляные работы 10
5 Опалубочные работы 10
6 Арматурные работы 13
7 Бетонные работы 14
7.1 Требования к бетону 14
7.2 Требования к бетонной смеси 15
7.3 Требования к материалам для бетона 16
7.4 Указания по технологии бетонирования 20
7.5 Зимнее бетонирование 23
7.6 Контроль качества бетонных работ 26
7.7 Допускаемые отклонения размеров и положения железобетонных конструкций 27
8 Антикоррозионные работы 28
9 Изготовление сборных железобетонных конструкций 31
10 Монтаж строительных конструкций 31
10.1 Монтаж сборных железобетонных конструкций 31
10.2 Монтаж металлических конструкций 33
11 Технологическое оборудование градирни 33
12 Сдача градирни в эксплуатацию 35
12.1 Общие положения 35
12.2 Контроль качества выполненных работ и конструкций 37
12.3 Пробный пуск градирни 40
12.4 Приемочные испытания градирни 42
12.5 Сдача градирни в эксплуатацию 43
Приложение А (обязательное) Журнал бетонных работ 44
Приложение Б (рекомендуемое) Журнал антикоррозионных работ 45

Приложение В (обязательное) Акт рабочей комиссии о готовности законченной строительством градирни к сдаче в эксплуатацию.....46
Приложение Г (рекомендуемое) Акт испытания арматуры технологических трубопроводов водораспределения.....48
Приложение Д (рекомендуемое) Акт проверки внутренней очистки трубопроводов водораспределения.....49
Приложение Е (рекомендуемое) Акт испытания трубопроводов водораспределения на прочность и плотность.....50
Приложение Ж (обязательное) Журнал приемочных испытаний.....51
Приложение И (обязательное) Акт комиссии по приемке в эксплуатацию законченной строительством градирни.....52

Руководство по сооружению и сдаче в эксплуатацию
железобетонных башенных градирен атомных станций

Дата введения — 01.05.2007г.

1 Область применения

1.1 Требования настоящего "Руководства по сооружению и сдаче в эксплуатацию железобетонных башенных градирен атомных станций" (далее – Руководство) распространяются на работы по сооружению и сдаче в эксплуатацию градирен с вытяжными башнями из монолитного железобетона высотой 100 м и более, относящимся к I уровню ответственности по СНиП 2.01.07.

Согласно Постановлению правительства РФ от 01.02.2006 № 54 градирни высотой более 75 м относятся к особо опасным, технически сложным и уникальным объектам капитального строительства.

1.2 Настоящее Руководство должно использоваться на следующих этапах сооружения градирен:

- выполнение строительно-монтажных работ;
- проведение мониторинга и контроля;
- сдача градирни в эксплуатацию.

1.3 В Руководстве регламентированы специальные требования по выбору материалов для железобетонных башенных градирен, технологии их сооружения, контролю качества и сдаче в эксплуатацию. Общие требования к материалам и процессам должны приниматься согласно соответствующим нормативным документам, указанным в разделе 2 Руководства.

2 Нормативные ссылки

2.1 В настоящем Руководстве использованы ссылки на следующие документы:

"Положение об осуществлении государственного строительного надзора в Российской Федерации", утв. Постановлением правительства РФ от 01.02.2006 № 54

ГОСТ 7473-94. Смеси бетонные. Технические условия

ГОСТ 8736-93 Песок для строительных работ. Технические требования

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

ГОСТ 10060.1-95 Бетоны. Базовый метод определения морозостойкости

ГОСТ 10060.2-95 Бетоны. Ускоренные методы определения морозостойкости при многократном замораживании и оттаивании

ГОСТ 10178-85* Портландцемент и шлакопортландцемент. Технические условия

ГОСТ 10922-90 Арматурные и закладные изделия сварные, соединения сварные, соединения сварные арматуры и закладных изделий железобетонных конструкций. Общие технические условия

ГОСТ 12730.5-84* Бетоны. Методы определения водонепроницаемости

ГОСТ 13015-2003 Конструкции и изделия бетонные и железобетонные. Общие технические условия

ГОСТ 18105-86* Бетоны. Правила контроля прочности

ГОСТ 22690-88 Бетоны. Определение прочности механическими методами неразрушающего контроля

ГОСТ 23732-79 Вода для бетонов и растворов. Технические условия

ГОСТ 24211-2003 Добавки для бетонов. Общие технические требования

ГОСТ 26633-91 Бетоны тяжелые и мелкозернистые. Технические условия

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

ГОСТ 30515-97 Цементы. Общие технические условия

ГОСТ 31108-2003 Цементы общестроительные. Технические условия

ГОСТ Р 52085-2003 Опалубка. Общие технические условия

СНиП 2.01.07-85* Нагрузки и воздействия

СНиП 2.03.11-85 Защита строительных конструкций от коррозии

СНиП 3.01.03-84 Геодезические работы в строительстве

СНиП 3.01.04-87 Приемка в эксплуатацию законченных строительством объектов. Основные положения

СНиП 3.02.01-87 Земляные сооружения, основания и фундаменты

СНиП 3.03.01-87 Несущие и ограждающие конструкции

СНиП 3.04.03-85 Защита строительных конструкций и сооружений от коррозии

СНиП 3.09.01-85 Производство сборных железобетонных конструкций и изделий

СНиП 12-01-94 Организация строительства

СНиП 23-01-99* Строительная климатология

Пособие к СНиП 2.04.02-84 Пособие по проектированию градирен

НП-011-99 Требования к программе обеспечения качества для атомных станций

РД 34.22.402-94 Типовая инструкция по приемке и эксплуатации башенных градирен

РД ЭО 0655-2006 Требования к техническому содержанию программ обеспечения качества строительства атомных станций

РД ЭО 0657-2006 Положение по применению механических соединений арматуры железобетонных конструкций зданий и сооружений атомных станций

СО 153-43.21.122-2003 Инструкция по устройству молниезащиты зданий и сооружений и промышленных коммуникаций

НАС ГА-86 Дневная маркировка и светоограждение высотных препятствий

Руководящие указания по контролю качества строительно-монтажных работ на строительстве АЭС с блоками ВВЭР-1000, Оргэнергострой, М., 1985 г.

3 Общие положения

3.1 Меры по обеспечению долговечности железобетонных конструкций оболочки вытяжной башни градирни, наклонной колоннады, каркаса водоохладительного устройства, плиты кольцевого фундамента и подколонников долж-

ны обеспечивать с учетом ремонтопригодности этих конструкций срок эксплуатации, равный 50 лет. Днище и стенки водосборного бассейна подлежат планово-предупредительным ремонтам. Технологическое оборудование градирни подлежит регулярной замене согласно сроку его службы.

3.2 При назначении требований к бетону и железобетонным конструкциям градирен должны учитываться приведенные ниже конкретные условия эксплуатации:

– расчетная зимняя температура наружного воздуха, определяемая как температура наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0.92 по СНиП 23-01;

– технологический режим эксплуатации (тепловая нагрузка, сезонность работы, плановые остановки и др.);

– *интенсивность воздействия внешней среды и условий работы;*

– степень агрессивного коррозионного воздействия газовой среды, грунтов и оборотной воды на бетон.

3.3 При проектировании и строительстве конструкции градирен разделяют на три основных узла:

– подземные монолитные железобетонные конструкции (фундамент вытяжной башни, водосборный бассейн, фундаменты под кран и подводящие трубопроводы);

– вытяжная башня (монолитная железобетонная оболочка, опорная колоннада из сборных железобетонных конструкций);

– каркас водоохладительного устройства (фундаменты, колонны, ригели, балки) из сборных железобетонных конструкций.

3.4 В зависимости от интенсивности воздействия внешней среды на различные конструкции их подразделяют на две зоны:

– первая зона - надземная часть градирни (вытяжная башня, наклонная колоннада, каркас водоохладительного устройства, стенка водосборного бассейна, подколонники, фундаменты под подводящие трубопроводы);

– вторая зона – бетонная подготовка под подземные конструкции, днище водосборного бассейна, плита кольцевого фундамента.

3.5 Степень агрессивного коррозионного воздействия газовой среды, грунтов и оборотной воды следует определять по СНиП 2.03.11.

3.6 При строительстве градирен, кроме настоящего Руководства, должны учитываться требования нормативных документов, указанных в разделе 2 Руководства.

3.7 До начала и в процессе сооружения градирни должна быть выполнена с соблюдением требований СНиП 3.01.03 геодезическая разбивка:

– сетки мест забивки свай при свайном основании;

– осей фундамента вытяжной башни с привязкой их к главным осям градирни и к ее центру;

– наклонной колоннады вытяжной башни;

– сетки мест установки на плите днища водосборного бассейна фундаментов каркаса водоохладительного устройства;

– осей опор подводящих и прочих трубопроводов, расположенных на плите днища водосборного бассейна.

3.8 Перед началом возведения башни градирни должно быть проведено геодезическое обследование и выполнена проверка проектных характеристик бетона фундамента.

3.9 До начала сооружения подземных конструкций должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

– въезды в котлован с 2-х сторон;

– освещение площадки строительства градирни и подъезда к ней;

– подготовка инвентаря и приспособлений.

Персонал должен быть ознакомлен с рабочими чертежами подземных конструкций, проектом производства работ, технологическими картами на сооружение подземных конструкций, настоящим Руководством, а также проинструктирован по безопасным методам производства работ.

3.10 Работы по подготовке строительства и сооружению градирен следует выполнять в соответствии с ПОКАС (С) привлеченных организаций, разработанных и утвержденных согласно требованиям НП 011 и РД ЭО 0655-2006.

4 Земляные работы

Земляные работы должны производиться в соответствии с требованиями СНиП 3.02.01.

5 Опалубочные работы

5.1 Для возведения градирни следует применять инвентарную опалубку со стальными, деревянными, пластиковыми или фанерными щитами. Опалубка должна удовлетворять требованиям ГОСТ Р 52085.

5.2 Для бетонирования кольцевого фундамента башни градирни следует применять разборно-переставную опалубку.

5.3 Для бетонирования железобетонной оболочки башни градирни следует применять подъемно-переставную опалубку. Конструкция опалубки должна обеспечивать возможность изменения сечения бетонируемой оболочки башни, точную фиксацию расстояния между наружными и внутренними щитами в соответствии с проектными размерами.

5.4 Предельные отклонения при изготовлении элементов подъемно-переставной опалубки не должны превышать значений, указанных в таблице 5.1.

Таблица 5.1

Наименование параметра	Отклонение, мм
Ширина щитов опалубки на всю высоту	±1
Прямолинейность лицевой стороны щитов опалубки по вертикали на 1 м длины	±2
Радиус щитов с лицевой стороны	±1
Глубина вмятин на поверхности щитов при проверке метровой линейкой, не более	3

5.5 Установку наружной подъемно-переставной опалубки в каждом ярусе оболочки башни следует производить по верхнему радиусу данного яруса. Правильность установки наружной опалубки необходимо проверять путем измерения радиусов под всеми винтами механизма радиального перемещения.

5.6 Количество и чередование типов щитов наружной и внутренней опалубки должны соответствовать монтажным схемам производства работ. Сборку опалубки надлежит вести с применением шаблонов и приспособлений, обеспечивающих соблюдение размеров оболочки башни в соответствии с проектом.

5.7 Сроки перестановки щитов опалубки устанавливаются в проекте производства работ и уточняются лабораторией в зависимости от вида цемента, вида и количества химических добавок, температуры и других условий твердения бетона.

5.8 Щиты опалубки, соприкасающиеся с бетоном, при каждой перестановке должны быть очищены от бетона, раствора и цементного камня, оставшегося на поверхности опалубки, смазаны тонким слоем смазки. В качестве смазки для опалубки рекомендуется использовать прямые и обратные эмульсии, консистентные кремнийорганические и другие специальные смазки, не влияющие на качество бетона и не оставляющие на его поверхности пятен.

5.9 Монтаж секций самоподъемных подмостей с подъемно-переставной опалубкой следует производить укрупненными блоками. На строительном генеральном плане должна предусматриваться площадка для укрупнительной сборки этого оборудования.

5.10 Монтаж секций самоподъемных подмостей с подъемно-переставной опалубкой должен быть выполнен в соответствии со схемой привязки их к оси оболочки башни, имеющейся в проекте производства работ. К оси оболочки башни должны быть привязаны также грузопассажирский подъемник, бетоноводы, временные лестницы.

5.11 Демонтаж опалубки нижнего опорного кольца оболочки башни допускается выполнять по достижении бетоном не менее 80 % проектной прочности на сжатие; стенки водосборного бассейна, верхнего кольца жесткости и

стенки оболочки - по достижении бетоном не менее 70 % проектной прочности на сжатие.

5.12 Разборка элементов опалубки должна выполняться в последовательности, обеспечивающей устойчивость и надежность крепления элементов, разбираемых позднее.

5.13 Освобождение бетона от опалубки должно производиться способами, исключающими повреждение поверхности бетона, а также повреждение опалубки.

5.14 Демонтаж опалубки после возведения оболочки башни должен выполняться с помощью грузоподъемного крана, применяемого при возведении оболочки.

5.15 Следует контролировать соблюдение проектного положения опалубки на каждом ярусе оболочки башни с измерением:

- отклонения центра опалубки от оси возводимой оболочки башни;
- расстояний между наружными и внутренними щитами опалубки;
- уклона опалубки;
- конусности щитов опалубки относительно оси оболочки башни.

5.16 Местные отклонения радиусов установленной опалубки подколонников, стенки водосборного бассейна, оболочки башни не должны превышать ±20 мм.

5.17 Установка подъемно-переставной опалубки в каждом ярусе оболочки башни должна оформляться актом с приложением к нему исполнительной схемы опалубки.

5.18 Отклонения осей опалубки от проектного положения, допущенные в нижележащих ярусах, должны быть выправлены в последующих ярусах.

5.19 При обнаружении деформации или смещения опалубки бетонирование оболочки башни должно быть прекращено, опалубка приведена в проектное положение и при необходимости исправлена.

5.20 При бетонировании в зимних условиях в проекте производства работ должны быть предусмотрены утепление или обогрев опалубки, а также указаны сроки ее снятия с учетом термонапряженного состояния конструкции.

6 Арматурные работы

6.1 Арматурные работы должны производиться в соответствии с требованиями ГОСТ 10922, СНиП 3.03.01 или СНиП 3.09.01, РД ЭО 0657.

6.2 Способ механического соединения арматуры следует выбирать на основании технико-экономического сравнения вариантов, предусмотренных РД ЭО 0657.

Допускается для выполнения соединений применять полуавтоматическую сварку открытой дугой порошковой или активизированной (голой) проволокой, а также ручную дуговую сварку электродами.

6.3 При армировании оболочки башни градирни пересечения меридиональной и кольцевой арматуры должны перевязываться отожженной (вязальной) проволокой крестообразными петлями или соединяться пластмассовыми фиксаторами, при этом в каждом ряду должно быть перевязано не менее 50 % пересечений.

6.4 При наращивании стержней меридиональной или кольцевой арматуры путем устройства стыков внахлест стыкуемые стержни должны быть перевязаны отожженной вязальной проволокой не менее чем в трех местах. "Нахлест" стержней должен составлять не менее 40 наибольших диаметров соединяемых стержней.

6.5 Верхний ряд горизонтальной арматуры должен всегда находиться выше уровня уложенной бетонной смеси.

6.6 Закладные детали для крепления металлических конструкций лестниц, светофорных площадок, молниезащиты и пр. в оболочке башни градирни должны крепиться к арматуре и плотно прижиматься к поверхности опалубки. Необходимо принимать меры, исключающие заполнение бетонной смесью тех-

нологических отверстий в закладных деталях.

6.7 Для обеспечения защитного слоя бетона над рабочей арматурой следует использовать пластмассовые фиксаторы или цементно-песчаные прокладки, закрепленные на арматуре.

6.8 При производстве арматурных работ необходимо контролировать:

– вид арматуры и наличие дефектов и ржавчины;

– размеры стержней арматуры;

– правильность установки штучной арматуры, сеток и пространственных (маячных) армокаркасов;

– выполнение соединений в местах пересечения и стыков арматуры;

– правильность установки и размеры фиксаторов арматуры.

– Правильность установки закладных деталей наружной ходовой лестницы и светофорных площадок.

6.9 Приемка установленной арматуры должна осуществляться до укладки бетонной смеси и оформляться актом освидетельствования скрытых работ на каждый ярус оболочки градирни при возведении оболочки в подъемно-переставной опалубке.

6.10 Отклонения от проектной толщины защитного слоя бетона не должны превышать:

– 3 мм - при толщине защитного слоя 20 мм;

– 5 мм - при толщине защитного слоя более 20 мм.

6.11 Допускаемые отклонения закладных деталей в плане относительно разбивочных осей и по отметкам не должны превышать ± 10 мм.

7 Бетонные работы

7.1 Требования к бетону

7.1.1 Бетон для сборных и монолитных конструкций градирни должен отвечать требованиям ГОСТ 26633, ГОСТ 7473 и дополнительным требованиям настоящего Руководства.

7.1.2 Требования к бетону железобетонных конструкций градирен должны приниматься по проекту и быть не ниже значений, приведенных в таблице 7.1.

Таблица 7.1

Конструктивный элемент градирни	Температура воздуха наиболее холодной пятидневки, обеспеченностью 0.92 по СНиП 23-01	Минимальные марки и классы бетона в возрасте 28 дней				Водоцементное отношение (В/Ц), не более
		по морозостойкости	по водонепроницаемости	по прочности на сжатие в конструкциях		
				сборных	монолитных	
Оболочка вытяжной башни, опорная колоннада	Ниже минус 20 °С	F500	W8	B30	B30	0.40
	Минус 20 °С и выше	F400	W8	B30	B30	0.40
Стенка водосборного бассейна, подколонники кольцевого фундамента, опоры трубопроводов, каркас водоохладительного устройства	Ниже минус 20 °С	F300	W8	B30	B25	0.40
	Минус 20 °С и выше	F300	W8	B25	B20	0.45
Днище водосборного бассейна, плита кольцевого фундамента	Ниже минус 20 °С	F200	W6	B20	B20	0.50
	Минус 20 °С и выше	F100	W6	B20	B20	0.50

7.1.3 При наличии вблизи атомной станции агрессивных сред промышленных зон требования к бетону должны определяться с учетом дополнительных требований СНиП 2.03.11.

7.1.4 Водопоглощение бетона для конструкций первой зоны по 3.4 должно быть не более 5 %, а для конструкций второй зоны - не более 6 %.

7.1.5 Толщину защитного слоя бетона для рабочей арматуры следует принимать не менее 35 мм для монолитных конструкций и 30 мм для сборных конструкций.

7.2 Требования к бетонной смеси

7.2.1 Объем вовлеченного воздуха в бетонной смеси для изготовления конструкций первой зоны должен находиться в пределах от 4 до 6 %, а для

конструкций второй зоны – от 3 до 5 %.

7.2.2 Время сохраняемости подвижности бетонной смеси должно быть не менее 1 ч.

7.2.3 Водоотделение бетонных смесей должно быть не более 0.2 %.

7.3 Требования к материалам для бетона

7.3.1 Общие положения

7.3.1.1 Материалы для приготовления бетона должны отвечать требованиям ГОСТ 26633.

7.3.1.2 При выборе материалов для бетона следует учитывать указания раздела 8.

7.3.1.3 Все применяемые материалы должны иметь сертификаты соответствия требованиям соответствующих нормативных документов.

7.3.2 Цемент

7.3.2.1 Для бетона конструкций первой зоны по 3.4 следует применять портландцементы по ГОСТ 30515 (портландцементы типа ЦЕМ I и ЦЕМ II/А-Ш или ЦЕМ II/А-МК по ГОСТ 31108) на основе клинкера с нормированным минералогическим составом: содержание трехкальциевого алюмината (C_3A) должно быть не более 7 %, содержание двухкальциевого силиката (C_2S) - не более 60 %, суммарное содержание C_3A+C_4AF - не более 22 %.

7.3.2.2 Для бетона конструкций второй зоны следует применять бездобавочные портландцементы и портландцементы с минеральными добавками по ГОСТ 10178 и ГОСТ 30515 (портландцементы типа ЦЕМ I и ЦЕМ II/А-Ш или ЦЕМ II/А-МК по ГОСТ 31108). В качестве минеральной добавки допускается применение только гранулированного доменного шлака или микрокремнезема в количестве не более 15 %. Массовая доля щелочных оксидов ($Na_2O+ K_2O$) в пересчете на Na_2O в цементе должна быть не более 0.6 %[1)].

---

[1] В случае применения при приготовлении бетонной смеси химических добавок при оценке допустимого содержания щелочных оксидов (Na_2O+K_2O) в цементе дополнительно следует учитывать содержание щелочей в применяемых химических добавках

7.3.2.3 Для замоноличивания стыков следует применять бетоны и растворы на цементах, предусмотренных для изготовления конструкций. Не допускается применение для этих целей бетонов и растворов на расширяющихся, напрягающих и безусадочных цементах.

7.3.2.4 При выборе вида цемента наряду с рекомендациями, изложенными в настоящем Руководстве, следует учитывать агрессивность газовой среды, грунтов и оборотной воды - среды в соответствии со СНиП 2.03.11.

7.3.3 **Заполнители**

7.3.3.1 В качестве мелкого заполнителя следует применять кварцевый песок или песок из отсевов дробления класса 1 по крупности по ГОСТ 8736. Допускается применять смесь природного песка и песка из отсевов дробления, дозируемых раздельно. Не рекомендуется применять в качестве мелкого заполнителя пески с модулем крупности менее 1.7 и более 3.0 .

7.3.3.2 Содержание вредных примесей в песке не должно превышать значений, указанных в таблице 7.2

Таблица 7.2

Вид примеси	Допустимое содержание
Глина, ил и мелкие пылевидные фракции, определяемые отмучиванием (суммарно), % по массе	В природном песке – 3 В песке из отсевов дробления - 5
В том числе глина в комках, % по массе	0.25
Органические примеси, определяемые методом окрашивания	Окраска не темнее эталона по ГОСТ 8736
Сернокислые и сернистые соединения в пересчете на SO_3, % по массе	1.0
Слюда, % по массе	0.5
Аморфные разновидности диоксида кремния, растворимого в щелочах, ммоль/л	50

7.3.3.3 В качестве крупного заполнителя для бетона конструкций первой зоны по 3.4 следует применять щебень из невыветрившихся изверженных пород (например, гранит, сиенит, диорит) марки по дробимости не ниже 1200. Заполнители для конструкций первой зоны должны быть мытыми. Для конструкций второй зоны допускается применять щебень из гравия, щебень из метамор-

фических пород марки по дробимости не ниже 800.

7.3.3.4 Водопоглощение щебня, применяемого для бетона оболочки башни, должно быть не более 0.5 %.

7.3.3.5 Крупный заполнитель должен состоять из двух или трех фракций и соответствовать требованиям таблицы 7.3.

Таблица 7.3

Показатели свойств крупного заполнителя	Значение показателя для бетона *конструкций*	
	первой зоны	второй зоны
Марка по дробимости, не менее	1200	800
Содержание зерен слабых пород в щебне, % по массе, не более	5	10
Водопоглощение зерен щебня, % по массе, не более	0.5	2.0
Средняя плотность горной породы (зерен), кг/м^3, не менее	2600	2400

7.3.3.6 Содержание зерен пластинчатой (лещадной) и игловатой формы в каждой из фракций крупного заполнителя не должно превышать 10 %.

7.3.3.7 Содержание вредных примесей в крупном заполнителе не должно превышать значений, указанных в таблице 7.4.

Таблица 7.4

Вид примеси	Допустимое содержание в конструкциях	
	первой зоны	второй зоны
Глина, ил и мелкие пылевидные фракции, определяемые отмучиванием, % по массе, не более	0.5	1.0
Органические примеси, определяемые методом окрашивания	Окраска не темнее эталона по ГОСТ 8269.0	
Сернокислые и сернистые соединения в пересчете на SO_3, % по массе, не более	0.3	0.5
Аморфные разновидности диоксида кремния, растворимого в щелочах, ммоль/л, не более	50	50

7.3.3.8 Наибольшая крупность щебня не должна превышать 70 мм для бетонной подготовки, 40 мм для бетона конструкций водосборного бассейна, подколонника, опорного кольца и оболочки градирни толщиной от 20 до 80 см и 20 мм для оболочки градирни при толщине стенки до 20 см.

7.3.3.9 Крупный заполнитель должен разделяться на фракции:

– для подколонников фундамента, опорного кольца и оболочки башни при наибольшей крупности щебня 40 мм - на три фракции: 5-10 мм, 10-20 мм, 20-40 мм.

– для оболочки башни при наибольшей крупности щебня 20 мм - на две фракции: 5-10 мм, 10-20 мм.

7.3.3.10 Соотношение фракций крупного заполнителя для бетона следует устанавливать подбором по критерию наименьшего объема пустот.

7.3.4 **Химические добавки**

7.3.4.1 Для улучшения технологических свойств бетонной смеси, повышения морозостойкости и водонепроницаемости бетона и обеспечения требований по антикоррозионной защите следует обязательно вводить в бетонную смесь химические добавки-модификаторы в соответствии с ГОСТ 26633, ГОСТ 24211.

7.3.4.2 Бетонные смеси марок по удобоукладываемости ПЗ-П5 следует изготавливать с применением пластифицирующих добавок. Самоуплотняющиеся бетонные смеси следует приготавливать с применением суперпластифицирующих добавок.

7.3.4.3 Бетоны для конструкций градирни следует изготавливать с применением воздухововлекающих или газообразующих добавок.

7.3.4.4 Тип и содержание химических добавок в бетонной смеси следует выбирать на основании технико-экономического сравнения вариантов с учетом рекомендаций специализированных организаций.

7.3.4.5 Применение химических добавок, содержащих хлориды, при приготовлении бетонной смеси, предназначенной для изготовления сборных и монолитных конструкций градирен, не допускается (добавка считается не содержащей хлоридов, если суммарное содержание иона Cl^- при максимальном применяемом расходе добавки не превышает 0.05 % от массы цемента).

7.3.5 **Вода**

Вода для приготовления бетонной смеси для промывки заполнителей, а также для ухода за твердеющим бетоном должна отвечать требованиям ГОСТ 23732.

7.4 Указания по технологии бетонирования

7.4.1 Бетонную смесь следует приготавливать и транспортировать к месту укладки, используя современное оборудование, в том числе автоматизированную бетоносмесительную установку с системой обогрева бункеров, автобетоносмесители, бетононасосы и т.п.

7.4.2 Подобранный состав бетона должен быть согласован руководством организации, осуществляющей строительство градирни.

7.4.3 Приготавливать и транспортировать бетонную смесь следует, соблюдая требования ГОСТ 7473 и СНиП 3.03.01.

7.4.4 Сведения о выполнении бетонных работ следует вносить в журнал бетонных работ по форме Приложения А.

7.4.5 Бетонировать плиту фундамента следует наклонными или горизонтальными слоями непрерывно на весь объем или отдельными блоками. Разрезка на блоки должна быть предусмотрена в проекте производства работ и согласована с проектной организацией.

7.4.6 Бетонировать стенки водосбросного бассейна следует захватками, длина которых должна обеспечивать требуемую трещиностойкость, с устройством рабочих швов.

7.4.7 Укладку бетонной смеси в пределах каждого блока бетонирования, секции, яруса или захватки следует производить непрерывно, как правило, горизонтальными слоями одинаковой толщины, укладываемыми в одном направлении. Бетонную смесь следует укладывать слоями толщиной:

– от 0.3 до 0.5 м - в плите фундамента;

– от 0.2 до 0.3 м (с учетом припуска на величину уплотнения) - в оболочке градирни.

7.4.8 Укладка следующего слоя бетонной смеси должна быть произведена до начала схватывания бетонной смеси предыдущего слоя. Продолжительность перерыва между укладкой предыдущего и последующего слоев бетонной смеси без образования рабочего шва устанавливается лабораторией в зависимости от температуры наружного воздуха, температуры бетонной смеси, вида применяемого цемента, вида и количества химических добавок. Ориентировочный интервал перекрытия слоев бетонной смеси приведен в таблице 7.5.

Таблица 7.5

Температура бетонной смеси, °С	Ориентировочный максимально допустимый интервал перекрытия слоев, ч
10-15	3.0
15-20	2 5
20-25	2.0
25-30	1.5

7.4.9 Порядок бетонирования блоков и конструкция рабочих швов между ними должен быть указан в проекте производства работ.

7.4.10 Бетонирование кольцевого фундамента и оболочки градирни в I – XI ярусах следует производить отдельными блоками (захватками), разделенными вертикальными рабочими швами.

7.4.11 Рабочие швы бетонирования между отдельными захватками в каждом последующем ярусе должны быть сдвинуты в одном направлении на 20° относительно рабочих швов предыдущего яруса.

7.4.12 При бетонировании I - V ярусов оболочки градирни бетонную смесь в каждом ярусе следует укладывать в четыре захватки, разделенные рабочими швами. Вначале укладку бетонной смеси следует производить на двух противоположных захватках. По окончании бетонирования первых двух захваток, после обработки рабочих швов и по достижении уложенным бетоном в рабочем шве прочности не менее 1.5 МПа бетонную смесь следует укладывать на двух следующих (противоположных) захватках.

7.4.13 При бетонировании VI-XI ярусов оболочки бетонную смесь следует укладывать (в каждом ярусе) в две захватки, разделенные рабочими швами.

По окончании бетонирования первой захватки и обработки рабочих швов бетонную смесь следует укладывать во вторую захватку.

7.4.14 Укладку бетонной смеси в XII и последующие яруса оболочки необходимо производить непрерывно без образования рабочих швов бетонирования в ярусе оболочки.

7.4.15 Уплотнение бетонной смеси следует производить глубинными вибраторами с гибким валом. Время выдержки вибратора на одном месте должно быть не более 15 с, шаг его перестановки должен быть не более 1.5 радиуса его действия. Глубина погружения наконечника вибратора в бетонную смесь должна обеспечивать уплотнение последней на всю высоту уложенного слоя.

7.4.16 Укладывать бетонную смесь на поверхность ранее уложенного бетона при образовании рабочих швов допускается после достижения им прочности не менее 1.5 МПа.

7.4.17 Для обеспечения сцепления затвердевшего и свежего бетона в рабочем шве необходимо:

– очистить арматуру и поверхность бетона шва от налипшего раствора и цементной пленки (после ее схватывания);

– промыть поверхность бетона водой под давлением с последующим ее удалением;

– тщательно уплотнить бетонную смесь при помощи вибраторов.

7.4.18 Для обеспечения нормального твердения, получения наибольшей плотности, прочности, морозостойкости, водонепроницаемости бетона и предохранения его от усадки следует обеспечить уход за бетоном до достижения им 70 % проектной прочности. С этой целью необходимо применять специальные пленкообразующие материалы для ухода за свежеуложенным бетоном. Пленкообразующие материалы следует наносить на поверхность бетона непосредственно после распалубки. В качестве пленкообразующих материалов рекомендуется применять составы преимущественно светлых тонов на водной

или органической основе, обеспечивающие нормальный влажностный режим твердения бетона.

7.4.19 Рабочие швы бетонирования следует защищать сразу после укладки бетона и выдерживать во влажном состоянии.

7.4.20 При длительности перерыва бетонирования между ярусами оболочки башни более 96 часов поверхность рабочего шва после ее обработки должна быть укрыта матами, которые следует увлажнять во избежание образования трещин. При возобновлении бетонирования после длительного перерыва поверхность рабочего шва необходимо вновь очистить и промыть водой.

7.4.21 При обнаружении деформаций или смещения опалубки и креплений бетонирование должно быть приостановлено, элементы опалубки снова установлены в проектное положение и при необходимости усилены.

7.5 Зимнее бетонирование

7.5.1 При ожидаемой среднесуточной температуре наружного воздуха ниже 5 °С и минимальной суточной температуре ниже 0 °С в течение проектного возраста бетонные работы должны производиться с выполнением требований раздела "Производство бетонных работ при отрицательных температурах воздуха" СНиП 3.03.01.

7.5.2 Бетонирование опорного кольца и оболочки башни допускается производить при температуре наружного воздуха не ниже минус 10 °С, а всех остальных конструкций градирни - не ниже минус 20 °С.

7.5.3 Способы производства бетонных работ в зимних условиях должны обеспечивать достижение бетоном в заданные сроки прочности на сжатие, соответствующей проектному классу по прочности, проектных марок по морозостойкости и водонепроницаемости. Прочность бетона к моменту замораживания должна составлять для оболочки градирни не менее 70 %, если проектом сооружения или проектом производства работ не предусмотрены более высокие требования.

7.5.4 Тепловая обработка при выдерживании бетона конструктивных

элементов градирни в зимних условиях должна производиться, как правило, следующими методами:

– бетонная подготовка (под фундамент башни и плиту днища бассейна), плита кольцевого фундамента и днище бассейна градирни – с использованием термоактивных покрытий (греющих покрывал);

– водосборный бассейн и подколонники - методом электропрогрева с использованием нашивных электродов, закрепляемых на утепленной опалубке; электрообогрева при помощи утепленной стальной опалубки, оборудованной термовкладышами; прогрева с использованием греющих проводов, а также методом термоса с предварительным электроразогревом бетонной смеси;

– нижнее опорное кольцо, оболочка башни - методом двухстороннего электрообогрева при помощи утепленных щитов наружной и внутренней опалубки, оборудованных термовкладышами; прогрева с использованием греющих проводов, а нижнее опорное кольцо и верхнее кольцо жесткости также - электропрогревом с использованием нашивных электродов, закрепляемых на утепленной деревянной опалубке.

7.5.5 Минимальная прочность бетона при распалубке загруженных конструкций, в том числе вышележащим бетоном, должна определяться расчетом и согласовываться с проектной организацией. При этом она должна быть не ниже 3.5 МПа и не менее 50 % проектной прочности.

7.5.6 Уход за твердеющим бетоном пленкообразующими материалами на водной основе следует производить после наступления устойчивых положительных температур не ниже +5 °С. При температуре воздуха ниже +5 °С, уход за бетоном следует выполнять с помощью рулонных материалов.

7.5.7 Передача на конструкцию расчетной нагрузки допускается после достижения бетоном прочности не менее 100 % от проектной.

7.5.8 Необходимо обеспечить постоянный контроль температуры воздуха, контроль температуры в объеме и на поверхности бетонируемой конструкции. Снятие теплозащиты и опалубки допускается производить не ранее момента, когда разность температур поверхностного слоя бетона и наружного воздуха составит:

– для конструкций с модулем поверхности от 2 до 5 $м^{-1}$ при коэффициенте армирования до 1 % - не более 20 °С;

– для конструкций с модулем поверхности свыше 5 $м^{-1}$ при коэффициенте армирования до 1 % - не более 30 °С.

7.5.9 При большей разности указанных температур, распалубленные конструкции должны быть после распалубки укрыты теплоизоляционными материалами. Не допускается снятие теплоизоляции, если температура в центре конструкции продолжает повышаться.

7.5.10 Не допускается для ускорения процесса остывания бетона частичное снятие утеплителя с опалубки до получения требуемой разницы температур наружных слоев бетона и воздуха.

7.5.11 Скорость остывания бетона при всех способах зимнего бетонирования не должна превышать:

– 10 °С/ч - для конструкций с модулем поверхности более 10 $м^{-1}$,

– 5 °С/ч - для конструкций с модулем поверхности от 6 до 10 $м^{-1}$,

– 3 °С/ч - для конструкций с модулем поверхности менее 6 $м^{-1}$.

7.5.12 Укладка бетонной смеси с последующей тепловой обработкой бетона в конструкции допускается на старый бетон, очищенный от снега и наледи, при условии, что к началу прогрева бетона его температура в месте контакта с основанием будет не ниже 2 °С.

7.5.13 Выпуски арматуры забетонированных конструкций должны быть укрыты или утеплены на высоту (длину) не менее 0.5 м.

7.5.14 Распалубленные поверхности конструкции должны сразу после снятия опалубки тщательно укрываться пароизоляционным материалом и утепляться в соответствии с теплотехническим расчетом.

7.5.15 Угловые выступающие части, металлические закладные детали и другие элементы, остывающие быстрее основной части конструкций, необходимо утеплять дополнительно.

7.5.16 Скорость подъема температуры бетона не должна превышать:

– 5 °С/ч - для конструкций с модулем поверхности до 4 $м^{-1}$;

– 10 °С/ч - для конструкций с модулем поверхности от 5 до 10 $м^{-1}$;

– 15 °С/ч - для конструкций с модулем поверхности более 10 $м^{-1}$;

– 20 °С/ч - для стыков.

7.5.17 Температура изотермического прогрева бетона не должна превышать 80 °С.

7.5.18 Продолжительность изотермического прогрева бетона в зависимости от заданной прочности по окончании выдерживания следует определять по температурно-временным зависимостям, приведенным в соответствующих нормативных документах[1].

7.5.19 Для обеспечения твердения бетона при отрицательных температурах при бетонировании без обогрева или электропрогрева конструкций следует применять противоморозные добавки, соответствующие ГОСТ 24211 и СНиП 3.03.01.

7.6 Контроль качества бетонных работ

7.6.1 Контроль качества бетонных работ рекомендуется проводить в соответствии с "Руководящими указаниями по контролю качества строительно-монтажных работ при строительстве АЭС с блоками ВВЭР-1000".

7.6.2 В процессе приготовления бетонной смеси, ее транспортирования к месту укладки и укладки следует постоянно контролировать (осуществлять мониторинг) соблюдения установленный требований к выполнению технологических операций.

7.6.3 Пробы бетона для определения прочности бетона следует отбирать в соответствии с требованиями ГОСТ 18105, но не реже, чем от каждой секции яруса оболочки градирни.

7.6.4 Водонепроницаемость бетона следует определять по ГОСТ 12730.5, морозостойкость бетона – по ГОСТ 10060.1 или ГОСТ 10060.2.

7.6.5 Пробы бетона для определения морозостойкости и водонепрони-

---

[1] Например, "Руководящие указания по контролю качества строительно-монтажных работ на строительстве АЭС с блоками ВВЭР-1000", Оргэнергострой, М., 1985 г

цаемости бетона следует отбирать не реже, чем от каждых 1000 м^3 бетона.

7.6.6 Для проверки, при необходимости, прочности бетона непосредственно в конструкциях градирни следует испытывать образцы из кернов в соответствии с указаниями ГОСТ 28570 или использовать метод отрыва со скалыванием по ГОСТ 22690.

7.7 Допускаемые отклонения размеров и положения железобетонных конструкций

7.7.1 Допускаемые отклонения размеров и положения конструкций не должны превышать значений, указанных в таблице 7.6.

Таблица 7.6

Геометрический параметр	Конструкция (элемент конструкции)	Допускаемое отклонение, мм
Радиус	Кольцевой фундамент башни	±50
	Опорное кольцо башни	±50
	Оболочка башни (для каждого яруса)	±50
Смещение осей (относительно разбивочных осей)	Фундамент	±10
	Подколонник	±10
	Опорный цоколь	±10
	Монтажная опора	*±10*
	Стакан фундамента каркаса водоохладительного устройства	±10
	Ригель водоохладительного устройства	±5
	Балка водоохладительного устройства	±5
Смещение оси в нижнем сечении конструкции	Стойка наклонной колоннады	±5
	Колонна каркаса водоохладительного устройства	±5
Смещение оси в верхнем сечении конструкции	Стойка наклонной колоннады	±10
	Колонна каркаса водоохладительного устройства	±15
Толщина	Стенка водосборного бассейна	+20
	Опорное кольцо башни	+20
	Оболочка башни	+20
Отклонение отметок верхних опорных поверхностей	Подколонник, каркас водоохладительного устройства	±20
Разность отметок верха смежных колонн	Каркас водоохладительного устройства	±10
	Наклонная колоннада	±10

8 Антикоррозионные работы

8.1 Антикоррозионная защита должна предусматриваться для всех конструкций градирни (железобетонных и металлических, включая закладные детали, соединительные элементы в железобетонных конструкциях и узлах сопряжений оболочки башни и колоннады градирни, железобетонного каркаса оросительного устройства).

8.2 Для железобетонных конструкций градирен антикоррозионная защита должна обеспечиваться средствами первичной защиты, позволяющими получить бетоны с плотной структурой, обладающие повышенной трещиностойкостью и стойкостью к воздействию окружающей среды, за счет введения в бетонную смесь эффективных химических добавок и выбора технологии укладки и твердения бетонной смеси, не приводящих к нарушению структуры бетона.

При обеспечении мер первичной защиты дополнительное покрытие наружных поверхностей может выполняться по требованию заказчика.

В период эксплуатации при обнаружении повреждений бетонных поверхностей и/или для продления срока службы допустимо выполнение вторичной защиты – дополнительного нанесения защитных покрытий на внешнюю и/или внутреннюю бетонную поверхность. Способы вторичной защиты следует назначать на основании технико-экономического сравнения вариантов, включая выбор материалов, технологию нанесения и др.

Решение о необходимости нанесения дополнительного антикоррозионного защитного покрытия в каждом конкретном случае должно быть согласовано с проектной организацией.

8.3 На внешнюю поверхность железобетонной градирни следует наносить маркировочную окраску. Материалы для нанесения маркировочной окраски должны соответствовать требованиям к материалам для покрытия наружной поверхности градирни или иметь покрывной слой из защитных материалов.

8.4 Способ антикоррозионной защиты (добавки в бетон, защитные покрытия), материалы и составы покрытий указываются в проекте. Замена материалов антикоррозионной защиты может производиться только по согласованию с проектной организацией.

8.5 Защитные антикоррозионные покрытия на закладные детали, как правило, наносятся в заводских условиях. На строительной площадке следует выполнить восстановление защитного покрытия в случае его повреждения сваркой при монтаже конструкций.

8.6 Работы по антикоррозионной защите железобетонных и металлических конструкций следует осуществлять в соответствии с рабочими чертежами и проектом производства работ с соблюдением требований СНиП 2.03.11 и СНиП 3.04.03.

8.7 Защитные покрытия, наносимые на внешнюю поверхность оболочки градирни, должны обладать:

– высокой паропроницаемостью;

– низкой диффузионной проницаемостью для углекислого газа;

– стойкостью к выщелачиванию;

– стойкостью к климатическим факторам, в т.ч. к ультрафиолетовому облучению;

– высокой адгезией к бетону.

8.8 Защитные покрытия, наносимые на внутреннюю поверхность оболочки градирни, должны обладать:

– плотной структурой;

– низкой паропроницаемостью;

– низкой диффузионной проницаемостью для углекислого газа;

– высокой водонепроницаемостью;

– стойкостью к климатическим факторам, в т.ч. к ультрафиолетовому облучению;

– высокой адгезией к бетону.

– стойкостью к биологической коррозии;

– стойкостью к действию воды охлаждения с учетом ее химсостава.

8.9 Значения параметров материалов антикоррозионных покрытий для конструкций градирни, обеспечивающие выполнение указанных выше требований, приведены в таблице 8.1.

Таблица 8.1

Параметр	Значения параметра для антикоррозионных покрытий		
	внутренней поверхности оболочки, колоннады, верхнего кольца жесткости	внешней поверхности оболочки	каркаса оросительного устройства
Эквивалент сопротивления диффузии H_2O, м	не менее 12	не более 4	не менее 12
Толщина системы покрытий, мкм, не менее	700	150	500
Водонепроницаемость системы покрытий, МПа, не менее	1.4	-	1.2
Водонепроницаемость системы покрытий при избыточном давлении 0.3 МПа, в течение 10 мин	+	-	+
Адгезия к бетону, МПа, не менее	2.0	2.0	2.0

8.10 Перед нанесением антикоррозионных покрытий на бетон должна быть выполнена подготовка его поверхности. Подготовку поверхности следует производить сразу после снятия щитов опалубки. Подготовка поверхности должна включать:

– удаление выступов на поверхности;

– срезку проволочных скруток;

– заделку технологических монтажных отверстий в местах крепления опалубки;

– затирку специальными ремонтными составами неровностей, каверн, выбоин на бетонной поверхности;

– очистку поверхности бетона, удаление масляных пятен, следов смазки и пыли.

Участки с ремонтным составом на основе цемента до устройства антикоррозионного защитного покрытия должны быть выдержаны во влажном состоянии в течение не менее 7 суток при температуре не ниже +15 °С.

Поверхность бетона, на которую наносятся антикоррозионные составы, должна иметь влажность, соответствующую рекомендациям по технологии применения используемых материалов.

8.11 Для защиты металлических конструкций и закладных деталей должны применяться, как правило, полимерные, металлизированные или комбинированные покрытия в соответствии с требованиями СНиП 2.03.11.

Перед нанесением антикоррозионных покрытий на металл должна быть выполнена подготовка его поверхности, включающая:

– очистку поверхности металла, удаление ржавчины, масляных пятен, загрязнений;

– очистку сварных швов от шлаков, окалины и т.п.

8.12 При производстве антикоррозионных работ после подготовки поверхности и нанесения грунтовочных составов должны составляться акты освидетельствования скрытых работ. Выполнение антикоррозионных работ *должно фиксироваться в журнале по форме Приложения Б.*

9 Изготовление сборных железобетонных конструкций

Сборные железобетонные конструкции для градирен следует изготавливать с соблюдением требований СНиП 3.09.01 и Пособия к СНиП 2.04.02 по проектированию градирен.

10 Монтаж строительных конструкций

10.1 Монтаж сборных железобетонных конструкций

10.1.1 Монтаж сборных железобетонных конструкций градирни следует производить в соответствии с требованиями СНиП 3.03.01 и дополнительными

требованиями настоящего Руководства.

10.1.2 Для монтажа сборных железобетонных элементов должно применяться специальное монтажное оборудование (кондукторы, опорные конструкции, сборочные подмости).

10.1.3 Приемку сборных железобетонных элементов следует производить в соответствии с ГОСТ 13015.

10.1.4 Стойки наклонной колоннады подлежат сплошному контролю, остальные сборные железобетонные конструкции – выборочному.

10.1.5 Не допускается монтаж конструкций, имеющих трещины с шириной раскрытия свыше 0.15 мм и глубиной, равной толщине защитного слоя бетона и более.

10.1.6 Сооружение наклонной опорной колоннады градирни должно осуществляться в три этапа:

– установка цоколей;

– установка оборудования и монтаж колонн;

– бетонирование подколонников.

До начала монтажа колоннады следует:

– создать на приобъектном складе 100 %-ный запас цоколей, 50 %-ный запас колонн и арматуры для подколонников;

– изготовить три комплекта щитов опалубки для подколонников.

10.1.7 Работы по бетонированию подколонников должны производиться параллельно с монтажом колоннады. Не допускается задержка в бетонировании подколонников выставленных колонн свыше трех суток.

10.1.8 До начала монтажа сборных железобетонных элементов необходимо на днище водосборного бассейна нанести знаки для выверки монтируемых элементов при установке (укладке) их в проектное положение. Знаки должны быть приняты по акту.

10.1.9 Перед монтажом каркаса водоохладительного устройства градирни должны быть проверены высотные отметки днища водосборного бассейна в каждом месте установки стаканов фундаментов под колонны.

10.1.10 Для замоноличивания стыков допускается по согласованию с проектной организацией применение бетона на одну марку выше проектной марки стыкуемых конструкций.

10.1.11 Монтаж каркаса водоохладительного устройства градирни допускается после замоноличивания нижней части колонн каркаса водоохладительного устройства и достижения бетоном замоноличенных участков не менее 70 % проектной прочности.

10.1.12 Монтаж второго яруса каркаса водоохладительного устройства градирни допускается выполнять только после окончательного закрепления всех элементов нижнего яруса и достижения бетоном замоноличенных участков не менее 70 % проектной прочности.

10.1.13 Допускаемые отклонения при монтаже сборных железобетонных элементов указаны в таблице 7.6.

Допускаемое отклонение внутренних размеров стакана фундаментов под колонны каркаса водоохладительного устройства составляет ±20 мм.

10.2 Монтаж металлических конструкций

10.2.1 Монтаж металлических строительных конструкций должен производиться в соответствии с требованиями СНиП 3.03.01.

10.2.2 Монтаж конструкций молниезащиты должен производиться в соответствии с требованиями СО 153-43.21.122.

10.2.3 Конструкции наружной лестницы и светоограждение должны монтироваться одновременно с возведением оболочки башни.

10.2.4 Светоограждение должно соответствовать требованиям НАС ГА-86.

11 Технологическое оборудование градирни

11.1 В состав технологического оборудования градирни входят:

- оросительное устройство;
- система водораспределения с разбрызгивающими соплами;

– водоуловительное устройство.

11.2 Выбор варианта конструкции оросительного устройства производится проектной организацией по результатам технико-экономического расчета, в котором учитывается эффективность охлаждения воды и стоимость рассматриваемых вариантов оросителей, а также принимая во внимание долговечность, пожаробезопасность, механические показатели, удобство монтажа, способность противостоять различным видам отложений на поверхности оросителя, возможность его очистки.

С учетом сказанного выше оросительное устройство выполняется чаще всего из пластмассовых элементов различной конструкции.

11.3 Монтаж оросительных устройств осуществляется блоками, устанавливаемыми на стальную сетку из арматурных стержней. Сетка укладывается на рабочие балки несущего железобетонного каркаса водоохладительного устройства.

11.4 Трубопроводы системы водораспределения выполняются либо из металла, либо из полимерных материалов. Разбрызгивание воды осуществляется специальными соплами.

11.4.1 Для предотвращения заиления трубопроводов системы водораспределения необходимо на торцах магистральных труб устанавливать съемные заглушки, а у торцов рабочих труб предусматривать установку сопел с разбрызгиванием вниз, либо предусмотреть иной способ борьбы с засорением и заилением трубопроводов.

11.5 Для уменьшения капельного выноса воды через верх вытяжной башни градирня оборудуется полимерным водоуловительным устройством, снижающим капельный унос до 0.05÷0.002 % от циркуляционного расхода воды.

11.6 Монтаж водоуловительного устройства осуществляется блоками, устанавливаемыми на стальную сетку из арматурных стержней. Сетка укладывается на рабочие балки несущего железобетонного каркаса водоохладительного устройства. При установке сопел с разбрызгиванием вниз сетка может укладываться на трубы водораспределения.

11.7 Узлы трубопроводов и опоры, поступающие для монтажа, должны быть комплектными и иметь маркировку в соответствии с указанием проекта. Узлы деталей трубопроводов и опоры перед монтажом должны быть осмотрены. Поверхность труб, фасонных деталей, фланцев и прокладок не должна иметь трещин, раковин, заусенцев и других дефектов

11.8 Допустимые отклонения смонтированных элементов от разбивочной оси:

– ±50 мм - для магистральных трубопроводов;

– ±30 мм - для распределительных трубопроводов;

– ±30 мм – для разбрызгивающих сопел.

Допустимые отклонения осей трубопроводов по высоте - ± 30 мм.

11.9 Отклонения габаритных размеров узлов трубопроводов от проектных не должны превышать:

– ±5 мм - при габаритном размере узла до 3 м;

– ± 2 мм на каждый последующий полный метр увеличения габаритного размера.

При этом общее отклонение не должно превышать ±15 мм.

11.10 Отклонение от проектного размера выходного сечения разбрызгивающего сопла не должно превышать ±1 мм.

11.11 При монтаже и эксплуатации пластмассовых оросителей требуется строго соблюдать меры противопожарной безопасности.

11.12 Замена технологического оборудования градирни (оросительное устройство, разбрызгивающие сопла, водоуловитель) должна производиться только после согласования с проектной организацией.

12 Сдача градирни в эксплуатацию

12.1 Общие положения

12.1.1 До сдачи градирни в эксплуатацию должно быть проконтролировано качество всех выполненных работ и установленных конструкций, прове-

дены все предусмотренные проектом и нормативными документами испытания отдельных конструкций градирни, проведен пробный пуск градирни, выполнено комплексное опробование градирни для оценки фактического охлаждающего эффекта и оформлены результаты всех видов контроля, измерений , испытаний.

12.1.2 Контроль качества и оформление его результатов следует проводить в соответствии с требованиями СНиП 12-01.

12.1.3 Приемка законченной строительством градирни должна оформляться решением рабочей комиссии в составе представителей заказчика, генподрядчика, субподрядных организаций, генпроектировщика, органов государственного санитарного и пожарного надзора и иных заинтересованных организаций[1)] с оформлением акта в соответствии с Приложением В.

12.1.4 Генподрядчик должен представить комиссии всю необходимую документацию, включая:

– комплект рабочих и исполнительных чертежей;

– документы по согласованию изменений в проекте;

– документы о качестве (сертификаты и паспорта) на использованные строительные и сварочные материалы, изделия, конструкции, оборудование;

– акты освидетельствования скрытых работ;

– акты и протоколы результатов испытаний, включая заключения о качестве сварных швов;

– журналы работ.

12.1.5 Сдача выполненных работ должна производиться отдельно по каждой конструкции градирни, в число которых входит:

– вытяжная башня;

– фундамент башни;

– водосборный бассейн;

– сборные железобетонные конструкции;

---

[1] При установлении процедуры приемки и состава рабочей комиссии следует учитывать требования территориальных норм, действующих на момент приемки на территории расположения объекта

– металлические конструкции;

– технологическое оборудование.

12.1.6 При приемке выполненных работ проводится:

– внешний осмотр конструкции для выявления видимых дефектов и оценки соответствия вида и расположения конструкций и их элементов требованиям проекта;

– проверка наличия и правильности оформления документов, удостоверяющих качество использованных материалов, изделий, элементов и качество выполненных работ;

– оценка на основании анализа оформленных документов соответствия фактических параметров установленным в проекте.

12.1.7 Пробный пуск градирни и приемочные испытания путем комплексного опробования следует проводить только после устранения дефектов, выявленных при приемке выполненных работ.

12.2 Контроль качества выполненных работ и конструкций

12.2.1 При устройстве монолитных железобетонных конструкций следует проверять качество конструктивных элементов и работ, закрываемых при производстве последующих работ, с оформлением актов освидетельствования скрытых работ:

– установленной опалубки и арматуры (перед началом бетонных работ);

– оснований водосборного бассейна и фундаментов;

– качество подготовки оснований;

– устройство и размеры штраб;

– установку анкеров в оболочке, вкладышей для образования проемов и каналов в стенке водосборного бассейна;

– устройство гидроизоляции водосборного бассейна.

12.2.2 При устройстве железобетонной оболочки и водосборного бассейна следует контролировать:

– прочность, морозостойкость и водонепроницаемость бетона;

– качество поверхности уложенного бетона;

– наличие и правильность установки закладных частей;

– наличие и правильность выполнения деформационных швов днища водосборного бассейна;

– соответствие внешних очертаний и геометрических размеров вытяжной оболочки, водосборного бассейна;

– правильность расположения сооружения в плане, глубину заложения фундаментов, а также высотные отметки водосборного бассейна и оболочки.

12.2.3 При сдаче водосборного бассейна должна быть проверена его водонепроницаемость путем заполнения водой до проектной отметки и наблюдения за падением уровня воды в нем. Величина потерь воды из бассейна градирни не должна превышать 3 л на 1 $м^2$ смоченной поверхности за сутки.

12.2.4 При монтаже сборных железобетонных конструкций каркаса водоохладительного устройства должно быть проверено соответствие проекту качества и расположения элементов каркаса, правильность их установки, плотность примыкания элементов к опорным поверхностям и друг к другу.

Должны быть оформлены актами освидетельствования скрытых работ:

– устройство гидроизоляции;

– сварка выпусков арматуры и закладных частей;

– устройство защиты металлических деталей от коррозии;

– заделка и герметизация швов.

Должны быть оформлены актами промежуточной приемки:

– основание под фундамент оболочки башни;

– несущая колоннада и нижний опорный ярус оболочки;

– фундаменты и места опирания каркаса оросителя.

12.2.5 При монтаже металлоконструкций должны быть оформлены акты промежуточной приемки металлоконструкций, закрываемых в процессе производства последующих работ.

12.2.6 Для смонтированных трубопроводов водораспределительного устройства должно быть проверено наличие:

– документов о качестве (паспорта, сертификаты) на элементы заводского изготовления, включая сопла;

– документы о качестве (паспорта, сертификаты) на сварочные материалы, заключение о качестве сварных швов трубопроводов.

Должны быть проведены испытания (проверки) и оформлены их результаты:

– испытания арматуры технологических трубопроводов на прочность и плотность;

– промывка трубопроводов;

– проверка внутренней очистки трубопроводов перед монтажом;

– испытания трубопроводов на прочность и плотность.

Результаты испытаний и проверок должны быть оформлены актами в соответствии с приложениями Г, Д и Е.

Должны быть осмотрены сварные швы с целью выявления видимых дефектов (трещин, наплывов и надрезов, прожогов, перекосов и т.д.), проведен контроль качества швов физическими методами для выявления внутренних дефектов и оформлены полученные результаты.

Трубопроводы могут быть сданы в эксплуатацию только после проверки соответствия проекту антикоррозионного покрытия.

12.2.7 При выполнении антикоррозионной защиты строительных конструкций должно быть проверено и оформлено актами освидетельствования скрытых работ качество подготовки поверхностей, подлежащих антикоррозионной защите и качество каждого слоя антикоррозионного покрытия.

Готовое покрытие должно быть принято с оформлением акта сдачи.

12.2.8 При сдаче средств грозозащиты и светоограждения градирни должны быть оформлены протоколами и актами:

– результаты измерения сопротивления изоляции электропроводки и кабелей (протокол);

– качество заземлителей перед закрытием (акт на скрытые работы);

– результаты измерения сопротивления заземлителей (акт);

– результаты проверки наличия цепи между заземлителями и заземляющими элементами (акт).

12.3 Пробный пуск градирни

12.3.1 Подготовка к пуску

12.3.1.1 До пробного пуска градирни должны быть выполнены следующие мероприятия:

– переключательные колодцы должны быть оборудованы скобами для спуска обслуживающего персонала и иметь плотно закрывающиеся люки;

– стенки колодцев должны быть оштукатурены и не иметь оголенной арматуры, трещин и поврежденной штукатурки;

– колодцы должны быть очищены от мусора и посторонних предметов, в них не должно быть воды.

12.3.1.2 Непосредственно перед пуском градирни необходимо:

а) закрыть арматуру на линиях опорожнения водосборного бассейна, а также арматуру на линиях опорожнения трубопроводов по трассе намечаемой циркуляции воды;

б) очистить сороудерживающие решетки и сетки от мусора в водосливных колодцах градирни;

в) проверить положение поворотных щитов противообледенительного тамбура (в летнее время щиты должны быть открыты, в зимнее — закрыты);

г) проверить исправность автоматического регулятора уровня воды в водосборном бассейне или поплавкового указателя уровня;

д) проверить исправность измерительных приборов на градирне, в том числе датчиков температуры и давления воды;

е) проверить соответствие проектному количества установленных разбрызгивающих устройств;

ж) при наличии проемов в оросителе перекрыть их снизу дощатыми щитами для предотвращения прохода наружного воздуха внутрь вытяжной башни помимо оросителя;

з) проверить состояние грозозащитного устройства и надежность заземления молниеотводов, а также состояние светоограждения башни;

и) подготовить к пуску циркуляционные водоводы, трубопроводы и арматуру по всей трассе циркуляции охлаждающей воды и циркуляционные насосы подачи воды на градирню согласно инструкции по их эксплуатации.

12.3.2 **Пробный пуск**

12.3.2.1 Включить циркуляционные насосы, подающие воду на градирню, согласно инструкции по обслуживанию сооружений и оборудования системы технического водоснабжения.

12.3.2.2 В случае если пуск градирни производится зимой, выполняются дополнительные мероприятия в следующем порядке:

– закрыть воздуховходные окна поворотными щитами;

– если в системе только одна градирня, и она эксплуатируется по блочной схеме, необходимо смонтировать трубопроводы холостого сброса с запорной арматурой для возможности кратковременного выпуска всего расхода охлаждаемой воды из подводящих водоводов в бассейн градирни помимо оросителя;

– заполнить водой от постороннего источника каналы, водоприемник насосной станции подачи воды на градирню, а также водосборный бассейн до появления перелива воды через переливные воронки;

– открыть арматуру на линиях холостого сброса воды, выполнить все остальные необходимые операции по трассе циркуляции воды в соответствии с оперативной схемой, включить циркуляционные насосы и осуществлять циркуляцию охлаждающей воды в системе через холостые сбросы до повышения температуры охлаждающей воды на входе в конденсатор до 20-25 °С в соответствии с типовой энергетической характеристикой для конкретной турбины;

– закрыть арматуру на трубопроводах холостого сброса и направить весь расход воды на ороситель;

– открыть частично воздуховходные окна градирни и следить за изменением температуры воды на выходе из градирни, не допуская ее снижения ниже плюс 10°С во избежание обледенения оросителя. В дальнейшем температуру

охлажденной воды на выходе из градирни регулировать по мере необходимости степенью открытия воздуховходных окон;

– если градирня эксплуатируется по двухподъемной схеме циркуляции (последовательная работа двух градирен) либо параллельно с другими градирнями, отпадает необходимость в устройстве холостых сбросов воды.

12.3.2.3 При пробном пуске градирни в зимний период заполненный водой бассейн опорожнять не следует, а образующийся на поверхности воды лед следует скалывать у его бортов, не допуская замораживания воды на глубину более 50 мм.

12.3.2.4 В процессе пуска убедиться, что все системы, включая переливные трубопроводы, трубопроводы опорожнения бассейна и запорная арматура, работают в соответствии с проектом, водонепроницаемость водосборного резервуара обеспечена, отсутствуют протечки в швах бетонирования железобетонной оболочки.

12.4 Приемочные испытания градирни

12.4.1 Для окончательной приемки градирни необходимо провести ее приемочные испытания путем комплексного опробования.

12.4.2 Приемочные испытания градирни проводятся в соответствии с указаниями РД 34.22.402 с целью выявления фактического охлаждающего эффекта и сравнения его с проектным.

12.4.3 Если в результате приемочных испытаний будет установлено, что фактический охлаждающий эффект градирни ниже проектного, необходимо выявить причины, приведшие к ухудшению охлаждающего эффекта, для последующего их устранения.

12.4.4 Работу градирни следует считать удовлетворительной, если фактический охлаждающий эффект будет отличаться от проектного не более чем на 0.5 °С.

12.4.5 По результатам испытания должен быть составлен акт, в котором указывается значение отклонения фактического охлаждающего эффекта от проектного.

12.4.6 Запрещается прием градирни в эксплуатацию, если ее охлаждающий эффект не соответствует проектному.

12.4.7 Приемочные испытания градирни должен проводить эксплуатационный персонал атомной станции совместно с авторами проекта градирни с привлечением, при необходимости, других специализированных организаций.

12.4.8 Результаты приемочных испытаний фиксируются в журнале по форме Приложения Ж.

12.5 Сдача градирни в эксплуатацию

12.5.1 После устранения всех выявленных рабочей комиссией несоответствий и при положительных результатах пробного пуска и приемочных испытаний градирня может быть сдана в эксплуатацию.

12.5.2 Сдача градирни в эксплуатацию оформляется с учетом указаний СНиП 3.01.04 актом по форме Приложения И.

Приложение А
(обязательное)
Журнал бетонных работ

Наименование предприятия (Заказчик)
Наименование объекта строительства
Объем бетона, $м^3$:
Марки бетона по морозостойкости
Марка бетона по водонепроницаемости
начат
окончен
Производитель работ
Лаборант

Дата и время укладки бетонной смеси в ярус	Наименование бетонируемой части сооружения (координатные оси и отметки)	Класс бетона по прочности при сжатии	Марка и вид цемента	Номер состава бетонной смеси	Параметры бетонной смеси				Время транспортирования бетонной смеси, ч.	Объем бетонной смеси, уложенной за смену, $м^3$	Бетонирование секции яруса		Тепловая обработка		°С	Дата исправления дефекта	Подпись		Примечание
					Номера паспортов на материалы	Водоцементное отношение	Осадка конуса, см				Начало	Конец	Начало	Конец	Температура воздуха,		Лаборанта	Производителя работ (мастера)	
							после приготовления	в момент укладки											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20

Приложение Б
(рекомендуемое)
Журнал антикоррозионных работ

Год, число, смена	Наименование работ	Объем работ, $м^2$	Температура окружающего воздуха во время производства работ, ^0C	ГОСТ на материалы	Номера паспортов на материалы	Температура смеси, ^0C	Количество нанесенных слоев, их толщина, мм	Температура, ^0C, и продолжительность сушки, ч.	Фамилия бригадира (мастера), производившего работы	Дата и номер акта приемки работ

Приложение В
(обязательное)
Акт
рабочей комиссии о готовности законченной строительством градирни к сдаче в эксплуатацию

АЭС _____ "___"_____200__г.

Рабочая комиссия, назначенная _____
_____
_____
(наименование организации заказчика)

Приказом от "____" _____200__ г. №_____
в составе:
председателя _____
_____
(организация, должность, фамилия)
членов комиссии - представителей[1]
_____
_____
(организация, должности, фамилии)
составила настоящий акт о нижеследующем:
1. Предъявлена к сдаче в эксплуатацию законченная строительством градирня №_____
площадью орошения _____ $м^2$
2. Строительство градирни № _____
осуществлялось генеральным подрядчиком _____
_____
выполнившим работы _____
_____
и субподрядными организациями _____
_____
выполнившими _____
_____
3. Проектно-сметная документация на сооружение градирни № _____ разработана
_____
(организация)
4. Строительство произведено на основании проекта _____
_____
5. Проектно-сметная документация утверждена _____
_____
(кем, когда)
6. Строительные и монтажные работы осуществлены в сроки:
начало работ _____:_____ окончание работ _____
7. Продолжительность строительства:
по плану_____ фактическая _____
8. Генподрядчиком предъявлена следующая документация_____
_____
_____

[1] В число членов рабочей комиссии включают представителей заказчика (застройщика), генерального подрядчика, субподрядных организаций, проектной организации, надзорных органов

(приводится перечень документов или дается ссылка на приложение к акту)

9. Требуемые испытания, пробный пуск и комплексное опробование градирни проведены (перечень актов в приложении № ___ к настоящему акту)

10. Мероприятия по обеспечению пожаробезопасности и охране окружающей среды, предусмотренные проектом, выполнены.

11. На основании осмотра предъявленной к сдаче градирни, выборочной проверки конструкций и узлов, рассмотрения представленной документации, результатов испытаний и комплексного опробования комиссия устанавливает следующее:

11.1. Строительно-монтажные работы по сооружению градирни № _____ _____ выполнены с оценкой _____

11.2. В процессе сооружения градирни имели место отступления от утвержденного проекта, рабочих чертежей, строительных норм и правил, в том числе и отступления от норм продолжительности строительства _____

(номер документа)

_____

11.3. Выявленные дефекты и недоделки, указанные в приложении № ____ к ату должны быть устранены в сроки _____

11.4. Имеющиеся дефекты и недоделки, указанные в приложении № ___ к акту не препятствуют нормальной эксплуатации градирни № _____

12. Сметная стоимость строительства градирни, тыс. руб.:

по утвержденной сметной документации _____

фактическая _____

Решение рабочей комиссии

Предъявленная к сдаче в эксплуатацию градирня № _____

_____

принимается от генерального подрядчика с оценкой _____ и может быть предъявлена к сдаче в эксплуатацию.

Приложения к акту: _____

_____

_____

Председатель комиссии: _____

(подпись)

Члены комиссии: _____

(подпись)

Приложение Г
(рекомендуемое)
Акт
испытания арматуры технологических трубопроводов водораспределения

градирни № _____

Наименование АЭС _____ "___" _____200___г.
Мы, нижеподписавшиеся, представители монтажных организаций_____
_____
(наименование организации)
_____
в лице _____
и представитель технадзора заказчика в лице_____
_____
составили настоящий акт в том, что произведен наружный осмотр и испытание арматуры, изготовленной (поставленной) заводом-поставщиком_____
_____
_____

Характеристика и условия испытания арматуры

Наименование арматуры	Тип и марка	Заводской номер	Dy, мм	Избыточно давление при испытании, кгс/см^2	
				на прочность	на плотность

При осмотре и испытании арматуры дефектов не обнаружено. Арматура считается выдержавшей испытание на прочность и плотность и пригодной для монтажа

Представители:

Монтажной организации: _____
(подпись)

Технадзора Заказчика: _____
(подпись)

Приложение Д
(рекомендуемое)
Акт
проверки внутренней очистки трубопроводов водораспределения

градирни № _____

Наименование АЭС _____ "__"_____200____г.

Мы, нижеподписавшиеся, представители монтажной организации_____
_____
(наименование организации)

в лице._____
и представителя технадзора заказчика в лице _____
_____

составили настоящий акт в том, что произведены осмотр и проверка внутренней очистки узлов и секций трубопроводов перед монтажом.

Проверены:_____
_____
_____

Результаты проверки:_____
_____
_____

Разрешается производить монтаж указанных в настоящем акте узлов и секций трубопроводов _____
_____

Представители:

Монтажной организации: _____
(подпись)

Технадзора Заказчика: _____
(подпись)

Приложение Е
(рекомендуемое)
Акт
испытания трубопроводов водораспределения на прочность и плотность

градирни № _____

Наименование АЭС_____"_"_____200___г.
Мы, нижеподписавшиеся, представитель заказчика_____
_____
председатель генерального подрядчика_____
_____
и председатель монтажной организации _____
_____
составили настоящий акт в том, что произведено испытание трубопроводов:_____
_____
Расчетное давление трубопроводов _____ кгс/см^2.
Испытание произведено в соответствии со СНиП _____ избыточным давлением:
на прочность _____кгс/см^2;
на плотность _____кгс/см^2.
Во время испытания никаких дефектов или течи не обнаружено.
Трубопроводы, перечисленные в настоящем акте, считать выдержавшими испытания.

Представители:

Заказчика: _____
(подпись)

Генерального подрядчика: _____
(подпись)

Монтажной организации: _____
(подпись)

Приложение Ж
(обязательное)
Журнал приемочных испытаний

_____
(тип градирни, ее размеры)

градирни станционный №_____

_____
(наименование электростанции)

"___"_____200___г.

Испытания проводились при расходе воды, подаваемой на градирню, в количестве _____ $м^3$/ч, что обеспечивало плотность орошения _____ $м^3$ / (м*ч).

Наблюдения:

начаты_____

окончены_____

Время, мин	Параметры наружного воздуха			Скорость ветра, м/с	Температура воды, °С		Температурный перепад t_1-t_2	Температура охлажденной воды по расчетной номограмме $t_{2р}$	Отклонение фактической температуры от расчетной t_2- $t_{2р}$	Примечание
	Температура, °С		Влажность, %		начальная t_1	конечная t_2				
	по сухому термометру	по смоченному термометру								

Руководитель работ: _____
(подпись)

Приемщик (мастер): _____
(подпись)

Выполняющий наблюдения: _____
(подпись)

Приложение И
(обязательное)
Акт
комиссии по приемке в эксплуатацию законченной строительством градирни

АЭС _____ "___"_____200__г.

Рабочая комиссия, назначенная _____
_____
_____
(наименование организации заказчика

Приказом от "____" _____200__ г. №_____
в составе:
председателя _____
_____
(организация, должность, фамилия)
членов комиссии
_____
_____
(организация, должности, фамилии)
представителей привлеченных организаций_____
_____
(организация, должности, фамилии)
экспертов_____
(организация, должности, фамилии)
составила настоящий акт о нижеследующем:
1. Предъявлена к сдаче в эксплуатацию законченная строительством градирня №_____
площадью орошения _____ $м^2$
2. Строительство градирни № _____
осуществлялось генеральным подрядчиком _____
_____
выполнившим работы _____
_____
и субподрядными организациями_____
_____
3. Генподрядчиком предъявлена следующая документация_____
_____
4. Строительные и монтажные работы осуществлены в сроки:
начало работ _____:_____
окончание работ _____.
5. Продолжительность строительства:
по плану_____
фактическая _____
На основании рассмотрения представленной документации и осмотра предъявленной к сдаче в эксплуатацию градирни, выборочной проверки конструкций и узлов, а также материалов испытаний комиссия устанавливает следующее:
1. Строительство произведено на основании_____
2. Проектно-сметная документация на сооружение градирни № _____ разработана
_____
(наименование организации)
и утверждена _____

3. Строительно-монтажные работы по сооружению градирни № _____
выполнены с оценкой _____
4. В процессе сооружения градирни имели место отступления от утвержденного проекта, рабочих чертежей, строительных норм и правил, в том числе и отступления от норм продолжительности строительства _____
(номер документа)
_____
5. Имеющиеся дефекты и недоделки согласно приложению № _____
не препятствуют нормальной эксплуатации градирни № _____
6. Сметная стоимость строительства градирни, тыс. руб.:
по утвержденной сметной документации _____
фактическая _____
Решение комиссии
Предъявленная к сдаче в эксплуатацию градирня № _____
_____
принимается в эксплуатацию с оценкой _____
Приложения к акту: _____
_____
_____

Председатель комиссии: _____
(подпись)
Члены комиссии: _____
(подпись)
Представители привлеченных организаций: _____
(подпись)
Эксперты: _____
(подпись)

Лист согласования первого уровня

РД ЭО 1.1.2.05.0697-2006 "Руководство по сооружению и сдаче в эксплуатацию железобетонных башенных градирен атомных станций"

Заместитель Генерального директора – директор по развитию ФГУП концерн "Росэнергоатом"	подпись	А.К. Полушкин инициалы, фамилия
Заместитель директора по развитию ФГУП концерн "Росэнергоатом"	подпись	Д.И. Тверетинов инициалы, фамилия
Руководитель Департамента капитального строительства ФГУП концерн "Росэнергоатом"	подпись	В.В. Будзиевский инициалы, фамилия
Нормоконтролер		

Лист согласования второго уровня
РД ЭО 1.1.2.05.0697-2006 "Руководство по сооружению и сдаче в эксплуатацию железобетонных башенных градирен атомных станций"

ФГУП "Санкт-Петербургский институт "Атомэнергопроект" *Заместитель директора по* производству и экономике	подпись	В.Н. Кужин *инициалы, фамилия*
"НИИЖБ" Филиал ФГУП НИЦ "Строительство" Директор	подпись	А.С. Семченков инициалы, фамилия
ЗАО «ИНСТИТУТ «ОРГЭНЕРГОСТРОЙ» Заместитель Генерального директора по научной работе	подпись	В.А. Дорф инициалы, фамилия
ОАО "ВНИИГ им. Б.Е.Веденеева" Исполнительный директор	подпись	Е.Н. Беллендир инициалы, фамилия

Ответственные исполнители:
А.З. Кисатаев, Ф.А. Шершнев, О.И. Жуков, М.Р. Пресман (ФГУП "СПб АЭП")
При участии:
Д.А.Иванов (ФГУП концерн "Росэнергоатом")
М.И. Бруссер, М.Я.Якобсон ("НИИЖБ" Филиал ФГУП НИЦ "Строительство")
И.С. Кроль (ЗАО "Институт "Оргэнергострой")
С.М. Гинзбург, Г.З. Костыря, Б.Л. Свердлин (ОАО "ВНИИГ им. Б.Е.Веденеева")

gost.e-ecolog.ru