Некоммерческое Партнерство «Инновации в электроэнергетике»

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

СТО 70238424.27.100.030-2009

СИСТЕМЫ ЦИРКУЛЯЦИОННОГО И ТЕХНИЧЕСКОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ ТЭС УСЛОВИЯ СОЗДАНИЯ НОРМЫ И ТРЕБОВАНИЯ

Дата введения – 2010-01-29

Издание официальное

Москва
2009

Предисловие

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом Российской Федерации от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании», а правила разработки и применения стандарта организации – ГОСТ Р 1.4 «Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты организаций. Общие положения».

Построение, изложение, оформление и содержание стандарта организации выполнены с учетом ГОСТ Р 1.5-2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты национальные Российской Федерации. Правила построения, изложения, оформления и обозначения».

Сведения о стандарте

1 **РАЗРАБОТАН:** ОАО «Энергетический институт им. Г.М. Кржижановского» и филиалом ОАО «Инженерный центр ЕЭС» - «Институт Теплоэлектропроект»

2 **ВНЕСЕН** Комиссией по техническому регулированию НП «ИНВЭЛ»

3 **УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ** Приказом НП «ИНВЭЛ» от 21.12.2009 № 94/2

4 **ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ**

© НП «ИНВЭЛ», 2009

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения НП «ИНВЭЛ»

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 2
4 Обозначения и сокращения 3
5 Создание систем циркуляционного и технического водоснабжения 3
6 Предотвращение карбонатных и биологических загрязнений 13
7 Требования к производству работ при сооружении систем циркуляционного и технического водоснабжения 14
8 Оценка и подтверждение соответствия 14
9 Приемка в эксплуатацию 15
10 Ликвидация (утилизация) системы циркуляционного и технического водоснабжения 16
Приложение А (обязательное) Требования к железобетонным конструкциям градирен 17
Приложение Б (обязательное) Основные правила производства бетонных и железобетонных работ 22
Библиография 24

Введение

Стандарт организации НП «ИНВЭЛ» «Системы циркуляционного и технического водоснабжения. Условия создания. Нормы и требования» (далее – настоящий стандарт) разработан в соответствии с требованиями Федерального закона №184-ФЗ «О техническом регулировании».

Настоящий стандарт входит в группу стандартов «Тепловые электростанции».

Настоящий стандарт подлежит пересмотру в случаях ввода в действие новых технических регламентов, национальных стандартов и сводов правил, содержащих неучтенные в настоящем Стандарте требования, а также при необходимости введения новых требований и рекомендаций, обусловленных развитием техники.

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

СИСТЕМЫ ЦИРКУЛЯЦИОННОГО И ТЕХНИЧЕСКОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ ТЭС УСЛОВИЯ СОЗДАНИЯ НОРМЫ И ТРЕБОВАНИЯ

Дата введения 2010-01-29

1 Область применения

1.1 Настоящий стандарт:

- устанавливает требования, подлежащие обязательному учету при создании систем циркуляционного и технического водоснабжения всех вновь сооружаемых тепловых электростанций на органических видах топлива с паротурбинными (ПТУ) и газотурбинными (ГТУ) установками, в том числе в составе парогазовых установок (ПГУ).
- распространяется также на расширяемые и реконструируемые тепловые электростанции с соответствующими коррективами, обуславливаемыми существующими системами циркуляционного и технического водоснабжения.
- предназначен для применения организациями, осуществляющими проектирование, строительство, монтаж, наладку и эксплуатацию тепловых электростанций.
- не распространяется на создание систем циркуляционного и технического водоснабжения атомных, дизельных и передвижных электростанций, систем воздушного («сухого») охлаждения с сухими и гибридными градирнями, а также с воздухоохлаждаемыми конденсаторами.

1.2 Требования настоящего Стандарта обязательны для применения организациями, в установленном порядке на добровольной основе присоединившимися к Стандарту; в иных случаях соблюдение норм и требований Стандарта другими субъектами хозяйственной деятельности должно быть предусмотрено в договоре (контракте) между заказчиком – субъектом применения Стандарта и исполнителем заказываемых работ.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие нормативно-правовые документы и стандарты:

Федеральный Закон Российской Федерации от 27.12.2002 № 184-ФЗ «О техническом регулировании»

Федеральный Закон Российской Федерации от 21.07.1997 № 117-ФЗ «О безопасности гидротехнических сооружений»

Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29.12.2004 № 190-ФЗ

Водный кодекс Российской Федерации от 03.06.2006 № 74-ФЗ

ГОСТ 8736-93* Песок для строительных работ. Технические условия.

ГОСТ 10178-85* Портландцемент и шлакопортландцемент. Технические условия.

ГОСТ 24211-2003 Добавки для бетонов и строительных растворов. Общие технические условия.

ГОСТ 26633-91 Бетоны тяжелые и мелкозернистые. Технические условия.

ГОСТ 30515-97 Цементы. Общие технические условия.

ГОСТ 31108-2003 Цементы общестроительные. Технические условия.

ГОСТ Р 51164-98 Трубопроводы стальные магистральные.

ГОСТ 9.602-2005 Единая система защиты от коррозии и старения. Сооружения подземные. Общие требования к защите от коррозии.

СТО 70238424.27.010.001-2008 Электроэнергетика. Термины и определения

СТО 70238424.27.100.039-2009 Здания и сооружения ТЭС. Условия создания. Нормы и требования.

СТО 70238424.27.100.009-2008 Тепловые электростанции. Условия создания. Нормы и требования.

СТО 70238424.27.140.002-2010 Гидротехнические сооружения ГЭС и ГАЭС. Условия создания. Нормы и требования

Примечание - При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования – на официальном сайте национального органа Российской Федерации по стандартизации в сети Интернет или по ежегодно издаваемому информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим ежемесячно издаваемым информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться замененным (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины и определения в соответствии СТО 70238424.27.010.001-2008, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **блочный трубопровод:** Трубопровод, по которому вода подается на одно конденсационное устройство или на один поток конденсационного устройства.

3.2 **брызгальная установка:** Устройство, состоящее из системы водораспределительных трубопроводов и сопл, обеспечивающих разбрызгивание воды с целью ее охлаждения, и бассейна для сбора воды.

3.3 **магистральный трубопровод:** Трубопровод, по которому вода подается к двум и более конденсационным устройствам.

3.4 **разрешение на ввод объекта в эксплуатацию:** Документ, который удостоверяет выполнение строительства, реконструкции, капитального ремонта объекта капитального строительства в полном объеме в соответствии с

разрешением на строительство, соответствие построенного, реконструированного, отремонтированного объекта капитального строительства градостроительному плану земельного участка и проектной документации.

3.5 **система циркуляционного водоснабжения:** Комплекс сооружений, обеспечивающих охлаждение циркуляционной воды и технического водоснабжения ТЭС.

4 Обозначения и сокращения

В настоящем стандарте применены следующие обозначения и сокращения:
ГТУ – газотурбинная установка;
КИА – контрольно-измерительная аппаратура;
ПГУ– парогазовая установка;
ПТУ – паротурбинная установка;
ТЭС – тепловая электростанция.

5 Создание систем циркуляционного и технического водоснабжения

5.1 Общие положения

5.1.1 Выбор системы циркуляционного и технического водоснабжения электростанции следует проводить на основе комплексного анализа природных условий, природоохранного законодательства, социальных условий проживания населения в районе влияния электростанции, надежности и экономичности работы, стоимости и сроков строительства.

Система циркуляционного и технического водоснабжения должна обеспечивать:

- бесперебойную подачу охлаждающей воды с расчетным значением температуры в необходимом количестве и требуемого качества;
- предотвращение загрязнений конденсаторов турбин, теплообменников вспомогательного оборудования, сооружений и трубопроводов подачи и отвода воды;
- выполнение требований охраны окружающей среды.

5.1.2 Отбор воды из водоисточников для целей циркуляционного и технического водоснабжения ТЭС регламентируется Водным кодексом РФ и определяется договором на водопользование.

5.1.3 Водоотведение сточных и технологических вод ТЭС в водоисточники допускается при соблюдении установленных санитарными правилами и нормами [1] требований.

5.1.4 Система циркуляционного и технического водоснабжения должна строиться на основе современного и надежного оборудования с применением технических решений, обеспечивающих безопасную эксплуатацию.

5.1.5 Проектная документация системы циркуляционного и технического водоснабжения должна включать:

- обоснование системы;

- обоснование состава сооружений;
- обоснование выбора источника водоснабжения:
- определение параметров и конструктивных решений сооружений и коммуникаций;
- состав оборудования и его параметры;
- оценку воздействия на окружающую среду;
- контрольно-измерительные системы наблюдений за состоянием сооружений и коммуникаций, организацию натурных наблюдений;
- состав эксплуатационных мероприятий, обеспечивающих надежную и экономичную работу.

5.1.6 Объемно-планировочные и конструктивные решения зданий и сооружений следует выполнять на основе требований настоящего стандарта и СТО 70238424.27.100.039-2009.

5.1.7 При разработке проектной документации расчетные расходы циркуляционной охлаждающей воды в конденсаторы и другие теплообменники турбин определяются:

- для конденсационных электростанций - по техническим условиям на оборудование и корректируются по рабочим точкам пересечения характеристик циркуляционных насосов и системы проводящей сети;
- для теплофикационных электростанций - по летнему конденсационному режиму с учетом суточного графика тепловых и электрических нагрузок, проверяются для режима работы по тепловому графику в зимнее время и корректируются по рабочим точкам пересечения характеристик циркуляционных насосов и системы проводящей сети.

5.1.8 Для конденсационных электростанций следует рассматривать возможность в жаркий период года увеличения расхода воды в конденсаторы до 15 % от номинального, в холодный период года снижения до 50 % от номинального.

5.1.9 Для сокращения расхода охлаждающей воды следует проверять возможность подключения вспомогательных теплообменников оборудования последовательно по охлаждающей воде.

5.2 Требования к изысканиям

5.2.1 Требования к инженерным изысканиям определяются статьей 47 Градостроительного кодекса РФ.

5.2.2 Инженерные изыскания для проектирования и строительства систем циркуляционного и технического водоснабжения ТЭС выполняются:

- при проектировании новой ТЭС, ее расширении или реконструкции в составе изысканий, проводимых по ТЭС в целом;
- при выполнении работ по системам циркуляционного и технического водоснабжения вне комплекса работ по ТЭС.

5.2.3 Для обоснования проектирования и строительства выполняют:

- инженерно-геодезические, инженерно-геологические, инженерно-гидрологические, инженерно-метеорологические и инженерно-экологические изыскания;

- сейсмологические исследования;
- геодезические, геологические, гидрометеорологические работы в процессе строительства и эксплуатации, не входящие в состав инженерных изысканий.

5.2.4 Состав и объем инженерных изысканий для проектирования определяются:

- этапом работ или стадией проектирования;
- степенью изученности природных условий территории и категорией сложности;
- технической характеристикой систем и схем циркуляционного и технического водоснабжения, сведениями об основных сооружениях, их уровнем ответственности, основными размерами, предполагаемыми нагрузками на фундаменты и глубинами их заложения;

5.2.5 Инженерные изыскания выполняют по техническим заданиям составленным проектными организациями, утвержденными Заказчиком строительства и согласованными с исполнителем работ.

5.2.6 Инженерные изыскания должны проводиться по программам работ, разрабатываемым изыскательскими организациями, в которых устанавливаются состав и объем изысканий в соответствии с техническим заданием на изыскания. Программы изысканий согласовываются с заказчиком и проектной организацией.

5.2.7 Инженерные изыскания на всех стадиях работ и по видам сооружений следует выполнять в соответствии со СТО 70238424.27.100.009-2008 (приложение Б).

5.3 Источники водоснабжения

5.3.1 Выбор источников циркуляционного и технического водоснабжения должен проводиться на основе комплексного анализа гидрологических, геологических и климатических данных с учетом требований Водного кодекса РФ, природоохранного законодательства, социальных условий проживания населения в районе влияния электростанции, надежности и экономичности работы электростанции.

5.3.2 В качестве источника циркуляционного и технического водоснабжения используются поверхностные воды. Использование подземных вод требует дополнительного обоснования.

5.3.3 За расчетные расходы воды в источнике циркуляционного и технического водоснабжения для подпитки оборотных систем с наливными или отсечными водоемами-охладителями следует принимать среднемесячные расходы обеспеченностью 95 % (повторяемостью один раз в 20 лет).

За расчетные расходы воды в источнике циркуляционного и технического водоснабжения для подпитки оборотных систем с градирнями и брызгальными установками следует принимать среднесуточные расходы жаркого периода обеспеченностью 97 % (повторяемостью один раз в 33 года).

5.3.4 Расчетную обеспеченность уровней воды в источниках циркуляционного и технического водоснабжения следует принимать:

минимальных – 97 % (повторяемостью один раз в 33 года);

максимальных – 0,1 % (повторяемостью один раз в 1000 лет).

5.4 Системы циркуляционного и технического водоснабжения

5.4.1 Системы циркуляционного и технического водоснабжения электростанций при проектировании следует принимать оборотными с гидроохладителями.

Проектирование прямоточных систем технического водоснабжения в соответствии со Статьей 60 п.4 Водного кодекса РФ не допускается.

В качестве альтернативы системам с гидроохладителями следует рассматривать системы воздушного («сухого») охлаждения с сухими и гибридными градирнями, а также с воздухоохлаждаемыми конденсаторами.

5.4.2 Для циркуляционного и технического водоснабжения ТЭС в качестве гидроохладителей рассматриваются следующие системы:

- с естественными или искусственными водоемами-охладителями;
- с градирнями или брызгальными установками;
- комбинированные.

Выбор варианта производится на основании сравнения технико-экономических показателей и оценки влияния на окружающую среду.

5.5 Сооружения

5.5.1 Гидроохладители

5.5.1.1 Водоемы-охладители

Водоемы-охладители применяются при наличии свободных малоценных земельных площадей, естественных или искусственных водоемов.

Если площадь проектируемого водоема-охладителя недостаточна для проектной мощности новой или расширяемой электростанции, следует предусматривать комбинированные системы, сочетающие водоем, брызгальные установки над акваторией и другие гидроохладители.

Для систем циркуляционного и технического водоснабжения с водоемами-охладителями параметры охладителей определяются по среднемесячным метеорологическим условиям (температуре, влажности воздуха, скорости ветра и др.) жаркого месяца 10 % обеспеченности с учетом осредненных по месяцам графиков энергетических нагрузок основного оборудования.

Оценка охлаждающей способности водоема с прогнозом температур воды и принятых компоновочных решений производится по результатам математического или гидротермического моделирования.

Глубину вновь проектируемых водоемов следует принимать не менее 3,5 м от среднелетнего уровня на 80 % акватории.

В целях оптимизации параметров и схемы использования водоемов-охладителей следует рассматривать возможность создания объемной циркуляции путем устройства глубинных водозаборов и поверхностных водовыпусков.

В составе проекта водоема-охладителя должны приводиться прогнозы водно-химического режима, переработки берегов, заиления и зарастания водоема водной растительностью и мероприятия по предотвращению негативных воздействий указанных факторов.

Для снижения напора циркуляционных насосов оборотной системы охлаждения с водоемами-охладителями следует предусматривать использование

сифона. Высоту сифона (от верха водяной камеры конденсатора до минимального пьезометрического уровня в сливной трубе) следует принимать до 8,5 м.

Для регулирования высоты сифона водосливные стенки общих сифонных колодцев рекомендуется выполнять со съемными шандорными балками.

Присоединение сливных труб эжекторов и других сбросов к сливным водоводам конденсаторов не допускается.

5.5.1.2 Градирни и брызгальные установки

Градирни применяются в системах циркуляционного и технического водоснабжения, требующих устойчивого и глубокого охлаждения воды при высоких удельных гидравлических и тепловых нагрузках.

Брызгальные установки применяются при невысоких требованиях к охлаждению воды и наличию открытой площади для доступа воздуха. Их следует размещать перпендикулярно направлению господствующих ветров.

Для систем охлаждения с градирнями и брызгальными бассейнами параметры охладителей принимаются по технологическим расчетам, выполняемым на основании многолетних срочных наблюдений за температурой и влажностью атмосферного воздуха в летний период года.

За расчетные значения принимается среднесуточная температура воздуха, как правило, обеспеченностью 5 %, и соответствующая ей влажность.

При обосновании обеспеченность расчетных метеофакторов может быть повышена.

Системы циркуляционного и технического водоснабжения с градирнями и брызгальными установками, как правило, следует проектировать с центральными одноподъемными схемами подачи охлаждающей воды.

Брызгальные установки, предназначенные для параллельной работы с водоемами-охладителями, для предварительного охлаждения сбрасываемой воды и маневренные пиковые брызгальные охладители рекомендуется размещать над поверхностью водоемов, открытых емкостей и каналов.

Для каждой циркуляционной системы рекомендуется применять градирни с одинаковой геометрической (геодезической) высотой подъема воды.

Градирни должны быть оснащены воздухорегулирующими, водоулавливающими устройствами и ветровыми перегородками. В башенных градирнях должна быть предусмотрена возможность перераспределения гидравлической и тепловой нагрузок по площади градирни с увеличением их в зимний период в периферийной зоне.

Должны предусматриваться мероприятия против обледенения конструкций градирен.

В вентиляторных градирнях должны применяться, как правило, двухскоростные двигатели и, при соответствующем обосновании, следует рассматривать применение электродвигателей с частотным регулированием.

Вытяжные башни градирен должны выполняться, как правило, из монолитного железобетона или стального каркаса (каркасно-обшивные градирни) с внутренней обшивкой. При проектировании железобетонных конструкций должны выполняться требования приложения А.

С целью повышения надежности железобетонных конструкций градирен следует предусматривать мероприятия по влагопарозащите внутренних поверхностей оболочки вытяжной башни.

Стальные каркасы башен градирен должны быть защищены от атмосферной и электрохимической коррозии.

Защитные покрытия должны обеспечивать срок эксплуатации не менее 25 лет. При использовании для обшивки каркасных башен градирен полимерных материалов следует учитывать изменение их физико-механических характеристик в результате старения за период эксплуатации.

В каркасно-обшивных градирнях в зоне оросителя следует предусматривать установку водоотбойных щитов из полимерных или других устойчивых против коррозии материалов, устройство водосборных желобов для отвода воды в основании обшивки.

Крепление алюминиевых или полимерных листов обшивки должно выполняться оцинкованными крепежными элементами.

Оросительные и водоуловительные устройства градирен следует проектировать из полимерных материалов, стойких к перепадам температур с учетом климатических условий, к воздействию влаги, ультрафиолетовому воздействию, возгоранию.

Оросительное и водоуловительное устройства должны быть предусмотрены, как правило, в виде блоков, конструкция и размещение которых обеспечивает равномерное распределение потоков воды и воздуха по площади градирни, отсутствие видимых сквозных щелей и неплотностей между блоками оросителя и конструкциями градирни, сохранение геометрических размеров и формы при механическом воздействии на них.

В бассейнах градирен и бассейнах брызгальных установок следует предусматривать сигнализацию максимальных и минимальных уровней воды с выносом сигналов на щиты управления.

Для предотвращения замерзания воды в трубопроводах и бассейнах градирен, отключаемых на зимний период, бассейнах брызгальных установок следует предусматривать водоотвод из напорных труб и пропуск воды через водосборные бассейны.

Примечание: Как правило, к каждой градирне и брызгальной установке предусматривают индивидуальный подвод и отвод воды.

Допускается транзитный пропуск воды через бассейны нескольких градирен и брызгальных установок с обеспечением возможности отключения и опорожнения любого бассейна.

Проект размещения КИА должен обеспечить контроль:

- осадки фундаментов градирен;
- кренов башенных градирен;
- деформации конструкций градирен;
- температурного состояния основания в районах многолетней мерзлоты;
- расхода циркуляционной и добавочной воды;
- качества циркуляционной и добавочной воды;
- температуры воды до и после охлаждения;

- температуры наружного воздуха.

5.5.2 Водозаборные сооружения

5.5.2.1 Выбор типа и схемы размещения водозаборных сооружений следует производить исходя из геологических, гидрогеологических и санитарных условий района и с учетом их влияния на окружающую среду.

5.5.2.2 Речные водозаборные сооружения и водозаборные сооружения из водоемов, как правило, оборудуются грубыми решетками, очистными вращающимися сетками, рабочим и ремонтными затворами.

Для очистки грубых решеток, при необходимости, предусматриваются решеткоочистные машины.

5.5.2.3 Водозаборные сооружения должны оборудоваться рыбозащитными устройствами.

5.5.2.4 Следует предусматривать мероприятия по предотвращению образования шуги на водозаборах и подводящих каналах. Предпочтительным является подвод теплой циркуляционной воды.

5.5.2.5 При использовании глубинных водозаборов их следует размещать в местных углублениях рельефа дна, выработанных карьерах или специальных выемках с глубинами более 5 м.

5.5.2.6 Для забора подземных вод применяются водозаборные скважины, шахтные колодцы, горизонтальные водозаборы, комбинированные водозаборы, лучевые водозаборы, каптажи родников.

5.5.3 Насосные станции

5.5.3.1 Насосные станции систем циркуляционного и технического водоснабжения по своему назначению делятся на циркуляционные и технической (добавочной) воды.

Циркуляционные насосные станции по степени обеспеченности подачи воды относятся к I категории.

5.5.3.2 Водоприемники циркуляционных насосных станций и насосных станций добавочной воды должны быть оборудованы сороудерживающими решетками, водоочистными сетками, затворами, ремонтными заграждениями и подъемно-транспортными средствами при их отсутствии на водозаборном сооружении.

Береговые насосные станции, как правило, дополнительно оборудуются решеткоочистными машинами.

Для предотвращения нарушений нормального режима работы водоприемника насосной в зимний период из-за возможности попадания льда, шуги и обмерзания оборудования следует предусматривать заглубленные под минимальный зимний уровень забральные стенки перед водозаборными окнами и подвод к ним теплой воды.

5.5.3.3 Водоприемники циркуляционных насосных станций на водоемах-охладителях и насосных станций технической (добавочной) воды, должны быть оснащены рыбозащитными устройствами при их отсутствии на водозаборном сооружении.

5.5.3.4 В центральных насосных станциях с расположением электродвигателей основных насосов на отметках, затапливаемых при авариях

арматуры, целесообразно предусмотреть размещение арматуры напорных трубопроводов в изолированных помещениях или в камерах переключений вне насосных станций.

В блочных насосных станциях рекомендуется устанавливать один циркуляционный насос на каждый поток конденсационного устройства.

На напорных и сливных трубопроводах, когда каждый циркуляционный насос работает на самостоятельный блочный трубопровод, установку обратных клапанов и задвижек не предусматривают.

На всех трубопроводах насосных станций и в камерах переключений следует предусматривать применение стальной арматуры.

В подземной части насосных помещений следует предусматривать дренажные приямки и не менее двух автоматизированных дренажных насосов.

Слив дренажных вод из камер переключений в дренажные приямки насосных помещений не допускается.

5.5.3.5 Мощность электродвигателей циркуляционных насосов выбирается с учетом возможности работы во всех режимах, отвечающих характеристикам насосов, при пуске и развороте агрегатов как при номинальном напряжении на клеммах электродвигателей, так и при напряжении, равном 0,8 от номинального.

5.5.3.6 Для обеспечения надежности пуска и останова циркуляционных насосов следует, при необходимости, предусматривать двухскоростные электродвигатели, клапаны или вестовые трубы для выпуска воздуха из верхних точек системы, клапаны срыва вакуума в верхних точках сливных водяных камер конденсаторов, предварительное заполнение водой циркуляционных трубопроводов с помощью пусковых эжекторов циркуляционной системы, устройство холостых водовыпусков из напорных трубопроводов.

5.5.3.7 В насосных станциях технической (добавочной) воды следует устанавливать не менее двух рабочих и одного резервного насосных агрегатов.

Следует рассматривать применение электродвигателей с частотным регулированием.

5.5.3.8 Количество и параметры насосов следует определять по универсальным характеристикам насосов с учетом напорно-расходных характеристик системы циркуляционного и технического водоснабжения ТЭС для всех режимов эксплуатации насосов.

Для заглубленных насосных станций предпочтительно применение вертикальных насосов с электродвигателями, размещаемыми на отметках не подвергающихся затоплению.

5.5.3.9 Насосные станции, как правило, следует проектировать с надземным строением. При обосновании допускается выполнять насосные станции без надземного строения, с погружными насосами. Водоприемники рекомендуется секционировать для обеспечения возможности отключения секции на ремонт и очистку.

Камеры переключений насосов и трубопроводов рекомендуется проектировать отделенными от машинного зала насосных станций и помещений электротехнического оборудования.

5.5.3.10 Насосные станции всех назначений целесообразно проектировать с управлением и обеспечением контроля работы оборудования без постоянного присутствия обслуживающего персонала, в то же время должна быть предусмотрена возможность управления с местного щита в насосной станции.

5.5.3.11 Автоматизация процессов в насосных станциях должна осуществляться в соответствии с требованиями строительных норм и правил [2].

5.5.3.12 Проект размещения КИА должен обеспечить контроль:

- вертикальных и горизонтальных перемещений и деформаций сооружения и его основания;
- взаимных смещений по межсекционных швов;
- раскрытия деформационных и строительных швов и трещин.

Проект размещения КИА подлежит уточнению для каждого конкретного сооружения с учетом природных условий, конструктивных особенностей и условий эксплуатации.

5.5.3.13 Подземные части насосных станций должны проектироваться, из монолитного железобетона с соблюдением требований строительных норм и правил [3].

5.6 Водоводы систем циркуляционного и технического водоснабжения

5.6.1 Водоводы систем циркуляционного и технического водоснабжения делятся на:

- циркуляционные водоводы (магистральные, блочные);
- трубопроводы технической воды;
- открытые и закрытые каналы.

К циркуляционным водоводам относятся водоводы подачи охлаждающей воды к конденсаторам турбин, основному теплообменному оборудованию машзала ТЭС, гидроохладителям, а также водоводы, отводящие охлаждающую воду от указанного оборудования и сооружений.

Как правило, предусматривается прокладка не менее двух магистральных цирквводоводов. Блочные цирквводоводы прокладываются, как правило, по принципу: один трубопровод на каждый поток конденсатора.

К трубопроводам технической воды относятся трубопроводы, предназначенные для обслуживания собственных нужд насосных станций, камер переключения, других сооружений технического водоснабжения, а также трубопроводы подачи технической (добавочной) воды для подпитки оборотной системы охлаждения, для водоподготовительных установок и трубопроводы продувки.

Для подачи добавочной воды в оборотные системы циркуляционного и технического водоснабжения проектируется, как правило, один водовод. При этом следует предусматривать на площадке электростанции или вблизи нее емкость запаса технической воды на время ликвидации возможной аварии на водоводе.

В отдельных случаях водоводы добавочной воды могут проектироваться в две нитки. При этом пропускная способность одного водовода определяется проектом.

5.6.2 Трубопроводы системы циркуляционного и технического водоснабжения, прокладываемые в земле, следует проектировать стальными или из полимерных материалов.

5.6.3 Расчеты трубопроводов системы циркуляционного и технического водоснабжения на прочность должны производиться в соответствии с требованиями строительных норм и правил [2], [4].

5.6.4 При трассировке водоводов системы циркуляционного и технического водоснабжения, должны выполняться следующие условия:

- повороты в плане и профиле, по возможности, должны иметь углы 30°, 45°, 60°, 90°;
- радиус оси колена трубопровода должен приниматься равным двум диаметрам; в стесненных условиях допускается его уменьшение до полутора или одного диаметров.

5.6.5 При диаметре трубопровода системы циркуляционного и технического водоснабжения 1000 мм и более следует предусматривать не менее двух герметически закрываемых лазов для осмотра и чистки труб и других целей. Тупиковые участки трубопровода - от лаза до запорной арматуры, заглушки - не должны превышать 3 метров.

Следует предусматривать возможность опорожнения трубопроводов либо путем самотечного слива воды в систему канализации, водоток, пониженные места рельефа, либо откачкой.

Для возможности откачки допускается устройство приямка в нижней части трубы.

5.6.6 Во всех грунтах, за исключением скальных, заторфованных и илах, трубопроводы следует укладывать на естественный грунт ненарушенной структуры, обеспечивая при этом выравнивание, а в необходимых случаях профилирование основания.

Для скальных грунтов следует предусматривать устройство песчаной подготовки толщиной 20 см.

Для обеспечения совместной работы оболочки трубы с окружающим грунтом пазухи и промежутки между трубами следует засыпать сыпучим грунтом с тщательным послойным уплотнением на высоту 0,75 диаметра трубы.

Для засыпки труб в указанной зоне не допускается использовать илистые грунты, торф, тяжелые глины, суглинки в виде комьев и глыб, а также смерзшиеся грунты.

Уплотнение грунтов должно производиться до 95 % плотности при оптимальной влажности.

5.6.7 Глубина заложения трубопроводов, считая от низа, должна быть на 0,5 м больше расчетной глубины промерзания.

5.6.8 В соответствии с требованиями строительных норм и правил устанавливается расстояние в свету между трубопроводами [2] и от трубопроводов до зданий и сооружений [5].

В стесненных условиях допускается уменьшение указанных расстояний при выполнении специальных мероприятий для защиты зданий и сооружений от подмыва в случае аварии на трубопроводе.

5.6.9 Подземные стальные трубопроводы должны быть защищены от коррозии наружным гидроизоляционным покрытием – по ГОСТ Р 51164 и ГОСТ 9.602.

Должен предусматриваться 100 % контроль плотности нанесения покрытия.

При необходимости применяется катодная и/или протекторная защита.

5.6.10 При агрессивной воде и скорости коррозии стали свыше 0,08 мм/год следует предусматривать защиту внутренних поверхностей труб в соответствии со строительными нормами и правилами [2].

5.6.11 При оборотных системах охлаждения с водоемами-охладителями подводящие и отводящие каналы, проходящие вне площадки электростанции, как правило, следует проектировать открытыми без креплений дна и откосов (с неразмывающими скоростями воды). При этом вдоль бровок каналов следует предусматривать илофильтры и/или ливнесборные желоба и ливнеспуски.

Откосы каналов на промплощадке в пределах колебаний уровня воды должны быть закреплены.

Для всех систем охлаждения при стесненных промплощадках допускается применять закрытые железобетонные каналы или стальные трубы.

5.6.12 В узлах подключения сливных трубопроводов к открытым или закрытым отводящим каналам следует предусматривать отключающие устройства. При присоединении подземных сливных трубопроводов к отключающим колодцам отводящих каналов при установке в колодце электрифицированной арматуры следует предусматривать сальниковую заделку с сильфонным уплотнением труб в стенке колодца.

5.6.13 При назначении размеров колодцев надлежит учитывать требования строительных норм и правил [2].

6 Предотвращение карбонатных и биологических загрязнений

6.1 Для всех систем циркуляционного и технического водоснабжения, на основе гидрохимических и гидробиологических прогнозов качества воды следует предусматривать с вводом первого блока меры по предотвращению образования минеральных и органических отложений на теплообменных поверхностях оборудования и градирен в соответствии с требованиями строительных норм и правил [2].

Конденсаторы турбин в случае возможности накипеобразования следует оснащать установками непрерывной очистки трубок эластичными шариками и фильтрами предочистки.

6.2 Для обеспечения допустимой концентрации солей в воде оборотных систем охлаждения следует рассматривать возможность и целесообразность увеличения продувки за счет использования продувочных вод для подпитки системы гидрозолоудаления, водоподготовки, теплосети, в сельскохозяйственном и промышленном производствах или сброса продувочных вод в водоисточник.

6.3 При наличии в источниках водоснабжения моллюсков трубопроводы и теплообменное оборудование циркуляционной системы следует проектировать

без застойных зон со скоростями течения воды выше 2 м/с, а также предусматривать периодическую профилактическую промывку систем горячей водой с температурой до 45°С при согласовании с производителем турбинного оборудования.

6.4 Для предотвращения биозагрязнений трубопроводов и теплообменников оборотного охлаждения должна применяться обработка воды биоцидными препаратами.

7 Требования к производству работ при сооружении систем циркуляционного и технического водоснабжения

7.1 Строительно-монтажные работы должны выполняться по проектам производства работ, разрабатываемым подрядчиком или привлекаемой им специализированной организацией. Проекты производства работ подлежат согласованию заказчиком и проектной организацией, разработавшей проект.

7.2 При реконструкции, ремонте и расширении действующих сооружений строительные работы должны выполняться методами, обеспечивающими сохранность существующих сооружений и коммуникаций, находящихся в зоне строительства и не подлежащих сносу.

7.3 Основные правила производства бетонных и железобетонных работ приведены в приложении Б.

7.4 Выполнение земляных работ должно осуществляться в соответствии со строительными нормами и правилами [6] и проектом производства работ, в котором должны быть отражены конкретные особенности и условия данного строительства.

8 Оценка и подтверждение соответствия

8.1 Проектирование, инженерные изыскания, строительство, производство материалов и конструкций, изготовление оборудования, монтаж, наладка при создании систем технического и циркуляционного водоснабжения осуществляться организациями, которые соответствуют требованиям законодательства Российской Федерации.

8.2 Оценка соответствия установленным требованиям осуществляется на каждом этапе - разработки проектной документации строительства, изготовления оборудования, сдачи объекта в эксплуатацию.

8.2.1 На этапе проведения инженерных изысканий и разработки проектной документации:

- Государственной экспертизой, органами осуществляющими контроль промышленной и экологической безопасности, органом по чрезвычайным ситуациям;

- Заказчиком или привлеченной им независимой организацией путем проверки проектной документации на соответствие техническому заданию и установленным требованиям;
- Общественными слушаньями в том случае, когда затрагиваются вопросы охраны окружающей среды.

8.2.2 На этапе строительства объекта – Заказчиком и службами контроля подрядчика.

8.2.3 На этапе изготовления оборудования и его приемки – Заказчиком, совместно с заводами-изготовителями путем контроля и испытания смонтированного оборудования.

8.3 При сдаче в эксплуатацию приемными комиссиями осуществляется комплексная оценка соответствия установленным техническим, экологическим требованиям и требованиям безопасности.

9 Приемка в эксплуатацию

9.1 Приемка объекта в эксплуатацию осуществляется после завершения всех строительных, монтажных и пусконаладочных работ в порядке, установленном Градостроительным кодексом Российской Федерации и действующими нормативными документами.

9.2 Дефекты и недоделки, допущенные в ходе строительства и монтажа и выявленные в процессе испытаний и пробных пусков, должны быть устранены строительными, монтажными организациями и организациями-изготовителями.

9.3 Приемка осуществляется приемочной комиссией, создаваемой собственником объекта. В состав комиссии должны входить органы государственного контроля (надзора) в сферах, затрагиваемых вводимым объектом.

9.4 Приемка в эксплуатацию осуществляется путем пробных пусков, внешнего осмотра объекта и проверки документации:

- заключения государственной экспертизы проектной документации;
- актов приемки строительных, монтажных и пусконаладочных работ;
- технической документации на материалы, оборудование и комплектующие, предусмотренные договором на поставку;
- протоколов испытаний и измерений.

9.5 По итогам проверки и осмотра приемочная комиссия составляет акт приемки, который является документом, подтверждающим соответствие построенного или реконструированного объекта требованиям законодательства РФ, технических регламентов, проектной документации и техническим условиям.

9.6 Для ввода объекта в эксплуатацию застройщик обращается в федеральный орган исполнительной власти, орган исполнительной власти субъекта Российской Федерации или орган местного самоуправления, выдавшие разрешение на строительство, с заявлением о выдаче разрешения на ввод объекта в эксплуатацию.

10 Ликвидация (утилизация) системы циркуляционного и технического водоснабжения

10.1 При ликвидации системы циркуляционного и технического водоснабжения должны быть соблюдены все нормы и требования по промышленной, экологической и санитарной безопасности, действующие в период ликвидации объекта.

10.2 Ликвидация объектов должна производиться в соответствии со специально разработанным проектом, прошедшем все необходимые согласования.

10.3 В процессе утилизации системы циркуляционного и технического водоснабжения производится извлечение и сдача на переработку ценных материалов или опасных для окружающей среды веществ, а также захоронение в установленных местах отходов и строительного мусора.

Приложение А
(обязательное)
Требования к железобетонным конструкциям градирен

А.1 Общие положения

А.1.1 Меры по обеспечению долговечности железобетонных конструкций оболочки вытяжной башни градирни, наклонной колоннады, каркаса водоохладительного устройства, плиты кольцевого фундамента и подколонников должны 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.

А.1.2 При назначении требований к бетону и железобетонным конструкциям градирен должны учитываться конкретные условия эксплуатации:

- расчетная зимняя температура наружного воздуха, определяемая как температура наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 по строительным нормам и правилам [7];
- 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.

А.1.3 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.

А.1.4 Требования к бетону железобетонных конструкций градирен должны приниматься по проекту и быть не ниже значений, приведенных в таблице А.1.

Таблица А.1 – Требования к бетону железобетонных конструкций градирен

Конструктивный элемент градирни	Температура воздуха наиболее холодной пятидневки, обеспечен-ностью 0.92 [4]	Минимальные марки и классы бетона в возрасте 28 дней				Водоцементное отношение (В/Ц), не более
		по морозо-стойкости	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

А.2 Требования к материалам для бетона градирен

А.2.1 Общие положения

А.2.1.1 Материалы для приготовления бетона должны отвечать требованиям - по ГОСТ 26633.

А.2.1.2 При выборе материалов для бетона следует учитывать требования строительных норм и правил [8].

А.2.1.3 Все применяемые материалы должны иметь сертификаты соответствия требованиям соответствующих нормативных документов.

А.2.2 Цемент

А.2.2.1 Для бетона конструкций первой зоны по 3.4 следует применять портландцементы по ГОСТ 30515 (портландцемента типа ЦЕМ I и ЦЕМ1 II/А или ЦЕМ И/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 %.

А.2.2.2 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 П/А-Ш или ЦЕМ П/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 %.

Примечание: 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.

А.2.2.3 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.

А.2.2.4 При выборе вида цемента следует учитывать агрессивность газовой среды, грунтов и оборотной воды.

А.2.3 Заполнители

А.2.3.1 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.

А.2.3.2 Содержание вредных примесей в песке не должно превышать значений, указанных в таблице А.2.

Таблица А.2 – Допустимое содержание вредных примесей в песке

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

А.2.3.3 В качестве крупного заполнителя для бетона конструкций первой зоны следует применять щебень из не выветрившихся 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 метаморфических пород марки по дробимости не ниже 800.

А.2.3.4 Водопоглощение щебня, применяемого для бетона оболочки башни, должно быть не более 0,5 %.

А.2.3.5 Крупный заполнитель должен состоять из двух или трех фракций и соответствовать требованиям таблицы А.3.

Таблица А.3 – Показатели свойств крупного заполнителя

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

А.2.3.6 Содержание зерен пластинчатой (лещадной) и игловатой формы в каждой из фракций крупного заполнителя не должно превышать 10 %.

А.2.3.7 Содержание вредных примесей в крупном заполнителе не должно превышать значений, указанных в таблице А.4.

Таблица А.4 – Допустимое содержание вредных примесей в крупном заполнителе

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	
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

А.2.3.8Наибольшая 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 см до 80 см и 20 мм для оболочки градирни при толщине стенки до 20 см.

А.2.3.9Крупный 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.

А.2.3.10 Соотношение фракций крупного заполнителя для бетона следует устанавливать подбором по критерию наименьшего объема пустот.

А.2.4 Химические добавки

А.2.4.1Для 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 – по ГОСТ 26633, ГОСТ 24211.

А.2.4.2Бетонные смеси марок по удобоукладываемости П3-П5 следует изготавливать с применением пластифицирующих добавок. Самоуплотняющиеся бетонные смеси следует приготавливать с применением суперпластифицирующих добавок.

А.2.4.3Бетоны для конструкций градирни следует изготавливать с применением воздухововлекающих или газообразующих добавок.

А.2.4.4 Тип и содержание химических добавок в бетонной смеси следует выбирать на основании технико-экономического сравнения вариантов с учетом рекомендаций специализированных организаций.

А.2.4.5 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 хлора при максимальном применяемом расходе добавки не превышает 0,05 % от массы цемента).

Приложение Б
(обязательное)
Основные правила производства бетонных и железобетонных работ

Б.1 Организация бетонных работ, применяемые материалы и методы бетонирования должны обеспечивать получение бетонной кладки, полностью удовлетворяющей требованиям проекта и действующих нормативных документов по прочности при сжатии и растяжении, водонепроницаемости, морозостойкости, стойкости против агрессивного воздействия воды, деформативным характеристикам и трещиностойкости.

Б.2 Для сокращения сроков строительства, трудозатрат и стоимости производство бетонных работ должно осуществляться индустриальными методами с применением комплексной механизации.

Б.3 Транспортирование бетонной смеси от бетонного завода к месту укладки должно производиться с применением средств и механизмов, предусмотренных Техническими условиями на производство работ на конкретном объекте.

Принятые способы транспортирования бетонной смеси должны гарантировать сохранение однородности, необходимой степени подвижности или жёсткости и заданной температуры бетонной смеси.

Б.4 Уплотнение бетонной смеси должно производиться с применением механизированных средств и только в исключительных случаях, при малых объемах или сложной конфигурации - при помощи одиночных (ручных) глубинных или поверхностных вибраторов

Б.5 Качество бетонной смеси и бетона на строительстве должно систематически контролироваться строительной лабораторией и технической инспекцией, состоящей из квалифицированных работников.

Б.6 Для бетонной смеси без добавок-регуляторов схватывания время транспортирования смеси от момента её приготовления до момента подачи в блоки сооружения ориентировочно не должно превышать значений указанных в таблице Б.1.

Таблица Б.1 – Предельно допустимая продолжительность транспортирования бетонной смеси

Температура бетонной смеси, °С	Предельно допустимая продолжительность транспортирования смеси, ч
5-10	1,5
10-15	1,25
15-20	0,75
20-25	0,5

При объеме батона более 5000 м^3, подлежащего укладке в насосные станции и водозаборные сооружения, должны учитываться требования к производству работ, в соответствии приложению Е СТО 70238424.27.140.002-2010.

Библиография

[1] СанПиН 2.1.5.980-00 Гигиенические требования к охране поверхностных вод

[2] СНиП 2.04.02-84* Водоснабжение. Наружные сети и сооружения

[3] СНиП 2.06.08-87 Бетонные и железобетонные конструкции гидротехнических сооружений

[4] ПБ 03-585-03 Правила устройства и безопасной эксплуатации технологических трубопроводов

[5] СНиП II-89-80* Генеральные планы промышленных предприятий

[6] СНиП 3.07.01-85 Гидротехнические сооружения речные

[7] СНиП 23-01-99* Строительная климатология

[8] СНиП 2-03-11-85 Защита строительных конструкций от коррозии

УДК **69** ОКС **27.100** ОКП

Ключевые слова: СИСТЕМА ЦИРКУЛЯЦИОННОГО И ТЕХНИЧЕСКОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ, НАСОСНАЯ СТАНЦИЯ, ГРАДИРНЯ, ВОДОВОД, УСЛОВИЯ ПОСТАВКИ, НОРМА, ТРЕБОВАНИЕ

Руководитель организации-разработчика
ОАО «Энергетический институт им. Г.М.Кржижановского»:

Исполнительный директор — Э.П.Волков
должность — личная подпись — инициалы, фамилия

Руководитель разработки:
Заведующий Отделением технического регулирования — В.А.Джангиров
должность — личная подпись — инициалы, фамилия

Руководитель организации-соисполнителя
Филиал ОАО «Инженерный центр ЕЭС» - «Институт Теплоэлектропроект»:

Директор — И.А.Михайлов
должность — личная подпись — инициалы, фамилия

Руководитель разработки:

Заместитель главного инженера — Е.А.Гетманов
должность — личная подпись — инициалы, фамилия

Исполнители:
Начальник отдела гидротехнических сооружений — В.И.Кравец
должность — личная подпись — инициалы, фамилия