ИСТЕРСТВО АТОМНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ И ПРОМЫШЛЕННОСТИ СССР

союзный Государственный научно-исследовательский,
ектно-конструкторский и изыскательский институт

"А Т О М Э Н Е Р Г О П Р О Е К Т"

О Н Т И

НФОРМАЦИОННОЕ СООБЩЕНИЕ

"12" апреля 1990г. ОНТИ № 507

Москва

правилах технологического
роектирования АС (с ВВЭР)"
I 2IO.006-90

ВГНИПКИИ"Атомэнергопроект" разработан нормативно-техничес-
ий документ "Правила технологического проектирования АС(сВВЭР)"
I 2IO.006-90 взамен ВНТП-80.

Срок введения с 0I.07.90года.

риложения: I.Указание МАЭП... на Iлисте.
2."Правила... на 203 листах.

ассылается БКП-I,БКП-2,БКП-3,ПТОО и отделениям института)

м. главного инженера А.Г. Корниенко

чальник ОНТИ А.А. Вавилов

формац.сообщения подготовила Т.В. Степанова

I 1990г. Тираж...экз. Дата_____

gost.e-ecolog.ru

МИНИСТЕРСТВО
АТОМНОЙ
ЭНЕРГЕТИКИ И ПРОМЫШЛЕННОСТИ
СССР

УКАЗАНИЕ

12.04.90 № 02-78

О введении в действие НТД
"Правила технологического
проектирования АС"

В соответствии с приказом Минатомэнерго СССР от 22.06.87 № 179 и во исполнение разработки документов "Сводного перечня и плана разработки правил и норм в области атомной энергетики" (СППНАЭ-87) Всесоюзным государственным научно-исследователь - ским, проектно-конструкторским и изыскательским институтом "Атомэнергопроект" (ВГНИПКИИ "Атомэнергопроект") разработан нормативно-технический документ "Правила технологического проектирования АС (с ВВЭР)" (п.5.3 СППНАЭ-87).

ОБЯЗЫВАЮ:

1. "Правила технологического проектирования АС (с ВВЭР)" ввести в действие с 1 июля 1990 года взамен ВНТП-80 в статусе руководящего документа.

2. Предприятия и организации отрасли руководствоваться указанным нормативно-техническим документом при проектировании, экспертизе проектов, строительстве, реконструкции и эксплуатации атомных станций.

3. ВГНИПКИИ "Атомэнергопроект" (т.Курочкина) в соответствии с приказом Минатомэнерго СССР от 16.10.89 № 279 о введении

в действие ОПБ-88 и во исполнении плана мероприятий по п.3, внести изменения в "Правила технологического проектирования атомных станций" в срок до 31.12.91.

4. ВГНИПКИИ "Атомэнергопроект" (т.Курочкина) обеспечить потребность в "Правилах технологического проектирования АС (с ВВЭР)" по заявкам предприятий в установленном порядке.

Заместитель Министра Э.Н.Поздышев

Министерство атомной энергетики СССР Управление делами

пр N1К и с ОНТИ 50 Т/90

МИНИСТЕРСТВО АТОМНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ И ПРОМЫШЛЕННОСТИ СССР

УТВЕРЖДАЮ

Начальник 26 ГУ

А.Л.Лапшин

"26" апреля 1990 г.

ПРАВИЛА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ АТОМНЫХ СТАНЦИЙ (С РЕАКТОРАМИ ВВЭР)

(П.5.3 СПИНАЭ-87)

РД 210.006-90

№ О.С. - XII. 45/90
О.С. - XII. 45.1/90 Дополнение 1
О.С - XII. 45.2/90 Дополнение 2.

[illegible] 1990

РАЗРАБОТАНЫ Всесоюзным государственным научно-исследовательским, проектно-конструкторским и изыскательским институтом "Атомэнергопроект" Минатомэнерго СССР

РАЗРАБОТЧИКИ Смирнов О.И., Солонин Ю.А., Романов В.П., Халупкова Г.И., Эпштейн И.М., Тропаревский С.З., Минасян Р.Г., Бумагин В.Д., Ермаков Ю.Г.

ВНЕСЕНЫ Институтом "Атомэнергопроект" заместителем главного инженера Корниенко А.Г., начальником отдела стандартизации Беловым Н.Н.

СОГЛАСОВАНЫ ГАЭН № . . . . . .

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
I. Общая часть	4
2. Генеральный план	7
3. Транспорт	11
4. Охрана окружающей природной среды АЭС	15
5. Радиационный контроль	22
6. Реакторное отделение	30
7. Хранение, транспортировка и перегрузка ядерного топлива	39
8. Турбинное отделение	45
9. Водоподготовка, химический контроль, спецводоочистка, радиоактивные отходы	53
I0. Электротехническая часть	83
II. Автоматизированные системы управления технологическими процессами	116
I2. Гидротехническая часть	139
I3. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха	153
I4. Общестанционные устройства	182
I5. Организация труда, система управления производством, организация и механизация ремонтных работ	190

Приложение: Перечень действующих нормативных документов.

I. ОБЩАЯ ЧАСТЬ

I.I. Настоящие правила составлены на основании опыта проектирования, строительства и эксплуатации атомных электростанций (АЭС) с реакторами водо-водяного типа и обязательны при проектировании всех вновь сооружаемых АЭС с реакторами этого типа. При проектировании АЭС с другими типами реакторов, атомных станций теплоснабжения (АСТ), атомных энерготехнологических станций (АЭТС) настоящие правила могут применяться с соответствующими коррективами.

Правила распространяются также на реконструируемые А С с соответствующими корректировками, обусловливаемыми существующими технологическими схемами, компоновками оборудования, зданиями и сооружениями.

При проектировании следует также руководствоваться действующими нормативными документами; перечень основных нормативных документов приведен в приложении к настоящим правилам.

I.2. В комплекс атомной электростанции входят:

1) здания и сооружения основного производственного назначения (главный корпус - реакторное и турбинное отделение, специальный корпус, сооружения систем передачи и распределения электроэнергии, охлаждения и технического водоснабжения, резервная дизельная электростанция)

2) Подсобно-производственные здания и сооружения (объединенный вспомогательный корпус, пуско-резервная котельная, административный корпус, бытовой корпус, инженерный корпус, компрессорные станции, маслохозяйство, азотно-кислородная установка, сооружения водоподготовки с реагентным и баковым хозяйствами, сооружения хозяйства жидкого топлива, хранилища жидких, твердых и отвержденных отходов, а также отработанного топлива, склад свежего топлива, сооружения для хранения технологических отходов, отмывки, дезактивации и ремонта оборудования, нейтрализации или очистки токсичных веществ и их растворов, ацетилено-генераторная установка, электролизерная); общестанционная дизельная электростанция.

3) вспомогательные здания и сооружения (железнодорожная станция, сооружения хозяйственно-питьевого водопровода, сооружения бытовой канализации, сооружения внешнего и внутриплощадного автотранспортного хозяйства, сооружения внешнего и внутриплощадочного железнодорожного хозяйства, склады, ограждение и благоустройство территории, сооружения гражданской обороны, пожарное депо, сооружения систем внешней дозиметрии, пожаротушения, очистные сооружения замасленных и фекальных вод с насосными станциями, шламоотвал, временные сооружения).

I.3. Проектирование АС должно вестись на высоком научно-техническом уровне, с применением прогрессивного высокоэкономичного оборудования, имея ввиду, чтобы при вводе электростанции в действие ее технико-экономические показатели находились на уровне лучших зарубежных и отечественных аналогов.

I.4. Основные технические решения должны применяться с учетом обеспечения безопасности эксплуатационного персонала и населения прилегающих территорий, максимальной экономии капитальных и эксплуатационных затрат, снижения материалоемкости, повышения производительности труда при строительстве, эксплуатации и ремонте, защиты окружающей среды и охраны природы, рационального использования природных ресурсов, а также создания нормальных санитарно-бытовых условий для эксплуатационного и ремонтного персонала.

Во всех случаях следует стремиться применять унифицированные, типовые и повторные наиболее экономичные проектные решения.

I.5. Компоновка технологического оборудования и коммуникаций должна обеспечивать нормальные условия обслуживания и ремонта оборудования при высокой его механизации с минимальным использованием ручного труда. При этом должны быть обеспечены также условия для выполнения демонтажных, дезактивационных и других работ, предусмотренных проектом снятия АС с эксплуатации.

I.6. Технологические системы и оборудование АС, их устройства регулирования и контроля должны обеспечивать выполнение управляющих воздействий противоаварийной автоматики энергосистемы.

I.7. Служебные и вспомогательные помещения с постоянным пребыванием в них людей должны располагаться в местах, отделенных от действующего оборудования стенами. Внутри этих помещений запрещается прокладка технологических трубопроводов, за исклю-

чением трубопроводов отопления, водопровода, вентиляции и трубопроводов, необходимых для технологии проводимых в помещении работ.

При расположении указанных помещений вблизи мест потенциальной травмоопасности из этих помещений должны быть предусмотрены два выхода с противоположных сторон.

Помещения следует размещать в местах с наименьшим воздействием шума, вибрации и других вредных факторов и, по возможности, в местах с естественным освещением.

I.8. Тепловые сети АС должны проектироваться в соответствии с "Нормами технологического проектирования тепловых электрических станций" с учетом специфики АС.

I.9. Все вращающиеся механизмы с выносной системой маслоснабжения машинного и реакторного отделения должны, как правило, работать на негорючей жидкости.

2. ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПЛАН

2.I.Размещение атомной электростанции

2.I.I. Атомные электростанции (АС) надлежит размещать в соответствии с технико-экономическим обоснованием (ТЭО) проектирования и строительства АС, разработанным и утвержденным в установленном порядке, а также с учетом проектов или схем районной планировки, генеральных планов городов, проектами планировки и застройки промышленных районов.

2.I.2. При размещении АС также должны учитываться схемы развития транспортных коммуникаций, санитарно-гигиенические требования, обеспечивающие предупреждение вредного влияния работы АС на окружающую среду.

2.I.3. Комплекс сооружений АС должен быть расположен на землях не сельскохозяйственного назначения или непригодных для сельского хозяйства, а при отсутствии указанных земель- на сельскохозяйственных угодьях худшего качества.

2.I.4. При размещении площадки АС на землях государственного лесного фонда следует преимущественно использовать участки не покрытые лесом или занятые кустарниками и малоценными породами деревьев.

2.I.5. Размещение комплекса сооружений АС должно производиться с учетом наиболее рационального использования земель. Дороги, ЛЭП и другие коммуникации надлежит трассировать, как правило, в едином коридоре по границам сельскохозяйственных угодий с обеспечением наиболее рациональной связи промплощадки с поселком и общей сетью дорог.

2.I.6. Ориентация площадки должна обеспечивать выдачу мощности (ВЛ,тепломагистрали) от АС, отвечать требованиям технологического процесса, и обеспечивать наиболее рациональные транспортные связи, людские потоки, инженерные коммуникации АС, не исключать расширение до предельной мощности.

2.I.7. Планировочные отметки промплощадки АС, размещаемой на прибрежных участках рек и водоемов, должны приниматься не менее, чем на 0,5 м выше расчетного наивысшего горизонта вод с учетом подпора и уклона водотока, а также расчетной волны и ее нагона.

За расчетный горизонт следует принимать наивысший уровень воды обеспеченностью 0,01%. Для строительных баз и монтажных площадок за расчетный горизонт надлежит принимать уровень воды обеспеченностью 10%.

2.1.8. Атомные станции надлежит размещать в соответствии с НТД:

1) Требования к размещению АС;

2) Методические указания по обоснованию размещения и концентрации мощностей АС;

3) Санитарные правила проектирования и эксплуатации АС;

4) Руководство по выбору пункта и площадки АС. Порядок проведения работ, состав и содержание документации.

2.2. Размещение зданий и сооружений

2.2.1. Генеральный план АС разрабатывается на полную мощность электростанций с учетом возможности осуществления строительства пусковыми комплексами и очередями с учетом требований главы СНиП "Генеральные планы промышленных предприятий".

2.2.2. Генеральный план электростанции должен решаться комплексно, с учетом технологической зависимости вспомогательных служб по отношению к основному производству, с соблюдением необходимых санитарных, противопожарных и прочих требований, при минимальной протяженности инженерных сетей.

Для сокращения площади застройки, протяженности инженерных коммуникаций, следует блокировать производственно-вспомогательные здания и сооружения электростанции, а также объединять инженерные сети и коммуникации в единые магистральные потоки. Район основного въезда на электростанцию должен быть архитектурно оформлен и свободен от застройки временными зданиями и сооружениями.

2.2.3. Для обеспечения лучшего проветривания территории АС следует избегать применения зданий, образующих замкнутые и полузамкнутые дворы.

2.2.4. Здания и сооружения АС, в которых возможно выделение радиоактивных газов и аэрозолей (здания реакторов, спецочистки, хранилища твердых, жидких и отвержденных отходов и т.п.) должны

располагаться на промплощадке, как правило, с подветренной стороны по отношению к другим зданиям и сооружениям (административно-конторские помещения, столовая, здравпункт и т.п.).

2.2.5. Захоронение слабоактивных отходов на территории станции осуществляется в соответствии с действующими "Санитарными правилами проектирования и эксплуатации АС" и "Основными санитарными правилами работы с радиоактивными веществами и другими источниками ионизирующих излучений".

2.2.6. Ограждение территории и охранные мероприятия территории атомной станции должны выполняться в соответствии со специальными требованиями.

2.2.7. Азотно-кислородные, кислородные станции, реципиенты и распределительные установки надлежит размещать в соответствии с требованиями "Указаний по проектированию производства газообразных и сжиженных продуктов разделения воздуха".

2.2.8. Компрессорные установки надлежит размещать в соответствии с требованиями "Правил устройств и безопасной эксплуатации стационарных компрессорных установок, воздухопроводов и газопроводов", утвержденных Госгортехнадзором СССР.

2.2.9. Расходные склады сильнодействующих ядовитых веществ (СДЯВ) - серной и соляной кислот, аммиака, гидрозина, хлора, размещаемые на территории электростанций, надлежит проектировать в соответствии с "Санитарными правилами проектирования, оборудования и содержания складов для хранения сильнодействующих ядовитых веществ (СДЯВ)".

2.2.10. При размещении зданий и сооружений производства ацетилена, а также распределительных установок надлежит руководствоваться -"Указаниями по проектированию производства ацетилена для газопламенной обработки металлов".

2.2.11. Проектирование открытых и закрытых распределительных устройств, открытых установок трансформаторов и выводов линии электропередач надлежит выполнять с учетом требований "Правил устройства электроустановок" (ПУЭ).

2.2.12. Склады горючих и легковоспламеняющихся веществ надлежит проектировать в соответствии со СНиП "Склады нефти и нефтепродуктов".

2.2.I3. Противопожарные разрывы от ресиверов для горючих газов (с давлением от 6 до I2 кг/см2) до зданий и сооружений электростанций надлежит принимать по главе СНиП "Генеральные планы промышленных предприятий". При давлении в газгольдерах свыше I2 кг/см2, указанные разрывы согласовываются с Госпожнадзором.

2.2.I4. Брызгальные бассейны и градирни следует располагать по отношению к ОРУ и открытым установкам трансформаторов, как правило, с подветренной стороны по направлению преобладающих ветров.

2.2.I5. Расстояние в свету между башенными градирнями при их площади вы ше 3200 м2, располагаемыми в одном ряду, должны приниматься равными 0,5, а между рядами - 0,75 диаметра градирни.

2.2.I6. Расстояние от открытых установок трансформаторов до открытых отводящих каналов водоснабжения должно приниматься не менее 5 м.

2.3. Размещение инженерных сетей

Инженерные сети надлежит размещать, как правило, в общем коридоре коммуникаций по кратчайшему расстоянию с наземной или надземной прокладкой, кроме сетей водопровода, канализации, трубопроводов систем пожаротушения.

Подземная прокладка и прокладка в проходных тоннелях допускается при соответствующем технико-экономическом обосновании.

2.4. Вертикальная планировка

2.4.I. В целях сокращения объемов планировочных работ основные здания и сооружения электростанции, имеющие значительную протяженность (главные корпуса, открытые распределительные устройства и т.п.), а также железнодорожные пути, как правило, должны располагаться параллельно горизонталям естественного рельефа.

2.4.2. Выбор отметки планировки района главного корпуса производится на основании технико-экономического сравнения вариантов с учетом рельефа, геологических, гидрогеологических, гидрологических и других условий.

2.4.3. При уклоне естественного рельефа более 0,05 - для плотных грунтов и более 0,03 - для слабых грунтов должна предусматриваться террасная планировка.

В стесненных условиях промышленной площадки естественные откосы террас могут быть заменены подпорными стенками при соответствующем технико-экономическом обосновании.

2.4.4. Отметки полов зданий и сооружений первого этажа должны, как правило, быть не менее чем на 0,I5 м выше планировочных отметок прилегающей территории.

2.4.5. Отвод поверхностной воды с территории промплощадки А С решается как закрытой так и открытой системой водостоков. С нагорной стороны территория АС должна быть защищена водоотводящими устройствами.

3. ТРАНСПОРТ

3.I. Общие положения

3.I.I. Внешние и внутренние железнодорожные пути и автомобильные дороги следует проектировать в соответствии с главами СНиП "Железные дороги колеи I520 мм общей сети", "Промышленный транспорт", "Автомобильные дороги", "Генеральные планы промышленных предприятий".

3.I.2. Выбор вида внешнего транспорта должен определяться грузооборотом пикового года периода строительства и способами доставки тяжеловесного и негабаритного оборудования на основании технико-экономического сопоставления различных видов транспорта.

3.I.3. Для пассажирских перевозок периода строительства и эксплуатации следует применять наиболее эффективные и экономичные средства транспорта, обеспечивающие общее время передвижения трудящихся между местом жительства и местом работы, как правило, не более 30 мин.

3.I.4. В случае осуществления пассажирских перевозок силами местных автотранспортных предприятий за счет средств АС, следует предусматривать долевое участие в развитии этих предприятий для обеспечения удобных транспортных связей АС.

3.I.5. В целях сокращения протяженности железнодорожных путей и автодорог для нужд строительства следует максимально использовать постоянные железнодорожные пути и автодороги.

3.2. Железнодорожный транспорт

3.2.I. Для электростанций, размещаемых в промышленных районах или при промышленных предприятиях, железнодорожный транспорт должен быть увязан с генеральной схемой развития железнодорожного транспорта данного промышленного района. При этом следует предусматривать максимальное кооперирование с соседними предприятиями и МПС по организации объединенных станций, строительству подъездных путей, общих экипировочно-ремонтных устройств, локомотивных депо.

3.2.3. Система транспортного обслуживания определяется проектом и может осуществляться МПС, объединенными железнодорожными хозяйствами промышленных предприятий или, в отдельных случаях, силами АС.

Подъездные железнодорожные пути и пути станции АС следует проектировать с учетом возможности передачи их в ведение МПС.

3.2.4. Полезные длины приемо-отправочных путей на ж.д. станциях АС принимаются по согласованию с Управлением железных дорог МПС с учетом поступления строительных грузов и оборудования в сборных поездах и приема спецмаршрутов для перевозки свежего и отработанного топлива.

Перевозка "свежего" топлива из спецкорпуса в реакторные помещения осуществляется на специальной внутристанционной платформе.

Мощность верхнего строения внутренних железнодорожных путей, по которым предполагается обращение вагонов или внутристанционных платформ для свежего топлива и вагонов-контейнеров с отработавшим топливом, а также специальных тележек для подачи в период строительства на монтаже тяжеловесного оборудования должно быть рассчитано на соответствующие осевые нагрузки от этих транспортных средств.

Для обеспечения транспортных операций по вывозу отработавшего топлива с АС специальным эшелоном предусматривается укладка трех путей полезной длиной 290-300 м, месторасположение которых определяется транспортной схемой площадки АС.

К указанным ж.д. путям должны быть подведены инженерные коммуникации для заправки вагонов сопровождения дизельным топливом и питьевой водой, а также подачи электроэнергии.

3.2.5. Выбор системы СЦБ и связи определяется технико-экономическим расчетом с учетом действующей системы СЦБ на станции примыкания и прилегающих к ней перегонов. Малодеятельные стрелки следует оставлять на ручном обслуживании маневров ой бригадой.

3.2.6. Для внутренних перевозок может быть использован железнодорожный и автомобильный транспорт, пневмотранспорт, электрокары, автокары и т.п.

3.2.7. На склады горючих и смазочных материалов должен предусматриваться железнодорожный путь.

3.2.8. В турбинные и реакторные отделения должны предусматриваться вводы железнодорожных путей.

3.2. На железнодорожной станции АС следует предусматривать необходимые служебно-технические здания.

3.3. Автомобильные дороги

3.3.I. Автомобильные дороги проектируются с учетом конечной мощности АС и очередности строительства.

При выборе направления внешних автомобильных дорог учитываются перспективы развития района и наиболее эффективное сочетание проектируемых дорог с сетью существующих и проектируемых дорог района.

Трасса и основные параметры проектируемых автомобильных дорог выбираются на основе технико-экономического сравнения вариантов.

3.3.2. Конструкция дорожных одежд и ширина проезжей части выбираются в соответствии со СНиП "Автомобильные дороги" и СНиП "Промышленный транспорт" исходя из размеров движения и типов обращающихся автомобилей как в период строительства, так и при эксплуатации.

3.3.3. Основной автомобильный въезд, связывающий площадку электростанции с внешней сетью автомобильных дорог, предусматривается со стороны постоянного торца главного корпуса на две полосы движения с усовершенствованным покрытием капитального типа.

На территорию АС должно быть предусмотрено не менее двух автомобильных въездов.

3.3.4. На площади у главного въезда на электростанцию следует предусматривать площадки для стоянки общественного и личного транспорта. Размеры площадок (их вместимость) определяются в

зависимости от численности эксплуатационного персонала.

В местах посадки персонала АС на общественный автотранспорт следует предусматривать сооружения для защиты людей от атмосферных осадков и ветра.

3.3.5. Автомобильные дороги на территории электростанции подводятся к главному и санитарно-бытовому корпусам, ОВК, масло-мазутному хозяйству, открытому и закрытому распределительным устройствам, открытым водоисточникам в местах, предназначенных для забора воды пожарными машинами, береговым насосным и прочим зданиям и сооружениям, подъезд к которым требуется по производственным, технологическим или противопожарным условиям.

3.3.6. Автодороги, площадки, тротуары, и отмостки на промплощадке и на участке захоронения радиоактивных отходов должны иметь асфальтовое покрытие.

3.3.7. Вокруг главного корпуса АС должна быть предусмотрена кольцевая автодорога на две полосы движения с шириной проезжей части 6 м, а при наличии бордюра-7 м с въездами в турбинное и реакторное отделения. К остальным зданиям и сооружениям АС должны быть, как правило, предусмотрены автомобильные дороги на одну полосу движения с шириной проезжей части не менее 4,5 м с учетом СНиП "Автомобильные дороги", СНиП "Генеральные планы промышленных предприятий" и СНиП "Промышленный транспорт".

3.3.8. Внешние автомобильные подъезды к водозаборным и очистным сооружениям, открытому распределительному устройству, а также автомобильные дороги вдоль открытых подводящих и отводящих каналов должны проектироваться с дорожными одеждами облегченного или переходного типа на одну полосу движения.

3.3.9. Ширину проезжей части автомобильных дорог, по которым предполагается транспортирование тяжеловесного оборудования средствами автотранспорта (прицепами-трайлерами), надлежит в каждом случае определять исходя из габаритов тягачей, прицепов и принятой схемы движения.

3.3.10. Расстояние от края проезжей части внутриплощадных автодорог до стены главного корпуса, в случае установки открытого оборудования, допускается более 25 м при условии устройства через 100 м тупиковых поперечных пожарных подъездов к главному корпусу с разворотными площадками и установкой на площадках пожарных гидрантов.

4. Охрана окружающей природной среды

4.I. Общие положения

4.I.I. В проектах АС должны предусматриваться мероприятия, обеспечивающие защиту окружающей природы и человека от вредного воздействия радиационных, химических и тепловых факторов, возникающих при ее эксплуатации в нормальных и аварийных режимах.

4.I.2. Атомные станции должны быть спроектированы так, чтобы возможность неконтролируемого распространения жидких и твердых радиоактивных отходов была исключена.

Величины газоаэрозольных выбросов в нормальных и аварийных условиях регламентируются "Санитарными правилами проектирования и эксплуатации атомных станций(СП АС - 88)".

4.I.3. Выполнение указанных требований должно обеспечиваться следующими основными техническими и организационными мероприятиями:

I) рациональным выбором промышленной площадки;

2) обеспечением требований к зданиям и сооружениям;

3) рациональной организацией систем охлаждения и водоснабжения,

4) организацией очистки жидких радиоактивных сред;

5) организацией сбора, переработки, захоронения жидких и твердых радиоактивных отходов;

6) обеспечением очистки газоаэрозольных отходов;

7) обеспечением безопасной транспортировки ядерного топлива;

8) организацией радиационного контроля;

9) оптимальной организацией технологических процессов.

4.I.4. Оптимальная организация технологических процессов включает в себя:

I) создание замкнутых герметичных контуров с радиоактивными средами;

2) создание (при необходимости) промежуточных контуров;

3) создание систем организованного сбора и очистки радиоактивных жидких протечек и газовых сдувок;

4) создание и поддержание разрежения в помещениях с оборудованием, работающим на радиоактивных средах;

5) создание аварийно-защитной системы для снижения давления в комплексе герметичных помещений;

6) установку быстродействующей отсечной арматуры на трубопроводах, пересекающих границы комплекса герметичных помещений;

7) создание на АС , располагаемых в сейсмичных районах, сейсмостойких строительных и технологических конструкций с целью предотвращения разрушения оборудования, работающего на высокоактивных средах.

4.I.5. При наличии на АС теплофикационных установок должны выполняться следующие дополнительные требования:

I) давление сетевой воды должно превышать давление греющей среды;

2) подпитка теплосети конденсатом второго контура должна быть исключена.

4.2. Охрана земель

4.2.I. При технико-экономическом сравнении вариантов размещения площадок строительства АС и при разработке проектов следует учитывать: затраты по снятию и хранению плодородного слоя почвы, нанесению его на восстанавливаемые земли или малопродуктивные угодья, а при временном отводе земельного участка предусматривать его рекультивацию.

4.2.2. Размеры площадки для строительства А С должны быть минимально необходимыми и определяться в соответствии с

установленными главой СНиП "Генеральные планы промышленных предприятий" нормативами плотности застройки промышленной территории и с учетом максимального блокирования производственных зданий и сооружений, а также необходимого резерва площадей для расширения А С, в случае обоснованного технико-экономическими расчетами возможного ее расширения.

4.2.3. В проектах следует устанавливать очередность отвода земель с учетом фактической потребности в них объектов строительства по годам, а также возврата временно отводимых земель (карьеры, отвалы грунта и т.д.) землепользователям, с учетом проведения всех необходимых работ по их рекультивации в установленные сроки.

4.2.4. В проектах (рабочих проектах) должен быть разработан специальный раздел по рекультивации земель, выполняемый, как правило, специализированными институтами Госагропрома СССР.

4.2.5. В проектах должны быть учтены средства на рекультивацию шламоотвалов после их окончательного заполнения.

4.2.6. При размещении электростанций в развитых энергосистемах в целях сокращения площади отвода земли следует рассматривать возможность отказа от строительства на проектируемых объектах ремонтных мастерских, материальных складов, ремонтно-строительных цехов с учетом централизованного обслуживания этих электростанций специальными ремонтными предприятиями и базами материально-технического снабжения. Рассматривать возможность централизованного снабжения проектируемых А С кислородом, водородом, ацетиленом, пропанбутаном с целью отказа от строительства ацетилено-кислородных станций, цехов разделения воздуха и т.д.

4.2.7. При размещении группы электростанций в одном районе следует рассматривать возможность использования существующих строительных баз и укрупнительных площадок хранения и сборки оборудования близрасположенных предприятий Минэнерго СССР. В отдельных случаях рассматривать вопрос о создании районных про-

изводственно- комплектовочных баз (РПКБ),общих для группы проектируемых АС,имея ввиду размещение их,как правило,на площадке стройдвора одной из строящихся в первую очередь АС, при соответствующем сокращении площадей,занятых временными зданиями и сооружениями, на других близрасположенных атомных станциях.

4.2.8. Разработку ситуационных планов размещения объектов АС следует, как правило,вести на планах землеустройства района с нанесением на них помимо топоосновы всех сельскохозяйственных угодий с указанием землепользователей.

4.2.9. При определении полосы отвода для строительства железных и автомобильных дорог и других линейных сооружений следует руководствоваться соответствующими нормами отвода земель.

4.3. Охрана водного бассейна

4.3.1. Для защиты водного бассейна от загрязнений различными производственными сточными водами должны быть предусмотрены соответствующие очистные сооружения,обеспечивающие соблюдение требований действующих санитарных правил и норм.

4.3.2. Выбор метода и схемы обработки производственных сточных вод производится в зависимости от конкретных условий проектируемой АС:мощности и устанавливаемого оборудования,режима работы, системы охлаждения,системы водоподготовки,местных климатических,гидрогеологических и прочих факторов с соответствующим технико-экономическим обоснованием.

Сброс сточных вод в водоемы должен проектироваться с соблюдением /48/ и /6/ и в установленном порядке согласовывается с органами по регулированию использования и охране вод, государственного санитарного надзора, по охране рыбных запасов и регулированию рыбоводства,Госкомгидромета СССР и другими заинтересованными органами.

4.3.3. Проектирование водохранилищ-охладителей, шламоотвалов, прудов-испарителей, водоподготовок и др. должно осуществляться с учетом разработки комплексных мероприятий по защите поверхностных и грунтовых вод от загрязнения сточными водами с применением более экологически совершенных технологий, включающих совмещение процессов обработки воды и стоков в едином цикле с получением отходов в виде твердых малорастворимых соединений.

При разработке мероприятий необходимо рассматривать:

I) возможность уменьшения количества загрязненных производственных сточных вод за счет применения в техническом процессе электростанции современного оборудования и рациональных схемных решений;

2) проектом должна быть исключена фильтрация загрязненных вод из шламоотвалов и прудов-испарителей в грунтовый поток.

4.3.4. Системы хозяйственно-питьевого и производственного водоснабжения должны проектироваться раздельно.

4.3.5. Производственное водоснабжение необходимо, как правило, проектировать по принципу оборотных систем. Должна быть предусмотрена возможность повторного использования воды для технических целей. При этом должны быть предусмотрены меры, исключающие возможность загрязнения воды радиоактивными веществами.

4.3.6. Резервуары водоохладителей систем надежного водоснабжения реакторного отделения, брызгальных бассейнов, градирен и др. необходимо проектировать с усиленной гидроизоляцией и соответствующим дренажом.

4.3.7. Канализацию необходимо предусматривать раздельную:

I) хозяйственно-фекальную;
2) производственно-ливневую;
3) специальную для радиоактивных стоков.

4.3.8. Очищенные дебалансные воды, если они не являются радиоактивными, после дозиметрического контроля в промежуточной емкости и при невозможности их повторного использования на собственные нужды А С (подпитка оборотных систем охлаждения, питание водоподготовки и т.д.) могут быть отведены в водоемы через хозяйственно-фекальную и производственно-ливневую канализацию.с соблюдением требований СН АС-88.

4.3.9. Жидкие радиоактивные отходы, радиоактивно-загрязненные воды должны организованно направляться на очистные сооружения, с последующей возможностью повторного использования

очищенной воды и растворов в производственных целях. Воды санпропускников после очистки и обязательного дозиметрического контроля могут сбрасываться в хозяйственно-фекальную канализацию.

4.3.10. В проекте должна быть предусмотрена раздельная переработка тритий-содержащих и безтритиевых вод.

4.3.11. Не допускается устройство аварийных и других неконтролируемых сбросов из специальной канализации в водоемы, на поверхность земли, в землю, а также в систему хозяйственно-фекальной и производственно-ливневой канализации.

4.3.12. Помещения зоны строгого режима, в которых проходят коммуникации с радиоактивными средами(растворами), должны иметь надежную гидроизоляцию, исключающую возможность попадания радиоактивных сред(растворов) в нижележащие помещения и в грунт.

4.3.13.Хранилища твердых отходов необходимо располагать в пределах промплощадки АС или в отдельной охраняемой зоне на незатопляемой и незаболоченной территории, в относительно слабо проницаемых осадочных породах с возможно низким стоянием грунтовых вод.

4.3.14. С целью предотвращения попадания радиоактивных сбросов ПАВ в открытые водоемы необходимо предусмотреть отдельные установки для очистки вод спецпрачечных и санпропускников.

4.4. Охрана атмосферного воздуха

4.4.1. В зоне строгого режима должен быть предусмотрен комплекс герметичных помещений (защитная оболочка АС), в котором располагается оборудование, работающее с высокорадиоактивными средами под повышенным давлением. Герметичность этих помещений должна быть обеспечена как в нормальных, так и в возможных аварийных ситуациях.

4.4.2. Радиоактивные газы и аэрозоли, удаляемые из технологического оборудования, и воздух, удаляемый из помещений зоны строгого режима, должны подвергаться очистке на специальных фильтрах перед выбросом в атмосферу.

4.4.3. Максимальные выбросы газоаэрозольных радионуклидов из всех вентиляционных труб АС не должны превышать допустимых выбросов, установленных действующими "Санитарными правилами

проектирования и эксплуатации атомных станций - СП АС - 88."

4.4.4. Для уменьшения количества радиоактивного воздуха, выбрасываемого из систем вентиляции АС, в необслуживаемых помещениях зоны строгого режима рекомендуется применять рециркуляционные системы очистки.

4.4.5. Выброс радиоактивного воздуха из всех вытяжных вентиляционных систем зоны строгого режима необходимо осуществлять в вентиляционную трубу. Высота трубы определяется расчетом.

4.4.6. Допускается удалять воздух из обслуживаемых помещений зон строгого режима отдельно стоящих зданий (лабораторий, бытовок) выше кровли этих зданий после его очистки на фильтрах.

4.4.7. Установки для сжигания твердых радиоактивных отходов должны быть оснащены устройствами для очистки газоаэрозольных продуктов сжигания перед выбросом их в атмосферу.

5. РАДИАЦИОННЫЙ КОНТРОЛЬ

5.1. Общие положения

5.1.1. На каждой АС должен осуществляться радиационный контроль, целью которого является получение информации по параметрам, характеризующим радиационную безопасность персонала и населения.

5.1.2. Для обеспечения безопасности АС предусматривается система радиационного контроля (СРК), состоящая из комплекса технических средств и организационных мероприятий.

СРК, являясь самостоятельной по своему назначению и реализуемым ею функциям подсистемой, имеющей внутреннюю иерархическую структуру, входит в состав АСУ ТП АС. При этом СРК должна отвечать общим требованиям АСУ ТП АС и обеспечивать организацию контроля с требуемыми нормативными документами показателями (по надежности, живучести, метрологии, электропитанию, сейсмостойкости, пожаростойкости) радиационных параметров безопасности, важных для безопасности и нормальной эксплуатации в нормальных и аварийных режимах АС.

5.1.3. СРК должна обеспечивать получение информации о контролируемых параметрах при всех режимах работы АС, включая проектные и запроектные аварии, а также при работах при снятии АС с эксплуатации.

5.1.4. Для АС, строящихся в сейсмических районах, система радиационного контроля должна проектироваться с учетом требований "Норм проектирования сейсмостойких АС".

5.1.5. СРК должна включать ряд подсистем, каждая из которых предназначена решать определенную группу функциональных задач. В структуре СРК должны быть предусмотрены подсистемы:

1) подсистема радиационного контроля состояния защитных барьеров;

2) подсистема радиационного технологического контроля;

3) подсистема радиационного контроля параметров сред производственных помещений;

4) подсистема индивидуального дозиметрического контроля;

5) подсистема радиационного контроля выхода радиоактивных веществ в окружающую среду и состояния радиационной обстановки в районе расположения АС;

6) подсистема радиационного контроля за нераспространением радиоактивных загрязнений.

5.I.6. Объем параметров радиационного контроля должен быть достаточным для получения информации о радиационном состоянии технологических процессов, об уровнях радиационного воздействия на персонал и население и о состоянии радиационной обстановки как на АС, так и за ее пределами во всех режимах работы станции, включая аварийные.

Указанный объем должен определяться с учетом требований нормативных документов по перечню, приведенному в приложении к настоящим Правилам.

5.I.7. Контроль радиационных параметров, важных для безопасности АС, должен осуществляться как во всех режимах нормальной эксплуатации АС, так и во всех аварийных режимах в соответствии с требованиями "Общих положений обеспечения безопасности АС". Под параметрами важными для безопасности подразумеваются параметры, отсутствие информации о которых на время до I часа может привести к облучению персонала и населения или загрязнению окружающей среды радиоактивными веществами свыше допустимых нормативными документами значений в любых режимах работы АС.

5.I.8. На БЩУ и РЩУ должна выводиться сигнализация о работоспособности и превышении уставок по каждому контролируемому параметру, важному для безопасности.

5.I.9. Для осуществления централизованного радиационного контроля должны использоваться автоматизированные системы с применением микропроцессоров и микро-ЭВМ с распределенной идеологией и структурой. Кроме того, контроль должен осуществляться локальными носимыми приборами, средствами пробоотбора как непрерывно, так и периодически.

5.2. Подсистемой радиационного контроля состояния защитных барьеров должны решаться следующие задачи:

I) контроль объемной активности и нуклидного состава теплоносителя I контура;

2) контроль объемной активности пара;

3) контроль удельной активности малоактивных жидких сред, удаляемых с АС (технической, сетевой, воды в контрольных баках, в сбросном канале и т.п.);

4) контроль нуклидного состава и суммарной активности жидких сред, удаляемых с АС;

5) контроль объемной активности радионуклидов в воздухе производственных помещений, связанных с оборудованием главного циркуляционного контура.

В зависимости от конкретных АС перечень задач может уточняться.

5.3. Подсистема радиационного технологического контроля должна решать следующие задачи:

1) контроль продувочной воды парогенераторов;

2) контроль активности сред промежуточных контуров;

3) контроль активности газов в воздухе необслуживаемых помещений;

4) контроль активности воздуха в системах вентиляции;

5) контроль эффективности работы систем спецводоочистки и спецгазоочистки;

6) контроль нуклидного состава и суммарной активности газоаэрозольного выброса (за сутки).

5.4. Подсистемой радиационного контроля параметров сред производственных помещений должны решаться следующие задачи:

1) контроль мощности дозы гамма- бета- нейтронного излучения или флюенса ионизирующих частиц в производственных помещениях АС;

2) контроль объемной активности радионуклидов в воздухе производственных помещений;

3) контроль загрязнения радионуклидами поверхностей оборудования, помещений, инструмента, демонтированного оборудования;

4) прогнозирование изменения радиационной обстановки в производственных помещениях.

5.5. Подсистемой индивидуального дозиметрического контроля должны решаться следующие задачи:

1) измерение индивидуальных доз внешнего облучения персонала;

2) измерение поступления и/или содержания радионуклидов для расчета индивидуальных доз внутреннего облучения;

3) учет облучаемости персонала и ее связь с выполняемыми технологическими операциями;

4) планирование радиационных нагрузок на персонал.

5.6. Подсистема радиационного контроля выхода радиоактивных веществ в окружающую среду и состояния радиационной обстановки в районе расположения АС должна решать следующие задачи:

I) измерение объемной активности выбросов инертных радиоактивных газов, аэрозолей, радиойода;

2) определение нуклидного состава компонентов выбросов;

3) измерение расхода воздуха, выбрасываемого через вентрубу в атмосферу;

4) измерение суммарного газоаэрозольного выброса;

5) вычисление значения газоаэрозольных выбросов по источникам выбросов со станции в целом;

6) раннее обнаружение аварии на АС с выходом радиоактивных веществ в окружающую среду;

7) измерение метеопараметров;

8) прогноз радиационной обстановки в районе расположения АС;

9) измерение объемной активности жидких сред, удаляемых с АС;

I0) измерение объемов и расходов жидких сред, удаляемых с АС;

II) определение нуклидного состава жидких сред;

I2) измерение мощности дозы гамма-излучения на промплощадке, в санитарно-защитной зоне, зоне наблюдения;

I3) измерение годовой накопленной дозы в местах проживания критических групп населения;

I4) измерение объемной активности газов и аэрозолей приземного воздуха;

I5) измерение удельной активности проб внешней среды, включая продукты питания, и объемной активности воды из источников водопользования;

I6) измерение активности выпадений;

I7) определение радионуклидного состава проб;

I8) проведение радиационной разведки в санитарно-защитной зоне и в зоне наблюдения в случае аварии на АС, связанной с выходом радиоактивных веществ в окружающую среду;

I9) контроль за радиационным состоянием грунтовых вод на территории промплощадки АС.

5.7. Подсистемой радиационного контроля за нераспространением радиоактивных загрязнений должны решаться следующие задачи:

I) контроль радиоактивности удаляемых из помещений твердых радиоактивных отходов;

2) контроль загрязнения радиоактивными веществами (плотности потока бета-излучения) кожных покровов, обуви, одежды персонала при пересечении им границы зоны строгого режима;

3) контроль загрязнения радиоактивными веществами (мощности дозы гамма-излучения) личной одежды и обуви персонала при пересечении им границы территории АС;

4) контроль уровня загрязнения радиоактивными веществами (мощности дозы гамма-излучения) транспортных средств и перевозимых грузов при пересечении ими границы территории АС;

5) учет вида, объема и величины активности удаляемых с территории АС твердых радиоактивных отходов.

5.8. Информация, поступающая от дистанционных средств системы радиационного контроля, должна отображаться следующим образом:

I) параметры, характеризующие целостность системы барьеров (радиационные пределы безопасной эксплуатации) - на ЦЩРК, БЩУ, РЩУ, ЦПК (центральный пост контроля АСКРО);

2) информация по параметрам, связанным с обеспечением радиационной безопасности блока, должна отображаться на блочном и резервном щитах управления;

3) по общестанционным установкам (например, СРО и т.п.) - на обслуживаемых оперативных щитах управления соответствующих установок и центральном щите радиационного контроля (ЦЩРК) на средствах радиационного контроля (РК);

4) по общестанционным установкам без постоянного присутствия оперативного персонала (например, хранилища твердых отходов и т.п.) - на местных щитах управления и ЦЩРК.

Обобщенный сигнал о превышении установленных пределов параметров РК с местных щитов общестанционных установок должен направляться на один из общестанционных щитов с постоянным пребыванием персонала или на ЦЩУ.

5.9. Оперативная информация по газоаэрозольным выбросам АС и радиационной безопасности на блоке и АС в целом должна отображаться на ЦЩУ.

5.IO. Информация, поступающая от автоматических стационарных средств подсистем РК, должна отображаться на ЦЩРК в объеме, необходимом и достаточном для расшифровки радиационного состояния блока и АС в любой аварийной ситуации.

5.II. На ЦЩРК необходимо предусматривать сигнализацию по-

ложения дверей и аварийных выходов из зоны строгого режима и шлюзов в защитную оболочку энергоблока.

5.I2. На каждой АС должен быть предусмотрен один или несколько центральных щитов радиационного контроля с возможностью обмена информацией между ними.

5.I3. Оперативный контроль доз внешнего облучения и интегральных доз за определенный период времени (месяц, квартал, год) должен осуществляться с помощью индивидуальных дозиметров.

5.I4. Контроль доз внутреннего облучения за счет радиоактивных веществ, инкорпорированных в организме лиц, работающих в зоне строгого режима, должен осуществляться с помощью "счетчиков измерения излучения человека".

5.I5. Как правило, на входе (по пути из зоны строгого режима) в санпропускники и в саншлюзах должны устанавливаться локальные приборы для контроля рук, спецодежды и обуви.

5.I6. На выходе из душевых санпропускников должны устанавливаться локальные приборы для принудительного контроля загрязненности тела.

5.I7. В проходной АС должны устанавливаться локальные приборы для контроля личной одежды, обуви и рук.

5.I8. Контроль рук персонала в умывальных и курительных комнатах, лабораториях, мастерских, помещениях разбраковки и стирки спецодежды зоны строгого режима должен осуществляться локальными и носимыми приборами.

5.I9. Для проведения контроля радиационной обстановки на территории АС и в окружающей среде в проекте должна предусматриваться автоматизированная система контроля радиационной обстановки в соответствии с "Общими техническими требованиями к системе и структуре размещения АСКРО в районе расположения атомной станции" (ОТТ).

5.20. В проекте должна быть предусмотрена система автоматизированных постов РК вокруг АС, предназначенных для раннего обнаружения и прогноза исследований аварий с выходом радиоактивных веществ за пределы защитных барьеров АС. Посты контроля должны входить в состав автоматизированной системы РК.

5.2I. Объем контроля радиационной обстановки на территории, прилегающей к АС, выполняемый лабораторным способом, должен осуществляться в соответствии с требованиями "Рекомендаций по дозиметрическому контролю в районах расположения АЭС" (№ 289/3-74).

5.22. Электропитание технических средств РК должно осуществляться в соответствии с требованиями, изложенными в разделе IO "Электротехническая часть" настоящих "Правил".

5.23. Помещения, в которых размещается аппаратура РК, должны удовлетворять как климатическим и механическим условиям допустимого радиационного фона установки соответствующей аппаратуры, так и условиям допустимого радиационного фона для блоков детектирования и удовлетворять требованиям, изложенным в разделе II "АСУ ТП АС" настоящих "Правил".

5.24. В проекте должно быть предусмотрено необходимое оборудование, образцовые источники, эталонные источники излучения для проверки и градуировки технических средств РК в соответствии с методиками Государственного комитета стандартов, мер и измерительных приборов СССР.

5.25. Для осуществления РК на АС и в окружающей среде методом пробоотбора в проекте АС должен быть предусмотрен необходимый комплекс радиометрической и спектрометрической аппаратуры, соответствующее оборудование для подготовки пробы и необходимые транспортные средства для передвижной лаборатории.

Для обработки и получения достоверной информации по результатам лабораторных методов контроля в лаборатории контроля окружающей среды должны использоваться средства вычислительной техники (СВТ).

5.26. Для проведения РК методом пробоотбора в пределах блока, станции, а также на территории, окружающей АС, в проекте должны быть предусмотрены соответствующие лаборатории.

Выбор помещений для лабораторий РК и их оснащение должны производиться с учетом решения следующих задач:

I) измерение активности фильтров из фильтродержателей, "мазков" с оборудования и поверхности помещений; активности продувочной воды парогенераторов, промконтура; воды, охлаждающей конденсаторы турбин, микроконцентрации радиоактивных веществ в технологических водах, включая сетевую воду на энергоблоке;

2) измерение активности технической воды ответственных и неответственных потребителей воды в сбросном канале, брызгальных бассейнах, воды очищенных хозяйственно-бытовых стоков, воды промливневой канализации, воды контрольных баков, воды из здания хранения и переработки слабоактивных отходов на АС, дренажных стоков машзала;

3) измерение активности проб, взятых на промплощадке и на объектах окружающей среды.

5.27. В проекте АС должны быть предусмотрены технические средства для постоянного сбора метеорологической информации, необходимой для прогнозирования радиационной обстановки во внешней среде, оценки радиационной нагрузки от АС, особенно в случае возникновения аварийной ситуации.

5.28. На случай аварийной ситуации проектом должен быть предусмотрен соответствующий перечень и необходимое количество радиометрических, дозиметрических и спектрометрических приборов на АС.

6.РЕАКТОРНОЕ ОТДЕЛЕНИЕ

6.I. Выбор оборудования и схемные решения

6.I.I. Единичная мощность реактора выбирается исходя из мощности блока.

6.I.2. Главные циркуляционные насосы (ГЦН)должны быть инерционными. Собственного выбега агрегата должно быть достаточно для перехода на естественную циркуляцию теплоносителя I контура при обесточивании электростанции.

Размещение оборудования I контура должно обеспечивать уровень естественной циркуляции теплоносителя I контура, достаточный для отвода тепла от остановленного реактора при допустимых параметрах реактора.

6.I.3. Обеспечение норм водо-химического режима I контура по продуктам коррозии должно производиться на высокотемпературных фильтрах высокого давления с использованием перепада ГЦН.

Очистка теплоносителя от растворенных примесей должна производиться на ионообменных фильтрах.

6.I.4. Подпитка I контура в нормальных режимах эксплуатации, в том числе, в режиме борного регулирования, должна осуществляться обескислороженным теплоносителем.

Кратность резервирования подпиточных насосов должна выбираться из условий обеспечения надежной работы системы подпитки (по отношению к выполнению функций продувки-подпитки, уплотнения вала ГЦН, борного регулирования, подачи теплоносителя на впрыск в компенсатор давления (КД) и других) во всех проектных режимах и обосновываться в проекте в соответствии с "Нормами расчета и методикой анализа надежности важных для безопасности систем АС на этапе проектирования".

Как минимум, помимо рабочего или рабочих подпиточных насосов должны быть установлены один резервный и один ремонтный.

Если подпиточные насосы используются для уплотнения ГЦН, их напор определяется необходимостью обеспечения уплотнения ГЦН.

Номинальная производительность рабочего или рабочих подпиточных насосов определяется режимом борного регулирования и суммы организованных и неорганизованных протечек. Интенсивность водообмена по разомкнутой схеме при борном регулировании принимается не более 20% емкости I контура в час. Величина неорганизованных протечек для выбора подпиточных насосов выбирается равной 2 т/ч. Подпиточные насосы должны иметь самостоятельные

линии рециркуляции для разгрузки и опробования, должны иметь регулирование производительности не ниже 100:20%. Подпиточные насосы должны быть запитаны от двух источников электропитания: нормального и надежного от общеблочных или системных дизель-генераторов (ДГ).

6.I.5. Отвод тепла от оборудования, работающего на активной воде под давлением, превышающем в нормальных режимах давление технической воды, должен производиться через промежуточный контур во всех режимах работы.

6.I.6. Плановое расхолаживание реакторной установки, как правило, состоит из двух этапов:

I) отвод пара из парогенератора (ПГ)через редукционную установку;

2) водоводяной теплообмен с использованием в качестве конечного хладоагента технической воды ответственных потребителей.

Допускается, при соответствующем обосновании, реализовать схемы расхолаживания, действие которых основано только на одном из указанных способов. Перед разуплотнением реактора температура теплоносителя I контура на выходе из реактора должна приниматься не выше 60-70°С. Для режима расхолаживания и разуплотнения следует дополнительно проанализировать изменения концентрации водорода в реакторной установке и помещении реактора.

6.I.7. Отбор воды для впрыска в КД должен быть осуществлен:

I) из "холодной нитки" I контура с использованием напора ГЦН;

2) из системы подпитки после регенеративного теплообменника с использованием насосов системы подпитки.

Один из клапанов впрыска должен быть регулирующим для отработки плавных изменений мощности и расхолаживания РУ. Клапаны впрыска должны дублироваться быстрозапорными клапанами на случай ложного незакрытия любого из клапанов впрыска. Производительность впрыска должна обеспечивать несрабатывание импульсного предохранительного устройства (ИПУ) при полном сбросе нагрузки в номинальном режиме работы блока.

Должна быть предусмотрена непрерывная проточка теплоносителя через КД для обеспечения выравнивания концентрации борной кислоты в КД и прогрева трубопроводов в контуре циркуляции.

6.I.8. Сброс пара из КД должен производиться в барботажный бак. На барботажном баке должны быть установлены предохранительные мембраны или другие защитные устройства со сбросом

пара в герметичное помещение. Пропускная способность защитных устройств должна быть принята равной суммарной пропускной способности предохранительных клапанов, установленных на КД.

6.I.9. Должны быть предусмотрены воздушники в верхних точках трубопроводов и оборудования I и II контуров для отвода воздуха и удаления выделяющихся газов при пусковых режимах, режимах расхолаживания, ремонте, а также аварийных режимах в соответствии с требованиями Генерального разработчика РУ.

Система воздухоудаления должна обеспечить надежное удаление воздуха из всех воздушников при заполнении контура теплоносителя.

В целях поддержания взрывобезопасных пределов эксплуатации проектом должны быть предусмотрены меры для удаления парогазовоздушной смеси из объема оборудования и трубопроводов I и II контуров, а также помещений герметичного объема во всех проектных режимах.

6.I.IO. При соединении трубопроводных коммуникаций, содержащих нерадиоактивные среды с трубопроводами и оборудованием с радиоактивными средами предусматривать установку последовательно двух запорных органов с контрольным дренажем между ними. Допускается, при соответствующем обосновании и согласовании, установка последовательно вместо двух запорных - запорного и обратного клапанов.

6.I.II. Для отвода тепла от реактора при обесточивании системы собственных нужд (СН), должны предусматриваться быстродействующие редукционные установки для сброса пара в атмосферу (БРУ-А), присоединяемые к паропроводам свежего пара за каждым ПГ ло отсечной арматуры. Пропускная способность и быстродействие БРУ-А задаются Главным конструктором РУ и должны выбираться исходя из того, чтобы исключить повторное срабатывание предохранительных клапанов ПГ при мгновенном отключении блока, работающего с полной нагрузкой. Допускается использование других систем для отвода тепла от реактора при обесточивании, включая пассивные.

При выборе пропускной способности БРУ-А должен также учитываться режим расхолаживания блока до момента перехода на второй этап расхолаживания.

6.I.I2. Штуцери ввода теплоносителя в трубопроводы I контура должны быть выполнены с учетом всех возможных температур-

ных режимов работы установки. При разработке остальных трубопроводов также должны учитываться температурные условия работы систем, включая циклические нагружения.

6.I.I3. Для максимально возможного ограничения реактивных усилий при разуплотнении трубопроводов рекомендуется предусматривать ограничивающие вставки в местах подключения трубопроводов к главному циркуляционному контуру (ГЦК) и ПГ.

6.I.I4. На главных циркуляционных трубопроводах должно дистанционно контролироваться перемещение следующего оборудования:

I) в районе ГЦН;

2) в районе ПГ;

3) в районе главной запорной задвижки (ГЗЗ);

4) на трубопроводе связи КД с ГЦН.

Дистанционный контроль должен дублироваться местным контролем. Места контроля определяются конкретной конфигурацией трубопроводов.

6.I.I5. Продувка датчиков КИП систем, содержащих борную кислоту, должна проводиться в контур раствором с концентрацией борной кислоты не ниже имеющейся в системе.

6.I.I6. Проектом должна быть предусмотрена система для проведения эксплуатационных гидроиспытаний трубопроводов и оборудования реакторного отделения.

6.I.I7. Конденсат, образующийся в системе обработки газовых сдувок I контура (дожигание водорода и спецгазоочистка), должен отводиться в бак организованных протечек или деаэратор.

6.I.I8. Системы безопасности должны быть спроектированы таким образом, чтобы проверка работоспособности систем и отдельных элементов при работающем реакторе не снижали показатели безопасности и надежности атомной станции.

В зависимости от способов опробования, для обеспечения этого требования могут применяться такие схемные решения, как дублирование элементов и систем, организация рециркуляционных линий и т.п.

6.2. Компоновка реакторного отделения

6.2.I. В реакторном отделении должно размещаться оборудование и трубопроводы РУ и вспомогательных систем, определяемых в проекте. Компоновка основного оборудования РУ должна обеспечить возможность естественной циркуляции 7–I0% номинальной мощности

в режиме обесточивания.

6.2.2. Оборудование и системы контура первичного теплоносителя, разуплотнение которых может привести к недопустимому выбросу активности в окружающую среду или переоблучение персонала и населения, должны размещаться в герметичной оболочке или боксах, рассчитанных на параметры, создающиеся при поперечном разрыве трубопровода I контура максимального диаметра (герметичное помещение). В этих помещениях должны также размещаться бассейны выдержки отработавшего топлива. Кроме того, в этих помещениях допускается, при соответствующем обосновании, размещать системы и оборудование, обеспечивающее функционирование вышеперечисленных систем.

6.2.3. Все оборудование и трубопроводы должны быть скомпонованы таким образом, чтобы при остановленном блоке можно было осматривать и контролировать, с учетом требований автоматизированных систем контроля, как сварные швы, так и основной металл каждого элемента, заменять и ремонтировать основные узлы.

В отдельных случаях для ремонта допускается демонтаж оборудования или трубопроводов.

6.2.4. Под остановленным блоком понимается расхоложенный блок с реактором, работающим на естественной или ремонтной циркуляции, без давления.

6.2.5. Должна быть предусмотрена возможность замены оборудования (включая самое крупное оборудование), вышедшего из строя. При этом допускается частичная разборка строительных конструкций, за исключением конструкции контура герметизации, или частичный демонтаж вспомогательных систем. Возможность разборки и демонтажа должна быть учтена проектом.

Демонтаж корпуса реактора проектом не предусматривается.

Для замены ПГ допускается демонтаж одной смежной петли.

6.2.6. Шахта, в которой устанавливается корпус реактора, должна обеспечивать биозащиту и возможность дистанционного осмотра корпуса реактора при помощи специальных приспособлений.

6.2.7. Оборудование ПЦК (реактор, ЦН, парогенераторы) и трубопроводы должны иметь ограничители перемещений, возникающих при разрыве трубопроводов в системах I и II контуров. Ограничители перемещений и устройства должны устанавливаться на трубопроводах, разрыв которых вызывает дальнейшее опасное развитие повреждений в системах АС. Характер разрыва трубопроводов принимать:

I) для трубопроводов I контура из аустенитной и перлитной стали – поперечный полный разрыв только в зоне сварных монтажных швов. При расчете ограничителей перемещений кроме осевых усилий необходимо учитывать и радиальные, в размере 10% от осевых. На трубопроводах аварийного залива активной зоны реактора от гидроемкостей и насосов низкого давления САОЗ возможность разрыва принимать только до первого от реактора обратного клапана;

2) для паропроводов и питательных трубопроводов из углеродистой стали принимать разрыв только по боковой или внешней образующей колен и гнутых отводов площадью, эквивалентной 50% поперечного сечения трубопровода.

6.2.8. В помещениях реакторного отделения должны быть предусмотрены свободные площадки для проведения демонтажных, ремонтных работ, раскладки оборудования, деталей и т.д.

6.2.9. При отсутствии в рабочей документации на оборудование допусков на его установку принимать максимальное отклонение от проектного положения +10 мм в плане и +10 мм для вертикального положения.

6.3. Локализующие системы безопасности (ЛСБ)

6.3.I. Реакторное отделение оборудуется локализующими системами,безопасности, которые должны удовлетворять требованиям "Правил устройства и эксплуатации ЛСБ".

6.3.2. Герметичные помещения должны быть рассчитаны на полное давление с учетом эффективности систем конденсации пара, если они применяются. Возникающие при аварии I контура с истечением всего теплоносителя при поперечном разрыве любого трубопровода контура давление определяется с учетом тепла, аккумулированного в самом теплоносителе, топливе, оборудовании и трубопроводах, остаточного тепловыделения активной зоны и возможных химических реакций между теплоносителем, конструкционными материалами и топливом, а также с учетом времени включения спринклерных насосов.

Герметичность герметичного помещения должна рассчитываться исходя из того, что в аварийных ситуациях имеет место выход продуктов деления (РБГ, галогены, твердые осколки и т.п.) из теплоносителя в помещение.

6.3.3. Должна предусматриваться возможность испытания ЛСБ в период пуско-наладочных работ и периодически в период

останова реактора на перегрузку: проходки трубопроводов локально и совместно с оболочкой – на плотность, арматура в проходках – на герметичность и работоспособность.

Отсечная арматура, которая может испытываться при работающем блоке, должна опробоваться периодически при работе на мощности. Необходимо стремиться к схемным решениям, которые позволяли бы проводить проверку отсечной арматуры при работающем блоке. Проверка работоспособности спринклерной системы предусматривается на рециркуляции при работе блока на мощности.

6.3.4. Для снижения концентрации йода в атмосфере гермозоны в режимах разуплотнения I контура в воду спринклерной системы на всас спринклерных насосов должен быть предусмотрен ввод химических реагентов, которые, вступая в реакцию с йодом, связывают его. Подвод раствора химического закрепления йода (ХЗЙ) должен быть предусмотрен также и на всас насосов САОЗ низкого давления.

6.3.5. Тип локализующей арматуры определяется из условия непревышения величины предельно допустимой утечки через нее при возможном нарушении целостности трубопровода, отсекаемого данной арматурой. При этом учитывается быстродействие задвижки от момента формирования сигнала на закрытие изолирующей арматуры, величина протечки через нее и надежность работы (вероятность отказа на срабатывание, ложного срабатывания). Время быстродействия арматуры должно быть обосновано расчетом.

6.3.6. Герметизация оболочки при аварии должна осуществляться путем автоматического закрытия отсечной арматуры (клапанов) на входящих в оболочку и выходящих из нее трубопроводах систем нормальной эксплуатации, не участвующих в подавлении аварии. На трубопроводах защитных и обеспечивающих систем предусматривается установка локализующей арматуры с электроприводом, управляемым дистанционно с БЩУ и РЩУ.

Обратные клапаны на входящих в герметичную оболочку трубопроводах не считаются отсечными клапанами.

6.3.7. На трубопроводах, на которых не возможна проверка арматуры на работающем блоке, должно быть установлено по три отсечных арматуры: одна – внутри оболочки, две – вне оболочки.

Если отсечные клапаны и трубопроводы, на которых они расположены, надежно защищены экранами или другим образом от механических воздействий при аварийных ситуациях и при этом трубопроводы не имеют связи с теплоносителем I контура или атмосферой внутри герметичной оболочки, требование об установке отсечной арматуры внутри герметичной оболочки снимается.

Если на системах в нормальных условиях эксплуатации арматура находится в закрытом положении или установлены на этих трубопроводах заглушки, то в этом случае вся арматура на этих трубопроводах может устанавливаться с ручным приводом, но она должна быть гарантированно закрыта (например, замок, пломба и т.д.) и открывать ее при работе АС на мощности запрещается. В этом случае устанавливается две арматуры: одна - внутри герметичного помещения, одна - вне; или заглушка - внутри герметичного помещения и арматура - вне. В системах сжатого воздуха пневмоарматуры должна быть установлена ремонтная арматура, позволяющая выводить в ремонт клапан или группу клапанов без нарушения работы остальных.

6.3.8. Транспортные коммуникации, проходящие через границу локализации, должны быть оборудованы шлюзами, рассчитанными на обеспечение герметичности при проектных авариях и проектных внешних воздействиях.

6.4. Защитные и обеспечивающие системы безопасности

6.4.I. Количество и характеристики оборудования защитных и обеспечивающих систем безопасности должны определяться на основе анализа всех аварий, учитываемых в проекте, включая аварии с полной потерей электропитания и т.п.

При определении рабочих параметров насосов, обеспечивающих работу систем, важных для безопасности АС, необходимо учитывать изменение частоты в энергосистеме, износ и неточности изготовления.

Системы отвода тепла от ПГ к конечному поглотителю должны быть, как правило, построены на пассивных принципах и без использования каких-либо источников энергоснабжения.

6.4.2. С целью обеспечения однородной концентрации борной кислоты по всему объему баков аварийного запаса должен быть предусмотрен контроль за концентрацией борной кислоты и обеспечена возможность перемешивания раствора.

6.4.3. Питание насосов низкого давления залива активной зоны при авариях с разгерметизацией трубопроводов I контура, вплоть до проектной аварии, на первом этапе осуществляется водой из баков с раствором борной кислоты или баков-приямков, а на втором - с пола герметичной оболочки, а также из баков-приямков.

Полезный объем баков должен обеспечить запас раствора, необходимый для организации надежного теплоотвода от активной зоны во всех аварийных режимах, предусмотренных проектом. При этом необходимо учитывать время транспортирования раствора в схеме рециркуляции и "пассивный" объем раствора, не участвующий в рециркуляции (раствор, заполняющий приямки в полу, шахту ревизии и т.п.).

Концентрация и объем раствора борной кислоты должны обеспечивать подкритичность аварийной зоны при заливе с учетом внесения положительной реактивности от температурного эффекта.

Приямки, из которых производится забор воды насосами, должны быть оборудованы устройствами, препятствующими образованию "воронки" и срыву потолка на всасе насосов. Должна быть предусмотрена защита сеток от "летящих предметов", возможность очистки и замены сеток.

6.4.4. Насосы высокого и низкого давления системы охлаждения АЗ реакторной установки должны иметь линии опробования для возможности проверки насосов во время работы блока и после ремонтов системы. Линии опробования должны иметь пропускную способность, определяемую разработчиками насосов.

6.4.5. Для подключения защитных систем к контуру допускается использование имеющихся штатных технологических трубопроводов в целях уменьшения количества врезок в главные циркуляционные трубопроводы.

6.4.6. Трубопроводы от насосов высокого и низкого давления, врезаемые в контур, должны быть выполнены так, чтобы обеспечивалась работа насосов в рабочей части их характеристик при давлении в контуре от номинального до атмосферного.

6.4.7. Насосы высокого и низкого давления САОЗ должны иметь разгрузочные линии для обеспечения длительной работы при отсутствии расхода от них в контур. Надо стремиться иметь этот расход минимальным и неотключаемым автоматически при работе насосов на контур.

Если системы являются одновременно системами нормальной эксплуатации, то действие подраздела 6.3 в части установки локализующей арматуры на них не распространяется.

6.4.8. Для аварийного отвода остаточных тепловыделений и аварийного расхолаживания I контура через II контур, должны быть установлены аварийные питательные электронасосы (АПЭН). Производительность АПЭН должна обеспечивать отвод остаточных тепловыделений от активной зоны реактора в количестве не менее 2,5% от

номинальной мощности.

6.4.9. Каждый АПЭН должен питаться от своего независимого бака запаса обессоленной воды. Емкость каждого бака должна определяться из условия поддержания блока в горячем резерве в течение I ч с последующим расхолаживанием I контура с нормальной скоростью до момента перехода на замкнутую схему отвода остаточных тепловыделений реактора.

Баки могут соединяться между собой. Задвижки на объединяющих перемычках должны быть закрыты и быть на замке.

АПЭНы должны иметь два источника электропитания: нормальный и надежный от системных дизель-генераторов.

6.4.I0. Напор АПЭН выбирается исходя из обеспечения питания ПГ при номинальном давлении пара в них.

6.4.II. На подводе воды от АПЭН у каждого ПГ должен быть установлен автоматический регулятор питания и/или наборы дроссельных шайб. Должна быть обеспечена подача воды от АПЭН в парогенераторы при любом давлении в них от номинального до атмосферного.

6.4.I2. На паропроводах от парогенераторов вне оболочки должно быть установлено по ходу два отсечных устройства. Вместо двух отсечных клапанов допускается установка отсечного органа с приводом непосредственно от среды от двух независимых управляющих органов (вентилей) и независимых каналов управления.

6.4.I3. На трубопроводах АПЭН в пределах герметичных помещений должен быть установлен обратный клапан непосредственно у парогенератора. На питательных трубопроводах должен быть установлен обратный клапан непосредственно у ПГ в пределах герметичных помещений.

7. Хранение, транспортировка и перегрузка ядерного топлива

7.I. Свежее топливо

7.I.I. Проектирование склада свежего топлива должно выполняться в соответствии с "Правилами ядерной безопасности при хранении и транспортировке ядерноопасных делящихся материалов ПБЯ-06-09-80", инструкцией по обращению со свежим топливом завода-изготовителя и "Нормами строительного проектирования АС с реакторами различного типа (ПиН АЭ-5.6)", с учетом других нормативных документов, действующих в атомной энергетике.

7.I.2. Склад свежего топлива должен размещаться в отдельном помещении и быть связан с реакторным отделением подъемно-транспортными устройствами, железнодорожным или автомобильным путем.

7.I.3. Не допускается использование склада свежего топлива для прохода к другим эксплуатационным помещениям.

7.I.4. Склад свежего топлива должен быть сухим, охраняемым, закрытым, незатапливаемым помещением с температурой воздуха и относительной влажностью в соответствии с техническими условиями и инструкцией по обращению со свежим топливом завода-изготовителя ТВС.

7.I.5. Склад свежего топлива должен быть оснащен грузоподемными средствами и оборудованием для приема контейнеров с ТВС со свежим топливом, их кантовки, перегрузки ТВС в емкости для хранения, а также должен иметь участок расконсервации и входного контроля ТВС, поглотителей и контейнеров в соответствии с ТУ и паспортами на эти изделия.

7.I.6. Маршруты приемки, обработки и вывоза свежего топлива должны быть короткими.

7.I.7. Хранение ТВС со свежим топливом должно производиться в стеллажах, чехлах, контейнерах. При хранении ТВС на складе свежего топлива должна быть обеспечена подкритичность в соответствии с "Правилами ядерной безопасности атомных электростанций ПБЯ-04-74". Размещение оборудования для хранения ТВС должно соответствовать инструкции по обращению со свежим топливом завода-изготовителя ТВС.

7.I.8. Перегрузочные механизмы, работающие со свежим топливом, должны исключать возможность его повреждения и иметь скорости в пределах следующих величин: скорости подъема и передвижения, основные, 8-I6 м/мин ;

доводочная скорость горизонтального перемещения 2,0-3,5 м/мин;

- доводочная скорость вертикального перемещения до 0,3 м/ми

Допускается при условии управления краном при помощи ручного пульта, расположенного в непосредственной близости от перегружаемой ТВС, доводочная скорость вертикального перемещения до 0,6 м/мин.

7.I.9. Склад свежего топлива принимается общестанционным. Емкость склада свежего топлива следует принимать исходя из следующих условий:

- перегрузки реакторов АЭС не совпадают по времени (при количестве блоков АЭС не более 6);

- на складе предусматривается оборудование для одновременного хранения количества топлива, необходимого для нормальной перегрузки двух реакторов;

- количество топлива для одной перегрузки предусматривается с запасом 20%;

- количество герметичных пеналов предусматривается I0% от числа ТВС активной зоны одного реактора;

- на складе предусматривается участок для хранения полной загрузки реактора (с запасом I0%) в контейнерах (для размещения первоначальной загрузки реактора);

- предусматривается возможность размещения чехлов-имитаторов ТВС для хранения ПЭЛ и СВП в количестве I0% от полного числа кассет в активной зоне;

- для хранения имитаторов, необходимых для пусконаладочных работ, предусматривается место в центральном складе ОВК или в другом помещении для хранения общестанционного оборудования (п.7.5.2)из учета размещения имитаторов ТВС на полную загрузку активной зоны одного реактора.

7.I.I0. Транспортно-технологические операции должны исключать необходимость перемещения грузов над хранимым топливом.

7.2. Отработавшее топливо.

7.2.I. Бассейн выдержки размещается в реакторном отделении

рядом с реактором и соединяется с шахтой реактора во время перегрузки.

7.2.2. Должны быть предусмотрены три канала системы охлаждения бассейна выдержки. При плановой перегрузке реактора в работе должен находиться один канал системы охлаждения, а при выгрузке всей зоны из реактора, в работе должны находиться два канала системы и один канал - в резерве. При максимальной эксплуатационной загрузке бассейна (при полной выгрузке зоны) температура воды не должна превышать 50°С. При выходе из строя одного из двух работающих каналов системы охлаждения температура воды в бассейне выдержки не должна превышать 90°С.

7.2.3. На периоды аварийных ситуаций должна быть предусмотрена подпитка бассейнов от неотсекаемых аварийных систем, например, спринклерной системы, рассчитанная на восполнение потерь воды в случае возможного закипания. Температура воды не должна превышать температуру, когда изменение плотности воды приводит к увеличению Кэф.=0,95.

При наличии в бассейне выдержки автономных отсеков, к каждому отсеку должны быть подведены отдельные трубопроводы от каждой из систем.

7.2.4. Должен быть предусмотрен контроль температуры и уровня воды в бассейне выдержки с сигнализацией предельных значений, а также контроль за концентрацией борной кислоты.

7.2.5. Должны быть предусмотрены мероприятия для срыва сифона при разрыве подсоединяемых к бассейну выдержки трубопроводов. Должна быть предусмотрена возможность пополнения воды в бассейне выдержки.

7.2.6. Для дренажа воды из бассейна выдержки должен предусматриваться насос погружного типа.

7.2.7. Должны быть предусмотрены мероприятия от переполнения бассейна выдержки водой.

7.2.8. Бассейн выдержки должен быть оборудован системой вентиляции для обеспечения сдувок с поверхности воды.

7.2.9. Перегрузка отработавших ТВС и выгрузка выдержанных ТВС осуществляется с помощью перегрузочной машины под защитным слоем воды.

7.2.10. Размещение отработавшего топлива в бассейне выдержки должно обеспечивать подкритичность в соответствии с "Правилами ядерной безопасности атомных электростанций - ПБЯ-04-74". Должна быть предусмотрена система для контроля герметичности

оболочек ТВЭЛ тепловыделяющих сборок перед установкой ТВС в стеллажи бассейна выдержки, а также, при необходимости, перед отправкой сборок на переработку. Могут предусматриваться также другие системы для исследования и ремонта ТВС.

7.2.II. Присоединения трубопроводов к бассейну выдержки, а также люки и лазы выполняются только в верхней части бассейнов выдержки (не ниже I м от уровня воды при хранении топлива).

7.2.I2. Облицовка бассейна выдержки и все оборудование, установленное в нем, должны выполняться из коррозионно-стойких нержавеющих материалов.

7.2.I3. Компоновка реакторного зала должна исключать необходимость перемещения внутрикорпусных устройств (ВКУ), транспортного контейнера и другого оборудования над бассейном выдержки топлива и реактором.

7.2.I4. Емкость бассейна выдержки должна приниматься, исходя из обеспечения трехлетней выдержки отработавшего топлива на АЭС, с учетом размещения ТВС плановых перегрузок и аварийной выгрузки всей активной зоны реактора. При необходимости в бассейне выдержки должны размещаться чехлы-имитаторы ТВС для хранения пучков поглотителей в количестве до 30% от числа ТВС в активной зоне реактора. В бассейне выдержки также должны размещаться гермопеналы для дефектных сборок в количестве I5% от числа ТВС в активной зоне.

Более длительное хранение ТВС, пучков поглотителей и гермопеналов с дефектными сборками на АЭС, как правило, не предусматривается .

7.2.I5. Выгоревшие пучки поглотителей, установленные в отработавшие ТВС, и отдельные пучки поглотителей вывозятся на завод регенерации топлива или в региональные могильники в тех же транспортных средствах, что и отработавшие ТВС. Поглощающие надставки кассет АРК реакторов, имеющих составные регулирующие кассеты (по типу кассет АРК реакторов ВВЭР-440), хранятся в могильнике АЭС, рассчитанном на весь срок службы АЭС.

7.2.I6. Размещение топлива в бассейне предусматривается в стеллажах в один ярус.

7.2.I7. Должна быть предусмотрена возможность ремонта любого из отсеков бассейна выдержки. Конструкция стеллажей должна допускать их демонтаж.

7.2.I8. При установке в бассейне выдержки гидрозатворов должны быть предусмотрены устройства для сбора и отвода возможных протечек.

7.2.19. Для операций с транспортными контейнерами и чехлами, загруженными топливом, в реакторном зале должны предусматриваться мостовые электрические краны, скорости которых не должны превышать:

1) скорость перемещения: основная - до 12-20 м/мин,
доводочная - до 1,0-1,2 м/мин;

2) скорость подъема: основная - до 1,0-3,0 м/мин,
доводочная - до 0,5 м/мин.

7.2.20. Конструкция подъемно-транспортных и перегрузочных устройств должна исключать возможность падения их, а также падение их узлов и транспортируемого груза, с учетом возможных ошибочных действий персонала. Конструкция крана должна иметь приборы контроля перемещения моста, тележки главного подъема, поворота главного подъема, а также контроля нагрузки на главном подъеме и должна иметь блокировки, запрещающие транспортировку грузов, не связанных с перегрузкой топлива, над реактором и бассейном выдержки.

7.2.21. Оборудование перегрузки топлива должно быть подвергнуто подробному анализу возможных отказов с выделением опасных отказов и оценкой их последствий. В составе проекта оборудования должны быть разработаны мероприятия по ликвидации последствий отказов.

7.3. Обращение с внутрикорпусными устройствами и их хранение

7.3.1. Перегрузка ВКУ реактора, как правило, осуществляется под защитным слоем воды.

7.3.2. Хранение выгруженных из реактора ВКУ производится в шахтах, отделенных от бассейна выдержки топлива.

7.3.3. Подъемно-транспортные механизмы и устройства, предназначенные для выгрузки внутрикорпусных устройств и других активных деталей из реактора, должны проектироваться с учетом автоматического или дистанционного режима работы.

7.4. Обращение с транспортными контейнерами

7.4.1. Вывоз отработавшего топлива из реакторного отделения предусматривается при неработающем реакторе. Вывоз отработавшего топлива с территории АЭС производится круглогодично, для чего должно быть предусмотрено промежуточное хранилище или площадка для размещения оборотных контейнеров. Размеры площадки определяются исходя из расчета одновременного нахождения контейнеров, необходимых для установки топлива, выгруженного при нормальной перегрузке двух реакторов.

7.4.2. Для загрузки транспортного контейнера должен быть предусмотрен отсек рядом с бассейном выдержки.

7.4.3. Должно быть предусмотрено место и оборудование в реакторном зале для обслуживания контейнера в соответствии с инструкцией по эксплуатации транспортного контейнера.

7.4.4. Должна быть учтена нагрузка на строительные конструкции и контейнер от падения транспортного контейнера с соответствующей высоты по маршруту его транспортировки. Последствия падения могут быть уменьшены с помощью демпфирующих устройств и ограничением высоты, на которую может быть поднят контейнер.

В случае падения транспортного контейнера должна быть обеспечена ядерная и радиационная безопасность.

Вероятность падения транспортного контейнера при транспортно-технологических операциях в пределах главного корпуса АЭС не должна быть выше 10^{-8} на один цикл подъема-опускания.

7.4.5. Маршрутные перемещения транспортного контейнера должны быть возможно короткими.

7.5. Особенности хранения, транспортировки и перегрузки ядерного топлива и облученных элементов реактора при наличии нескольких однотипных реакторов на АЭС

7.5.I. Общестанционное оборудование для хранения, транспортировки и перегрузки ядерного топлива, а также других элементов реактора и оборудования для его обслуживания при наличии нескольких (не более шести) однотипных реакторов на АЭС выбирается, исходя из условия, что перегрузки реакторов не совпадают по времени.

7.5.2. Для хранения оборудования, указанного в п.7.5.I, должны быть предусмотрены помещения в зоне строгого режима.

7.5.3. Отработавшее ядерное топливо должно транспортироваться специальными транспортными средствами в контейнерах, обеспечивающих герметизацию, биологическую защиту и отвод остаточного тепла как в нормальных режимах транспортировки, так и при всех возможных аварийных ситуациях в соответствии с действующими правилами транспортировки радиоактивных веществ.

8. Турбинное отделение А С

8.1. Единичная мощность турбоагрегатов энергоблоков А С выбирается исходя из мощности реактора. Для конденсационных энергоблоков А С, как правило, должен приниматься один турбоагрегат на реактор.

8.2. Тепловая схема П контура должна обеспечивать:

1) все режимы работы блоков, обусловные требованиями к их маневренным характеристикам;

2) возможность пуска блоков при любом температурном состоянии реакторов, трубопроводов и турбин с минимальными потерями тепла и конденсата и с обеспечением деаэрации питательной воды в процессе этого пуска;

3) останов блоков с расхолаживанием реакторных установок при максимальных скоростях, допускаемых оборудованием.

8.3. Загрязненные дренажи должны подвергаться очистке для их повторного использования в цикле.

8.4. На А С не должны применяться поперечные связи по пару и воде между блоками за исключением коллекторов паровых собственных нужд и обессоленной воды.

8.5. Пуск турбины после монтажа, включая прогрев и толчок, должен производиться паром парогенераторов собственного блока.

8.6. Пар на собственные нужды турбинного отделения при пуске блока подается от пусковой котельной, соседних блоков, либо от других источников.

8.7. При необходимости в проекте предусматриваются временные трубопроводы и оборудование для проведения предпусковых паровых продувок.

8.8. Для А С с конденсационными блоками коэффициент теплофикации, как правило, принимается равным единице. Подогреватели сетевой воды устанавливаются индивидуально у каждой турбины. Резервные подогреватели сетевой воды не устанавливаются и общая паровая магистраль для сетевых подогревателей не предусматривается.

В случае, если производительность устанавливаемых подогревателей сетевой воды на А С меньше допускаемого отпуска тепла турбинами, как правило, должна предусматриваться возможность

установки в дальнейшем, при увеличении потребных тепловых нагрузок, дополнительных подогревателей сетевой воды и насосов.

8.9. Подогреватели сетевой воды устанавливаются не менее, чем на двух блоках. Давление сетевой воды в подогревателях должно превышать давление греющего пара. При нарушении в сетевых подогревателях заданного перепада давлений между греющим паром и сетевой водой или повышении активности сетевой воды выше регламентированного уровня блочная теплофикационная установка должна отключаться от общих коллекторов сетевой воды двумя запорными органами. Система отключения должна рассчитываться на сейсмические воздействия, равные проектному землетрясению.

Не допускаются связи по трубопроводам между П контуром и контуром сетевой воды.

Схема должна предусматривать возможность подачи конденсата греющего пара из сетевых подогревателей в конденсатор турбины с целью очистки на БОУ в случае его (конденсата) загрязнения выше допустимых значений.

8.10. При выходе из строя одного блока остальные блоки совместно с теплоисточниками, входящими в систему централизованного теплоснабжения, должны обеспечить отпуск тепла на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение в количестве 70% от потребного при расчетной температуре наружного воздуха.

К последнему по ходу сетевой воды подогревателю блочной теплофикационной установки, как правило, предусматривается подвод резервного пара от коллектора собственных нужд блока.

8.11. Отпуск свежего и отборного пара внешним потребителям не допускается.

8.12. Насосы системы теплофикации выбираются:

1) подпиточные насосы в количестве не менее двух при закрытых системах и не менее трех при открытых, включая один резервный насос в обоих случаях;

2) установка сетевых насосов первой и второй ступеней принимается как групповой (не привязанной к отдельным турбинам), так и индивидуальной для каждой турбины. При групповой установке трех и менее рабочих сетевых насосов дополнительно устанавливается резервный насос. При установке четырех и более рабочих насосов резервные насосы могут не устанавливаться.

В случае установки сетевых насосов индивидуально у турбин число рабочих насосов принимается по два у каждой турбины производительностью по 50% каждый. При установке на АС не менее двух однотипных турбин резерв сетевых насосов не предусматривается;

з) сетевые и подпиточные насосы выбираются в соответствии с гидравлическим расчетом зимних и летних режимов работы тепловых сетей; при постепенном и длительном развитии системы теплофикации следует предусматривать установку временных сетевых насосов с уменьшенной подачей. Электроснабжение сетевых и подпиточных насосов производится от двух независимых источников.

8.13. Питательная установка должна обеспечивать подачу питательной воды в парогенераторы блока с поддержанием допустимых уровней в парогенераторах в диапазоне расходов от нуля до максимального. На работающем блоке все питательные насосы, их всасывающие трубопроводы и питательные линии к парогенераторам, находящиеся в состоянии резерва, должны поддерживаться в прогретом состоянии.

Производительность питательных насосов выбирается с таким расчетом, чтобы они обеспечивали работу парогенераторов при максимальной паропроизводительности с запасом не менее 5%.

Напор питательных насосов определяется с учетом производственных допусков на изготовление и возможного износа до вывода в капитальный ремонт в соответствии с техническими условиями.

8.14. В блоках мощностью до 500 МВт, как правило, устанавливаются питательные электронасосы без резерва по производительности, но не менее двух.

В блоках мощностью 1000 МВт и более устанавливаются, как правило, два питательных турбонасоса производительностью по 50% и два вспомогательных пуско-резервных электронасоса. При отключении одного турбонасоса должно обеспечиваться сохранение блока в работе. Производительность и напор вспомогательных пуско-резервных насосов должны приниматься не меньшими, чем для аварийных питательных насосов.

При применении питательных насосов с турбоприводом должен быть предусмотрен подвод пара к ним как из отбора главной турбины (после СПП), так и из коллектора собственных нужд.

Питательные электронасосы, как правило, должны иметь гидромуфты.

8.15. Подвод питательной воды к каждому ПГ производится от общего коллектора по одной нитке, на которой должны быть установлены два параллельных регулирующих органа: основной, обеспечивающий регулирование подачи воды в диапазоне от 10 до 110% и байпасный, обеспечивающий регулирование подачи воды в диапазоне от 0 до 20% максимальной паропроизводительности ПГ.

При применении насосов с регулируемым числом оборотов перепад на основном регулирующем клапане не должен превышать 1 МПа во всех режимах, при применении насосов без устройств для регулирования числа оборотов – 1,5 МПа в номинальном режиме.

8.16. Суммарная производительность деаэрационных установок питательной воды выбирается по ее максимальному расходу на парогенераторы.

Максимальная тепловая нагрузка деаэраторов определяется исходя из условия нагрева в них всего потока конденсата до температуры насыщения при расчетном давлении в режиме работы блока с тепловой мощностью реакторной установки 60% от номинальной и турбины с нагрузкой собственных нужд.

Суммарный массовый используемый объем питательной воды в баках деаэраторов блока должен обеспечить изменение массового заполнения парогенераторов в диапазоне нагрузок от максимальной до нуля и отвод остаточных тепловыделений в течение 30 мин. Максимальный уровень воды в баках следует принимать равным 90% их геометрической высоты, минимальный – на 400 мм выше верхних кромок расходных штуцеров.

Емкость баков деаэраторов и геометрические характеристики тракта от деаэраторов до питательных насосов должны уточняться исходя из исключения срыва работы питательных насосов в режиме сброса электрической нагрузки блока до любой промежуточной, включая нагрузку с холостым ходом турбины, и в режимах работы со скользящим давлением в деаэраторах.

Деаэрации подлежат все потоки воды, поступающие в питательный тракт. В качестве первой ступени деаэрации используются конденсаторы турбины. К основным деаэраторам предусматривается подвод резервного пара для удержания в них давления при сбросах нагрузки и деаэрации воды при пусках. На линиях подвода резервного пара устанавливается автоматически действующая арматура.

Для исключения отравления активной зоны реактора и обеспечения требуемого подогрева питательной воды подвод пара должен быть рассчитан на сброс нагрузки со 100% до нагрузки собственных нужд при сохранении мощности реактора на уровне 60%.

Для обеспечения устойчивой работы деаэраторов при малых нагрузках предусматривается пусковой регулятор подачи греющего пара, рассчитанный на расход 0-20% номинальной пропускной способности одного основного клапана.

При установке двух и более деаэрационных колонок должно быть обеспечено симметричное распределение гидравлических и тепловых нагрузок по колонкам деаэраторов.

Тепло выпара деаэраторов используется в тепловой схеме А С.

В проекте принимаются меры по предотвращению присосов кислорода в конденсатных насосах и конденсатном тракте путем применения рациональных схем вакуумной части конденсатного тракта, а также соответствующего типа арматуры и фланцевых соединений.

8.17. Система резервирования пара собственных нужд блока выполняется в виде блочного и общестанционного коллекторов собственных нужд с перемычкой между ними. Блочный коллектор обеспечивается отборным паром от турбины и из паропроводов свежего пара не менее, чем двумя БРУ-СН. Производительность БРУ-СН определяется расходом пара, необходимым для собственных нужд блока при сбросе им нагрузки с номинальной до холостого хода турбины.

8.18. На каждую турбину предусматривается установка дренажного бака. Емкость бака для турбоагрегатов мощностью до 500 МВт включительно принимается 15 м3, для турбоагрегатов свыше 500 МВт - 30 м3. С дренажным баком устанавливаются два насоса, один из которых - резервный. Производительность каждого насоса выбирается по максимальному расходу дренажей, поступающих в бак.

8.19. Для каждой турбоустановки на основном конденсатном тракте должна предусматриваться конденсатоочистка, рассчитанная на максимальный расход конденсата с учетом всех постоянных сбросов в конденсатор.

8.20. Конденсатный тракт в схемах с поверхностными подогревателями низкого давления, как правило, выполняется с одной ступенью конденсатных насосов и БОУ, рассчитанной на максимальный напор конденсатных насосов.

8.21. Для поддержания блока в горячем резерве предусматривается установка технологического конденсатора, рассчитанного на отвод тепла в количестве 2-3% от номинальной тепловой мощности реактора.

Подвод пара к технологическому конденсатору должен осуществляться через РУ, а отвод конденсата – в деаэраторы питательной воды или в дренажный бак машзала.

8.22. Для отвода тепла от реактора в случае сброса блоком нагрузки должны предусматриваться быстродействующие редукционные установки для сброса свежего пара в конденсатор турбины (БРУ-К), которые используются также при плановом расхолаживании блока. БРУ-К должны присоединяться к паропроводам свежего пара по возможности ближе к турбине.

Определяющим режимом для выбора пропускной способности и быстродействия БРУ-К принимается сброс максимально возможной нагрузки турбины с закрытием стопорных клапанов при одновременном снижении мощности реактора. БРУ_К должны предотвращать сброс пара в атмосферу через БРУ-А и предохранительные клапаны парогенераторов.

8.23. На АС создается дополнительный запас обессоленной воды в баках без давления, устанавливаемых на зданий:

– для АС с реакторами ВВЭР-440 и ВВЭР-500 устанавливаются 4 бака емкостью по 500 м3 при числе блоков на электростанции до 4-х включительно, на каждые 2 последующие блока устанавливается I дополнительный бак той же емкости;

– для АС с реакторами ВВЭР-I000 устанавливаются 4 бака емкостью по I000 $м^3$ (или 2 бака емкостью по 2000 м3) при числе блоков на электростанции до 4_х включительно, на каждые 2 последующие блока устанавливается I дополнительный бак емкостью не менее I000 м3.

Нормальное восполнение потерь II контура производится в конденсаторы турбин и в деаэраторы в количестве до I% номинальной производительности парогенераторов. Аварийная подпитка в количестве 4-5% номинальной производительности парогенераторов производится в конденсаторы.

Производительность и количество насосов, откачивающих воду из баков обессоленной воды, должны обеспечивать одновременную аварийную подпитку одного блока и подпитку в количестве до 2% номинальной производительности парогенераторов всех остальных работающих блоков при отключенном любом насосе подпитки.

Подача воды на подпитку должна предусматриваться по двум общестанционным магистралям с пропускной способностью каждой не менее 75% от общего расхода на подпитку.

8.24. Трубопроводы блока должны выполняться, по возможности, без фланцев с минимальным количеством арматуры. Необходимо предусматривать постоянный прогрев тупиковых участков паропроводов. Из всех паропроводов должно быть обеспечено надежное удаление конденсата путем соответствующей их трассировки и организации постоянно действующих дренажей.

Тепловая схема П контура и конструкция теплообменных аппаратов по возможности должны исключать необходимость транспортирования двухфазной среды по трубопроводам.

Трубопроводы, транспортирующие двухфазную среду, должны проектироваться с учетом мероприятий для уменьшения вибрации и эррозионного износа.

При этом участки трубопроводов за регулирующими и дроссельными устройствами, а также постоянно действующие дренажные системы должны выполняться из эрозионностойкой стали.

В проекте должна быть предусмотрена возможность проведения гидроиспытаний парогенераторов со стороны П контура. Паропроводы от парогенераторов до первых по ходу пара задвижек должны допускать их заполнение водой при гидроиспытаниях.

8.25. Трассировка трубопроводов свежего пара от парогенераторов до турбины должна обеспечивать разницу в их гидравлических сопротивлениях не более 5%.

8.26. Проектирование трубопроводов должно производиться с учетом трасс основных потоков кабелей.

8.27. Не допускается применение чугунной арматуры:

- на трубопроводах, проектируемых по "Правилам АЭС";
- на трубопроводах воды и пара с условным проходом 50 мм и более и температурой теплоносителя выше $120^{\circ}C$;
- на маслопроводах;
- на трубопроводах всех диаметров с температурой теплоносителя выше $120^{\circ}C$ при арматуре, имеющей электрические приводы;

- на трубопроводах пожаротушения;
- на блочных трубопроводах циркуляционной и технической воды.

8.28. В системах масляного охлаждения турбоагрегатов и вспомогательного оборудования машзала должны применяться маслоохладители плотной конструкции, исключающей попадание масла в охлаждающую воду или охлаждающей воды в масло.

8.29. Проектом должна предусматриваться схема для эксплуатационной очистки маслопроводов и трубных систем маслоохладителей.

8.30. При разработке проектов выхлопных устройств от предохранительных клапанов на выхлопных трубопроводах должны предусматриваться специальные устройства для снижения шума.

8.31. Ремонтные площади машзала и его компоновка должны предусматривать возможность раскладки всех узлов и деталей турбоагрегата во время его капитального ремонта и вынемку трубок конденсатора. Должны быть предусмотрены площадки, грузоподъемные механизмы и проемы в перекрытиях для выполнения ремонтного обслуживания всего оборудования.

9. ВОДОПОДГОТОВКА, ХИМИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ СПЕЦВОДООЧИСТКА, РАДИОАКТИВНЫЕ СТОКИ

9.I. Подготовка добавочной воды

9.I.I. Для приготовления добавочной воды на АЭС могут применяться при соответствующем технико-экономическом обосновании:

I) воды поверхностных источников;

2) воды артезианских скважин;

3) воды прямоточных и циркуляционных систем охлаждения турбин, если в них не добавляются вещества, тормозящие процессы известкования и коагуляции;

4) очищенные неактивные сточные воды электростанции;

5) хозяйственно-бытовые сточные воды после биологической очистки, доочистки и проверки возможности их использования.

9.I.2. Выбор способа обработки добавочной воды первого и второго контуров производится в зависимости от качества исходной воды, требований к качеству обработанной воды и условий сброса минерализованных стоков. Могут применяться следующие способы:

I) химическое обессоливание при среднегодовом суммарном содержании в исходной воде анионов сильных и слабых кислот (SO_4^{2-}+ Cl^-+NO_2^-+NO_3^-):

до 5 мг-экв/л - с применением параллельноточных, противоточных и двухпоточно-противоточных ионитных фильтров;

до I0 мг-экв/л - с применением противоточных и двухпоточно-противоточных фильтров;

более 7 мг-экв/л - в сочетании с мембранными методами обработки.

2) термическое обессоливание:

при среднегодовом суммарном содержании в исходной воде анионов сильных и слабых кислот (SO_4^{2-}+Cl^-+NO_2^-+NO_3^-) более 7 мг-экв/л;

при среднегодовом содержании в исходной воде органических соединений по перманганатной окисляемости свыше 20 мг/л O_2, независимо от концентрации сильных кислот.

При проектировании водоподготовительных установок должны рассматриваться вариантные решения с учетом всего комплекса водно-химических вопросов электростанции, включая природоохранные (п.4.3.3).

При невозможности сброса нейтрализованных стоков с водоподготовительной установки (ВПУ) последняя дополняется установкой для обработки стоков.

С первым блоком АЭС включается ВПУ на производительность, обеспечивающую восполнение потерь конденсата первой очереди электростанции.

9.1.3. Расчетная производительность ВПУ для заполнения и подпитки I и II контуров АЭС принимается равной 1%+25 т/ч от суммарной номинальной паропроизводительности установленных парогенераторов.

9.1.4. Первоначальное заполнение I и II контуров, а также подпитка I контура ведется обессоленной водой, используемой для подпитки I контура, или дистиллатом испарителей, дополнительно обессоленном на фильтрах смешанного действия. Во всех случаях качество подпиточной воды I и II контуров должно соответствовать действующим нормам.

9.1.5. При проектировании ионитной части ВПУ разного назначения, их расчет производится по наихудшим анализам исходной воды в течение года за последние 5 лет с учетом прогнозных данных.

Осветлители и реагентное хозяйство выбираются по наименее благоприятному качеству воды для проведения коагуляции и известкования.

9.1.6. Подача воды в осветлители должна осуществляться насосами сырой воды по самостоятельным трубопроводам, без посторонних отборов по трассе.

9.1.7. На предочистках, работающих по методу осаждения, устанавливаются не менее двух осветлителей. Колебания температуры воды, поступающей в осветлитель, допускается + I,0°С.

Суммарная производительность предочистки выбирается с запасом 10% против расчетной потребности в осветленной воде.

Для коагуляции применяются осветлители нормального ряда, разработанные ВТИ для известкования воды, с коэффициентом по производительности равным 0,7.

Емкость баков осветленной врды должна учитывать, кроме часового запаса, объем воды на промывку механического фильтра.

9.1.8. На водоочистках с осветлителями количество механических фильтров выбирается из расчета скорости фильтрования, равной 10м/ч а без осветлителей - 5 м/ч. Предусматривается один фильтр для перегрузки фильтрующего материала (он же является резервным).

9.1.9. Промывка механических фильтров предусматривается осветленной водой после осветлителя в течение 20 мин. при интенсивности не менее 12 л/с·м^2. Предусматривается подвод сжатого воздуха. Для повторного использования взрыхляющих вод механических и ионитных фильтров устанавливаются специальный бак и насос для равномерной подачи этих вод в течение суток в нижнюю часть осветлителя.

9.I.IO. При проектировании ВПУ разного назначения предусматривается максимальная блокировка их с очистными сооружениями, а также со складскими помещениями. Должна обеспечиваться возможность дальнейшего расширения ВПУ с учетом подвоза реагентов к складу без промежуточной перегрузки на территории электростанции.

9.I.II. При размещении оборудования вне здания применяется тепловая изоляция и, при необходимости, обогрев баков для чего обычно используется обратная вода теплосети. Арматура для управления этим оборудованием размещается в закрытом помещении.

Все трубопроводы, располагаемые вне здания, должны быть утеплены с целью предохранения реагентов от замерзания и кристаллизации. В случае размещения трубопроводов в каналах предусматриваются плиты и люки для ревизии и ремонта.

Трубопроводы воды и растворов реагентов диаметром I00 мм и менее прокладываются к осветлителю в пределах здания и теплых переходов, с соблюдением необходимых уклонов.

Все трубопроводы периодического действия, располагаемые вне здания,должны быть снабжены тепловыми спутниками.

Должны быть приняты меры,исключающие попадание кислот на соседние трубопроводы и металлоконструкции при появлении свищей на кислотопроводах.

9.I.I2. На всех ВПУ предусматривается механизация работ по ремонту оборудования,арматуры и трубопроводов.

9.I.I3. Выбор ионитов (катионитов и анионитов) производится в зависимости от качества исходной воды и схемы обессоливания.

При питании обессоливающей установки водой поверхностного источника предусматривается предварительная ее очистка в осветлителях и механических фильтрах.

9.I.I4. Выбор способа водоподготовки для подпитки тепловых сетей должен производиться в соответствии с "Нормами качества подпиточной и сетевой воды тепловых сетей".

9.I.I5. Дозирование растворов и суспензий реагентов на водоочистках осуществляется с помощью двух насосов-дозаторов (рабочий и резервный) для подачи каждого реагента в каждую точку ввода.

Рекомендуется индивидуальная импульсная система управления электродвигателями насоссов-дозаторов известкового молока и других реагентов.

Допускается дозирование известкового молока или раствора

центробежным насосом при помощи автоматически регулируемого дроссельного устройства. Расходные емкости растворов и суспензий реагентов принимаются в количестве не менее двух для каждого реагента; из них каждая емкость рассчитывается на 12-24 часовой расход реагента. Предпочтительно применение расходных емкостей известкового молока с механическим перемешивающим устройством.

9.1.16. При химическом обессоливании добавочной воды парогенераторов необходимо обеспечивать минимальные удельные расходы реагентов (кислоты и щелочи) на регенерацию ионитов при требуемой глубине обессоливания и обескремнивания воды путем повторного использования регенерационных растворов и другими мероприятиями.

9.1.17. При проектировании ВПУ необходимо принимать минимальное количество оборудования за счет его высокой единичной производительности.

9.1.18. Количество цепочек блочной ионитной установки должно выбираться из условия обеспечения номинальной (расчетной) производительности ВПУ по обессоленной воде и при выходе на ремонт одной цепочки фильтров.

При параллельной схеме включения ВПУ размеры и количество ионитных фильтров первой ступени выбираются такими, чтобы при выводе на ремонт одного из одноименных фильтров расчетное количество регенераций каждого фильтра было не более трех и не менее одной в сутки в зависимости от степени автоматизации ВПУ.

В схемах с блочным и параллельным включением фильтров для проведения ремонтных работ предусматриваются два незаполненных фильтра (катионита и анионита) для гидроперегрузки с подводом к ним воды, растворов кислоты, щелочи, соли и сжатого воздуха.

При выборе числа и размеров ионитных фильтров на установках для очистки добавочной воды, принимаются:

высота слоя загрузки анионитов, сильно- и слабокислотных катионитов не менее 0,8 м, сульфоугля - не менее 1,0 м; максимальная высота слоя анионита АН-31 и катионита КУ-2 - 2 м, анионита АВ-17 - 1,7 м;

расчетная скорость фильтрования воды в катионитных фильтрах второй ступени, а также в ФСД с внутренней регенерацией - 40-50 м/ч, в анионитных фильтрах с АН-31 - 15-20 м/ч, во всех остальных ионитных фильтрах - 20-30 м/ч.

В целях уменьшения капитальных затрат в составе обессолива-

ющей установки допускается применение ионитных фильтров разных типоразмеров.

9.1.19. Фильтры обессоливающей установки могут быть включены как параллельно, так и по принципу "цепочек". При необходимости обработки вод с целью ликвидации сброса их в водоем, целесообразно предусматривать параллельное включение фильтров.

9.1.20. В схемах с чистой коагуляцией применение декарбонизаторов на обессоливающих установках обязательно, в схемах с известкованием необходимость установки декарбонизаторов определяется технико-экономическими расчетами.

9.1.21. Регенерационные узлы кислот и щелочей на ВПУ следует располагать в раздельных помещениях в поддонах с приямками.

9.1.22. Расположение осветлителей, баков с коническим днищем, баков щелочи для первого климатического района по СНиП 2.01.01-83 предусматривается в здании, в остальных случаях - определяется технико-экономическими расчетами.

9.1.23. Водоподготовительная установка должна обеспечивать надежное обеспечение АЭС обессоленной водой при выходе из строя магистралей сырой и обессоленной воды при пожаре в здании.

Исключается возможность разрушения строительных конструкций ВПУ по общей причине.

9.2. Очистка конденсатов

9.2.1. Конденсатоочистка должна обеспечивать очистку 100% турбинного конденсата во всех режимах работы энергоблока при одном фильтре, находящемся в резерве, с обязательным резервированием одного фильтра. для обессоливания турбинных конденсатов применяются фильтры смешанного действия (ФСД) с выносной регенерацией ионитов, рассчетная скорость фильтрования которых 100 м/ч (при одном отключенном на регенерацию фильтре).

9.2.2. После ионообменных фильтров необходимо устанавливать ловушки ионитов.

9.2.3. Для очистки конденсата от продуктов коррозии могут применяться:

1) механические фильтры - корпуса ФСД с использованием катионита КУ-2 и других полимерных материалов, соответствующих по качеству КУ-2;

2) электромагнитные фильтры;

3) намывные ионитные фильтры.

В случае применения катионитных фильтров предусматривается

периодическая гидровыгрузка материала и специально устанавливаемый фильтр, оборудованный подводом раствора кислоты и сжатого воздуха. Скорость фильтрования конденсата в катионитных фильтрах необходимо принимать 100 м/ч(при одном отключенном на регенерацию фильтр).

9.2.4. Регенерационные и первые порции отмывочных вод ФСД БОУ направляются раздельными кислыми и щелочными потоками в общестанционные баки радиационного контроля. После контроля эти воды направляются:

в баки-нейтрализаторы ХВО при отсутствии активности или после выдержки до достижения отсутствия активности;

в систему СВО при наличии активности после выдержки.

Промывочные воды ЭИФ направляются в отдельные общестанционные контрольные баки-отстойники. После отстоя осветленная вода при отсутствии активности направляется в баки промывки ЭИФ.Шлам при наличии активности направляется в ХЖО, при отсутствии активности - в накопитель шлама ХВО.

9.3. Химический контроль

9.3.1. Установки для обработки радиоактивной и добавочной воды и пароводяной тракт АЭС должны быть оснащены необходимыми устройствами для отбора и подготовки проб, приборами химического и технологического контроля.

Дистанционное управление и автоматизация химконтроля и технологических процессов принимается в объеме, определенном технологическими требованиями в соответствии с действующей нормативно-технической документацией.

Должна быть предусмотрена разводка сжатого воздуха, горячей и холодной воды и других сред и источников питания.

9.3.2. Для проведения химического и радиохимического контроля воды,пара,газов,масел,реагентов и прочих материалов, на АЭС предусматривается лаборатория, включающая в себя:

1) общестанционную водно-химическую лабораторию;

2) радиохимическую лабораторию оперативного контроля I контура общей площадью 80 $м^2$ на каждый блок;

3) радиохимическую лабораторию оперативного контроля СВО общей площадью 80 $м^2$;

4) лабораторию оперативного контроля II контура общей площадью 150 $м^2$ на каждые два блока, или 120 $м^2$ на блок при разомкнутой компоновке блоков;

5) лабораторию оперативного контроля химводоочистки общей площадью 50 м^2.

9.3.3. Общестанционная водно-химическая лаборатория (ВХЛ) располагается в объединено-вспомогательном - или санитарно-бытовом корпусе. Производственные помещения этой лаборатории должны быть разграничены на зону строгого и зону свободного режима; прямое сообщение между зонами не допускается.

В зоне свободного режима располагается общестанционная химическая лаборатория общей площадью 230 м^2 и занимает следующие помещения:

аналитическая лаборатория воды;
лаборатория газов;
лаборатория масел;
лаборатория пламяфотометрии;
препараторская;
весовая;
моечная;
кладовая химпосуды;
кладовая реагентов;
кабинет начальника.

В зоне строгого режима располагается общестанционная радиохимическая лаборатория общей площадью 150 м^2 и занимает следующие помещения:

лаборатория химико-аналитических методов анализа;
лаборатория радиохимии;
лаборатория радиометрии;
лаборатория газового анализа;
препараторская;
весовая;
лаборатория спектрометрии;
лаборатория фотометрии;
кладовая посуды и реагентов;
помещение персонала лаборатории.

Помещения зоны строгого режима могут быть расположены в спецкорпусе.

9.3.4. Лаборатория оперативного контроля (экспресс-лаборатория) I контура располагается в реакторном отделении.

Лаборатория оперативного контроля СВО располагается в спецкорпусе.

Лаборатория оперативного контроля II контура располагается в машзале или в деаэраторной этажерке.

В состав лаборатории оперативного контроля I контура и СВО должны входить химико-аналитическая, радиометрическая и пламя-фотометрическая комнаты, помещение подготовки проб.

При размещении помещений зоны строгого режима общестанционной ВХЛ в спецкорпусе, лабораторию оперативного контроля СВО целесообразно размещать вблизи них.

9.3.5. Лаборатория оперативного контроля(экспресс-лаборатория) П контура должна иметь изолированные помещения: для узла подготовки проб, для первичных преобразователей(датчиков) и вторичных приборов автоматического контроля и для выполнения анализов.

9.3.6. Контроль за работой установок очистки радиоактивных вод ведется методом отбора и анализа проб при их максимально возможной автоматизации, системой специального технологического контроля, средствами дозиметрии ионизирующих излучений и системой автоматического химконтроля. Помещения автоматического химического контроля I контура целесообразно размещать вблизи помещения лаборатории оперативного контроля (экспресс-лаборатории). Площадь помещений должна быть до 60 $м^2$ на блок.

9.3.7. Отбор проб радиоактивной воды должен производиться в специальных камерах с биологической защитой, вытяжной вентиляцией и очисткой газовых сдувок, чтобы не допускать попадания в помещение отбора проб радиоактивных газов и воды. Степень биологической защиты определяется расчетом, исходя из режима отбора проб.

Транспортировка радиоактивных растворов(проб)должна осуществляться централизованно по трубопроводам в камеры отбора проб, боксы, вытяжные шкафы или, при необходимости, в специальных контейнерах.

Точки отбора проб и средства автоматического химконтроля должны быть сгруппированы в зависимости от назначения и расположения очистной установки и активности контролируемой среды.

Отбор проб теплоносителя I контура необходимо организовать с помощью дистанционного управления. Линия отбора проб кубового остатка должна быть снабжена системой промывки.

9.3.8. На блочный щит управления должны быть вынесены обобщающие сигналы: "нарушение водохимического режима первого контура" и "нарушение водохимического режима второго контура" с расшифровкой этих сигналов на местных щитах химконтроля, а также с предоставлением соответствующей информации через мнемосхемы, вызываемые по команде оператора на экран дисплея.

9.4. Мероприятия по защите оборудования от коррозии и образования отложений

9.4.1. Водно-химический режим П контура поддерживается в соответствии с действующим в настоящее время ССТ.

9.4.2. В проекте должны быть разработаны мероприятия по предупреждению загрязнения конденсаторов турбин и теплообменного оборудования как биологическими отложениями, так и карбонатными накипями (магнитная обработка, фосфатирование, хлорирование, подкисление, очистка шариками, химреагентами и т.д.).

9.4.3. При проведении предпусковых и эксплуатационных промывок предусматривается максимальное использование штатного оборудования тепловой схемы.

9.4.4. Должны быть разработаны мероприятия для предупреждения стоячей коррозии парогенераторов и другого оборудования (подогреватели, деаэраторы и т.д.), а также питательных трубопроводов, конденсатопроводов и паропроводов.

9.4.5. С целью уменьшения коррозии оборудования и трубопроводов должны предусматриваться защитные покрытия внутренней поверхности всех трубопроводов и оборудования, соприкасающихся с агрессивными средами (pH=7 и ниже).

При выполнении оборудования и трубопроводов из коррозионностойких материалов, защитные покрытия на их внутреннюю поверхность не наносятся.

9.4.6. На трубопроводах, по которым транспортируются растворы реагентов и вода (с величиной pH=7 и ниже), устанавливается коррозионно-стойкая арматура.

9.4.7. Все баки запаса питательной воды и конденсата должны быть защищены от попадания внешних загрязнений (пыли, песка и т.д.), а устройства для распыления в них воды и пара изготавливаться из нержавеющей стали или других коррозионно-стойких материалов.

9.4.8. Наружные поверхности оборудования, трубопроводов, технологических металлоконструкций из углеродистых сталей, подвергающихся дезактивации с применением агрессивных растворов, подлежат антикоррозионному покрытию.

9.4.9. В проекте должны быть разработаны мероприятия по предупреждению загрязнения поверхностей трубной системы парогенераторов(послемонтажная промывка энергооборудования П контура, эксплуатационная химическая промывка парогенераторов, предпуско-

вая и эксплуатационная промывка конденсатно-питательного тракта, минуя парогенератор).

Предусматривается система по переработке вод промывки парогенераторов на остановленном блоке.

9.5 Склады реагентов

9.5.1. На всех АЭС предусматривается общестанционный склад реагентов, рассчитанный на прием и хранение реагентов, используемых для нужд станции. При доставке реагентов железнодорожным транспортом склады реагентов должны обеспечивать прием одного 60-тонного вагона или цистерны при наличии на складе к моменту разгрузки 15-суточного запаса соответствующего реагента с учетом обеспечения общего запаса не менее, чем на месяц.

При доставке жидких реагентов автотранспортом или по трубопроводам, запас реагентов должен быть на 15 суток.

9.5.2. Склад реагентов должен быть оборудован устройствами для механической выгрузки реагентов из вагонов и цистерн, механизированной транспортировки реагентов внутри склада, а также устройствами для механизированного приготовления растворов реагентов и удаления отходов. В складе реагентов и фильтрующих материалов температура не должна быть ниже $+10^{\circ}C$.

9.5.3. Для хранения кислот и щелочей устанавливается не менее двух баков для каждого реагента.

9.5.4. Трубопроводы кислот и щелочей (растворов любых концентраций), а также токсичных жидкостей должны трассироваться как внутри склада, так и вне его с учетом обеспечения безопасности работы персонала АЭС.

Приготовление растворов для нужд СВО и I контура следует предусматривать на "чистом" конденсате ($A=1 \cdot 10^{-9}$ Ки/л).

Исходные реагенты со склада должны подаваться максимально возможной концентрации.

9.5.5. Объем склада извести принимается из условия поставки ее с активностью 50% CaO. В случае представления Заказчиком обоснованных данных о поставке извести с меньшей активностью, расчет выполняется на качество извести не менее, чем 30% CaO.

9.5.6. Баки для хранения кислот и щелочей следует располагать в специальных кислото- и щелочестойких поддонах, раздельно для каждого реагента. Вместимость поддонов должна быть равной емкости наибольшего по объему бака. Высота ограждения должна быть на 0,2 м выше расчетного уровня разлившейся жидкости. Поддоны должны иметь

приямок и насос для перекачки реагента в другой бак; при установке баков вне помещения следует предусматривать использование переносного насоса. Следует предусмотреть разделение помещений хранения кислот и щелочей с разделением дренажных труб каналов и приямков, снабдив каждое помещение установками вакуумной уборки пролитых реагентов.

9.5.7. В качестве расходных емкостей растворов кислот и щелочей следует преимущественно применять баки с коническими днищами. При применении баков с плоскими днищами,их устанавливают на фундаменты, обеспечивающие возможность контроля течи.

9.6. Сбор, хранение и переработка радиоактивно-загрязненных вод А С.

9.6.I. Радиоактивно-загрязненные воды на атомной станции должны проходить обработку с целью максимального повторного использования их составляющих (при обязательном обосновании возможности такого повторного использования).

Допускается вывод из цикла дебалансных вод после очистки в соответствии с действующими правилами.

9.6.2. Очистка радиоактивно-загрязненных вод, имеющих невысокое содержание удаляемых примесей (до I г/л включительно), производится с помощью ионнообменных фильтров.

9.6.3. Очистка радиоактивно-загрязненных вод, имеющих высокое содержание удаляемых примесей (выше I г/л), производится на выпарных установках, установках электродиализа или установках обратного осмоса с последующей доочисткой дистиллата на ионообменных фильтрах.

9.6.4. При наличии в радиоактивно-загрязненных водах значительного количества поверхностно-активных веществ (более I г/л) следует применять методы их разрушения или удаления в в процессе переработки.

9.6.5. Возможные протечки радиоактивного контура (из сальников крупной арматуры, насосов и пр.) должны отводиться системой организованных протечек, не смешиваться с неорганизованными протечками, трапными водами и возвращаться в контур, как правило, после очистки и дегазации.

9.6.6. Вода и растворы, попадающие на пол помещений в результате неорганизованных протечек при неплотностях радиоактивного контура, при проведении дезактивации поверхностей помещений должны собираться системой самотечной канализации в отдельные баки.

9.6.7. Должен предусматриваться раздельный сбор и переработка радиоактивных сточных вод в зависимости от солевого их состава и активности, с учетом технико-экономического обоснования.

Повторное использование низкоактивных сточных вод без их предварительной переработки должно быть технически обосновано.

9.6.8. Для всех ионообменных фильтров, кроме фильтров смешанного действия очистных установок, должна быть предусмотрена

регенерация фильтрующего материала.

9.6.9. Отработанные фильтрующие материалы должны транспортироваться в стационное хранилище отходов с помощью гидротранспорта или в специальных контейнерах. Вода гидротранспорта должна быть возвращена в цикл АЭС.

Трассы трубопроводов фильтрующих материалов должны иметь постоянный уклон в сторону хранилищ или фильтров (без "мешков") и иметь минимальное количество изогнутых участков.

9.6.10. Арматура на линиях гидротранспорта и кубового остатка должна быть прямоточной с герметичным уплотнением штоков. Должен быть предусмотрен контроль полноты гидровыгрузки фильтрующего материала.

9.6.11. Концентрат от выпарных установок (кубовой остаток) должен транспортироваться к месту хранения либо самотеком, либо с помощью промежуточного монжюса.

Концентрация и pH кубового остатка должны выбираться таким образом, чтобы была исключена кристаллизация раствора в выпарных установках и емкостях для промежуточного хранения.

Линии сжатого воздуха должны подключаться к монжюсам через обратный клапан.

9.6.12. При транспортировке кубовых остатков к месту хранения и дальнейшей обработке должны быть приняты меры для предотвращения отложений солей по тракту. Трассы трубопроводов кубового остатка должны иметь постоянный уклон в сторону хранилищ или монжюса (без "мешков"). Должна быть предусмотрена возможность промывки или продувки трубопроводов.

При значительной протяженности линий сброса кубового остатка могут быть предусмотрены местные подогреватели. Необходимость подогревателей определяется тепловым расчетом.

9.6.13. Производительность установок очистки теплоносителя первого контура и продувочных вод парогенератора определяется исходя из условий обеспечения норм водного режима первого и второго контуров во всех режимах эксплуатации АЭС.

9.6.13.1. Очистка теплоносителя первого контура производится на установках высокого и низкого давления. Установки блочные.

Удаление продуктов коррозии, находящихся в дисперсном состоянии, производится на механических фильтрах (ВТМФ) при параметрах контура или на ионитных фильтрах при давлении контура и сниженной температуре. Разогрев (расхолаживание) ВТМФ производится одновременно с разогревом (расхолаживанием) контура.

Удаление растворенных примесей производится на ионообменных фильтрах, загруженных катионитом и анионитом ядерного класса.

9.6.I3.2. Очистка продувочной воды парогенераторов производится на механических и ионообменных фильтрах. Установки, как правило, блочные. Установка должна обеспечивать очистку непрерывной и периодической продувки парогенераторов в соответствии с ОСТ 34-37-769-85.

9.6.I4. Общая производительность установок, предназначенных для очистки радиоактивно-загрязненных сточных вод (трапные воды, воды дезактивации, регенерационные и отмывочные воды, стоки спецпрачечных и т.д.), определяется исходя из условия обеспечения переработки вод, поступающих в режим ремонта или перегрузки одного блока при работе на мощность остальных.

9.6.I5. Производительность установок по переработке трапных вод определяется расходом вод от регенерации, отмывки, взрыхления и гидровыгрузки фильтров спецводоочистки, дезактивации оборудования, а также с учетом:

- неорганизованные протечки первого контура — в период ППР до 2 м3/ч. в течение I0 суток с одного блока при работе на мощности остальных блоков
- 0,2 м3/ч с каждого блока при работе на мощности
- расход вод от лабораторий — 0,25 м3/ч от каждой лаборатории
- слив вод от дезактивации помещений в режиме работы на мощности — I м3/сутки на блок

– слив вод от дезактивации помещений в режиме ремонта и перегрузки	– 8-I0 м3/сут на блок в течение 30 суток для блоков В-до 500 МВт и 50 суток для блоков В-I000
– слив от дезактивации съемного оборудования (мелких деталей) в режиме работы на мощности	– 0,I м3/ч с блока
– в режиме ремонта и перегрузки	– 0,6 м3/ч с блока в течение 30 суток для блоков до 500 МВт и 50 суток для блоков В-I000
– отбор проб	– 0,03 м3/ч с каждой точки отбора два раза в сутки, но не более 0,5 м3/ч (суммарно со всех точек)
– неучтенные и аварийные протечки	– 20% от суммарных сливов

9.6.I6. Для переработки вод спецпрачечных предусматривается самостоятельная установка. Производительность установки определяется поступлением вод спецпрачечной и душевых (при наличии в них активности) при работе на мощности. Допускается предусматривать резерв, общий для установок трапных вод и спецпрачечной.

9.6.I7. Для очистки вод бассейнов выдержки топлива, баков аварийного запаса бора, вод конденсаторов-барботеров и других баков борной кислоты с концентрацией борной кислоты до I6 г/л предусматривается установка, состоящая их механических и ионообменных фильтров.

Производительность установки определяется исходя из условий хранения топлива, компоновочных решений, технико-экономических показателей. Очистка вод баков аварийного запаса бора с концентрацией борной кислоты I6 г/л производится на фильтрах доочистки борного концентрата.

9.6.I8. При регенерации борной кислоты из боросодержащих вод количество рабочих установок определяется согласно расчету по принятому режиму работы А С – базовому, полупиковому.

9.6.I9. Скорость фильтрования через механические и ионитовые фильтры установок спецводоочистки принимается:

– ионитовые фильтры смешанного действия очистки теплоносителя (высокого давления) – до 80 м/ч ;

– механические, катионитовые и анионитовые фильтры установки очистки теплоносителя низкого давления – до 50 м/ч ;

– механические, катионитовые и анионитовые фильтры очистки дистиллата выпарных установок – до 50 м/ч. ;

– механические фильтры предочистки трапных вод и вод спецпрачечной – до 30 м/ч ;

– механические фильтры высокотемпературной очистки теплоносителя (ВТМФ)

при температуре $\geqslant$ 200°С до 150 м/ч ,

при температуре $<$ 200°С до 40 м/ч ,

– механические фильтры установки очистки продувочной воды парогенераторов – до 30 м/ч ;

– ионообменные фильтры установки очистки продувочной воды парогенераторов – до 50 м/ч .

9.6. 20. При непрерывной работе установок спецводоочистки предусматривается резервная установка:

– для блочных систем – одна на блок;

– для общестанционных систем – одна на проектную мощность А С.

При расположении блочных установок в общестанционной части спецкорпуса допускается предусматривать одну резервную установку на очередь, если это подтверждается расчетом.

9.6.21. При определении расхода на собственные нужды ионообменных установок рекомендуется принимать:

9.621.1. Взрыхление водой: – скорость взрыхления механических фильтров водой снизу вверх – 8 м/ч ;

– скорость взрыхления катионитовых фильтров водой снизу вверх – 5 м/ч ;

– длительность взрыхления механических фильтров водой – 0,5 ч ;

– длительность взрыхления ионитовых фильтров водой – 0,3 ч ;

– скорость взрыхления механических высокотемпературных фильтров с крошкой из губчатого титана – 15–20 м/ч ;

– длительность – 1 ч .

9.6.21.2. Взрыхление воздухом:

– интенсивность подачи при гидровыгрузке ВТМФ – до 20 м3/ч;

время подачи - I ч;

интенсивность подачи воздуха при гидровыгрузке ионитов - I0м/ч;

9.6.21.3. Удельный расход регенерационных растворов на регенерацию (4% щелочь, 5% кислота) следующий:

катионитовых фильтров в Н-форме - не более 5 $м^3/м^3$;

OH^- и BO_3^{3-} анионитовых фильтров не более 5 $м^3/м^3$;

катионитовых фильтров, работающих в качестве механических не более 5 $м^3/м^3$

Скорость регенерации - 4-5 м/ч.

9.6.2I.4. Удельный расход воды на отмывку продуктов регенерации следующий:

катионитовых фильтров, загруженных сильноосновным катионитом - I2 $м^3/м^3$;

анионитовых фильтров, загруженных сильноосновным анионитом - I2 $м^3/м^3$;

Скорость отмывки - 8-I0 м/ч.

9.6.2I.5. Удельный расход воды на гидровыгрузку ионитов - 5 $м^3/м^3$. Время гидровыгрузки - I ч.

9.6.2I.6. При осуществлении процессов взрыхления, гидровыгрузки, регенерации или отмывки фильтров необходимо предусмотреть непрерывный радиационный контроль жидких сред, поступающих в баки или емкости.

9.6.22. Для предотвращения выноса ионообменных и фильтрующих материалов из систем СВО после ионообменных установок следует предусматривать ловушки зернистых материалов.

9.6.23. Сбор и хранение радиоактивно-загрязненных вод производится в емкостях из нержавеющей стали или из углеродистой стали с надежным антикоррозионным покрытием.

9.6.24. При проектировании бакового хозяйства должны быть предусмотрены меры, предотвращающие заливание баков для сбора и промежуточного хранения радиоактивных сред, и предусмотрена их дистанционная дезактивация.

9.6.25. Объем баков контроля дистиллата выпарных установок определяется временем, необходимым для их контроля и опорожнения.

9.6.26. Емкость баков радиоактивно загрязненных сточных вод трапных баков) должна обеспечивать прием сбрасываемых вод при работе АЭС на мощности. При этом предусматривается следующий режим работы емкостей: одна - перерабатывается, вторая - контролируется, третья - заполняется.

9.6.27. Конструкция баков для радиоактивных сред должна обеспечивать их полное опорожнение (откачку) в случае протечки или проведения технического освидетельствования.

9.6.28. В помещениях, где установлены емкости с жидкими радиоактивными средами, должны быть предусмотрены дистанционные средства контроля, позволяющие своевременно обнаружить протечки и неплотности в емкостях.

9.6.29. В проектах должны быть предусмотрены средства механизации при проведении работ по ремонту оборудования, трубопроводов и арматуры.

9.6.30. Должна быть предусмотрена механизированная загрузка и выгрузка ионообменных и фильтрующих материалов с помощью гидро- или пневмотранспорта.

9.7. Дезактивация оборудования и помещений.

9.7.I. Перед проведением ремонтных работ на оборудовании, имеющем контакт с радиоактивной средой, должна проводиться дезактивация радиоактивных поверхностей в целях снижения облучаемости ремонтного персонала и сокращения сроков ремонта оборудования.

9.7.2. Для снабжения станций дезактивирующими средствами должен быть предусмотрен узел приготовления дезактивирующих средств с необходимым оборудованием и место для размещения реагентов в количестве, необходимом для проведения разовой дезактивации наиболее габаритного оборудования и контура в целом.

9.7.3. При проектировании должны быть предусмотрены места для хранения и ревизии устройств дезактивации.

9.7.4. Для приготовления дезактивирующих растворов для дезактивации поверхностей необслуживаемых и полуобслуживаемых помещений зоны строгого режима и технологического оборудования систем радиоактивного контура должны использоваться очищенные трапные воды СВО или дебалансные воды.

Для приготовления дезактивирующих растворов для дезактивации поверхностей помещений постоянного пребывания персонала должна использоваться вода системы хозяйственно-питьевого водоснабжения или дебалансные воды спецпрачечной.

9.7.5. Для дезактивации помещений и оборудования, работающих с радиоактивной средой, используются следующие методы дезактивации:

- погружной (съемное оборудование, детали, инструмент);
- электрохимический (дезактивация поверхностей, локальные загрязнения, задвижки и т.д.);
- ультразвуковой;
- струйный;
- паровая дезактивация (поверхность помещения, крупногабаритное оборудование;
- пенная дезактивация (для помещений, в которые затруднен доступ обслуживающего персонала);
- сухие методы дезактивации с использованием пленкообразующих составов и порошкообразных сорбентов и др. (для дезактивации

поверхностей помещений, оборудования, контейнеров);

- механический метод дезактивации с помощью щеток, скребков и т.д. (допускается в случае невозможности применения других методов).

Выбор метода дезактивации определяется наличием средств и оборудования промышленного изготовления.

9.7.6. Для дезактивации деталей оборудования, снятых с систем, контактирующих с радиоактивной средой, загрязненного инвентаря и инструментов должен быть предусмотрен участок или участки с ванными-мойками емкостью, достаточной для полного погружения дезактивируемого предмета в раствор, с возможностью многократного использования дезактивирующих растворов. Участок или участки должны быть снабжены соответствующим оборудованием с контрольно-измерительной аппаратурой.

9.7.7. К ванным дезактивации оборудования должна быть предусмотрена стационарная разводка дезактивирующих растворов, конденсата и сжатого воздуха. Должны быть предусмотрены средства для перемешивания и подогрева дезактивирующих растворов в ваннах.

9.7.8. При дезактивации оборудования в сборе (парогенератор, компенсатор давления, емкости и т.д.) должны быть предусмотрены системы, позволяющие проводить дезактивацию оборудования на месте его установки, с централизованным подводом дезактивирующих сред.

9.7.9. Должны быть предусмотрены подвод конденсата и средства для дезактивации поверхностей внутри помещений, в которых установлено оборудование, контактирующее с радиоактивной средой.

В случае необходимости дезактивация поверхностей растворами может проводиться переносными средствами и приспособлениями (бачки, щетки, распылители).

При невозможности дезактивации поверхностей жидкими средами может предусматриваться механическая очистка поверхностей (щетки, скребки и пр.) или сухие методы дезактивации.

9.7.10. Рецептура дезактивирующих растворов должна учитывать особенности технологии и конструкции оборудования, вид защитных покрытий стен и полов помещений, оборудования и контрольно-измерительных приборов и не должна оказывать отрицательного влияния на технологию переработки радиоактивно-загрязненных сточных вод и хранения радиоактивных отходов.

Состав дезактивирующих растворов, рекомендуемых для применения на АЭС, указан в таблице I.

Таблица I

Состав дезактивирующих растворов, рекомендуемых для дезактивации оборудования и помещений:

I. Дезактивация оборудования из нержавеющей стали.

I-я композиция: едкий натр (NaOH) 30÷40 г/л,
перманганат калия ($KMnO_4$)-2÷5 г/л.

2-я композиция: щавелевая кислота ($H_2C_2O_4$) I0÷30 г/л,
перекись водорода (H_2O_2) - 0,5 г/л, или вместо перекиси водорода - азотная кислота (HNO_3) - I г/л

Температура дезактивирующих сред 90-95°С.
Продолжительность цикла -от I до I0 ч каждым раствором.
Периодичность - I раз в год.
После каждого цикла производится отмывка дистиллатом.

II. Дезактивация первого контура (без активной зоны и приводов СУЗ):

- окислительный раствор:
борная кислота (H_3BO_3) - 6 г/л,
перманганат калия ($KMnO_4$) - I г/л,
аммиак - I00 мг-кг (для неплакированных корпусов реакторов и компенсаторов давления),
- травильный раствор:
лимонная кислота $H_3C_6H_5O_7$ - I г/л,
этилендиаминтетрауксусная кислота (ЭДТА) или ее динатриевая соль - 4 г/л,
- гидразин - гидрат ($N_2H_4 \cdot 2H_2O$) - до pH=5,0-5,5.

Ввод травильного раствора осуществляется непосредственно в окислительный без дренирования последнего.

Продолжительность обработки окислительным раствором - 4-8 ч температура - до I20°С.

Продолжительность обработки восстановительным раствором I0-20 ч , температура - до I50°С.

Периодичность дезактивации - I раз в 4 года.

Дезактивация проводится в соответствии с инструкцией утвержденной Главным конструктором.

Ш. Автономная дезактивация парогенераторов (со стороны первого контура):

1-я композиция : едкий калий (КОН) 30÷40 г/л
перманганат калия ($KMnO_4$) 2÷5 г/л.

2-я композиция: щавелевая кислота ($H_2C_2O_4$) 10÷30 г/л,
перекись водорода (H_2O_2) - 0,5 г/л,
или азотная кислота (HNO_3) - 1 г/л.

Температура дезактивирующих сред - 90-95°С.

Время обработки каждым раствором - 1-3 часа.

Дезактивация проводится в соответствии с инструкцией утвержденной Главным конструктором.

IУ. Дезактивация поверхностей из углеродистой стали.

1-я композиция: (для дезактивации погружным методом)

- фосфорная кислота (H_3PO_4) 20÷50 г/кг,
- этилен диаминтетрауксусной кислоты динатриевая соль (трилон Б) - 5÷10 г/кг,
- меркантобензтиазол ($_{каптакс}$) - 0,2 г/кг,

температура - 90-95°С, продолжительность - до 10 ч. в год

2-я композиция (для дезактивации поверхностей имеющих антикоррозионные покрытия):

- щавелевая кислота $H_2C_2O_4$ - 5 г/кг,
- гексаметафосфат натрия $(NaPO)_3)_6$ - 3,5 г/кг,
- сульфонол - 1,5 г/кг.

Температура - 60°С, продолжительность до 10 час в год.

3-я композиция (для дезактивации поверхностей, имеющих антикоррозионное покрытие):

- гексаметафосфат натрия ($NaPO_3$)6 - 3,5 г/кг,
- сульфонол - 1,5 г/кг

У. Дезактивация поверхностей помещений пароэжекционным распылителем:

- окислительный раствор:
- едкий натр ($NaOH$) 50÷60 г/кг,
- перманганат калия ($KMnO_4$) 5÷10 г/кг;

восстановительный раствор:

- щавелевая кислота ($H_2C_2O_4$)- 30÷40 г/кг,

Температура раствора - 60-70°С, продолжительность до 10 ч в год, скорость обработки - 1-5 $м^2/мин$.

УI. Дезактивация проводов СУЗ производится растворами по пункту I настоящей таблицы, а также растворами:

- окислительный раствор:

едкий калий (едкий натр) - 40 г/кг,

перманганат калия ($KMnO_4$) - 10 г/кг;

- восстановительный раствор:

хромотроповой кислоты динатриевая соль - 30 г/кг,

температура - 85-90°С, продолжительность цикла обработки восстановительным раствором - I ч , окислительным раствором - 2 ч .

Периодичность - I раз в год.

УII. Дезактивация приводов шаговых электромагнитов (ШЭМ) производится растворами (разработка ВТИ):

NaOH - 30± 3 г/л;

$KMnO_4$ - 3± 0,3 г/л;

KOH - 30± 3 г/л;

$H_2C_2O_4$- 30± 3 г/л;

H_2O_2 - I± 0,I г/л.

Вместо H_2O_2 можно применить азотную кислоту HNO_3 - I г/л.

Продолжительность обработки окислительными растворами - I ч, восстановительными растворами - 0,5 ч при Т= 85-90°С.

9.8. Спецканализация.

9.8.1. Система самотечной спецканализации предназначена для сбора неорганизованных протечек, технических дренажей и вод от дезактивации помещений и оборудования.

9.8.2. Для сбора стоков в производственных помещениях устанавливаются трапы. Диаметр отводящего трубопровода трапа выбирается исходя из расхода стоков через трап:

Ду 50 - для расхода до 5 м3/ч ;

Ду 100 - для расхода более 5 м3/ч .

9.8.3. Для исключения перетока воздуха из одного помещения в другое в конструкции трапа должен предусматриваться гидрозатвор.

9.8.4. Во всех необслуживаемых помещениях и помещениях с периодическим обслуживанием устанавливаются трапы с трапными вентилями. Управление трапными вентилями в необслуживаемых помещениях дистанционное. В помещениях с периодическим обслуживанием в зависимости от радиационной обстановки может быть применено местное управление. У трапов с трапными вентилями предусматриваются датчики уровня. Показатели уровня поэтажно выносятся на БЩУ и предусматривается основной сигнал над входом в помещение, где установлен трап. Трапы должны быть снабжены устройствами, позволяющими производить промывку и прочистку трапов.

9.8.5. Врезка технологических дренажей в систему спецканализации производится за арматурой трапа.

9.8.6. Трубопроводы спецканализации из необслуживаемых и периодически обслуживаемых помещений объединяются в общий коллектор. Не допускается объединение трубопроводов спецканализации из необслуживаемых помещений и помещений периодического обслуживания в общий коллектор со спецканализацией помещений постоянного обслуживания.

H_e допускается объединение трубопроводов спецканализации из герметичных помещений в общий коллектор с трубопроводами спецканализации всех остальных помещений I контура. Слив от коллектора помещений постоянного обслуживания заводится в бак спецканализации под нижний уровень.

9.8.7. Уклон трубопроводов спецканализации должен быть не менее 0,005.

9.8.8. Трубопроводы спецканализации в пределах здания прокладываются в каналах с гидроизоляцией и биологической защитой: съемными бетонными плитами или стальными листами – в зависимости от активности транспортируемых сред. Предусматривается контроль протечек в каналах.

9.8.9. Слив от системы спецканализации должен производиться в баки-приямки спецканализации, которые располагаются в нижних точках здания для обеспечения самотека в системе. Емкость баков определяется в соответствии с величиной максимального разового поступления сточных вод и режимом работы откачивающих насосов. Конструкция баков должна предусматривать меры, предотвращающие их заливание. Бак должен быть снабжен гидрозатвором для исключения возможности нарушения конструкции бака.

9.8.10. Стоки из бака-приямка спецканализации направляются откачивающими насосами в систему трапных вод через отстойник. Откачивающие насосы выбираются как правило самовсасывающие кислотостойкие и устанавливаются выше уровня воды в баках-приямках спецканализации. Для каждого насоса предусматривается отдельная всасывающая линия без арматуры. Производительность насосов определяется из условия их автоматического включения не более 6 раз в час.

Кроме рабочих насосов следует предусматривать установку резервных – по одному на каждый бак.

9.8.11. Для нижних точек помещений, из которых самотек в спецканализацию организовать невозможно, допускается выполнение локального приямка с установкой над ним специального насоса. Вместо насосов для опорожнения приямков можно использовать вакуумную систему удаления шлама из баков спецканализации.

9.8.12. При прокладке трубопроводов спецканализации должна быть предусмотрена компенсация тепловых удлинений и возможность их прочистки.

9.9. Спецпрачечная.

9.9.1. Спецпрачечная проектируется одна на проектную мощность А С.

9.9.2. Спецпрачечные на площадке А С целесообразно блокировать с санитарно-бытовым корпусом или спецкорпусом.

9.9.3. Производительность спецпрачечной определяется списочным составом основного штата работающих в зоне строгого режима с учетом дополнительного количества временно работающих (командированных), ремонтного персонала и норм выдачи спецодежды, определяемых санитарными правилами. Режим работы прачечной принимать в одну смену при нормальном режиме работы А С и две смены при проведении ремонтных работ.

9.9.4. При проектировании спецпрачечных должен быть предусмотрен контроль и разделение активных и неактивных стоков. Сточные воды спецпрачечной, имеющие активность, превышающую СДК для вод открытых водоемов, подвергаются переработке на установках спецводоочистки.

Сточные воды спецпрачечной, имеющие активность в пределах СДК, перерабатываются по схеме обычных городских прачечных.

9.9.5. Очищенные сточные воды спецпрачечной должны быть использованы в технологическом цикле спецпрачечной или в технологическом цикле А С.

9.9.7. Конструкция емкостей для сбора сточных вод спецпрачечной должна предусматривать меры, предотвращающие их заиливание.

9.9.8. Разделение спецодежды по степени радиоактивной загрязненности принимается в следующих соотношениях:

Верхняя одежда:

- в нормальном режиме эксплуатации:

I-я группа - 90% (спецодежда, загрязненная радиоактивными веществами в пределах допустимых уровней);

2-я группа - I0% (спецодежда, уровня загрязнения которой превышают допустимые);

- во время ремонтных работ:

I-я группа - I0%

2-я группа - 90%

Нательное белье и полотенца - I-я группа загрязнения

9.9.8. Расчет производительности спецпрачечной производится с учетом следующих показателей.

9.9.8.I. Нательное белье:

- количество дней между сменой комплекта белья персонала постоянно находящегося в "грязной" зоне, п=7;

- коэффициент на загрязнение выше допустимого уровня, происходящее раньше, чем через 7 (I0) дней $К_з$=I,25;

- количество дней между сменой белья для персонала, периодически бывающего в "грязной" зоне,- п=I0.

9.9.8.2. Полотенца:

- количество дней между сменяемостью полотенец: п=I;

- коэффициент на загрязнение выше допустимого уровня происходящее раньше, чем через I день: $К_з$=I,5.

9.9.8.3. Хлопчатобумажная и лавсановая спецодежда:

- количество дней между стирками спецодежды для персонала постоянно пребывающего в "грязной" зоне: п=7;

- количество дней между стирками спецодежды для переснала, периодически пребывающего в "грязной" зоне,-Пш=I0;

- коэффициент загрязнения выше допустимого уровня, происходящего раньше, чем через (7(I0) дней: $К_з$=I,5;

- повторная стирка х/б и лавсановой спецодежды II группы загрязнения Кпс =I,25.

9.9.I0. Поправочный коэффициент на неучтенное количество белья и спецодежды принимается К=I,I5.

9.10. Хранение и переработка твердых и жидких радиоактивных отходов

9.10.1. На АС должны предусматриваться емкости для хранения радиоактивных отходов, поступающих как в жидком, так и в твердом состоянии.

Для уменьшения объема хранилищ необходимо жидкие радиоактивные отходы переводить в твердую фазу (битумирование, цементирование, остекловывание, усушка и т.д.), а твердые радиоактивные отходы подвергать резке, прессованию, сжиганию, брикетированию, для чего соответствующее оборудование должно быть предусмотрено в проекте.

Оборудование для переработки радиоактивных отходов предусматривается без резерва, но с учетом времени для его ремонта.

При переработке радиоактивных отходов должна быть предусмотрена возможность отбора проб получаемого продукта и сопутствующих компонентов.

9.10.2. Количество и полезный объем хранилищ жидких и твердых радиоактивных отходов принимается из расчета первоначального заполнения в течение 5 лет, с последующим расширением на весь срок эксплуатации АС (через каждые 5 лет).

Если на АС предусматривается переработка жидких и твердых радиоактивных отходов, количество и объем промежуточных емкостей выбирается с учетом времени выдержки, определяемого технологической схемой последующей переработки, и сроков ввода в эксплуатацию установок по переработке отходов.

Для твердых радиоактивных отходов Ш группы (кроме битумного компаунда) объем хранилища принимается из расчета заполнения в течение 30 лет. Конструкция хранилищ и технология загрузки их отходами должна обеспечивать максимальный коэффициент использования объема хранилища.

9.10.3. В случае наличия централизованных могильников радиоактивных отходов, на АС могут быть предусмотрены только промежуточные хранилища жидких (отвержденных) и твердых отходов.

Транспортирование радиоактивных отходов к централизованным могильникам осуществляется специально оборудованным транспортом, для чего предусматривается въезд автомобильного или железнодорожного транспорта в здание хранилища.

Транспортировка высокорадиоактивных твердых отходов должна производиться в защитных контейнерах на специальном транспорте в соответствии с действующими правилами транспортировки радиоактивных веществ.

9.10.4. Транспортировка твердых радиоактивных отходов внутри зданий и по площадке А С осуществляется на специальном транспорте.

9.10.5. Конструкция транспортно-пешеходных эстакад должна обеспечивать безопасность обслуживающего персонала и коммуникаций при перевозке грузов. Габариты транспортно-пешеходных эстакад в свету принимаются по максимальным габаритам транспортируемого оборудования и транспортных средств с учетом:

- расстояний от коммуникаций, строительных конструкций и оборудования:

боковых - не менее 200 м,

верхнего - не менее 100 м;

- одностороннего прохода обслуживающего персонала шириной 900 мм с устройством механического ограждения;

- радиусов поворота транспортного оборудования.

9.10.6. Емкости для хранения фильтрующих материалов должны иметь принудительную продувку воздухом во избежание накопления в них радиоактивных газов.

9.10.7. Емкости для хранения отходов в жидком виде и фильтрующих материалов должны выполняться из нержавеющей стали и иметь резервную емкость объемом не менее самой большой рабочей емкости.

9.10.8. Емкости для хранения каждого вида жидких отходов (кубовые остатки, фильтрующие материалы) должны быть раздельными.

Резервную емкость допускается выполнять общей для жидких отходов и фильтрующих материалов.

9.10.9. Для сбора и хранения жидких горючих радиоактивных отходов (масел и т.д.) предусматриваются отдельные емкости с учетом последующей переработки этих отходов на установках сжигания

9.10.10. Конструкция емкостей для хранения отходов в жидком виде должна обеспечивать возможность полного удаления отходов из емкости на установку отверждения или в резервную емкость.

9.10.11. Емкости для хранения фильтрующих материалов должны иметь систему для удаления из них воды гидротранспорта.

Хранение фильтрующих материалов должно производиться под слоем воды.

9.10.12. Должна быть предусмотрена система для перекачивания жидких отходов из одной емкости в другую и в систему отверждения.

9.I0.I3. Конструкция емкостей для хранения жидких радиоактивных отходов должна предусматривать возможность дистанционной отмывки и дезактивации емкостей.

9.I0.I4. Должны предусматриваться средства и методы, предотвращающие кристаллизацию в емкостях для промежуточного хранения кубовых остатков.

9.I0.I5. Должны быть предусмотрены дистанционные средства, позволяющие своевременно обнаружить неплотности и утечки в емкостях для хранения жидких отходов. Конструкция емкостей должна позволять отыскание и ремонт мест возможных течей по всей ее поверхности.

9.I0.I6. Должны быть предусмотрены системы отбора проб из емкостей хранилищ жидких радиоактивных отходов и контроль уровня.

9.I0.I7. Хранилища твердых отходов, в которых хранятся отходы, могущие вызвать пожар (ветошь, спецодежда и т.д) и склонные к самовозгоранию, должны оборудоваться стационарными установками газового пожаротушения с дистанционным управлением. В качестве огнетушащего вещества следует использовать углекислый газ. Допускается также применение азота. Применение воды для тушения отходов не допускается.

9.I0.I8. Все хранилища твердых и отвержденных отходов должны допускать извлечение из них хранящихся радиоактивных отходов для погрузки на внешний транспорт.

9.I0.I9. Сортировка отходов по активности и качественному составу (горючие, негорючие, прессуемые) должна производиться по месту их образования. На станции должны быть предусмотрены средства для сортировки твердых отходов по степени активности и горючести материалов и средства транспортировки их в хранилище. Сбор и транспортировка отходов производится в специальных оборотных контейнерах.

9.I0.20. Загрузка, разгрузка контейнеров твердыми отходами, а также загрузка отходов в хранилища должны быть организованы таким образом, чтобы исключалось пыление отходов. Целесообразно применение транспортных оборотных контейнеров с нижней разгрузкой.

9.I0.2I. При применении для отверждения жидких радиоактивных отходов установок битумирования следует предусматривать емкости исходного битума на месячную потребность в нем установки, но не менее 25 м3. Необходимо предусмотреть систему пожаротушения в процессе битумирования.

IO. ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Главные схемы электрических соединений

IO.I. Главные схемы электрических соединений атомных станций выбираются на основании утвержденной схемы развития энергосистемы и участка последней, к которому присоединяется данная электростанция.

Схема присоединения к энергосистеме должна обеспечивать в нормальных исходных режимах на всех стадиях сооружения АС выдачу полной введенной мощности и сохранения устойчивости ее работы в энергосистеме без воздействия системной противоаварийной автоматики при отключении любой отходящей линии электропередачи или трансформатора связи.

В ремонтных режимах, а также при отказах выключателей, устройств релейной защиты и т.п. устойчивость АС должна обеспечиваться действиями противоаварийной системной автоматики на разгрузку станции.

При разработке главной схемы в основу принимаются следующие исходные данные:

IO.I.I. Напряжения, на которых выдается электроэнергия станции, графики нагрузки в рабочие и выходные дни на каждом из напряжений (летний, зимний, число часов использования максимума, паводковый период), предварительная величина перетоков между РУ различных напряжений и распределение генераторов между напряжениями, схемы сетей и число линий, отходящих от электростанций на каждом напряжении; наличие, характер и размер потоков обменной мощности.

10.1.2. Токи короткого замыкания для каждого из РУ повышенных напряжений, а также восстанавливающиеся напряжения на контактах выключателей соответствующего РУ; специальные требования к схеме соединений в отношении устойчивости параллельной работы, необходимость секционирования схемы и установки шунтирующих реакторов, требования к регулированию напряжений на шинах РУ; требования, вытекающие из системной противоаварийной автоматики.

10.1. 3. Значения наибольшей мощности, которая может быть потеряна при отказе, отключении или повреждении любого выключателя, допустимой по наличию резервной мощности в энергосистеме и по пропускной способности линий внутри системы и межсистемных связей.

10.1.4. Возможность присоединения одного или нескольких блоков данной электростанции непосредственно к РУ ближайших районных подстанций.

10.1.5. Применение, как правило, на электростанции не более двух РУ повышенных напряжений и возможность отказа от автотрансформаторов связи между ними, а также возможность применения двух РУ одного напряжения с параллельной работой этих РУ через районные сети.

10.1.6. Выделение АС при системных авариях на сбалансированную нагрузку и возможность выделения источника питания собственных нужд для разворота станции с "нуля".

10.1.7. Схемы соединения электростанции приводятся для каждого этапа их постепенного развития.

Все перечисленные выше сведения даются институтом "Энергосетьпроект" для каждого из характерных этапов развития станции и энергосистемы.

10.2. При наличии на электростанции двух распределительных устройств повышенного напряжения связь между ними может выполняться с помощью трехобмоточных трансформаторов или автотрансформаторов.

Трехобмоточные трансформаторы и автотрансформаторы могут использоваться для связи двух РУ повышенных напряжений как по схеме блока генератор-трансформатор, так и в виде отдельных

трансформаторов. Выбор варианта связи производится технико-экономическим сравнением.

Для каждого сочетания напряжений устанавливается, как правило, по два трехобмоточных трансформатора или автотрансформатора. Присоединение каждого трансформатора или автотрансформатора через отдельные или общие выключатели, а равно и установка одного трехобмоточного трансформатора или отказ от трансформаторов связи принимаются на основе технико-экономического обоснования.

10.3. Трансформаторы принимаются трехфазными. В случае невозможности поставки заводами трехфазных трансформаторов необходимой мощности или при наличии транспортных ограничений допускается применение группы из двух трехфазных трансформаторов, или, если это невозможно, группы из однофазных трансформаторов.

10.4. Для группы из однофазных трансформаторов, устанавливаемых в блоке с генератором, предусматривается резервная фаза, которая заказывается с первым блоком. При установке одной группы автотрансформаторов связи предусматривается установка резервной фазы. При двух группах автотрансформаторов связи резервная фаза не предусматривается, однако, необходимо предусматривать опережающую установку фазы от второй группы на период работы только одной группы. Присоединение резервной фазы осуществляется как правило, путем перекатки трансформатора.

При установке в блоках с генераторами повышающих трехфазных трансформаторов предусматривается резервный неприсоединенный трехфазный трансформатор, один на шесть и более однотипных трансформаторов. Резервный трансформатор заказывается со вторым блоком и устанавливается на фундаменте, готовый к перекатке на место повредившегося.

10.5. Все повышающие трехобмоточные трансформаторы и автотрансформаторы, как используемые в качестве трансформаторов связи, так и включенные в блок с генераторами, должны иметь регулирование напряжения под нагрузкой на одном из напряжений (ВН или СН).

При необходимости регулирования и на другом напряжении предусматривается установка линейного вольтодобавочного трансформатора, либо регулирование напряжения осуществляется на трансформаторах, подключенных к шинам другого напряжения.

I0.6. На А С моноблоки, как правило, должны присоединяться через отдельные трансформаторы и выключатели на стороне повышенного напряжения. При установке с одним реактором мощностью до 500 $МВ_Т$ двух блоков генератор-трансформатор напряжением 330 кВ и выше допускается попарное присоединение трансформаторов блоков генератор-трансформатор на стороне повышенного напряжения.

Моноблоки мощностью 500-I000 МВт и автотрансформаторы мощностью 500 МВА и выше должны присоединяться к ОРУ повышенного напряжения не менее чем через два выключателя. При включении блоков 500_I000 МВт к РУ-220 кВ рабочие системы шин должны секционироваться выключателями.

I0.7. Схемы соединений распределительных устройств 35-750 кВ должны удовлетворять следующим требованиям:

I0.7.I. На электростанциях с реакторными блоками I000 МВт и более повреждение или отказ в отключении любого выключателя не должно, как правило, приводить к отключению более одного реакторного блока и такого числа линий, которое допустимо по условию устойчивости энергосистемы. При мощности реакторного блока менее I000 МВт повреждение или отказ любого выключателя, кроме секционного и шиносоединительного, не должны, как правило, приводить к отключению более одного реакторного блока.

При повреждении или отказе секционного или шиносоединительного выключателей, на А С с реакторными блоками мощностью менее I000 МВт, а также при совпадении повреждения или отказа одного из выключателей с ремонтом другого любого на А С с реакторными блоками как менее I000, так и более I000 МВт, допускается одновременное отключение двух реакторных блоков и такого числа линий, которое допустимо по условию устойчивости энергосистемы.

I0.7.2. Повреждение или отказ любого выключателя не должны, как правило, приводить к отключению более одной цепи (двух линий) транзита напряжением II0 кВ и выше, если транзит состоит из двух параллельных цепей.

I0.7.3. Отключение линии, как правило, должно осуществляться не более, чем двумя выключателями; отключение повышающих трансформаторов, трансформаторов собственных нужд - как правило, не более чем тремя выключателями. Отключение трансформаторов связи должно осуществляться не более, чем тремя выключателями на каждом напряжении.

При прочих равных условиях предпочтение должно отдаваться схеме, в которой отключение отдельных цепей осуществляется меньшим числом выключателей.

10.7.4. Ремонт любого выключателя напряжением 110 кВ и выше должен быть возможен без отключения присоединения.

10.8. При наличии нескольких вариантов схем, удовлетворяющих перечисленным выше требованиям, предпочтение отдается:

10.8.1. Более простому и экономичному варианту как по конечной схеме, так и по этапам ее развития.

10.8.2. Варианту, по которому требуется наименьшее количество операций с выключателями и разъединителями в РУ повышенного напряжения при режимных переключениях, выводе в ремонт отдельных цепей и при отключении поврежденных участков в аварийных режимах.

10.9. Для распределительных устройств с большим числом присоединений могут применяться следующие схемы:

10.9.1. При напряжениях 35-220 кВ:

10.9.1.1. С одной секционированной и обходной системами шин. Для РУ 35 кВ обходная система шин не предусматривается.

10.9.1.2. С двумя основными и третьей обходной системами шин, с одним выключателем на цепь.

В РУ с двумя основными и третьей обходной системами шин при числе присоединений (линий, трансформаторов) менее 12 системы шин не секционируются, при числе присоединений от 12 до 16 секционируется выключателем на две части одна система шин, при большем числе присоединений секционируются выключателями на две части каждая их двух рабочих систем шин.

10.9.1.3. С 4 выключателями на 3 цепи, либо тремя выключателями на 2 цепи, соответственно схемы "4/3" и "3/2" (только для напряжения 220 кВ).

10.9.2. При напряжениях 330-750 кВ:

10.9.2.1. Блочные схемы генератор-трансформатор-линия-РУ подстанции, при длине линии до 5 км;

10.9.2.2. С двумя системами шин, с 4 выключателями на 3 цепи (схема "4/3").

10.9.2.3 С двумя системами шин, с 3 выключателями на 2 цепи (схема "3/2").

I0.9.2.4. Блочные схемы генератор-трансформатор-шиния (ГТЛ) с уравнительно-обходным многоугольником.

I0.9.2.5. Схема с одним многоугольником с числом присоединений до четырех включительно.

I0.9.2.6. Схема с двумя многоугольниками с числом присоединений к каждому из них до шести включительно, объединенными двумя перемычками с выключателями в перемычках.

I0.9.2.7 Другие схемы при надлежащем обосновании принимаются

I0.I0. В распределительных устройствах II0-220 кВ, выполненных по схеме со сборными шинами и одним выключателем на присоединение, при любом числе присоединений выполняется обходная система шин, охватывающая выключатели всех линий и трансформаторов.

В качестве обходных выключателей следует предусматривать:

I0.I0.I. Отдельные выключатели на каждой секции шин - в схемах с одной системой шин.

I0.I0.2. Отдельный выключатель - в схемах с двумя основными и третьей обходной системами шин при отсутствии секционирования.

I0.I0.3. Совмещенный обходной шиносоединительный выключатель на каждой секции - в схемах с двумя основными и третьей обходной системами шин при наличии секционирования.

I0.II. При соединении генераторов в блоки с трансформаторами (автотрансформаторами) между генератором и трансформатором устанавливается выключатель. При отсутствии выключателя на соответствующий ток отключения допускается применение выключателя нагрузки.

Отказ от установки выключателя в блоке между генератором и повышающим трансформатором должен быть обоснован.

Схемы электрических соединений собственных нужд

10.12. Для питания электродвигателей собственных нужд мощностью 200 кВт и более, а также трансформаторов собственных нужд применяется, как правило, напряжение 6 кВ.

Допускается применение напряжений 10 кВ.

Для электродвигателей меньшей мощности применяется напряжение 0,38/0,22 кВ.

10.13. По требованиям, предъявляемым к надежности электроснабжения, потребители собственных нужд А С разделяются на три группы:

Первая группа - потребители постоянного и переменного тока, не допускающие по условиям безопасности или сохранности основного оборудования перерывы питания более чем на доли секунды во всех режимах, включая режим полного исчезновения напряжения переменного тока от рабочих и резервных трансформаторов собственных нужд, и требующие обязательного наличия питания после срабатывания АЗ реактора.

Системы электроснабжения, обслуживающие потребителей данной группы, относятся к системе, обеспечивающей безопасность.

Вторая группа - потребители переменного тока, допускающие перерывы питания на время, определяемое условиями безопасности или сохранности основного оборудования и требующие обязательного наличия питания после срабатывания АЗ реактора.

Системы электроснабжения, обслуживающие потребителей данной группы, относятся к системе обеспечивающей безопасность.

Третья группа - потребители переменного тока, допускающие перерывы питания на время автоматического ввода резерва, и не требующие обязательного наличия питания после срабатывания АЗ реактора.

Системы электроснабжения, обслуживающие потребителей данной группы, относятся к системе нормальной эксплуатации.

10.14. Для потребителей собственных нужд третьей группы, а также для потребителей второй группы в нормальном режиме, пре-

дусматривается рабочее и резервное электропитание от рабочих и резервных трансформаторов собственных нужд.

В аварийном режиме, питание потребителей второй группы, а также для потребителей первой группы во всех режимах, предусматриваются специальные автономные источники электропитания.

В качестве автономных источников используются:

10.14.1. Аккумуляторные батареи, а также аккумуляторные батареи со статическими преобразователями.

10.14.2. Автоматизированные дизель-генераторы, а также ГТУ, ГЭС и другие источники питания, удовлетворяющие требованиям к аварийным источникам электропитания.

10.15. Рабочее питание потребителей собственных нужд 6 кВ осуществляется от трансформаторов собственных нужд, подключаемых к ответвлению от блоков генератор-трансформатор.

При наличии выключателя между генератором и трансформатором ответвление присоединяется между выключателем и трансформатором.

10.16. При выборе мощности рабочих источников питания собственных нужд необходимо исходить из условия обеспечения питания всей присоединенной к соответствующей секции (или двум секциям) нагрузки собственных нужд без перегрузки отдельных обмоток трансформаторов собственных нужд. При этом электродвигатели 6 кВ общестанционных механизмов должны распределяться по возможности равномерно между всеми секциями РУСН.

Допускается выполнение отдельных общестанционных секций 6 кВ для подключения потребителей, не связанных с основным технологическим процессом. Питание указанных секций можно выполнять одним из следующих способов:

10.16.1. От отдельных общестанционных трансформаторов, включаемых в отпайку от первых двух блоков параллельно рабочим трансформаторам собственных нужд.

10.16.2. От блочных секций собственных нужд.

10.16.3. От отдельных общестанционных трансформаторов, подключенных к ОРУ повышенного напряжения, либо к третичной обмотке автотрансформаторов связи. При этом выполняется либо взаиморезервирование указанных трансформаторов, либо резервирование их осуществляется от отдельного резервного трансформатора.

Резервное питание общестанционных секций, выполненных по варианту п.10.16.1 и 10.16.2, осуществляется от резервного трансформатора А С.

10.17. Распределительные устройства собственных нужд выполняются с одной системой сборных шин.

10.17.1. Сборные шины 6 кВ разделяются на блочные секции нормальной эксплуатации, количество которых выбирается в каждом конкретном случае в зависимости от количества главных циркуляционных насосов (ГЦН) первого контура энергетического реактора, допускаемого количества одновременно отключаемых ГЦН (без срабатывания АЗ реактора), а также от количества и мощности устанавливаемых рабочих трансформаторов собственного расхода.

Как правило, к одной секции не должно подключаться больше двух ГЦН при шести ГЦН на блок и не более одного ГЦН при четырех и менее на блок. Число секций на энергетический реактор принимается не менее двух, при этом каждая секция присоединяется к рабочему источнику через свой выключатель.

К этим секциям подключаются электродвигатели ГЦН и потребители 6 кВ $_{т}$ретьей группы.

На каждую из этих блочных секций предусматривается ввод автоматически включаемого резервного источника питания.

10.17.2. Для потребителей 6 кВ второй группы нормальной эксплуатации, важных для безопасности и обеспечивающих сохранность основного оборудования, на каждом энергоблоке предусматривается две секции 6 кВ надежного питания нормальной эксплуатации.

Указанные секции подключаются линиями через два выключателя к двум разным блочным секциям 6 кВ нормальной эксплуатации своего энергоблока и соединяются, в свою очередь, через два выключателя между собой.

На эти же секции подключаются дизель-генераторы. При этом на каждые два реакторных энергоблока предусматривается два дизель-генератора, каждый из которых подключается не только к одной из секций надежного питания своего энергоблока, но также ко второй из двух аналогичных секций другого энергоблока (через развилку из двух выключателей).

Мощность каждого дизель-генератора выбирается из расчета обеспечения пуска на нагрузку при обесточивании двух энергоблоков (по условию отказа в запуске одного из дизель-генераторов)

Допускается предусматривать два дизель-генератора на один энергоблок. При этом мощность каждого выбирается из расчета обеспечения всей нагрузки данного энергоблока.

10.173. Для потребителей 6 кВ второй группы, обеспечивающих безопасность, в реакторном отделении предусматриваются секции 6 кВ надежного питания системы безопасности. Количество этих секций должно соответствовать количеству каналов системы безопасности, принятому в технологической части. При наличии трех каналов состав механизмов, подключенных к каждой секции надежного питания, а также мощность каждого дизель-генератора, включаемого на данную секцию, рассчитывается на 100% нагрузку системы безопасности.

Указанные секции подключаются линиями через два выключателя к разным блочным секциям 6 кВ нормальной эксплуатации.

Вводы от резервного трансформатора на эти секции, а также взаиморезервирование между ними не предусматриваются.

10.17.4. При обесточивании к секциям 6 кВ надежного питания нормальной эксплуатации и системы безопасности автоматически подключаются дизель-генераторы или другие аварийные источники в соответствии с п.10.14.2.

При пуске дизель-генератора должны быть предусмотрены мероприятия, обеспечивающие его успешный пуск и устойчивую работу (набор нагрузки ступенями, частотный пуск и др.).

Для возможности опробования дизель-генератора на полную нагрузку для параллельной работы с сетью

на всех дизель-генераторах должна предусматриваться точная ручная синхронизация.

10.18. Резервный трансформатор собственных нужд 6 кВ присоединяется к сборным шинам РУ низшего из повышенных напряжений при условии, что эти шины могут получать питание от внешней сети при остановке генераторов станции, в том числе и через трехобмоточные трансформаторы (автотрансформаторы). Резервный трансформатор может присоединяться к посторонним источникам питания, расположенным вблизи А С ($_{сет}$евая подстанция или другая электростанция) с проверкой обеспеченности самозапуска электродвигателей собственных нужд.

Разные резервные трансформаторы собственных нужд электростанций, как правило, должны присоединяться к разным источникам питания (РУ разных напряжений, разным секциям сборных шин РУ одного напряжения, третичным обмоткам автотрансформаторов связи и т.д.).

При двух подключенных резервных трансформаторах должно быть обеспечено сохранение в работе одного из резервного трансформаторов при повреждении любого из элементов главной схемы электрических соединений.

Резервный трансформатор может подключаться к автотрансформатору связи либо к обмотке среднего напряжения, с установкой на ответвлении отдельного выключателя, либо к третичной обмотке через выключатель.

Использование обмотки третичного напряжения автотрансформаторов связи в качестве источника резервного питания собственных нужд рекомендуется, если обеспечиваются:

10.18.1. Допустимые колебания напряжения на шинах РУСН при регулировании напряжения автотрансформатора.

10.18.2. Допустимое по условию самозапуска электродвигателей суммарное реактивное сопротивление автотрансформатора и резервного трансформатора собственных нужд.

10.19. При проверке обеспеченности самозапуска электродвигателей нагрузка источников электроснабжения собственных нужд определяется по составу электроприводов механизмов собственных нужд, участвующих в самозапуске. Допускается, по согласованию с технологами, предусматривать отключение части механизмов для облегчения условий самозапуска.

Длительность возможных перерывов электроснабжения собственных нужд определяется анализом действия устройств РЗА и ПА при повреждениях электротехнического оборудования и действия технологической автоматики при нарушениях режима тепломеханического оборудования.

10.20. Число резервных трансформаторов собственных нужд 6 кВ принимается:

- один резервный трансформатор, присоединенный к источнику питания, при одном блоке генератор-трансформатор;
- два резервных трансформатора, присоединенных к источнику питания, и один резервный трансформатор генераторного напряжения, неприсоединенный к источнику, но установленный на фундаменте и готовый к перекатке, при числе блоков генератор-трансформатор от двух до четырех;
- третий резервный трансформатор, присоединенный к источнику питания, устанавливается с пятым блоком;
- четвертый резервный трансформатор устанавливается при числе блоков шесть и более (до восьми).

При надлежащем технико-экономическом обосновании, третий и четвертый резервные трансформаторы могут подключаться со стороны высшего напряжения к тем же питающим линиям, что и предыдущие два трансформатора.

В случае, если расчетная мощность каждого (одного) резервного трансформатора превышает 63 МВА, то должны предусматриваться два трансформатора (2х40 или 2х63 МВА) под одно присоединение со стороны высшего напряжения. В этом случае два трансформатора рассматриваются как один.

10.21. При двух и более резервных трансформаторах должны быть предусмотрены меры, исключающие их параллельную работу (например, секционирование выключателями магистралей резервного питания).

На стороне низшего напряжения резервных трансформаторов должны устанавливаться выключатели.

10.22. При отсутствии генераторного выключателя мощность резервного трансформатора собственных нужд должна обеспечивать замену рабочего трансформатора одного блока генератор-трансформатор и одновременно пуск или останов реакторного блока.

При наличии выключателей между генераторами и повышающими трансформаторами, в том числе при спаренных блоках генератор-трансформатор, мощность резервного трансформатора собственных нужд должна обеспечивать останов реакторного блока. При этом для реакторов с одним блоком генератор-трансформатор и генераторными выключателями мощность резервного трансформатора, как правило, принимается равной мощности рабочего трансформатора собственных нужд одного блока.

10.23. Питание станционного поселка осуществляется, как правило от местной сети 35, 110 и 220 кВ.

10.24. Нагрузка 0,4 кВ третьей группы питается и резервируется от трансформаторов 6/0,4 кВ, приключаемых к блочным секциям РУСН, 6 кВ нормальной эксплуатации.

Питание резервных трансформаторов 6/0,4 кВ необходимо осуществлять от секций 6 кВ, от которых не питаются резервируемые ими рабочие трансформаторы.

До ввода в эксплуатацию второго реакторного блока питание резервных трансформаторов 6/0,4 кВ рекомендуется осуществлять от источника питания, не связанного с первым блоком.

При наличии на А С нескольких реакторных блоков, питание резервных трансформаторов 6/0,4 кВ осуществляется от блоков, собственных нужд, которые ими не резервируются.

10.25. Электродвигатели 0,4 кВ общестанционных механизмов, располагаемых в главном корпусе, распределяются равномерно между секциями РУ собственных нужд. Допускается сооружение в главном корпусе отдельных общестанционных секций РУ собственных нужд 0,4 кВ, число которых должно быть не менее двух.

10.26. Для потребителей 0,4 кВ второй группы нормальной эксплуатации каждого энергоблока предусматривается выполнение двух секций надежного питания нормальной эксплуатации, подключаемых через рабочие трансформаторы 6/0,4 кВ к секциям 6 кВ надежного питания нормальной эксплуатации и резервируемых от резервных трансформаторов 6/0,4 кВ своего блока.

В случае если какие-либо потребители, получающие питание от этих секций в технологической части, состоят из трех комплектов (3х100%), то третий комплект приключается к блочной секции 0,4 кВ нормальной эксплуатации или к секции второй группы одного из каналов системы безопасности.

10.27. Для потребителей 0,4 кВ второй группы в каждом канале систем безопасности предусматриваются отдельные секции надежного питания 0,4 кВ. Количество секций 0,4 кВ каждого канала систем безопасности определяется количеством выбранных трансформаторов 6/0,4 кВ. Каждая секция 0,4 кВ надежного питания присоединяется к отдельному трансформатору надежного питания 6/0,4 кВ, подключенному к соответствующей секции 6 кВ надежного питания системы безопасности. Резервирование этих секций не предусматривается. Допускается резервирование вторичных силовых сборок, подключенных к системе надежного питания в пределах каждого канала.

10.28. Для потребителей переменного тока 0,4/0,22 кВ первой группы нормальной эксплуатации предусматриваются секции 0,4 кВ, получающие питание от инверторов соответствующих комплектов агрегатов бесперебойного питания (АБП). Указанные инверторы подключаются к щитам постоянного тока 220 кВ соответствующих аккумуляторных батарей. Для УВК энергоблока должна предусматриваться отдельная установка постоянного тока с аккумуляторной батареей и комплектом АБП.

10.29. Для потребителей переменного тока 0,4/0,22 кВ первой группы, относящихся к системе безопасности, предусматриваются секции 0,4 кВ, получающие питание от инверторов разных независимых комплектов АБП, количество которых должно соответствовать числу каналов системы безопасности, принятых в технологической части.

Взаиморезервирование или резервирование питания этих потребителей допускается только в пределах одного канала.

10.30. Для потребителей 0,4/0,22 кВ системы управления и защиты реактора (СУЗ) предусматривается питание от двух отдельных трансформаторов с взаиморезервированием. Кроме того, питание потребителей СУЗ в части силовой нагрузки резервируется от специальной аккумуляторной батареи.

10.31. Шины щитов 0,4 кВ вспомогательных цехов, бесперебойная работа которых обязательна для выдачи энергии А С, а также вспомогательных цехов, перерыв питания которых не ведет за собой быстрого снижения выработки энергии А С, но длительный простой которых, вследствие отсутствия напряжения, может привести к аварии (например, химводоочистка, компрессорная воздушных выключателей и т.п.) - должны разделяться не менее, чем на две секции.

Шины щитов 0,4 кВ вспомогательных цехов, не связанных с основным технологическим процессом, могут не разделяться на отдельные секции.

Все электродвигатели одноименных взаиморезервируемых механизмов третьей группы и второй группы, относящихся к системе нормальной эксплуатации, одного агрегата или устройства должны присоединяться к разным секциям (непосредственно к сборным шинам РУ-0,4 кВ или разным вторичным сборкам, присоединенным, в свою очередь, к разным секциям).

Присоединение линий питания сборок, для которых предусмотрено АВР, а также сборок, от которых питаются электродвигатели, имеющие АВР, производится к двум разным секциям.

10.32. Каждая из секций РУ 0,4 кВ потребителей третьей группы, за исключением РУ вспомогательных цехов, не влияющих непосредственно на выработку электроэнергии (мастерские и т.п.), должна иметь два источника питания - рабочий и резервный.

Переключение питания с рабочего на резервный источник для секций, не допускающих длительного перерыва питания, осуществляется с помощью устройства АВР.

В качестве рабочего источника питания РУ 0,4 кВ может быть использован отдельный для каждой секции или общий для двух секций трансформатор, присоединенный к каждой секции через отдельный автоматический выключатель.

В качестве резервного источника питания для секций РУ 0,4 кВ потребителей третьей группы, расположенных в главном корпусе, как правило, применяются отдельные резервные трансформаторы.

Для локально сосредоточенных нагрузок может применяться взаимное резервирование двух рабочих трансформаторов (скрытый резерв).

Для секций РУ 0,4 кВ вспомогательных цехов может применяться резервирование от отдельных резервных трансформаторов или взаимное резервирование двух рабочих трансформаторов.

10.33. Мощность резервного трансформатора 6/0,4 кВ по схеме с явным резервом принимается равной мощности наиболее крупного рабочего трансформатора, им резервируемого; по схеме по скрытым резервом мощность каждого из взаиморезервируемых трансформаторов должна быть выбрана по полной нагрузке двух секций.

В последнем случае между секциями должен быть предусмотрен секционный автоматический выключатель, на котором осуществляется АВР.

Максимальная мощность устанавливаемых трансформаторов 6/0,4 кВ принимается 1000 кВА при напряжении короткого замыкания $e_к$= 8%.

Трансформаторы меньшей мощности принимается с напряжением короткого замыкания $e_к$ = 4,5 - 5,5%.

10.34. Источник резервного питания шин РУ 0,4 кВ должен обеспечивать самозапуск электродвигателей 0,4 кВ при отключении любой секции им резервируемой.

10.35. Число резервных трансформаторов 6/0,4 кВ при схемах с явным резервом принимается:

10.35.1. $О_{дин}$ резервный трансформатор для резервирования секций РУ 0,4 кВ главного корпуса одного блока-при числе рабочих трансформаторов до шести включительно.

10.35.2. Один резервный трансформатор для резервирования секций РУ 0,4 кВ вспомогательных цехов-при числе рабочих трансформаторов до шести включительно.

10.35.3. При схемах с неявным резервом предусматривается два взаиморезервируемых трансформатра собственных нужд.

Кроме того, на А С предусматривается по одному складскому резервному трансформатору 6/0,4 кВ для замены соответственно рабочего и резервного блочных трансформаторов, трансформаторов СУЗ, трансформаторов собственных нужд дизельной электростанции и разделительных трансформаторов АБП.

Перемычки между сборками 0,4 кВ резервных трансформаторов различных реакторных блоков не предусматриваются.

10.36. В цепях электродвигателей 0,4 кВ, независимо от их мощности, а также в цепях линий питания сборок, в качестве защитных аппаратов устанавливаются автоматические выключатели.

В случае установки в цепях электродвигателей автоматических выключателей без дистанционного привода, а также для механизмов с частыми пусками в качестве коммутационных аппаратов используются контакторы или магнитные пускатели.

Схемы управления контакторов и магнитных пускателей, устанавливаемых в цепях электродвигателей, должны обеспечивать повторное включение после кратковременного снижения напряжения.

(групповой самозапуск электродвигателей, пуск мощного электродвигателя и др.).

Установка предохранителей в качестве защитных аппаратов допускается в цепях освещения и сварки и в цепях неответственных электродвигателей 0,4 кВ, не связанных с основным технологическим процессом (мастерские, лаборатории, маслохозяйство и т.п.).

10.37. Электродвигатели собственных нужд принимаются, как правило, асинхронные с короткозамкнутым ротором закрытого обдуваемого исполнения или с замкнутым циклом вентиляции, степень защиты двигателя IP-44, коробки выводов IP-55.

Главные циркуляционные насосы должны быть инерционными, с установкой маховика на валу агрегата. Собственного выбега агрегата должно быть достаточно для сохранения номинальной мощности реактора при переходных режимах в энергосистеме и на А С в течение примерно 1,5-3 с , а также для перехода на естественную циркуляцию теплоносителя первого контура при "обесточивании" станции.

Электродвигатели реакторного отделения, кабели и прочее электрооборудование должны отвечать по исполнению возможным нормальным и аварийным параметрам среды в герметичных помещениях по допустимой температуре, давлению, влажности, дозе радиации.

Окраска и защитные покрытия электродвигателей должны допускать дезактивацию поверхности специальными растворами.

Питание сети освещения и сети электродвигателей производится от общих трансформаторов. В магистралях освещения, как правило, устанавливаются стабилизаторы напряжения.

10.38. Для генераторов с тиристорными возбудителями для двух реакторных блоков устанавливается по одному резервному возбудителю.

Для бесщеточных возбудителей предусматривается один резервный агрегат на складе.

Управление, электрическая автоматика и оперативный ток

10.39. Управление основными элементами схемы электрических соединений должно производиться с центрального щита управления (ЦЩУ).

ЦЩУ, как правило, размещается вместе с информационно-вычислительным комплексом общестанционного АСУ ТП.

В распределительном устройстве (РУ) повышенных напряжений станции предусматривается также отдельное здание помещений панелей реле и автоматики элементов РУ.

Размеры помещения ЦЩУ и релейного щита РУ принимаются исходя из конечной мощности электростанции.

Помещение для панелей релейной защиты элементов РУ повышенных напряжений станции, в случае размещения его в отдельном здании, сооружается с окнами и отоплением.

С ЦЩУ производится управление выключателями линий повышенного напряжения, автотрансформаторов связи, шиносоединительными, секционными, обходными выключателями, а также выключателями высшего и среднего напряжений блоков генератор-трансформатор.

С ЦЩУ также предусматривается управление выключателями резервных трансформаторов собственных нужд 6 кВ, включая магистральные и секционные выключатели резервного питания и общестанционных секций 6(10) кВ, выключателями 6(10) и 0,4 кВ общестанционных трансформаторов 6(10)/0,4 кВ, если они не управляются с соответствующих местных технологических щитов, выключателями электродвигателей резервных воздубителей и перевод цепей управления возбуждением резервного возбудителя на тот блок, который с ним работает.

С ЦЩУ также осуществляется управление пожарными насосами и пожаротушением общестанционных трансформаторов и автотрансформаторов и дистанционное управление наружным освещением ОРУ, светоограждением вентиляционных труб, наружным освещением территории станции,

Для информации о работе генераторов и блоков генератор--трансформатор,управляемых с НЩУ,на ЦЩУ предусматриваются:

– сигнализация положения выключателей генераторов,

– измерение активной и реактивной мощности генераторов,

– одно общее табло на каждый блок: "Неисправность на блоке".

Кроме того, на ЩУ предусматривается сигнализация вызова персонала при неисправностях на общестанционных местных щитах управления, не имеющих постоянного дежурного персонала, а также контроль за работой установок автоматического пожаротушения и сигнализация о пожаре общестанционных сооружений.

На ЩУ предусматриваются соответствующие технические и информационные средства, относящиеся к информационно-вычислительному комплексу общестанционного АСУ ТП.

10.40. Дистанционное управление и сигнализация положения разъединителей в пунктах централизованного управления элементами главной схемы электрических соединений не предусматривается.

Управление разъединителями напряжением 220 кВ и выше производится из специальных шкафов управления, размещаемых в соответствующих РУ. При этом разъединители, предназначенные для отключения тока холостого хода трансформаторов, установленные, например в цепях спаренных блоков, должны иметь пофазное отключение.

Для обеспечения возможности быстрого восстановления схемы после отключения выключателей данного присоединения в схемах с двумя выключателями на цепь (например, "полуторная"), а также в схемах спаренных блоков генератор-трансформатор предусматривается дистанционное отключение линейных разъединителей всех присоединений с ЩУ.

10.41. На каждом реакторном блоке А С предусматривается:

– блочный щит управления (БЩУ), с которого производится управление и контроль за работой всех элементов и систем данного блока при соблюдении требований по радиационной безопасности во всех предполагаемых режимах;

– резервный щит управления (РЩУ), с которого должна предусматриваться возможность остановить реактор и обеспечить его безопасность, если по каким-либо аварийным причинам (пожар и т.п.) этого нельзя сделать с БЩУ.

БЩУ и РЩУ должны размещаться в разных помещениях, исключающих возможность одновременного выхода из строя обоих щитов по одной причине.

По элементам систем нормальной эксплуатации энергоблока с БЩУ производится управление:

- выключателями (выключателями нагрузки) генератора;
- выключателями рабочих трансформаторов и вводов резервного питания основного напряжения собственных нужд;
- выключателями 6 и 0,4 кВ рабочих и резервных трансформаторов 6(10)/0,4 кВ данного блока;
- выключателями 6 кВ дизель-генератора, секционными выключателями между блочными секциями и секциями надежного питания нормальной эксплуатации и межсекционными выключателями между этими секциями двух энергоблоков;
- системой возбуждения генератора;
- устройствами пожаротушения блочных трансформаторов.

С БЩУ производится контроль за работой стационарными установками пожаротушения кабельных сооружений, а также предусматривается сигнализация о пожаре (по направлениям) на данном энергоблоке, включая все дизельные установки.

На БЩУ предусматривается сигнализация вызова персонала при неисправностях на местных щитах управления, в электротехнических помещениях и устройствах и пр., относящихся к данному блоку.

10.42. С БЩУ также должно предусматриваться дистанционное управление элементами защитных, локализующих и, как правило, обеспечивающих систем безопасности, чье положение должно изменяться в процессе преодоления аварии, по сравнению с положением при нормальной эксплуатации. Указанные элементы должны иметь дублированное независимое дистанционное управление с РЩУ или с местного щита.

Под независимым управлением понимается обеспечение возможности дистанционного управления с одного цункта при повреждении (поражении),например, вследствие пожара, другого и наоборот.

10.43. Для элементов главной схемы электрических соединений питающих элементов собственных нужд и распределительных устройств сигнализация в пунктах централизованного управления выполняется в следующем объеме:

- сигнализация положения объектов управления;

- индивидуальная сигнализация аварийного отключения и автоматического включения;

- предупредительная сигнализация отклонения от нормального режима работы оборудования и нарушения исправности вторичных цепей;

- сигнализация о пожаре;

- сигнализация вызова персонала в помещения электротехнических устройств без постоянного обслуживания, действующая при отклонении от нормального режима работы и нарушения исправности этих устройств;

- центральная звуковая сигнализация, обеспечивающая привлечение внимания персонала при действии предупредительной, аварийной и вызывной сигнализации.

10.44. Для элементов главной схемы электрических соединений и собственных нужд А С должны предусматриваться следующие виды автоматических устройств:

- устройства автоматического повторного включения (АПВ) выключателей всех линий и шин повышенных напряжений станции;

- устройства автоматического повторного включения (АВП);

- устройства автоматического включения резервного питания (АВР) шин собственных нужд, устройства АВР питания ответственных силовых сборок и сборок задвижек, а также устройства АВР систем питания переменным оперативным током. Кроме этого предусматривается АВР дублированных механизмов в соответствии с требованиями, вытекающими из условий сохранения в работе технологического оборудования.

На секциях шин собственных нужд 6(10) кВ и 0,4 кВ каналов системы безопасности резервное питание и АВР не предусматривается:

- устройства автоматического включения аварийных источников сети надежного питания и автоматического пуска механизмов, подключенных к этой сети;

- устройства для включения генератора на параллельную работу друг с другом и энергосистемой - автоматические синхронизаторы и устройства полуавтоматической самосинхронизации для генераторов, работающих в блоке с трансформатором.

В качестве резерва к устройствам автоматической синхронизации должны предусматриваться устройства ручной синхронизации с блокировкой от несинхронных включений;

– устройство автоматического регулирования возбуждения (АВР). При работе генераторов на резервном возбуждении должно предусматриваться только устройство форсировки возбуждения;

– автоматическое регулирование напряжения трансформаторов под нагрузкой и автоматическое включение и отключение охлаждающих устройств по температуре и нагрузке для трансформаторов, оборудованных указанными устройствами;

– устройство автоматического регулирования активной мощности в нормальном (с коррекцией по частоте) и аварийном режимах;

– устройство для группового управления возбуждением;

– автоматические осциллографы для записи электрических параметров в аварийных режимах в местах, определяемых по согласованию с энергосистемами;

– быстродействующие устройства для регистрации аварийных ситуаций (РАС) в аналоговой и дискретной формах;

– в случае необходимости дополнительные устройства противоаварийной системной автоматики.

10.45. Объем измерений для элементов главной схемы электрических соединений и схемы собственных нужд определяется ПУЭ и "Руководящими указаниями по проектированию контрольно-измерительной системы на электростанциях".

При этом в цепях электродвигателей, независимо от их мощности контроль тока предусматривается только в тех случаях, когда электродвигатели используются для привода механизмов, подверженных перегрузкам по технологическим причинам, или если по амперметрам ведется основной технологический процесс.

В помещении релейных панелей на ОРУ должны предусматриваться приборы для определения мест повреждения на линиях электропередачи напряжения 110 кВ и выше.

10.46. Для потребителей постоянного тока первой группы, относящихся к системе нормальной эксплуатации и к каналам системы безопасности (устройства управления, релейной защиты, электрическ

автоматики, инверторов АБП, части аварийного освещения, преобразователей аварийного питания устройств связи и др.), предусматриваются аккумуляторные батареи напряжением 220В.

От аккумуляторных батарей 220В должны также питаться некоторые технологические защиты, электрогидравлические преобразователи (ЭГП) системы регулирования и электромагниты стопорных клапанов турбины.

Для устройств управления, автоматики и контроля для систем с использованием малогабаритных реле и бесконтактных элементов может применяться оперативный постоянный ток напряжением 24 и 48В. Допускается установка отдельных аккумуляторных батарей напряжением 27 или 48В.

10.47. В качестве оперативного тока в системе собственных нужд 0,4 кВ (кроме вводов питания на секции РУСН) применяется переменный ток при напряжении 0,22 кВ (фазное напряжение сети 0,4 кВ). В качестве источника оперативного тока должна использоваться силовая сеть вторичного напряжения собственных нужд.

Управление и релейная защита выключателями вводов рабочего и резервного питания секций РУСН 0,4 кВ должны осуществляться на постоянном оперативном токе напряжением 220В от аккумуляторной батареи. Для удаленных объектов допускается применение выпрямленного тока напряжением 220 В.

10.48. Для питания устройств контроля и автоматического регулирования блока, а также аварийной защиты реактора и др. применяется переменный оперативный ток с использованием, в качестве источника, инверторов АБП.

Переменный оперативный ток может также применяться в некоторых других случаях, например, для управления разъединителями, для местных технологических щитов управления и т.п.

На выпрямленном токе выполняется:

- технологическая сигнализация в пунктах централизованного управления;
- блокировка разъединителей.

10.49. Для каждого энергетического блока в главном кор-

пусе предусматриваются следующие основные аккумуляторные батареи с номинальным напряжением 220В, каждая из которых должна оборудоваться соответствующим комплектом АБП:

- по числу каналов систем безопасности. Указанные батареи служат для обеспечения питания аварийной нагрузки соответствующих независимых каналов систем безопасности. Каждая из этих батарей рассчитана на обеспечение I00% нагрузки потребителей системы безопасности и должна выполняться по схеме совершенно независимо от батарей других каналов;

- отдельная батарея (батареи) для УВК энергоблока;

- отдельная батарея (батареи) для потребителей первой группы нормальной эксплуатации и для потребителей, обеспечивающих сохранность основного оборудования, а также для резервирования питания УВК. Для этих потребителей рекомендуется предусматривать две отдельные батареи.

I0.50. Для обеспечения автоматического запуска дизель-генераторов в качестве автономного источника питания предусматриваются отдельные (для каждого дизель-генератора) аккумуляторные батареи с номинальным напряжением 24В.

I0.5I. Для аварийного питания приводов и логической части СУЗ предусматриваются отдельные аккумуляторные батареи на разные номинальные напряжения. Указанные батареи выполняются в соответствии с проектом разработчика СУЗ.

I0.52. Для питания оперативным постоянным током общестанционных устройств (ОВК, ЦЩУ и др.) и для питания информационно-вычислительного комплекса общестанционного АСУ ТП предусматривается общестанционная аккумуляторная батарея (батареи) напряжением 220В с комплектом АБП.

I0.53. Для питания оперативным постоянным током аппаратуры присоединений повышенных напряжений станции, а также устройств управления, автоматики и релейной защиты элементов повышенных напряжений, управляемых с ЦЩУ и БЩУ, предусматриваются две аккумуляторные батареи 220В в зоне размещения указанных распределительных устройств (вне главного корпуса).

Батареи для обслуживания РУ предусматриваются в соответствии с нормами технологического проектирования понижающих подстанций.

10.54. Аккумуляторные батареи каналов системы безопасности выбираются, при условии их автономной работы в режиме обесточивания, по допустимому уровню напряжения на шинах при максимальной толчковой нагрузке в начале аварии, включая суммарную инверторную нагрузку сети питания потребителей переменного тока первой группы, а также по условию работы всех потребителей в течение времени, достаточном для запуска и принятия нагрузки дизель-генератором.

10.55. Емкость аккумуляторных батарей нормальной эксплуатации определяется нагрузкой средств управления, аварийного освещения, суммарной инверторной нагрузки АБП, включая АСУТП турбины и др. Номер батареи должен проверяться по уровню напряжения при действии суммарной толчковой нагрузки приводов всех выключателей 6 кВ главного корпуса, участвующих в АВР, включая суммарную инверторную нагрузку АБП данной батареи.

10.56. Аккумуляторная батарея блочного УБК должна выбираться по суммарной инверторной нагрузке АБП.

10.57. Емкость общестанционных аккумуляторных батарей определяется суммарной инверторной нагрузкой общестанционного АСУ ТП, аварийного освещения ЦЩУ, ОВК и др. и проверяется по уровню напряжения при действии суммарной толчковой нагрузки приводов выключателей 6 кВ общестанционного назначения, участвующих в АВР, включая суммарную инверторную нагрузку АБП данной батареи.

Эти батареи должны быть рассчитаны на время аварийного разряда 30 минут.

10.58. Все аккумуляторные батареи должны эксплуатироваться в режиме постоянного подзаряда от регулируемого выпрямителя, входящего в состав АБП. Ускоренный заряд батареи выполняется от того же выпрямителя, но от отдельного разделительного зарядного трансформатора 6/0,4 кВ.

10.59. Питание оперативным током элементов повышенных напряжений станции производится от шинок оперативного тока, предусматриваемых в помещениях релейных щитов РУ, где также размещаются защитные аппараты оперативных цепей отдельных присоединений и устройств.

Кольцевое питание указанных оперативных шинок обеспечивается от аккумуляторных батарей, расположенных в РУ.

10.60. Аппаратура релейной защиты, счетчики энергии, телеметрические датчики, а также другая релейная аппаратура, относящаяся к элементам главной схемы электрических соединений, включая все элементы собственных нужд станции всех напряжений (от 0,4 до 750 кВ), устанавливаются в помещениях соответствующих распределительных устройств или в специально предусмотренных помещениях релейной щитов.

В этих помещениях круглый год должна поддерживаться положительная температура не ниже 5°С.

В этих же помещениях предусматриваются щитки переменного тока 0,4/0,23 кВ для испытания аппаратуры устройств вторичных цепей.

10.61. Релейная защита и счетчики электроэнергии генераторов и рабочих трансформаторов основного напряжения собственных нужд, а также аппаратура системы возбуждения генераторов, размещаются в главном корпусе в специальных помещениях.

С целью исключения влияния вибрации и воздействия воды и масла, панели релейной защиты, автоматики и счетчиков генераторов и генераторных выключателей, а также панели возбуждения и АРВ генераторов не должны размещаться в пределах фундамента турбоагрегатов.

10.62. Рабочие чертежи устанавливаемых на А С устройств релейной защиты сетевых и системных элементов, устройств противоаварийной системной автоматики, устройств регулирования частоты и мощности, устройств телемеханики и др. выполняются на базе принципиальных схем, разработанных проектной организацией - генеральным проектировщиком энергосистемы и согласованных с энергосистемой и ОДУ.

Распределительные устройства и вспомогательные сооружения

I0.63. Проекты распределительных устройств и вспомогательных сооружений должны выполняться с учетом возможности изготовления отдельных узлов и деталей индустриальными методами. Распределительные устройства собственных нужд 0,4 кВ и 6 кВ выполняются с помощью КРУ.

I0.64. Место расположения ОРУ относительно главного корпуса электростанции должно быть технико-экономически обосновано. При равных технико-экономических показателях ОРУ следует располагать перед фронтом машинного зала.

Допускается прохождение гибких связей от трансформаторов до ОРУ над зданиями в пределах промплощадки А С с соблюдением действующих норм.

Компоновка ОРУ должна выполняться с учетом максимального использования естественного рельефа.

I0.65. Распределительные устройства 35-750 кВ выполняются открытыми за исключением случаев, оговоренных ниже. Изоляция открытых распределительных устройств применяется, как правило, нормальная.

Необходимость выполнения открытых распределительных устройств с усиленной изоляцией по природным условиям и условию загрязнения атмосферы, уносами предприятий, вредно действующими на аппаратуру, определяется "Инструкцией по проектированию изоляции в районах с чистой и загрязненной атмосферой".

Распределительные устройства II0-330 кВ могут выполняться закрытыми (в том числе с элегазовыми КРУ), если:

I) Относ распределительных устройств на необходимое расстояние не экономичен;

2) Площадка А С стеснена;

3) Суровые климатические условия (Крайний Север, морское побережье и т.д.).

При необходимости выполнения закрытых РУ следует отдавать предпочтение элегазовым КРУ по мере освоения их промыш-

ленностью.

I0.66. Во всех распределительных устройствах 6-750 кВ должны предусматриваться стационарные заземлители и разъединители с заземляющими ножами, изготовляемые заводами.

I0.67. Компоновки и конструкции открытых и закрытых распределительных устройств напряжением II0 кВ и выше выполняются с учетом применения стационарных и (или) передвижных (автокранов, телескопических вышек и др.) средств для механизации ремонтных работ высоковольтного оборудования и должны обеспечивать использование указанных механизмов при ремонтных работах без снятия напряжения с соседних ячеек.

В закрытых камерах трансформаторов, а также в РУСН-0,4кВ над трансформаторами предусматривается возможность применения инвентарных грузоподъемных устройств для механизации ремонта.

I0.68. В закрытых распределительных устройствах 6-330 кВ не допускается применение масляных баковых выключателей.

I0.69. Здания ЗРУ II0-330 кВ выполняются с застекленными верхними ярусами ограждающих панелей, общей площадью в одну треть поверхности одной продольной стены, которые предназначаются для разгрузки основных конструкций от недопустимых усилий, возникающих при взрыве.

ЗРУ напряжением до 35 кВ включительно выполняются без окон.

Здания ЗРУ выполняются неотапливаемыми. Для ЗРУ 35-330 кВ, проектируемых для районов, где внутри помещений ЗРУ возможна температура ниже минус 40°С, следует предусматривать подогрев помещения с помощью электропечей, обеспечивающий температуру воздуха внутри помещения выше минус 40°С (с тем, чтобы можно было применять обычное оборудование, а не ХЛ).

В остальных случаях, для шкафов управления оборудованием и релейной аппаратуры в ЗРУ должен предусматриваться местный электроподогрев для районов, где внутри помещений ЗРУ температура может быть ниже минус 20°С.

При выполнении в закрытом распределительном устройстве схемы с секционированными сборными шинами, каждая секция долж-

на быть отделена от соседней перегородкой (из стеновых панелей) с проходными изоляторами (для соединительной ошиновки)- во избежание выхода из строя всего распределительного устройства в случае загорания масла трансформаторов тока или напряжения.

ОРУ 330, 500 и 750 кВ могут выполняться как с подвесными разъединителями, так и с опорными разъединителями.

10.70. Распределительные устройства собственных нужд 6 кВ, 0,4 кВ и сборки 0,4 кВ следует располагать в чистой зоне.

РУСН надежного питания, аккумуляторные батареи, щиты постоянного тока, подзарядные агрегаты и другие элементы различных систем безопасности должны быть скомпонованы в отдельных помещениях и отделены друг от друга и от РУСН систем нормальной эксплуатации.

Ограждающие и несущие строительные конструкции помещений систем безопасности должны иметь огнестойкость 1,5 ч .

10.71. Соединение генераторов с трансформаторами рекомендуется выполнять в виде закрытых комплектных токопроводов с раздельными фазами.

10.72. Ремонт повышающих трансформаторов, трансформаторов собственных нужд, автотрансформаторов связи и шунтирующих реакторов без снятия верхней части бака ("колокола") должен выполняться на месте их установки. При необходимости снятия "колокола" трансформатор доставляют в машинный зал на ремонтную площадку, оснащенную первичными противопожарными средствами и необходимым оборудованием. На ремонтной площадке должны быть выполнены мероприятия, предотвращающие растекание трансформаторного масла.

При установке трансформаторов (автотрансформаторов, шунтирующих реакторов) на отметках, не имеющих общих с машинным отделением железнодорожных путей, для их ремонта необходимо предусмотреть трансформаторную мастерскую с необходимым оборудованием и противопожарными средствами.

Места, предназначенные для ремонта трансформаторов, долж-

ны оборудоваться подводом электропитания, подводом осушенного сжатого воздуха и холодной воды от технологических систем.

Для ремонта трансформаторов на месте их установки, в машинном зале и в трансформаторных мастерских должен предусматриваться инвентарный (передвижной или переносной) комплекс технологического оборудования.

Перемещение трансформаторов с места их установки на место ремонта производится по рельсовым путям на собственных поворотных каретках с помощью полиспастной системы и (или) гидротолкателей. Для крепления полиспастов, блоков и лебедок должны быть предусмотрены "якоря". На протяженных участках путей перекатки "якоря" должны устанавливаться по оси железной дороги с расстоянием 25-30 метров один от другого.

10.73. Постоянные маслопроводы на электростанции прокладываются от аппаратной маслохозяйства:

- на ремонтные площадки машинных залов;
- к трансформаторной мастерской ("башне"), в случае ее сооружения;
- к местам установки трансформаторов у главного корпуса;
- к месту разгрузки железнодорожных цистерн с маслом.

10.74. Для снабжения генераторов водородом предусматривается электролизерная установка.

Электролизерная установка выполняется с двумя электролизерами с номинальной производительностью каждого при трехсменной работе, рассчитанной на покрытие утечек и продувок всех генераторов. При этом предусматриваются две преобразовательные установки, мощность каждой из которых рассчитана на номинальную производительность одного электролизера, и при одновременной работе обеих преобразовательных установок они должны обеспечить работу двух электролизеров с номинальной производительностью.

10.75. В открыто установленных ресиверах на электростанции должен храниться запас водорода, обеспечивающий потребность для однократного заполнения водородом одного генератора, имеющего наибольший газовый объем, плюс пятидневный запас

на покрытие утечек и продувок всех генераторов.

При определении запаса водорода следует учитывать его утечку из ресиверов в размере 2,4% общего объема в сутки.

В целях использования кислорода для ремонтных и других нужд, вырабатываемого электролизерной установкой, необходимо предусматривать отдельные ресиверы для кислорода в количестве и с объемом, определяемым исходя из условия выработки и потребления кислорода.

10.76. Снабжение генераторов инертным газом (азотом или углекислым газом) должно производиться от ресиверов централизованной установки. Минимальный запас инертного газа на электростанции должен быть не менее шестикратного объема одного генератора с наибольшим газовым объемом. Давление инертного газа в ресиверах должно быть не менее, чем на 0,5 кгс/см2 выше максимального давления водорода в корпусе генератора.

Для вытеснения инертного газа из генератора используется сжатый воздух от общестанционной компрессорной.

10.77. Осушка сжатого воздуха для воздухоснабжения воздушных выключателей и пневматических приводов выключателей других типов (масляных и элегазовых) и разъединителей должна осуществляться, как правило, путем расширения сжатого воздуха. Применяется также физико-химический способ осушки воздуха (метод адсорбций, если такой способ осушки предусмотрен заводом-изготовителем коммутационного аппарата).

На электростанции, как правило, предусматривается одна компрессорная установка для снабжения сжатым воздухом всех выключателей и разъединителей, причем число компрессоров должно быть не менее двух.

При двух и более распределительных устройствах с большим числом выключателей, если при этом число рабочих компрессорных агрегатов более трех производительностью более 2 $м^3$/мин каждый и требуется большая протяженность воздушной сети, следует предусматривать сооружение двух компрессорных установок. Для питания сжатым воздухом выключателей

генераторного напряжения допускается использовать отбор от технологических компрессорных установок АС.

I0.78. На АС предусматриваются лаборатории для проверки и испытания реле и измерительных приборов, для испытания высоковольтного оборудования, для испытания трансформаторного масла с необходимым комплексом измерительной и испытательной аппаратуры, в составе которого должна быть включена высоковольтная лаборатория с испытательным трансформатором напряжением II0 кВ.

Средства внешней и внутриобъектной связи и телемеханики

I0.79. Объем средств внешней связи и телемеханики АС определяется в соответствии с "Руководящими указаниями по выбору объемов информации, проектированию систем сбора и передачи информации в энергосистемах".

I0.80. На АС должны предусматриваться следующие виды внутриобъектной связи и сигнализации:

1) общестанционная связь;

2) оперативная телефонная и громкоговорящая связь между всеми щитами управления и контроля АС (ЦЩУ, БЩУ, РЩУ, ЦЩРК, МЩРК, щита ХВО и другими оперативными щитами управления) и помещениями, где размещаются технические средства системы радиационного контроля;

3) оперативная телефонная связь для руководства основных технологических цехов;

4) административная связь;

5) радиофикация служебных помещений;

6) резервная внутриобъектная радиосвязь ЦЩУ, БЩУ;

7) часофикация;

8) охранная сигнализация;

9) промтелевидение гермозоны и других технологических помещений.

I0.8I. Основное оборудование связи АС размещается в специальных помещениях узла связи. Узел связи размещается в изолированном помещении в одном из зданий инженерного, объединенно-вспомогательного корпуса, проходной или в другом здании административного назначения.

Средства диспетчерской оперативной командно-поисковой связи располагаются в помещениях соответствующих цехов. Обору-

дование диспетчерской и оперативной командно-поисковой связи щитов управления (ЦДУ, БЩУ и т.д.), как правило, должн размещаться в отдельных, выделенных для этого помещениях.

Аппаратура высокочастотной связи по линиям электропередачи располагается в здании релейных панелей ОРУ в изолированном помещении.

10.82. Электропитание устройств электросвязи осуществляется от сети собственных нужд, а при необходимости, через соответствующие выпрямительные устройства; резервирование электропитания - от аккумуляторных батарей; при этом должны использоваться статические преобразователи - инверторы, обеспечивающие бесперебойное электропитание.

10.83. Строительство атомных станций обеспечивается средствами связи в соответствии с "Руководящими указаниями по выбору объемов информации, проектированию систем сбора и передачи информации в энергосистемах".

На подготовительный период строительства связь осуществляется в следующем объеме:

- устанавливается комплексный узел связи в составе телетайпа, АТС или РТС, радиотрансляционного узла для радиопоисковой связи на территории строительства и временного жилого поселка;

- сооружаются соединительные линии, как правило, кабельные, на ближайший узел связи Министерства связи или другого ведомства для обеспечения телефонной и телеграфной связи стройки с райцентром, телефонной связью с перевалочной базой и питающей подстанцией.

Временные сооружения связи должны предусматриваться в минимальном объеме с учетом использования для связи строительства средств постоянной связи станции и жилого поселка после ввода в эксплуатацию. С этой целью средства связи станции и жилого поселка должны сооружаться в первую очередь.

II. Автоматизированные системы управления технологическими процессами атомных станций (АСУ ТП АС)

II.I. Общие положения. Функции АСУ ТП

II.I.I. Каждая АС должна быть оснащена автоматизированной системой управления технологическими процессами электростанции - АСУ ТП АС, назначением которой является управление технологическими процессами основных и вспомогательных технологических установок АС и обеспечение (совместно с технологическими, электротехническими и другими устройствами) надежной, экономичной эксплуатации оборудования, ядерной, радиационной и технической безопасности при минимальном количестве эксплуатационного, обслуживающего и ремонтного персонала АС.

II.I.2. Разработка АСУ ТП осуществляется в соответствии с "Общеотраслевыми руководящими методическими материалами по созданию и применению автоматизированных систем управления технологическими процессами в отраслях промышленности" (ОРММ-3 АСУ ТП), утвержденными ГКНТ I7.I2.86 № 34-I29/I75; ГОСТ 24.I03-84; ГОСТ 24.I04-85.

II.I.3. В составе проекта АС в целом должен разрабатываться раздел "Автоматизация технологических процессов в объеме, определенном приложением 7 ОРММ-3 АСУ ТП, с учетом ГОСТ 24.I0I-80 "Система технической документации на АСУ. Виды и комплектность документов".

II.I.4. В рабочей документации должна выполняться вся документация в части технического обеспечения (ТО), а также 7А, 9Б и 3М, предусмотренные ГОСТ 24.I0I-80, а при необходимости - и другие документы, предусмотренные этим стандартом.

II.I.5. При принятии решения о выполнении проекта АСУ ТП, он выполняется под руководством Генерального конструктора АСУ ТП АС в объеме, предусмотренном ГОСТ 24.I0I-80 и утверждается в установленном порядке.

II.I.6. В соответствии с технологической структурой и особенностями компоновки атомной станции АСУ ТП АС должна строиться по иерархическому принципу. Должны выделяться два основных уровня иерархии системы управления:

I) общестанционный (верхний) уровень;

2) уровень управления энергоблоков и вспомогательных общестанционных технологических установок - уровень управления технологи-

ческими процессами.

Уровень управления энергоблоков может иметь внутреннюю иерархическую структуру.

II.I.7. Для каждого уровня АСУ ТП АС должны предусматриваться посты управления с постоянным пребыванием оперативного персонала и, при необходимости, посты управления, обслуживаемые операторами-обходчиками периодически и/или при определенных аварийных ситуациях.

II.I.8. АСУ ТП АС должна выполнять указанные ниже функции.

II.I.8.I. Информационные функции:

I) сбор, первичная обработка и хранение инофрмации о теплотехнических, элктрических, механических, ядернофизических, радиационных и других технологических параметрах, характеризующих работу АС, а также о состоянии технологического оборудования и положения запорно-регулирующей арматуры;

2) косвенные измерения параметров технологических процессов и показателей состояния технологического оборудования;

3) сигнализация отклонения технологических параметров и нарушений в работе технологического оборудования, первопричины срабатывания аварийных защит;

4) индикация состояния технологического оборудования и положения запорно-регулирующей арматуры;

5) передача информации для реализации управляющих функций;

6) расчеты теплотехнических, ядернофизических, технико-экономических и других оперативных параметров и показателей, необходимых для управления технологическими процессами на АС и выполнения необходимой отчетности;

7) подготовка информации и автоматический обмен ею с вышестоящими системами управления;

8) регистрация параметров технологических процессов, состояний технологического оборудования, аварийных ситуаций, действий оператора и результатов расчетов;

9) оперативное отображение информации;

I0) другие функции, необходимость выполнения которых определяется при разработке.

II.I.8.2. Управляющие функции:

I) дистанционное управление;

2) автоматическое дискретное управление;

3) автоматическое регулирование;

4) технологические защиты.

Примечание. Управляющие функции должны реализовываться в соответствии с заданной в проекте системой приоритетов, при этом должно быть исключено оперативное вмешательство персонала в действие технологических и аварийных защит.

II.I.8.3. Вспомогательные функции:

I) диагностика и прогнозирование состояния технологического оборудования и технологических процессов,а также строительных конструкций;

2) диагностика функционирования подсистем и элементов АСУ ТП;

3) диагностика технических средств;

4) контроль и индикация исправности устройств АСУ ТП

II.I.9. Перечень и объем функций АСУ ТП АС по п.II.I.8 настоящих "Правил...",режимы работы,в которых они реализуются, а также алгоритмы управления и вычислений для каждой АС определяются заданиями,выдаваемыми технологическими подразделениями проектных организаций.Указанные задания должны составляться с учетом требований нормативных документов (по перечню в приложении к настоящим "Правилам...") и требований,выдаваемых главными конструкторами соответствующего технологического оборудования и технологических систем. При проектировании АСУ ТП необходимо учитывать требования нормативных документов, перечисленных в "Перечне действующих нормативных документов"-приложении к "Правилам...".

II.I.I0. Составной частью АСУ ТП является система радиационного технологического контроля,требования к которой изложены в разделе 5 настоящих "Правил..."

II.I.II. Степень и объем автоматического дискретного управления должны определяться,главным образом,задачами автоматизации управления в режимах пуска и останова,при глубоких изменениях нагрузки, а также в аварийных режимах и условиями работы конкретной АС в энергосистеме.

II.I.I2. Степень и объем автоматического регулирования должны определяться задачами обеспечения требуемого характера изменения контролируемых параметров в стационарных и переходных режимах АС и задачами автоматизации управления в предусмотренных для конкретной АС режимах работы(режимы регулирования частоты,мощности,стабилизации нагрузки,аварийной нагрузки), а также в режимах пуска и останова,аварийных режимах и условиями

работы конкретной АС в энергосистеме.

II.I.I3. Степень и объем автоматизации энергоблоков АС и общестанционных технологических установок должны быть подробно технически и экономически обоснованы в технологической части проекта конкретной АС.

II.I.I4. В АСУ ТП должна быть предусмотрена в качестве ее составной части система пожарной сигнализации и управления средствами пожаротушения.

II.I.I5. При проектировании АСУ ТП должны быть определены задачи оперативного персонала и оптимально решены вопросы взаимодействия системы "человек-машина".

II.2. Организационная структура АСУ ТП АС

II.2.I. На общестанционном уровне АСУ ТП АС осуществляется управление станцией в целом и решаются задачи оперативного управления технологическими процессами.

II.2.2. Для выполнения задач общестанционного уровня должен предусматриваться информационно-вычислительный комплекс, связанный с блочным уровнем управления и при необходимости - с автоматизированной системой диспетчерского управления (АСДУ).

II.2.3. Общестанционный уровень создается независимо от числа учтанавливаемых на АС энергоблоков.Распределение задач между блочными и общестанционным уровнями решается и обосновывается в проекте.

II.2.4. Объем и характер информации,которой должен обмениваться общестанционный уровень АСУ ТП с энергосистемой(АСДУ), должен соответствовать "Руководящим указаниям по выбору объемов информации, проектированию систем сбора и передачи информации в энергосистемах",утвержденных НТС Минэнерго СССР.

II.2.5. Разработка АСУ предприятием (АСУП) не входит в состав проекта АСУ ТП, однако должна быть обеспечена передача информации из вычислительных комплексов АСУ ТП в вычислительный комплекс АСУП. При этом должен быть обеспечен приоритет решения задач оперативного управления задач АСУ ТП без каких-либо помех со стороны прочих задач.

II.2.6. На уровне энергоблоков и вспомогательных общестанционных технологических установок должен обеспечиваться контроль,представление информации о параметрах,характеризующих технологический процесс;во всех возможных диапазонах,

дистанционное,автоматизированное и/или автоматическое управление системами нормальной эксплуатации и системами обеспечения безопасности.

II.3. Требования к управляющей системе безопасности и системам нормальной эксплуатации,важным для безопасности

II.3.I. Управляющая система безопасности,а также системы и устройства АСУ ТП АС,важные для безопасности,должны проектироваться в соответствии с требованиями документов,указанных в "Перечне действующих нормативных документов",приведенных в приложении к настоящим "Правилам...",а также рекомендациями по безопасности МАГАТЭ (№ 50-SG-D3÷DI8).

II.3.2. Управляющая система безопасности (УСБ) должна обеспечивать приведение в действие системы безопасности,автоматическое и дистанционное включение защитных,локализующих и обеспечивающих систем,а также контроль за их работой.Состав и объем функций определяется техническим заданием,разрабатываемым технологическими подразделениями проектной организации.

II.3.3. УСБ должна проектироваться таким образом,чтобы любой единичный отказ в этой системе,возникающий при исходном проектном событии (в том числе отказ по общей причине) не влияли на работоспособность УСБ до полного выполнения заданной функции.

II.3.4. Надежность УСБ и систем контроля и управления, важных для безопасности,должна обеспечиваться за счет:

I) многоканальности системы;

2) независимости каналов;

3) проверки,испытаний и регистрации состояния системы и ее элементов в процессе эксплуатации,диагностики технического и метрологического состояния систем во всех режимах эксплуатации энергоблока,включая обеспечивающие системы.

4) наличия бесперебойного электропитания;

5) физического и функционального разделения УСБ и систем нормальной эксплуатации.

II.3.5. Число каналов УСБ должно соответствовать числу каналов технологической системы безопасности,каждый канал УСБ должен быть предназначен для управления одной технологической системой безопасности.

II.3.6. Многоканальность и резервирование в пределах канала УСБ должна обеспечиваться независимостью отборных устройств, средств автоматизации и их электропитания. Отступление от этого должно быть обосновано в проекте.

II.3.7. Должны быть предусмотрены помещения для размещения технических средств каждого канала УСБ. Кабельные связи между помещениями УСБ, принадлежащими к различным каналам системы безопасности, не допускается.

II.3.8. При проектировании УСБ должен обеспечиваться приоритет автоматического управления систем безопасности (СБ), в том числе приоритет защитных функций УСБ над технологическими защитами оборудования, входящего в состав СБ.

II.3.9. При проектировании должны быть предусмотрены организационные и технические мероприятия, обеспечивающие запрет к несанкционированному доступу обслуживающего персонала к техническим средствам УСБ.

II.3.10. Техническими решениями в УСБ должна быть исключена возможность воздействия оперативного персонала на исполнительные устройства систем безопасности, управляемые УСБ в течение заданного времени (10-30 мин.) с момента их включения в работу.

II.3.11. Повреждения и отказы УСБ не должны препятствовать ручному включению каналов УСБ.

II.3.12.

Дистанционное управление технологической системой безопасности контроль за работой СБ, контроль за работой УСБ, должны осуществляться с блочного и резервного щитов управления.

II.3.13. *Размещение средств контроля и управления* УСБ должно выполняться на отдельных для каждого канала УСБ панелях управления, установленных на БЩУ и РЩУ. Организация и размещения средств контроля и управления на БЩУ и РЩУ должны выполняться идентично.

II.3.14. Должны быть предусмотрены меры, исключающие прохождение ложных сигналов управления при поражениях БЩУ и РЩУ.

II.3.15. Должны быть предусмотрены средства для обеспечения периодической проверки УСБ.

II.4. Технические средства АСУ ТП.

II.4.1. В качестве технических средств АСУ ТП следует применять средства, отвечающие современным техническим требованиям, действующим в СССР.

II.4.2. Широкому применению новых технических средств как правило, должно предшествовать проверка их в эксплуатационных условиях АС или на полигонах. Средства автоматизации на АС должны быть по возможности унифицированы, а их номеклатура должна быть сведена к минимуму.

II.4.3. В качестве технических средств должны применяться программируемые и аппаратные средства, построенные на современной элементной базе и включенные в перечни средств, разрешенных для применения на АС.

Применение техничеких средств в общепромышленном исполнении должно быть обосновано в проекте.

II.4.4. При выборе техничеких средств следует отдавать предпочтение тем, которые по своим характеристикам могуть размещаться в технологических помещениях и имеют более высокую надежность.

II.4.5. В качестве выходных сигналов датчиков должны применяться аналоговые и/или цифровые сигналы. В качестве источников информации с аналоговыми сигналами должны использоваться датчики и преобразователи с унифицированными токовыми (0-5мА, 4-20мА) и потенциальными (0:10В) сигналами из номеклатуры ГСП. Предпочтение желательно отдавать 4-20мА. Возможно использование световых(оптических)сигналов.

II.4.6. Должно быть предусмотренно многократное использование выходных сигналов датчиков и преобразователей с унифицированными сигналами, кроме случаев, когда многократное использование запрещено (см.раздел II.3.).

При многократном использовании выходных токовых сигналов должна быть предусмотрена защита при обрыве цепи и отключении нагрузки.

II.4.7. Для вспомогательных технологических процессов на энергоблоках и в спецкорпусе, а также для общестанционных технологических установок допускается использовать датчики с сигналами 0-10 мГн.

II.4.8. В качестве источников дискретной информации должны,как правило , использоваться датчики с потенциальными сигналами, а также с выходными сигналами типа "сухой контакт". Запрещается применение сигнальных устройств вторичных приборов с движущими каретками в качестве выходных сигналов в цепях защит и блокировок.

II.4.9. Для сбора, обработки представления и протоколирования информации о технологических процессах на энергоблоках, а также на общестанционном уровне управления АСУ ТП должны применяться информационно-вычислительные системы.

II.4.10. Должно быть обеспечено оптимальное соотношение индивидуальных и централизованных средств представления информации. При применении индивидуальных средств предпочтение должно быть отдано приборам прямого действия (магнитоэлектрические приборы, логометры).

II.4.11. Комплектно с технологическим оборудованием и установками могут поставляться технические средства автоматизации, устанавливаемые на этом оборудовании или конструктивно связанные с ним, а также специальные технические средства, устройства и системы автоматизации. Выходные сигналы технических средств автоматизации, поставляемых комплектно с технологическим оборудованием, должны соответствовать характеристике технических средств, применяемых в проекте. Данное требование реализуется в процессе рассмотрения и согласования технических условий и другой документации на технологическое оборудование.

II.4.12. Комплекс технических средств должен удовлетворять действующим Нормам и Правилам по сейсмостойкости. В соответствии с "Нормами проектирования сейсмостойких АС НП АС Г-5-006-87 технические средства (изделия), включая щитовые изделия, должны быть отнесены к соответствующей категории сейсмостойкости. В соответствии с руководящим

документом "Общие требования и методы испытаний на сейсмостойкость приборов и средств автоматизации, поставляемых на АС"РД 25818-87 технические средства АСУ ТП классифицируются также по способу установки и исполнению.

II.4.I3. Составной частью проекта должен быть раздел "Метрологическое обеспечение", в котором указывается:

I)структурные схемы и описание измерительных каналов;

2)проектная оценка метрологических характеристик измерительных каналов;

3)описание средств встроенного контроля метрологической пригодности каналов измерений (при их наличии);

4)обоснованный перечень технологических, электрических и ядерно-физических параметров и норм точности их измерений, согласованный с Генеральным конструктором АС, генеральными и главными конструкторами реакторной установки, турбинной установки и оборудования;

5)номенклатуру средств, предназначенных для наладки и испытаний АСУ;

6)технические требования к лаборатории метрологии;

7)нормы численности персонала, выполняющего работы по метрологическому обеспечению АС и его квалификация.

Примечание. Вопросы изложенные в подпунктах 5,6и7 должны быть отражены в проектах цеха тепловой автоматики и измерений (ТАИ) и лаборатории метрологии.

II.4.I4. Технические средства должны удовлетворять "Специальным условиям поставки оборудования, приборов, материалов и изделий для объектов атомной энергетики" утвержденным Бюро СМ СССР по машиностроению и топливно-энергетическому комплексу от I2.I2.87г..

II.5. Посты управления

II.5.I. Основным постом управления энергоблока является блочный щит управления -БЩУ.

Блочный щит управления предназначен для централизованного

управления основными технологическими установками и основным технологическим оборудованием энергоблока во время пуска энергоблока, его нормальной эксплуатации, планового останова и аварийных ситуаций.

С БЩУ предусматривается также управление элементами электрической части энергоблока (см. раздел 10 настоящих Правил.).

11.5.2. БЩУ каждого энергоблока должен размещаться в отдельном помещении зоны свободного режима. Вопросы размещения БЩУ решаются и обосновываются в проекте конкретно для каждой АС.

11.5.3. Блочный щит управления состоит из оперативной и неоперативной частей. Панели и пульты управления оперативной части БЩУ должны находится в зоне прямой видимости с рабочего места оператора. Средства оперативного управления должны размещаться в пределах рабочего поля оперативного персонала.

11.5.4. В оперативной части БЩУ располагаются панели и пульты со средствами отображения информации (СОИ) об основных показателях и параметрах, характеризующих состояние энергоблока, органы управления основными устройствами автоматизации и органы управления основными механизмами, регулирующими органами и арматурой.

Объем средств информации и органов управления должен быть достаточным для управления энергоблоком во всех режимах при работающих устройствах автоматизации, а также для работы энергоблока с постоянной нагрузкой при их отказе в течение определенного времени, устанавливаемого эксплуатационным регламентом.

11.5.5. В неоперативной части БЩУ располагаются панели со средствамиотображения информации и органами управления, используемыми для периодического контроля и выполнения подготовительных операций, связанных с отказами устройств автоматического управления.

11.5.6. Установка СОИ и органов управления на панелях и пультах БЩУ должна выполняться по агрегатно-технологическому принципу. При наличии на энергоблоке нескольких однотипных установок (например, турбин) взаимное расположение их СОИ и органов управления должно быть идентичным.

Для однотипных энергоблоков одной и той же АС размещение панелей и пультов на БЩУ должно быть одинаковым, а расположение арматуры на панелях и пультах должно быть идентичным.

II.5.7. На энергоблоке должно предусматриваться применение информационно- вычислительного комплекса (ИВК), который должен обеспечивать:

I) контроль параметров, характеризующих работу АС, включая технологическую сигнализацию;

2) контроль состояния технологического оборудования и положения запорно-регулирующей арматуры;

3) представление оперативной информации персоналу;

4) вычисление оперативных и отчетных теплотехнических, ядернофизических и технико-экономических параметров и показателей энергоблока;

5) регистрацию в предаварийный период и во время ликвидации аварий срабатываний защит, работы устройств автоматического дискретного управления, действий персонала по управлению энергоблоком с указанием их последовательности и времени наступления, а также состояний основных механизмов, положений арматуры, величины основных технологических параметров. Объем регистрации должен быть достаточным для последующего восстановления картины аварийного процесса;

6) протоколирование хода технологических процессов и их отклонений;

7) периодическую печать отчетных параметров и показателей;

8) печать по вызову параметров технологических процессов;

9) диагностика функционирования защит и блокировок;

I0)обработку данных по диагностике и прогнозированию состояния технологического оборудования;

II)обработку данных по диагностике и прогнозированию работоспособности технических средств АСУ ТП и представление информации обслуживающему персоналу АСУ ТП;

I2)диагностику и прогнозирование работоспособности отдельных элементов ИВС, обработку этих данных и представление информации обслуживающему ИВС персоналу;

I3)подготовку информации и автоматический обмен ею с вышестоящими системами управления, а также другие функции, определяемые при конкретном проектировании.

II.5.8. В качестве основных средств отображения

информации на БЩУ должны использоваться цветные и черно-белые дисплеи. При недостаточной надежности информационно-измерительных каналов контроль технологических параметров и технологическая сигнализация должны дублироваться в объеме, необходимом для обеспечения ядерной и радиационной безопасности энергоблока и для его безаварийного останова.

Формы и принципы отображения информации на дисплеях (символьноконтролируемых параметров и технологического оборудования, цветное изображение, способ представления-мнемосхемы, графики, таблицы, гистограммы и др.), предназначенные для оперативного персонала, должны быть одинаковыми независимо от места их размещения(например, для реакторного или турбинного отделений).

II.5.9. На БЩУ должна быть предусмотрена аварийная сигнализация и сигнализация первопричины срабатывания защит реактора, турбины и других сложных защит, имеющих две и больше первопричины срабатывания, а также включения систем обеспечения безопасности. При этом технологические и аварийные сигналы должны различаться по звуку и световому отображению.

II.5.IO. Управление механизмами и арматурой энергоблока осуществляется автоматически и дистанционно. Дистанционное управление на БЩУ может быть индивидуальным (для наиболее ответственных механизмов и арматуры), групповым и избирательным.

Повреждение устройств автоматического управления не должно влиять на возможность дистанционного управления.

В проекте должны быть определены и обеспечены приоритеты при автоматическом и дистанционном управлении.

II.5.II. Кроме БЩУ для каждого энергоблока должен быть предусмотрен резервный щит управления (РЩУ) , с которого можно аварийно привести в действие системы, обеспечивающие останов реакторной установки и ее аварийное расхолаживание, привести в действие систему безопасности и получить информацию о состоянии реактора, если по каким либо причинам этого нельзя сделать с БЩУ.

В то же время РЩУ не должен предназначаться для управления оборудованием и системами, не связанными с решением указанных выше задач.

II.5.I2. РЩУ должен быть так изолирован от БЩУ, чтобы в результате общей причины не были поражены оба щита или не были повреждены каналы контроля или управления, имеющие одинаковые функциональное назначение для БЩУ и РЩУ.

В одном помещениии должен размещаться РЩУ одного блока.

II.5.I3. Для механизмов и арматуры, управляемых с БЩУ и РЩУ, должны быть предусмотрены меры, исключающие прохождение ложных команд управления при поражениях БЩУ и РЩУ, а также связанных с ними кабельных коммуникаций.

II.5.I4.Сигнализация на РЩУ должна быть светозвуковой с выделением вновь поступившего сигнала.

II.5.I5. Дистанционное управление с РЩУ должно быть, как правило, индивидуальным.

II.5.I6.Для управления вспомогательными технологическими установками энергоблока могут предусматриваться местные щиты управления(МЩУ) без постоянного пребывания оперативного персонала.

В случае появления сигнала нарушения на местном щите энергоблока должен выдаваться обобщенный сигнал на соответствующий щит управления, на котором оперативный персонал находится постоянно. Должна предусматриваться повторность действия обобщенной сигнализации.

Дистанционное управление на местных щитах должно выполняться, как правило, индивидуальным. В отдельных случаях допускается групповое управление.

II.5.I7. Для управления общестанционными технологическими установками спецкорпуса должен быть предусмотрен щит спецкорпуса ЩСК , который должен, как правило, размещаться в зоне "свободного режима".

II.5.I8. Для управления вспомогательными технологическими установками спецкорпуса могут предусматриваться местные щиты без постоянного пребывания оперативного персонала. Требования к таким местным щитам аналогичны указаниям в п. II.5.I6.

Обобщенный сигнал неисправности должен выдаваться на ЩСК.

II.5.19. Для управления другими общестанционными технологическими установками должны предусматриваться местные щиты управления с постоянным пребыванием оперативного персонала (например, щиты химводоочистки, пускорезервной котельной).

Количество местных щитов с постоянным пребыванием персонала должно быть сведено к минимуму.

Требования к таким местным щитам аналогичны указанным в п. II.5.16., однако на щитах с постоянным пребыванием оперативного персонала технологическая сигнализация выполняется светозвуковой с выделением вновь поступившего сигнала.

II.5.20. Центральный щит управления АС- ЩУ - является постом управления на общестанционном уровне иерархии АСУ ТП АС С ЩУ осуществляется оперативное управление работой АС в целом, в том числе:

1) связь с энергосистемой и получение от нее заданий на выработку электроэнергии;

2) обобщенный контроль за работой энергоблоков и общестанционных технологических установок;

3) координация работы оперативного персонала АС в текущей смене, в том числе распределение нагрузок между энергоблоками, выдача заданий на режим работы и производительность общестанционных технологических установок и т.п.;

4) контроль за радиционной безопасностью АС в целом;

5) руководство выполнением соответствующих мероприятий в условиях радиационной аварии, возникновения пожара и других чрезвычайных ситуаций;

6) управление и контроль за работой ответственных общестанционных технологических систем (например,пожарных насосов).

II.5.21. Для решения задач оперативного управления атомной электростанцией в составе АСУ ТП АС должны предусматриваться общестанционные информационно-вычислительные системы, размещаемые вблизи ЩУ.

Основными средствами отображения информации на ЩУ должны быть цветные и черно-белые дисплеи. В обоснованных случаях

могут применяться индивидуальные приборы и табло.

Должна быть предусмотрена возможность представления информации руководящему административно-техническому персоналу АС.

Щиты управления должны быть оснащены необходимыми видами связи в соответствии с изложенным в разделе 10 настоящих Правил.

II.6. Помещения технических средств

II.6.1. Выбор помещений для размещения технических средств АСУ ТП (включая средства вычислительной техники) должен производиться с учетом следующего:

1) обеспечения ядерной, радиационной и технической безопасности;

2) общих компоновочных решений по энергоблоку, спецкорпусу и сооружениям с общестанционными технологическими установками;

3) минимальных длин кабельных коммуникаций и импульсных трубных проводок;

4) обеспечения необходимых климатических условий при нормальной эксплуатации в условиях проектных аварий;

5) удобства эксплуатации и обслуживания;

6) сейсмических воздействий.

II.6.2. Высота помещений БЩУ , где располагаются оперативные контуры, должны быть не менее 4,0 м "в свету".

II.6.3. Высота помещений, где располагаются технические средства ЭВМ, устройства автоматического управления, защит, автоматического регулирования и т.п., помещения УСБ и др., должна , как правило, быть не менее 3,0 м"в свету".

По согласованию с разработчиками технических средств допускается другая высота помещений.

II.6.4. Как правило, не допускается прокладка над помещениями постов управления (БЩУ, РЩУ, ЩСК, ЩШУ) и другими помещениями, где сконцентрированы технические средства АСУ ТП, включая УСБ (кроме помещений датчиков), паровых и водяных коммуникаций и установка емкостей с водой или водяными растворами.

Через указанные помещения, включая помещения датчиков, не допускается прокладка транзитных трубопроводов, вентиляционных коробов, кабельных трасс и других посторонних коммуникаций.

При прокладке технологических коммуникаций над этими помещениями должна быть предусмотрена их надежная гидроизоляция.

II.6.5. В помещениях БЩУ и ЩЩУ уровень шумов от внешних источников (механизмов, трубопроводов, арматуры и т.п.) не должен превышать55 дБ в диапазоне частот от 16 до 20000 Гц.

II.6.6. Номинальная температура воздуха в помещениях, где устанавливаются технические средства автоматизации (в зоне установки технических средств), должна быть такой, чтобы отсутствовали дополнительные погрешности от влияния температуры окружающей среды. Как правило, температура окружающей среды должна быть $23^{o}C$ ÷ $25^{o}C$, а относительная влажность воздуха не должна превышать 80% при температуре $20^{o}C$.

В необходимых случаях для поддержания такой температуры должно предусматриваться кондиционирование воздуха.

Минимальная температура воздуха на входе в помещения должна быть не менее + $14^{o}C$.

Предельная температура воздуха в зоне установки технических средств (при отказах устройств кондиционирования) не должна выходить за пределы, указанные в технических условиях на средства АСУ ТП или за пределы, при которых дополнительная погрешность не превышает установленных значений, но в любом случае должна быть не ниже $+5^{o}C$ и не выше $+50^{o}C$.

II.6.7. Установка технических средств автоматизации в технологических помещениях должна исключать:

1) повреждение при ремонтных работах и транспортировки технологического оборудования;

2) нагрев за счет радиационного воздействия, запаривание и воздействие горячего воздуха;

3) залив технических средств водой при неплотностях технического оборудования, трубопроводов и арматуры;

4) затопление технических средств (особенно при установке их на минусовых отметках);

5) вибрационные воздействия от механизмов от механизмов сверх допустимых значений.

II.6.8. Датчики, контролирующие параметры радиоактивных средств и требующие периодического обслуживания, а также датчики, не расчитанные на работу в климатических условиях технологических помещений, должны устанавливаться в специальных полуобслуживаемых помещениях первичных приборов. Температура и влажность воздуха в этих помещениях должна поддер-

живаться согласно требованиям п.II.6.6 настоящих Правил.

Если в помещениях, примыкающих к помещениям датчиков, в условиях нормальной эксплуатации или в аварийных условиях возможно повышение температуры, давления воздуха и его влажности, а также появления газовой или аэрозольной радиоактивности, то эти помещения должны выполняться герметичными по отношению к помещениям датчиков.

Если в помещениях датчиков в результате разгерметизации датчиков или элементов импульсных трубных проводок возможно повышение давления или выделение газовой или аэрозольной активности, то они должны выполняться герметичными по отношению к примыкающим помещениям.

II.6.9. В герметичных помещениях датчиков должны быть предусмотрены:

I) герметичная облицовка пола и стен на высоту не менее 200 мм сталью;

2) трап спецканализации с трапным вентилем, трапный вентиль должен быть рассчитан на свободный слив воды через него (без повышения уровня воды в помещении более чем на I60 мм);

3) уклоны пола в сторону трапного вентиля;

4) управление трапным вентилем из смежного помещения;

5) дистанционный контроль за радиационной обстановкой в помещениях и за наличием воды на полу в районе трапа.

II.6.I0. Проточные датчики, контролирующие параметры радиоактивных сред, должны, как правило, сосредоточиваться в самостоятельном помещении. При установке проточных датчиков в общих помещениях должна быть предусмотрена установка биологической защиты, обеспечивающей непревышение действующих норм радиационного воздействия на персонал во всем проектном диапазоне изменения радиоактивности контролируемой среды.

II.6.II. При необходимости, в помещения датчиков должен быть предусмотрен подвод дезактивирующих растворов, обмывочной среды и сжатого воздуха.

II.6.I2. Если помещения датчиков и примыкающие к ним помещения выполняются герметичными по отношению друг к другу, то ввод импульсных труб проводок в помещения датчиков должен осуществляться через герметичные трубные проходки.

II.6.I3. Для ограничения течей из радиоактивных технологических контуров в случаях разгерметизации датчиков и элементов импульсных трубных проводок должны применяться автоматические отключающие устройства, которые должны устанавливаться непосредственно на отборных устройствах.

II.6.I4. Строительные конструкции и сбросные устройства герметичных помещений, трапные вентили герметичных и негерметичных помещений должны быть рассчитаны на поступление в помещение теплоносителя с расходом, определяемым разрывом в пределах трех импульсных трубопроводов, несрабатыванием отключающего устройства на одном из них и протечками через два других отключающих устройства.

II.6.I5. Высоты герметичных помещений первичных приборов должны быть не менее 3,5 м.

II.6.I6. Размеры дверей в помещениях датчиков и в помещениях технических средств АСУ ТП, а также коридоры должны позволять транспортировать через них технические средства АСУ ТП, размещаемые в этих помещениях, и стенды для их установки.

II.6.I7. В помещениях датчиков, как правило, должна быть предусмотрена возможность проверки датчиков на месте установки путем соответствующей организации продувочных и дренажных коллекторов, а также возможность имитации технологических параметров на входах датчиков для проверки на функционирование каналов защит.

II.6.I8. В помещениях, где расположены технические средства АСУ ТП, должны выполняться противопожарные мероприятия в соответствии с "Противопожарными нормами проектирования атомных станций"(ВСН-0I-87 Минатомэнерго СССР.М.,I987). См. также п.II.6.24 настоящих Правил.

II.6.I9. В помещениях щитов управления (БЩУ, РЩУ, ЦЩУ), а также в помещениях с электронной и электрической аппаратурой. площадью 20 $м^2$ и более должны предусматриваться стационарные автоматические установки газового пожаротушения.

II.6.20. В помещениях с постоянным дежурным персоналом установки газового пожаротушения (БЩУ, ИВС) должны эксплуатироваться в режиме дистанционного управления.

II.6.2I. Должна быть исключена возможность затопления БЩУ, РЩУ, ИВС и помещений ответственных технических средств АСУ ТП при тушении пожара в прилегающих помещениях.

II.6.22. Проектирование БЩУ, РЩУ и других помещений АСУ ТП с постоянным пребыванием обслуживающего персонала должны быть выполнены так, чтобы уровень ионизирующих излучений на этих постах управления в условиях любой проектной аварии не превышал значений, установленных действующими нормами. Должны быть при-

няты меры, ограничивающие проникновение на БЩУ, РЩУ, ЦЩУ с воздухом радиоактивных газов и аэрозолей при радиоактивном загрязнении наружного воздуха в районе АС сверх значений, установленных действующими нормами.

II.6.23. Помещения БЩУ, РЩУ и УСБ должны выполняться первой категории сейсмостойкости.

Категория сейсмостойкости помещений остальных постов с постоянным пребыванием персонала, а также помещений, где размещаются технические средства АСУ ТП, определяются и обосновываются в проекте.

II.6.24. Проектирование зданий и помещений для вычислительных машин должна производиться с учетом требований "Инструкции по проектированию зданий и помещений для ЭВМ", СН 512-78 и изменения № I этой инструкции, утвержденной Постановлением Госстроя СССР от 27.02.89 № 33.

II.7. Трубные проводки

II.7.1. Проектирование импульсных трубных проводок должно вестись в соответствии со СНиП 3.05.07-85 "Системы автоматизации", а там, где на них распространяются требования "Правил устройства и безопасной эксплуатации АЭС", "Оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок. Сварка и наплавка. Основные положения - (ПНАЭ Г-7-009-89)", "Оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок. Сварные соединения и наплавки. Правила контроля - (ПНАЭ Г-7-010-89)",- в соответствии с этими документами.

II.7.2. Не допускается использование импульсных трубных проводок для технологических целей.

II.7.3. Узлы примыкания трубных проводок к технологическому оборудованию и трубопроводам и опоры этих проводок должны выполняться с учетом максимально возможных перемещений технологического оборудования и трубопроводов и максимального изменения температуры импульсных трубных проводок. При необходимости должны предусматриваться соответствующие компенсаторы.

II.7.4. Импульсные трубные проводки должны выполняться с учетом таких факторов, как температурные напряжения от изменения температуры среды и окружающего воздуха, вес труб со средой, сейсмические воздействия, воздействия потоков среды при авариях и других факторов, которые могут повлиять на прочность импульсных трубных проводок.

II.7.5. Продувка импульсных трубных проводок датчиков, контролирующих параметры радиоактивных сред, должна производиться в сторону технологических контуров. Для этой цели должна быть предусмотрена подача в помещения датчиков "чистых" (нерадиоактивных) технологических сред с содержанием борной кислоты заданной концентрации с расходом 1-2 $м^3/ч$.

При этом необходимо исходить из того, что одновременно допускается продувка только импульсной линии.

II.7.6. Продувка"в контур" трубных проводок, предназначенных для контроля плотности технологического оборудования (например, плотности фланцевых разъемов), не допускается.

II.7.7. Отборные устройства на технологических контурах должны учитывать многократные "тепловые" удары, связанные с продувкой импульсных трубных проводок.

Данное требование реализуется при выдаче заданий и согласовании документации на технологическое оборудование и трубопроводы.

II.7.8. Как правило, должно быть предусмотрено заполнение уравнительных и конденсационных сосудов II контура со стороны импульсных трубных проводок.

II.7.9. Элементы импульсных трубных проводок и датчики, расположенные в помещении датчиков, которые во время технологической аварии могут быть сообщены с пространством внутри контура герметизации (оболочки), должны быть рассчитаны на воздействие максимального аварийного давления под оболочкой плюс гидростатическое давление в импульсной линии.

Отступление от указанного требования должно быть обосновано в проекте.

II.7.10. Комплекты аварийных защит, выполненные по мажоритарной схеме, как правило, должны содержать независимые отборные устройства и импульсные линии для каждого измерительного канала комплекта по каждому технологическому параметру аварийной защиты.

Отступление от указанных требований должно быть обосновано в проекте.

II.7.II. В качестве запорных вентилей импульсных трубных проводок радиоактивных технологических сред (включая стенды установки датчиков), как правило, должны применяться сильфонные вентили, а в качестве продувочных - сальниковые. Отступление от указанного требования должно быть обосновано в проекте.

В качестве первичных вентилей, устанавливаемых у отборных устройств на технологическом оборудовании и трубопроводах, должны, как правило, применяться вентили из технологической номенклатуры (аналогичные вентилям, устанавливаемым на дренажах, воздушниках и т.п.) и удовлетворяющие категории трубопровода, характеристикам измеряемой и окружающей среды.

II.8. Кабельные проводки

II.8.I. Все кабельные проводки в части АСУ ТП должны выполняться с помощью кабелей, не распространяющих горение.

II.8.2. В герметичных помещениях необходимо применять спе-

циальные кабели, рассчитанные на параметры, возникающие в этих помещениях при запроектной аварии.

II.8.3. Измерительные и слаботочные цепи должны, при необходимости, выполняться экранированными кабелями.

II.8.4. При объединении или пересоединении кабелей на соединительных коробках, щитах, герметичных кабельных проходках и т.д. должно быть предусмотрено также соединение всех экранов кабелей с заземлением общей системы экранировки в одной точке. Заземление, как правило, должно осуществляться со стороны потребителя.

II.8.5. Прокладка кабелей через помещения датчиков должна осуществляться с использованием сальниковых проходок.

II.9. Техническое обслуживание и ремонт технических средств АСУ ТП.

II.9.1. Организация ремонта технических средств АСУ ТП АС, размещение лабораторий, мастерских, ремонтных участков и т.п. должно выполняться в соответствии с требованиями РТМ "Номенклатура и площади мастерских и помещений для проектирования ремонтного обслуживания атомных электростанций".

II.9.2. Должна быть обеспечена удобная транспортировка технических средств АСУ ТП от мест их установки до соответствующих лабораторий, мастерских и ремонтных участков. Горизонтальная транспортировка должна обеспечиваться тележками и электрокарами; вертикальная транспортировка - грузовыми лифтами.

II.9.3. Для проведения работ по подготовке к монтажу и наладке технических средств АСУ ТП должны быть предусмотрены по согласованию с организациями Минэлектротехприбора и заинтересованными организациями других министерств необходимые производственные помещения.

II.9.4. Производственные помещения, службы технического обслуживания и ремонта должны в основном размещаться в лабораторно-бытовом корпусе или в специальном здании вдали от источников вибрации, шума с уровнем выше 90 дБ, радио- и электрополей.

II.9.5. В главных корпусах энергоблоков, спецкорпусе, химводоочистки, пуско-резервной и отопительной котельных и т.д., то есть во всех сооружениях, где имеются отдельные подразделе-

ния оперативного персонала цеха ТАИ, должны предусматриваться для этого персонала рабочие места, а также помещения для проведения регламентных работ по обслуживанию технических средств и складские помещения для хранения обменного фонда ЗИП.

II.9.6. Должны быть предусмотрены лаборатории метрологии для выполнения поверок, метрологических аттестаций систем и средств измерений. Метрологические лаборатории должны быть оснащены необходимым оборудованием, образцовыми средствами измерения, стендами и т.п. для поверки основных технических средств, аттестации информационно-измерительных каналов АСУ ТП в соответствии с методиками, утвержденными Госстандартом СССР.

II.9.7. Вблизи помещения БЩУ, ЩУ и общестанционных щитов управления с постоянным пребыванием оперативного персонала должны предусматриваться санузлы.

Вблизи помещений БЩУ должны предусматриваться помещения для сменного персонала, обслуживающего технические средства АСУ ТП.

II.9.8. Должен быть предусмотрен проект цеха ТАИ, в составе которого должны быть определены структура, штаты, организация работ, здание, оборудование, станки, инструмент и т.д., а также отражены вопросы, связанные с техническим обслуживанием технических средств, организацией и планированием текущего, среднего и капитального ремонта.

II.9.9. В обоснованных случаях (определяемых количеством энергоблоков АЭС, количеством и номенклатурой примененных технических средств и организацией ремонта технических средств АСУ ТП) участки, лаборатории, мастерские, складские помещения; а также лаборатории метрологии могут размещаться в производственно-лабораторных корпусах (ПЛК) для свободного и строгого режима.

12. Гидротехническая часть

12.1. Основная система охлаждения и технического водоснабжения

12.1.1. Выбор основной системы охлаждения и источников технического водоснабжения для АС производится на основе анализа природных и производственных факторов по критериям надежности и экономичности работы АС, охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов.

12.1.2. Источники технического водоснабжения выбираются с учетом существующего и перспективного использования водных ресурсов района размещения АС, планируемого водохозяйственного строительства, санитарного состояния и рыбохозяйственного значения источника.

12.1.3. Для АС должны быть приняты, как правило, оборотные системы охлаждения с наливными водохранилищами-охладителями, брызгальными бассейнами и градирнями.

Запрещается использование наливных водохранилищ-охладителей для производственного водоснабжения предприятий и объектов, не имеющих отношения к АС.

Разрешается, по согласованию с санитарными органами, использование воды (тепла) основных систем охлаждения для нужд сельского и рыбного хозяйств. При этом должно быть исключено химическое и биологическое загрязнение воды, возвращаемой в систему охлаждения или сбрасываемой в водные объекты.

Применение прямоточных систем охлаждения из крупных водохранилищ, рек и озер должно быть обосновано в каждом конкретном случае .

12.1.4. При проектировании оборотных систем с водохранилищами-охладителями предпочтение следует отдавать водохранилищам, создаваемым на базе малоценных озер или естественных по-

нижений местности, больших выработанных карьеров и других непригодных для сельского хозяйства земель.

Водохранилища должны находиться у АС на обособленном водопользовании.

Термический, гидрохимический и гидробиологический режимы в водохранилищах должны обеспечивать оптимальные условия работы АС.

12.1.5. Размеры акваторий водохранилищ-охладителей, ориентация водозаборных и водосбросных сооружений по отношению к площадке АС и схема циркуляции воды в водохранилище предварительно принимаются по результатам гидротермических расчетов с учетом направлений преобладающих ветров, ситуационного плана размещения АС и населенных пунктов, гидрологических, гидрогеологических и других условий.

Окончательная оценка охлаждающей способности водохранилищ с прогнозом температур охлаждённой воды и компоновочные решения выполняются по результатам гидротермического моделирования.

При оптимизации параметров водохранилища и схемы его использования проверяется целесообразность создания в водохранилище объемной циркуляции.

12.1.6. Расчетная обеспеченность среднемесячных расходов воды источников водоснабжения оборотных систем с водохранилищами и прямоточных систем принимается равной 95%. Расчетная обеспеченность среднесуточных расходов воды источников водоснабжения оборотных систем с градирнями и брызгальными установками принимается равной 97%.

Расчетную обеспеченность минимальных уровней воды в источниках следует принимать равной 97%.

Если источник технического водоснабжения не располагает водными ресурсами указанной обеспеченности, рассматривается возможность регулирования стока или привлечения стока других источников.

12.1.7. Для АЭС с водохранилищами-охладителями расчетные расходы охлаждающей воды для основного и вспомогательного оборудования принимаются по техническим условиям заводов-изготовителей.

Размеры водохранилищ-охладителей и условия работы АЭС определяются по температурам, рассчитанным по среднемесячным метеорологическим и гидрологическим факторам среднего года с учетом графиков работы основного оборудования.

Проверяется располагаемая мощность АЭС в летний период среднего года и жаркого года 10% - обеспеченности.

12.1.8. Для АТЭЦ расчетные расходы воды и параметры охладителей определяются по летнему и зимнему режимам работы с учетом летних тепловых нагрузок.

12.1.9. Для систем охлаждения с градирнями и брызгальными бассейнами расчетные расходы охлаждающей воды и параметры охладителей определяются по среднемесячным метеорологическим условиям среднего года с учетом графика работы основного оборудования.

Пределы и длительность ограничения мощности устанавливаются по максимальным часовым температурам воздуха летнего периода среднего года и жаркого года 10%- обеспеченности.

Для комбинированных систем охлаждения (водохранилище, градирни и/или брызгальные бассейны) параметры охладителей и распределение расходов охлаждающей воды между ними определяются с учетом их совместной работы по среднемесячным метеорологическим условиям среднего года с учетом графиков работы основного оборудования.

12.1.10. Следует предусматривать возможность максимального использования сифона в сливных трубопроводах конденсаторов с вакуумом до 8,5 м (85 кПа).

Присоединение других сбросов к сливным трубопроводам конденсаторов не допускается.

12.1.11. При размещении на реках и других водных объектах водозаборных и водосбросных сооружений: водоприемников и рассеивающих выпусков, насосных станций, прорезей, ковшей, каналов и др., их количество и места расположения принимаются с учетом гидрологического режима водного объекта, устойчивости русла и берегов, ледовых и шуговых явлений, количества и характера движения наносов, режима судоходства, интересов других водопользователей, периодов и характера хода рыб на

нерест и миграции рыбной молоди.

При трубчатых водозаборах число водозаборных оголовков и трубопроводов должно быть не менее двух.

12.1.12. Все водозаборные сооружения на водных объектах, имеющих рыбохозяйственное значение, должны быть оснащены рыбозащитными устройствами.

12.1.13. Водоприемники должны быть оборудованы затворами и ремонтными заграждениями, сооружениями, сооружениями решетками, решеткоочистными машинами, вращающимися сетками с промывными устройствами.

Для предотвращения биологических обрастаний и затруднений, вызываемых шугой и льдом, следует предусматривать подвод теплой воды к водоприемникам.

При двухподъемной схеме вращающиеся сетки предусматриваются только в насосной станции, подающей воду в конденсаторы турбин.

Промыв сеток следует предусматривать от специальных насосов.

Систему промыва сеток следует автоматизировать.

В подземной части насосных станций следует предусматривать не менее двух автоматизированных дренажных насосов.

12.1.14. При блочных схемах подачи воды в конденсаторы турбин обратные клапаны, задвижки и перемычки на напорных и сливных трубопроводах, как правило, не устанавливаются.

12.1.15. Все насосные станции: блочные, центральные, добавочной воды, а также насосные градирен проектируются с надземным строением и крановым оборудованием. Модульные насосные установки брызгальных бассейнов допускается проектировать без стационарного кранового оборудования.

К насосным станциям должна быть подведена дорога.

Камеры переключений и колодцы для задвижек, как правило, следует проектировать без надземного строения, предусмотрев возможность использования для монтажа и ремонтов стационарного или передвижного грузоподъемного оборудования.

12.1.16. Если все пусковые и стационарные режимы работы

насосов не обеспечиваются односкоростными электродвигателями, применяются двухскоростные электродвигатели.

12.1.17. Вертикальные циркуляционные насосы следует устанавливать с достаточным для обеспечения требуемого кавитационного запаса заглублением оси рабочего колеса под расчетный минимальный уровень воды в водохранилище-охладителе.

12.1.18. При блочных схемах подачи воды на каждый поток конденсатора устанавливается, как правило, один насос. Число насосов на турбину должно быть не менее двух, а их суммарная подача должна быть равна расчетному расходу воды на блок.

Число насосов в центральных насосных станциях следует принимать не менее четырех с суммарной подачей, равной расчетному расходу охлаждающей воды без резерва. Установка резервного насоса допускается только при прямоточном водоснабжении морской водой.

Управление работой насосных станций принимается дистанционным со щита, расположенного в главном корпусе.

12.1.19. Для всех систем охлаждения и технического водоснабжения должны быть выполнены гидрохимические и гидробиологические прогнозы качества охлаждающей воды и предусматриваться меры по предотвращению образования на теплообменных поверхностях оборудования и градирен минеральных и органических отложений.

В оборотных системах охлаждения следует предусматривать продувку и рассматривать возможность использования вод продувки для подпитки водоподготовки, сетевой воды и других технологических нужд. Для предотвращения отложения солей жесткости в теплообменниках следует предусматривать подкисление или другую обработку добавочной воды с целью ее умягчения и стабилизации химического состава.

По условиям коррозионной стойкости железобетонных, асбестоцементных и металлических конструкций градирен состав охлаждающей воды должен отвечать следующим требованиям:

содержание сульфатов	- не более 1000 мг/л;
содержание хлоридов	- не более 400 мг/л;
содержание свободной углекислоты	- не более 5 мг/л.

При размещении насосных станций добавочной воды на водных объектах со значительным количеством наносов следует предусматривать меры, исключающие их поступление в водоприемники, сооружения и коммуникации систем охлаждения.

12.1.20. Трубопроводы добавочной воды в системах с водохранилищами-охладителями проектируются в одну нитку. В системах с градирнями следует предусматривать на площадке АС или вблизи нее емкость запаса добавочной воды на время ликвидации возможной аварии на трубопроводе. В этом случае от насосной добавочной воды проектируется один трубопровод.

12.1.21. При компоновке гидротехнических сооружений на площадке новой АС открытый подводящий канал рекомендуется располагать ближе к главному корпусу с подводом воды в сторону развития АС и отводом воды в сторону первого блока. Крепление откосов открытых каналов в пределах площадки АС следует принимать из монолитного железобетона.

Закрытые магистральные каналы допускается применять на АТЭЦ, в узлах у градирен и в случаях прокладки их трасс в стесненных условиях.

12.1.22. Пропускную способность сооружений основных систем охлаждения и технического водоснабжения АС следует принимать, как правило, по расчетному расходу воды проектируемой очереди строительства АС.

При соответствующем обосновании допускается отдельные сооружения проектировать на конечную мощность АС.

12.1.23. Во избежание подъема уровня грунтовых вод на площадке АС открытые и закрытые каналы, бассейны градирен, брызгальные установки и другие сооружения и коммуникации, содержащие или транспортирующие воду, должны выполняться с надежной гидроизоляцией.

Вокруг бассейнов градирен и брызгальных установок, расположенных на площадке АС, выполняются асфальтовые покрытия шириной полосы не менее 5 м с уклоном к бассейнам.

При соответствующем обосновании, выполняемом с учетом геологических и гидрогеологических условий площадки, допускается устройство системы попутного или вертикального дрена-

жа, принудительное стационарное или периодическое водопонижение. При наличии в основании зданий и сооружений АС суффозионно-опасных грунтов утечки из гидротехнических сооружений не допускаются.

12.1.24. При строительстве наливных водохранилищ-охладителей предусматривается подготовка их ложа: валка и удаление леса и кустарников, удаление или пригрузка торфа, срезка островов и возвышенностей, мешающих циркуляции воды и другие мероприятия. Состав и объемы работ устанавливаются с учетом санитарных, производственных и других требований.

Глубина вновь проектируемых водохранилищ-охладителей должна приниматься не менее 3,5 м от среднелетнего уровня на 80% площади водохранилища.

12.1.25. Циркуляционные трубопроводы основных систем охлаждения на площадке АС следует проектировать стальными.

В районах с расчетной температурой наружного воздуха не ниже минус 30°С применяются прямошовные электросварные трубы из стали марок ВСт3пс4 и ВСт3сп4 по ГОСТ 10706-76 группы В с гаранти ей ударной вязкости $a_н \geq 3$ кгс.м/см2 при температуре минус 20°С и 100%- контроле сварных швов неразрушающими физическими методами.

Для прямых участков трубопроводов допускается применять спиральношовные электросварные трубы из стали ВСт3сп5 по ТУ 14-3-954-80 и стали 20 по ТУ 14-3-808-78. Фасонные детали должны изготавливаться из прямошовных труб или из листовой стали марок ВСт3сп5 и ВСт3Гпс5 по ГОСТ 14637-79 с гарантией ударной вязкости $a_н \geq 4$ кгс.м/см2 при температуре минус 20°С и после механического старения или из стали 20 третьей категории по ГОСТ 1577-81.

Для изготовления труб с кольцами жесткости диаметром более 1420 мм следует применять листовую сталь марок ВСт3сп5 и ВСт3Гпс5 по ГОСТ 14637-79 с гарантией ударной вязкости $a_н \geq 4$ кгс.м/см2 при температуре минус 20°С и после механического старения или сталь 20 третьей категории по ГОСТ 1577-81.

Для изготовления труб с толщиной стенки 10 мм и менее допускается применять листовую сталь ВСт3пс5 с гарантией ударной вязкости $a_н \geq 4$ кгс.м/см2 при температуре минус 20°С и

после механического старения.

В районах с расчетной температурой наружного воздуха ниже минус 30°С следует применять прямошовные электросварные трубы из низколегированных сталей марок 17ГС, 17ГІС, 17ГІС-У по ТУ 14-3-620-77 и 17ГІС-У по ТУ 14-3-1138-82. Для изготовления труб с кольцами жесткости диаметром более 1420 мм следует применять низколегированные листовые стали марок 16ГС-7, 17ГС-7, 17ГІС-7, 09Г2С-7 по ГОСТ 19282-73.

12.1.26. Все подземные стальные трубопроводы должны иметь противокоррозионную защиту. Тип и конструкция защиты определяются с учетом коррозионной активности грунтов площадки.

При соответствующем обосновании допускается применение катодной защиты.

12.1.27. Для предотвращения биологического обрастания коммуникаций и сооружений основных систем охлаждения следует предусматривать периодическую промывку циркуляционных трубопроводов водой, нагретой в конденсаторах турбин до 40-45°С, с подачей ее в водоприемники насосных станций. При надлежащем обосновании допускается применять хлорирование.

12.1.28. В оборотных системах охлаждения с башенными градирнями устанавливается не более трех градирен на блок и не менее двух градирен на систему. Установка одной градирни допускается в комбинированных системах. На одной АС рекомендуется устанавливать градирни одного типа.

12.1.29. Градирни с башнями из монолитного железобетона следует применять в районах с расчетной температурой наиболее холодной пятидневки минус 28°С и выше. Расчетную обеспеченность температур следует принимать равной 92%.

12.1.30. Бассейны градирен и брызгальных установок должны быть оборудованы стационарными устройствами, обеспечивающими спуск в них машин и механизмов для очистки и ремонтов.

Следует предусматривать сигнализацию максимальных и минимальных уровней воды в бассейнах.

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

12.1.31. Брызгальные установки, предназначенные для периодической и параллельной работы с водохранилищами-охладителями или предварительного охлаждения сбрасываемой воды, рекомендуется выполнять безъемкостными и размещать над поверхностями водохранилищ и каналов.

12.1.32. При сбросе сточных вод в оборотные системы охлаждения должны быть приняты меры, исключающие нарушение водного баланса системы, заиление сооружений и ухудшение качества воды.

12.1.33. При морском водоснабжении АС следует применять трубопроводы, запорную и регулирующую арматуру, электродвигатели, насосы и гидромеханическое оборудование, выполненные из коррозионностойких материалов.

12.1.34. Число оголовков морских водозаборов следует принимать не менее двух.

12.2. Система охлаждения реакторного отделения

12.2.1. Система охлаждения реакторного отделения относится к обеспечивающим и защитным системам безопасности и предназначается для отвода избыточного тепла от реактора к конечному поглотителю при нормальной эксплуатации и в аварийных ситуациях.

При нормальной эксплуатации система обеспечивает отвод тепла от бассейна выдержки, вентиляционных систем и от теплообменников САОЗ в режиме планового расхолаживания.

В аварийных режимах система охлаждает механизмы и отводит тепло от активной зоны.

12.2.2. Количество независимых друг от друга каналов системы охлаждения должно соответствовать числу каналов САОЗ.

Система должна отвечать следующим требованиям:

выполнять свои функции в любой аварийной ситуации, включая полное обесточивание АС;

допускать контроль и испытания в любых режимах нормальной эксплуатации без нарушения заданных функциональных свойств;

иметь возможность вывода одного из каналов в ремонт при любом режиме нормальной эксплуатации на период, определяемый проектом, но не более, чем 48-72 ч .

12.2.3. Перерывы в подаче охлаждающей воды в системе не допускаются. Систему следует проектировать независимой от других систем охлаждения.

Оборудование и сооружения системы относятся к первой категории сейсмостойкости и надежности.

Электропитание системы осуществляется от сети собственных нужд блоков АС и от резервных дизельгенераторных станций (РДЭС).

12.2.4. В летнее время система должна обеспечивать температуру воды, подаваемой в реакторное отделение, не выше плюс 33°С. Для зимнего времени нижний предел температуры воды устанавливается в технологической части проекта.

Для контроля за температурой и уровнями воды в каналах системы на БЩУ следует предусматривать светозвуковую сигнализацию при подходе температуры воды к граничным значениям и при достижении максимального и минимального уровней воды в бассейнах и водоприемниках насосных станций.

12.2.5. Для каждого реакторного отделения предусматривается независимая система охлаждения, выполняемая по блочной схеме: каждый канал системы должен иметь индивидуальные магистральные подводящие и отводящие трубопроводы и двухсекционный охладитель.

Каждый канал системы должен обеспечивать отвод тепловыделений от своего блока АС при указанных в п.12.2.1 режимах.

12.2.6. Каждый канал системы охлаждения состоит из насосов (рабочих и резервного), напорного трубопровода, подводящего охлаждающую воду к теплообменникам реакторного отделения, РДЭС и другим потребителям, обеспечивающим безопасность АС, напорного трубопровода, отводящего нагретую воду от теплообменников к водоохладителю, водоохладителя, самотечного трубопровода, подводящего охлажденную воду к водоприемникам насосов.

12.2.7. Расход охлаждающей воды одного канала следует принимать равным сумме требуемых расходов охлаждающей воды на теплообменники, обеспечивающие безопасность блока АС в аварийных ситуациях.

Расчетные температуры охлаждающей воды следует определять при средних метеорологических условиях за наиболее жаркую и холодную пятидневки повторяемостью один раз в 10 лет (10%-обеспеченности) с учетом теплоаккумулирующей способности системы.

12.2.8. В качестве водоохладителей, как правило, следует применять брызгальные бассейны.

Применение других типов охладителей должно быть обосновано с учетом дополнительных требований, предъявляемых к системам, обеспечивающим безопасность АС.

Брызгальные бассейны должны быть водонепроницаемыми.

12.2.9. Емкость брызгальных бассейнов каждого канала должна определяться исходя из возможности обеспечения аварийного расхолаживания в жаркий период года 10%-обеспеченности при ветре повторяемостью один раз в 10 лет без подачи добавочной воды не менее чем в течение суток.

12.2.10. Система охлаждения каждого блока АС должна иметь резервную емкость для опорожнения одной секции брызгального бассейна для очистки, ремонта и ревизии в случае, если не может быть осуществлен сброс воды в основную систему охлаждения.

В процессе нормальной эксплуатации резервная емкость должна быть не заполненной.

12.2.11. Брызгальные бассейны следует оснащать наклонными разбрызгивающими соплами, установленными на коллекторах, располагаемых вдоль бровки откоса бассейна.

Глубину бассейна следует назначать с учетом необходимого объема воды в системе и ее теплоаккумулирующей способности, но не менее 2,5 м.

Для исключения переохлаждения воды в зимний период и уменьшения капельного уноса воды при высоких скоростях ветра следует предусматривать холостые водовыпуски (без разбрызгивания) от напорных трубопроводов в каждую секцию бассейнов.

12.2.12. Подпитку системы охлаждения реакторного отделения, как правило, следует предусматривать из двух независимых источников водоснабжения.

При обосновании надежности допускается использование одного источника добавочной воды с подачей ее двумя независимыми насосными установками, одна из которых должна иметь надежное электроснабжение.

Расчетную обеспеченность среднесуточных расходов и уровней воды в источниках добавочной воды надлежит принимать равной 97%.

12.2.13. Для обеспечения коррозионной стойкости теплообменников и чистоты их теплообменных поверхностей следует предусматривать продувку системы, а при необходимости обработку добавочной воды.

Допускается следующее качество охлаждающей воды:

Общее солесодержание, мг/л	- до 800
Показатель концентрации водородных ионов, pH	- 6,5-8,5
Жесткость, мг-экв/л	
общая	- до 7
карбонатная	- до 2,5
Хлориды, мг/л	- до 150
Сульфаты, мг/л	- до 500
Нитриты, мг/л	- до 15
Фосфаты, мг/л	- до 4
Окисляемость; мг O_2/л	- до 20
Взвешенные вещества, мг/л	- до 50

Продувка осуществляется при постоянном дозиметрическом контроле. В периоды расхолаживания реакторной установки продувка системы не допускается. После расхолаживания следует проверять качество охлаждающей воды.

12.2.14. При размещении АС на территориях, подверженных воздействию тайфунов, ураганов и смерчей, должны быть приня-

ты меры, предотвращающие полное обезвоживание брызгальных бассейнов.

12.2.15. Для механической очистки охлаждающей воды в водоприемниках насосных станций, подающих воду в реакторные отделения, предусматриваются грубые сороудерживающие решетки и автоматизированные водоочистные вращающиеся сетки.

12.2.16. Расстояние в плане между кромками брызгальных бассейнов различных каналов следует принимать не менее 25 м. Расстояние между подземными трубопроводами различных каналов следует принимать не менее 10 м.

12.2.17. Количество насосов внутренних дренажей брызгальных бассейнов принимается равным числу каналов. Допускается все дренажные насосы располагать в одной насосной станции с разделенными водоприемниками. Дренажные воды из внутренних дренажей перекачиваются в брызгальные бассейны соответствующих систем.

Сброс посторонних стоков в брызгальные бассейны допускается при соответствующем контроле их качества, если это не приводит к нарушению водного баланса системы.

12.2.18. При высоком уровне грунтовых вод в районе брызгальных бассейнов следует предусматривать кольцевой дренаж.

Перекачку дренажных вод при их удовлетворительном качестве допускается осуществлять в брызгальные бассейны или трубопроводы систем охлаждения. Одновременно следует также предусматривать отвод воды из кольцевого дренажа в другие системы АС.

12.3. Обеспечение других потребителей технической воды

Для обеспечения технической водой других потребителей может быть использована вода из основной системы охлаждения и технического водоснабжения с установкой при необходимости вспомогательных насосов для повышения напора воды. При соответствующем обосновании допускается проектировать самостоятельные системы водоснабжения этих потребителей.

12.4. Водопровод и канализация

При проектировании водопровода и канализации АС следует руководствоваться нормами и правилами по проектированию наружных и внутренних сетей и сооружений водопровода и канализации, "Санитарными правилами проектирования и эксплуатации атомных станций" (СП АС - 88), а также нормативными документами, перечисленными в приложении.

Сооружения канализации производственных сточных вод АС следует проектировать в соответствии с требованиями "Руководства по проектированию обработки и очистки производственных сточных вод тепловых электростанций".

13. ОТОПЛЕНИЕ, ВЕНТИЛЯЦИЯ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ ВОЗДУХА

13.1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

В проектах отопления, вентиляции и кондиционирования следует предусматривать технические решения, обеспечивающие:

- Предотвращение загрязнения воздушной среды помещения и атмосферного воздуха радиоактивными и токсическими веществами выше допустимых значений;
- Поддержание оптимальных условий окружающей среды для работы технологического оборудования;
- Обеспечение допустимых метеорологических условий и чистоты воздушной среды помещений во время проведения основных и ремонтно-вспомогательных работ;

Исходя из этого в проекте отопления и вентиляции должны учитываться следующие основные положения:

13.1.1. Вытяжной воздух, выбрасываемый в венттрубу должен проходить радконтроль;

13.1.2. Вытяжные системы вентиляции в случае необходимости должны быть снабжены аэрозольными и йодными фильтрами;

13.1.3. Для уменьшения расхода удаляемого загрязненного воздуха через вентиляционную трубу, снижения концентрации радиоактивных аэрозолей и йода в воздухе помещений и получения требуемых температурных параметров, в необслуживаемых помещениях зоны "строгого режима" следует применять рециркуляционные системы очистки и охлаждения воздуха;

13.1.4. При проектировании АС должен соблюдаться принцип раздельной вентиляции помещений зоны "строго режима" и "зоны свободного режима".

13.1.5. В помещениях зоны строгого режима должно предусматриваться разрежение в соответствии с назанчением помещений и направленные потоки воздуха;

13.1.6. В помещениях должны поддерживаться заданные температуры воздуха и относительная влажность, если ее поддержание необходимо по технологическим требованиям;

13.1.7. Воздухообмены в помещениях постоянного пребывания персонала должны определяться с учетом нормируемой добавки наружного воздуха по санитарным нормам;

13.1.8. Величины тепло и влагопоступлений от технологического оборудования и его коммуникаций следует принимать по заданиям технологов.

13.1.9. Вентиляция помещений должна выполняться с учетом категорий помещений по взрывоопасности и определяемой технологом оборудования, размещаемого в помещении по методике, изложенной в ВНТП-24-86 МВД СССР и в соответствии с нормативным документом "Перечень помещений и зданий АЭС, АТЭЦ, АСТ с указанием категорий по взрывопожарной и пожарной опасности и степень их огнестойкости", утвержденного Замминистра 16.03.88г.

13.2. РАСЧЕТНЫЕ УСЛОВИЯ

13.2.1. Метеорологические условия в помещениях с постоянным пребыванием персонала и периодически обслуживаемых помещениях АС при нормальной эксплуатации следует обеспечивать, руководствуясь требованиями СНиП 2.04.05-86 и ГОСТ 12.1.005-76.

13.2.2. Допускается повышение температуры воздуха до величин, определенных технологическими требованиями, в периодически обслуживаемых помещениях во время работы установленного в них технологического оборудования, работающего только в аварийном режиме или в режиме опробования.

13.2.3. Расчетную температуру воздуха необслуживаемых помещений АС следует принимать в соответствии с технологическими требованиями к температурному режиму помещений.

13.2.4. При отсутствии специальных технологических требований относительная влажность воздуха в помещениях АС не нормируется.

13.2.5. Во время проведения ремонтных работ в оболочке Р.О. скорость воздуха в районе бассейнов выдержки и ВКУ следует принимать по ГОСТ 12.1.005-76 и с учетом обеспечения устойчивости работы воздушной завесы над бассейнами.

13.2.6. На период монтажа оборудования и в ремонтный перид системы вентиляции машзала и деаэраторного отделения должны обеспечивать 1,5 кратный воздухообмен.

13.2.7. Концентрацию вредных веществ в помещениях зоны свободного режима следует принимать по ГОСТ 12.1.005-76 или по технологическим требованиям.

Допустимая концентрация радионуклидов в воздухе помещений зоны строгого режима определяется в соответствии с нормами радиационной безопасности НРБ-76/87.

13.2.8. Для расчета систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха в помещениях АС для холодного периода принимать расчетные параметры наружного воздуха - Б. Для теплого периода расчетные параметры наружного воздуха следует принимать: - для систем вентиляции - А,

- для систем кондиционирования - Б.

Для систем вентиляции и кондиционирования воздуха, определенных как системы важные для безопасности, расчетные параметры наружного воздуха следует принимать с учетом экстремальных.

13.2.9. Расчетные параметры наружного воздуха для переходных условий года при расчете систем вентиляции допускается принимать из условия предельного использования недодогретого воздуха для притока.

13.2.10. Вентиляция машзала должна обеспечивать поддержание в теплый период года на отметке 0.000 и оперативной отметке температуры воздуха не выше+33°С, а под покрытием машзала не выше +40°С,

13.2.11. Для уменьшения количества подаваемого приточного воздуха для районов с расчетной наружной температурой воздуха +25°С и выше следует, как правило, предусматривать его охлаждение в приточных вентсистемах по адиабатическому процессу. В период нормальной эксплуатации допускается применение рециркуляции с переменным количеством воздуха в зависимости от изменения параметров наружного воздуха, при этом должны обеспечиваться воздухообмен по наружному воздуху не менее необходимого для ассимиляции влаги и других вредностей, а также подача свежего воздуха в объеме, необходимом по санитарным нормам.

13.3. О Т О П Л Е Н И Е

13.3.1. Для обеспечения в помещениях АС расчетной температуры воздуха в пределах допустимых норм следует предусматривать отопление, руководствуясь требованиями СНиП 2.04.05-86.

13.2.2. В помещениях зоны строгого режима следует предусматривать воздушное отопление, совмещенное с приточной вентиляцией или водяное с температурой теплоносителя не выше 150-70°С. Допускается применение электрического отопления.

13.3.3. Трубопроводы системы отопления, внутреннего теплоснабжения, следует проектировать из труб, допущенных к применению на АС.

13.3.4. В помещениях зоны строгого режима, а также в помещениях категории А, Б, и В отопительные приборы системы водяного отопления следует применять с гладкой поверхностью без оребрения, допускающей лёгкую очистку.

13.3.5. Внутреннюю расчетную температуру воздуха в помещениях следует принимать руководствуясь требованиями СНиП 2.04.05-86, а также технологическими требованиями.

13.3.6. В помещениях электроустройств предусматривать водяное отопление не рекомендуется.

В случае применения водяного отопления трубопроводы в пределах обслуживаемых ими помещений выполняются на сварке, в качестве нагревательных приборов следует применять регистры из гладких труб с выносом запорно-регулирующей арматуры за пределы помещения.

13.3.7. Для обеспечения монтажа технологического оборудования, а так же в период ремонта и остановки энергоблока, для машзала энергоблока следует предусматривать монтажное и дежурное отопление, рассчитанное на поддержание в машинном отделении температуры воздуха +10°С при расчетной наружной температуре (параметр Б).

13.3.8. Тепловая мощность монтажного и дежурного отопления должна рассчитываться на покрытие потерь тепла наружными ограждающими конст рукциями и на подогрев инфильтрационного воздуха, принимаемого при расчете монтажного отопления в объеме 1,5 кратного воздухообмена в час машинного отделения, а при расчете дежурного отопления в объеме 0,4 кратного воздухообмена в час.

Расход тепла на нагрев инфильтрационного воздуха учитывает нагрев ввозимых оборудования и материалов, а также нагрев въезжающего транспорта.

13.3.9. Для монтажного и дежурного отопления следует принимать в качестве теплоносителя воду.

13.3.10. В качестве основных отопительных приборов монтажного и дежурного отопления следует принимать воздушно-отопительные агрегаты, а так же приточные вентиляционные камеры, имеющие секции подогрева. Применение полной или частичной рециркуляции в период монтажа не допускается всвязи с возможными выделениями в воздух взрывопожароопасных газов, сварочных аэрозолей, частиц теплоизоляционных материалов, пыли и т.п. Для отопления подвала необходимо использовать местные нагревательные приборы с гладкой поверхностью, позволяющих легко производить

их очистку.

13.3.11. К расчетному количеству воздушно-отопительных агрегатов следует добавлять резерв в размере 10-20%.

13.3.12. Подвод тепла от коллекторов тепловых узлов к различным по тепловой мощности нагревательным приборам следует выполнять отдельными распределительными трубопроводами. Не рекомендуется объединять воздушно-отопительные агрегаты, калориферные установки приточных венткамер и местные нагревательные приборы.

13.3.13. При подборе ограждающих конструкций следует руководствоваться "Правилами теплотехнического и экономического расчета ограждающих конструкций отапливаемых зданий тепловых и атомных электростанций, РТМ 34-345а-76, а также требованиями СНиП П-3-79^{XX} "Строительная теплотехника".

13.3.14. Для снабжения теплом приточных камер, установок приготовления горячей воды для технологических целей и горячего водоснабжения, а также систем отопления в машинном отделении следует предусматривать распределительные узлы теплоснабжения. Количество распределительных узлов и их места должны приниматься индивидуально в каждом конкретном случае.

13.3.15. Распределительные узлы должны оборудоваться, как правило, регулирующей арматурой для строгого поддержания расчетных давлений в распределительных коллекторах в подающей и обратной магистрали.

13.3.16. Распределительные коллекторы, магистральные трубопроводы систем теплоснабжения, включая и их обвязку, должны иметь тепловую изоляцию.

13.3.17. Подающие и обратные трубопроводы теплоснабжения следует прокладывать с уклоном не менее 0,002 в сторону распределительных коллекторов, которые должны оснащаться системой дренажных трубопроводов. Опорожнение распред.коллекторов осуществлять в дренажный бак машинного зала.

13.3.18. Для заполнения системы теплоснабжения, проведения гидравлических испытаний, а также для полного опорожнения трубопроводов распределительные узлы должны оснащаться ручными насосами.

13.3.19. В верхних точках подающих и обратных трубопроводах для выпуска воздуха необходимо предусматривать проточные воздухосборники. На обвязках потребителей для этих целей наря-

ду с воздухосборниками допускается установка вентилей.

13.3.20. Приготовление горячей воды для нужд горячего водоснабжения или технологических нужд следует осуществлять в скоростных водоводяных подогревателях, подключаемых по параллельной схеме.

13.3.21. Подбор водоподогревателей для горячего водоснабжения следует производить по летнему периоду, принимая параметры греющей воды 70÷40°С.

13.3.22. Водоподогреватели должны в обязательном порядке оснащаться соответствующими регуляторами и клапанами для поддержания температуры нагреваемой воды не выше 60°С.

13.4. ВЕНТИЛЯЦИЯ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ ВОЗДУХА

Общие положения

13.4.1. В зоне строгого режима, как правило, не допускается объединение воздуховодами вентиляционных систем помещений, относящимся к разным квалификационным группам (необслуживаемые, периодически обслуживаемые, обслуживаемые).

Допускается объединение воздуховодами вентиляционных систем помещений с постоянным пребыванием персонала с периодически обслуживаемыми при отсутствии в последних потенциальных источников радиоактивного аэрозольного загрязнения, а так же необслуживаемых с периодически обслуживаемыми при наличии в последних источников загрязнения.

13.4.2. Схема вентиляции в помещениях зоны строгого режима должна быть организована так, чтобы обеспечивалась направленность движения воздушных потоков в сторону более грязных помещений как в нормальном, так и в аварийном режиме. Для предотвращения обратных потоков воздуха из более "грязных" помещений в менее "грязные" рекомендуется установка клапанов одностороннего действия. (КИДов).

13.4.3. В обслуживаемых и периодически обслуживаемых помещениях должно поддерживаться разрежение, величина которого определяется санитарными правилами.

13.4.4. Воздухообмен по наружному воздуху в помещении защитной оболочки должен быть минимальным и определяться физическими расчетами.

13.4.5. Все воздухозаборные и вытяжные отверстия реакторного отделения должны быть защищены противовзрывными устройствами, рассчитанными на воздействие ударной волны.

13.4.6. В производственных помещениях с периодическим обслуживанием воздухообмен должен определяться по расчету. Расчетный воздухообмен должен проверяться по условиям удаления тепла, влаги и вредностей и отвечать требованиям санитарных норм.

13.4.7. Воздухообмен в необслуживаемых помещениях необходимо определять из условия создания нормируемого разрежения и поддержания температурных условий в нормальном режиме работы АС, а так же в режиме ремонтных работ из условия создания защитной скорости в дверном проеме.

13.4.8. В обслуживаемых помещениях, к воздуху которых предъявляются особые требования по температуре и влажности необходимо применение установок кондиционирования с полной или частичной рециркуляцией и обязательным подпором воздуха.

I3.5. С И С Т Е М Ы

I3.5.I. На АС следует предусматривать приточно-вытяжные общеобменные системы с механическим побуждением, а также системы местных отсосов.

I3.5.2. Вентиляционные системы реакторного отделения подразделяются на три группы:

вентиляционные системы важные для безопасности;

вентиляционные системы нормальной эксплуатации в сейсмостойком исполнении;

вентиляционные системы не вошедшие в первую и вторую группу;

I3.5.3. Вентиляционные системы должны отвечать требованиям длительной надежной работы, минимального технического обслуживания, ремонтоспособности, возможности их периодической проверки на работоспособность и герметичность.

I3.5.4. К вентиляционным системам первой и второй группы предъявляются повышенные требования в части конструирования, монтажа, изготовления. Вентсистемы должны быть сейсмостойкими, расчитаны на максимально возможное давление и перепады давления при заданных режимах работы, а также обладать стойкостью к воздействию влаги, температуры, коррозии, радиации и прочих условий расчетных аварий.

К отдельным элементам вентиляционных систем важных для безопасности при определении необходимости этого предъявляются требования разработки их в соответствии с действующими нормами и правилами конструирования, изготовления и монтажа оборудования для атомной техники и другим нормативным документам.

I3.5.5. Количество приточно-вытяжных систем для помещений реакторного отделения следует определять в зависимости от деления помещений на санитарные зоны, принадлежности к системам безопасности, различной радиоактивной загрязненности, категории пожароопасности обслуживаемых помещений и т.д. К вентиляционным системам третьей группы предъявляются требования в соответствии с действующими общепромышленными нормами и правилами.

I3.5.6. Крепление воздуховодов и оборудования вентиляционных систем первой и второй группы должно быть рассчитано с учетом сейсмических воздействий.

Крепление воздуховодов, арматуры и оборудования остальных систем необходимо выполнять сейсмостойким, если при сейсмических воздействиях и их смещении возможно повреждение технологического или электротехнического оборудования систем безопасности или выход активности из вентиляционного или технологического оборудования.

I3.5.7. В герметичных помещениях, рассчитанных на давление (оболочка) необходимо предусматривать разрежение не менее 200 Па. Разрежение следует осуществлять приточно-вытяжной системой вентиляции. Производительность системы определяется физическим расчетом, исходя из разбавления РБГ в воздухе оболочки. Вытяжная система, создающая разряжение должна быть оснащена аэрозольными и йодными фильтрами.

I3.5.8. Для очистки воздуха оболочки и предотвращения накопления радиоактивности следует предусматривать рециркуляционную установку очистки воздуха оболочки, оснащенную аэрозольными и йодными фильтрами. Оборудование установки должно иметь I00% резерв.

I3.5.9. Для обеспечения температурных и санитарно-гигиенических условий для ремонтного персонала в режиме перегрузки, а также для очистки воздуха под оболочкой после аварии следует предусматривать приточно-вытяжную ремонтно-аварийную систему.

I3.5.I0. Производительность ремонтно-аварийной системы должна быть принята с учетом компенсации вытяжки от бассейна перегрузки и ВКУ, над которыми устанавливается воздушная завеса.

I3.5.II. Система вытяжной аварийно-ремонтной вентиляции должна быть оснащена аэрозольными и йодными фильтрами для очистки воздуха перед выбросом его в венттрубу, иметь возможность работать на рециркуляцию. В системе следует предусматривать также обводную линию для возможности работы помимо фильтров. Йодные и аэрозольные фильтры должны быть обеспечены системами контроля, позволяющими определять эффективность работы фильтров.

I3.5.I2. Рециркуляционные системы охлаждения могут быть водяные с устройством охлаждающих панелей, а также воздушные с охлаждением в воздухоохладителях.

I3.5.I3. Для рециркуляционных систем охлаждения следует применять техническую воду группы "А" или "В" и охлаждающую воду от холодильных машин.

13.5.14. Охлаждающая вода от холодильных машин должна подаваться по самостоятельному контуру. Температура охлажденной воды определяется расчетом.

13.5.15. Температурный режим воздуха в помещениях, охлаждаемых с помощью рециркуляционных установок, следует определять с учетом экстремальных температур технической воды в летний период и подогрева ее - в зимний.

13.5.16. Для периодически обслуживаемых и необслуживаемых помещений на время проведения ремонтных работ должна быть предусмотрена ремонтная приточно-вытяжная система вентиляции. Производительность системы определяется исходя из необходимости создания скорости в дверных проемах. Количество одновременно открытых дверных проемов определяется по технологическому заданию.

I3.6. ПРИТОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

I3.6.I. Оборудование приточных систем вентиляции реакторного отделения устанавливается с необходимым резервом, обеспечивающим требуемую надежность работы вентсистемы в различных режимах.

I3.6.2. На всех воздухозаборных отверстиях должны быть установлены противовзрывные устройства. Воздухозаборы должны быть защищены от попадания в них снега и дождя. Высоту и месторасположение воздухозаборов выбирать так, чтобы в них не попадали выбросы систем вытяжной вентиляции и технологические сбросы пара и отработанных газов РДЭС, а также взрывоопасные смеси.

I3.6.3. Приточные установки должны иметь электроподогрев лопаток воздухозаборных утепленных клапанов и автоматику защиты калориферов от замерзания.

I3.6.4. При отключении вытяжной системы, соответствующая ей приточная система должна отключаться автоматически.

I3.6.5. В помещениях зоны строгого режима работа приточных систем на рециркуляцию запрещается.

Подача воздуха в помещения должна производиться так, чтобы обеспечивались требуемые параметры воздуха в рабочей зоне. Допускается перепуск воздуха из более чистых помещений через сетки, если не требуется выполнение условий, изложенных в п. I3.I.5.

I3.6.7. Приточный вентцентр реакторного отделения необходимо размещать в зоне свободного режима.

I3.6.8. Для работы обслуживающего персонала в помещениях зоны строгого режима, где возможно выделение радиоактивных газов и аэрозолей, следует предусматривать самостоятельную систему подачи воздуха к средствам индивидуальной защиты (пневмошлемам и пневмокостюмам).

I3.6.9. Производительность системы воздухоснабжения средств индивидуальной защиты должна определяться из условия подачи I5 $м^3$/ч на одного потребителя при температуре окружающего воздуха ниже +30°С и I8-24 $м^3$/ч при температуре + 30°С и выше. В каждой точке присоединения шланга давление

воздуха должно быть не менее 5000 Па.

I3.6.I0. На нагнетательном воздуховоде системы воздухоснабжения пневмокостюмов следует устанавливать аэрозольный фильтр тонкой очистки.

I3.6.II. Воздуховоды системы воздухоснабжения пневмокостюмов должны предусматриваться из материалов, не подверженных коррозии.

I3.6.I2. Учитывая неравномерность распределения тепло-и влаговыделений по высоте машинного отделения, а также с целью обеспечения нормативных климатических условий на оперативной отметке следует, как правило, применять раздельное вентилирование верхней и нижней зон, т.е. ниже и выше оперативной отметки.

Подачу приточного воздуха следует предусматривать с механическим побуждением, а удаление - осуществлять через светоаэрационные проемы в верхних зонах стеновых ограждений или кровле, а также посредством вытяжных шахт. Допускается при технико-экономическом обосновании предусматривать вытяжку с механическим побуждением.

I3.6.I3. Раздачу приточного воздуха в машзале производить в рабочую зону по возможности равномерно из условий недопущения образования застойных зон с повышенными температурами.

Скорость выхода приточного воздуха из воздухораспределителей следует принимать с учетом допустимых скоростей подвижности воздуха в рабочей зоне в соответствии с ГОСТ I2.I.005--76.

I3.6.I4. Температура приточного воздуха, подаваемого от приточных вентсистем должна быть не ниже +I0°С и не выше температуры воздуха в рабочей зоне в летнее время.

I3.7. ВЫТЯЖНЫЕ СИСТЕМЫ

I3.7.I. Оборудование вытяжных систем следует предусматривать с необходимым резервом, обеспечивающим требуемую надежность работы вентсистемы в различных режимах.

I3.7.2. Вытяжные системы, оснащенные аэрозольными и йодными фильтрами должны иметь устройства для регулирования производительности вентагрегатов и систему контроля эффективности работы фильтров.

I3.7.3. Использование общей вентиляционной системы для удаления воздуха из помещений и внутренних объемов технологического оборудования (газовые сдувки) не допускается.

I3.7.4. Вытяжные системы зоны "строгого"режима должны быть оснащены фильтрами. Возможность удаления воздуха без очистки определяется физическими расчетами.

I3.7.5. Удаление воздуха из обслуживаемых помещений следует осуществлять непосредственно или через клапаны избыточного давления в полуобслуживаемые помещения.

I3.7.6. Для лабораторных помещений, в которых установлены шкафы с местными отсосами следует предусматривать обособленную систему вытяжной вентиляции с установкой запорной арматуры с электроприводом на воздуховодах для общеобменной вентиляции.

I3.7.7. Удаляемый из укрытий, боксов, камер, шкафов и другого оборудования загрязненный воздух должен, как правило, подвергаться централизованной очистке в аэрозольных и йодных фильтрах.

I3.7.8. Количество воздуха, удаляемого вытяжной системой из полуобслуживаемых помещений, определенное исходя из тепловыделений или вредностей, должно быть не менее расхода, необходимого для создания скорости в открытом проеме двери не менее 0,3м/с.

I3.7.9. Для герметичных необслуживаемых помещений воздухообмен в них в ремонтном режиме следует проверять по условиям создания скорости воздуха в открытом проеме I м/с.

I3.7.I0. Вентиляционные агрегаты и фильтры вытяжных систем зоны строгого режима следует располагать централизованно в пределах здания реактора в изолированных помещениях, обеспеченных защитой, средствами дезактивации и транспортными средствами.

13.7.11. В покрытии машинного зала над уплотнением вала генератора с водородным охлаждением для удаления возможных протечек водорода следует предусматривать установку дефлекторов Ø 400 мм (не менее 4) с расстановкой их в пределах участка кровли, попадающей в площадь основания конуса описанного из точек возможной утечки водорода. В элементах кровельного покрытия должны быть предусмотрены конструктивные меры, обеспечивающие переток водорода к дефлекторам.

13.7.12. Светоаэрационные панели машзала должны быть оснащены электроприводами с управлением общего щитка, расположенного на отметке 0.000 в районе ворот.

13.7.13. В кабельных сооружениях свободного режима следует предусматривать дымоудаление после пожара системами штатной вентиляции в соответствии с "Пособием..." к СНиП 2.04.05-86.

13.7.14. Количество воздуха, необходимое для удаления вредных веществ системами местных отсосов или необходимые скорости движения воздуха в проемах, отверстиях и др., а также аэродинамическое сопротивление производственного оборудования следует принимать по данным технологической части проекта.

13.7.15. Местные отсосы и укрытия должны являться неотъемлемой частью технологического оборудования и снабжены устройствами по очистке удаляемого воздуха.

13.8. КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ ВОЗДУХА

13.8.1. В помещениях БЩУ, УВС и РЩУ следует предусматривать кондиционирование воздуха. Поддержание температуры, относительной влажности, уровня запыленности, а также схема организации воздухообмена выполняются в соответствии с требованиями технологического задания.

13.8.2. Для помещений БЩУ и РЩУ должны быть предусмотрены самостоятельные системы кондиционирования воздуха. Для помещений БЩУ и УВС допускается предусматривать общую систему кондиционирования.

13.8.3. Принятая схема кондиционирования воздуха должна обеспечивать надежное поддержание заданной температуры воздуха в РЩУ и оперативном контуре БЩУ в режиме обесточивания. Для помещения УВС и неоперативного контура БЩУ допускается в режиме обесточивания повышение температуры воздуха до $+35^{\circ}C$.

13.8.4. Для БЩУ должна быть предусмотрена приточная система, оснащенная аэрозольными и йодными фильтрами и служащая для создания подпора в помещении БЩУ при появлении в соседних помещениях дыма. Приточная система должна включаться также в работу при повышении мощности эквивалентной дозы на БЩУ выше установленного значения для помещений зоны свободного режима.

13.8.5. Для помещений с техническими средствами АСУ ТП в необходимых случаях по заданию технологов должно предусматриваться кондиционирование воздуха.

13.8.6. В качестве оборудования систем кондиционирования воздуха следует принимать центральные или автономные кондиционеры Вентоборудование следует предусматривать с необходимым для надежной работы резервом, вводящимся в работу автоматически при выходе из строя работающего оборудования (по АВР).

13.8.7. При необходимости, по заданиям технологов, следует производить подачу приточного воздуха непосредственно к отдельным устройствам АСУ ТП. Количество воздуха, необходимого для ассимиляции тепловыделений и гидравлические сопротивления устройств следует принимать по заданию технологов.

13.8.8. В режиме обесточивания относительная влажность в помещениях средств АСУ ТП системами кондиционирования не поддерживается.

13.9. ВОЗДУШНОЕ ОХЛАЖДЕНИЕ

13.9.1. В герметичных помещениях, рассчитанных на давление, температура воздуха определяется из условия создания оптимальных метеорологических условий для работы технологического оборудования.

Для этих помещений следует предусматривать рециркуляционные системы воздушного охлаждения.

13.9.2. Число рециркуляционных установок воздушного охлаждения определяется технологическим заданием на тепловыделения, единичной мощностью установки охлаждения, возможностью размещения установок в технологической компоновке, а также процентом резервирования для обеспечения надежности их работы.

13.9.3. Для воздушного охлаждения приводов системы управления и защиты, а также шахты реактора следует предусматривать самостоятельные системы охлаждения. Производительность систем определяется по технологическому заданию, резервирование установок для охлаждения шахты аппарата составляет 200%.

13.9.4. Для уменьшения расходов удаляемого воздуха, а также для обеспечения требуемых температур в теплонапряженных помещениях зоны строгого режима, не рассчитанных на давление, в дополнение к общеобменной вентиляции обеспечивающей санитарную норму наружного воздуха следует применять рециркуляционные системы охлаждения, не связанные с приточными системами. Установки работают постоянно или включаются по блокировке при включении технологического оборудования.

13.9.5. Рециркуляционные установки охлаждения должны располагаться в обслуживаемом помещении или в непосредственной близости от него с учетом пространственного разделения обслуживаемых ими помещений.

13.9.6. Рециркуляционные установки охлаждения, работающие постоянно, должны иметь 100% резерв по оборудованию.

13.9.7. Рециркуляционные установки охлаждения следует подключать к тем же системам надежного электроснабжения и техводоснабжения, от которых запитано обслуживаемое ими технологическое оборудование.

13.9.8. Воздуховоды рециркуляционных установок должны трассироваться так, чтобы создавать равномерное распределение температур в помещениях.

13.10. АВАРИЙНАЯ ПРИТОЧНАЯ ПРОТИВОДЫМНАЯ ВЕНТИЛЯЦИЯ

13.10.1. Для создания подпора воздуха в незадымляемых лестничных клетках 2-го типа и шахтах лифтов зоны строгого режима и свободного режима при пожаре следует предусматривать приточные вентагрегаты противодымной защиты со 100% резервом по оборудованию. Схемой автоматики должен предусматриваться автоматический ввод резерва при выходе из строя работающего вентагрегата, а также при запуске рабочего.

13.10.2. Воздух для подпора допускается подавать снаружи без подогрева зимой в калориферах и без очистки от пыли.

13.10.3. На приточных воздуховодах противодымной системы после вентиляторов следует устанавливать герметические или обратные клапаны.

13.10.4. Вентагрегаты противодымной защиты должны включаться автоматически от извещателей пожарной сигнализации, устанавливаемых при выходе на лестничную клетку, дистанционно от кнопок включения, устанавливаемых на каждой отметке в шкафах пожарных кранов, а также со щитов управления с постоянным пребыванием персонала.

13.10.5. Для создания противодымного подпора воздуха в помещениях БДУ, РЩУ, УВС, УКТС, АКНП, СУЗ допускается использовать приточно-вытяжные общеобменные системы вентиляции этих помещений или систем кондиционирования путем создания дисбаланса. Величина превышения притока над вытяжкой определяется расчетом в зависимости от площади строительных неплотностей и необходимости создания подпора 20Па.

13.10.6. Расчет производительности приточной противодымной вентиляции и требования к конструктивному исполнению следует выполнять в соответствии с указаниями СНиП 2.04.05-86.

I3.II. ВОЗДУШНЫЕ ЗАВЕСЫ

I3.II.I. Для предотвращения выхода радиоактивных газов и аэрозолей из шахты реактора, бассейнов выдержки и перегрузки, технологических шахт при ревизии внутрикорпусных устройств реактора и т.д. над ними рекомендуется устройство воздушных завес.

I3.II.2. Воздух для направленной воздушной струи допускается забирать из помещений, в которых расположены бассейны и шахты.

I3.II.3. Приточные и вытяжные воздуховоды воздушной завесы бассейнов должны располагаться над водным пространством таким образом, чтобы при перегрузочных или других операциях они не заливались водой. Для удаления радиоактивной воды, случайно попавшей из бассейнов в воздуховоды, в последних следует предусматривать дренажные трубопроводы с отводом воды в ближайший трап спецканализации.

I3.II.4. Необходимость очистки удаляемого от бассейнов воздуха определяется физическим расчетом.

I3.II.5. Производительность воздушной завесы определяется при скорости в критическом сечении 3÷3,6 м/с.

I3.II.6. У ворот машинного отделения для районов строительства с температурой наружного воздуха для расчета отопления минус I5°С и ниже следует предусматривать тепловоздушные завесы, которые могут быть использованы в качестве воздушно-отопительных агрегатов или приточных вентсистем при организации забора наружного воздуха и разводящей сети воздуховодов.

13.12. ВЫБРОСЫ ВОЗДУХА

13.12.1. Выброс технологических сдувок и вентиляционного воздуха в атмосферу от всех вытяжных систем зоны строгого режима следует осуществлять в высотную вентиляционную трубу.

Скорость воздуха в устье рекомендуется принимать в 1,5-2 раза выше чем скорость ветра на высоте устья трубы, но не менее 10м/с Высота вентиляционной трубы определяется физическими расчетами.

13.12.2. Выброс воздуха из помещений зоны свободного режима следует осуществлять непосредственно в атмосферу в соответствии с СНиП 2.04.05-86.

13.12.3. На всех вытяжных проемах перед сбросом в атмосферу следует предусматривать защитные устройства от воздействия ударной волны.

13.13. ОБОРУДОВАНИЕ

13.13.1. Вентиляционное оборудование, устанавливаемое в вентсистемах АС первой и второй группы, должно удовлетворять требованиям в части конструирования, монтажа, изготовления. Оборудование должно быть сейсмостойким, рассчитанным на максимально возможное давление при заданных режимах работы, а также обладать стойкостью к воздействию влаги, температуры, коррозии, радиации и прочих условий эксплуатации и расчетных аварий. К отдельному оборудованию первой группы при определении необходимости этого, предъявляются требования разработки его в соответствии с действующими нормами и правилами конструирования, изготовления и монтажа для атомной техники. Для третьей группы вентсистем при отсутствии специальных технологических требований возможно применение общепромышленного оборудования с учетом требований, изложенных в "Специальных условиях поставки оборудования, приборов, материалов и изделий для объектов атомной энергетики".

13.13.2. При размещении вентиляционного оборудования необходимо предусматривать удобство его обслуживания, ремонта, монтажа и демонтажа с помощью грузоподъемных механизмов, стационарных площадок и лестниц при размещении оборудования на высоте более 1,8 м.

13.13.3. Центробежные вентагрегаты, устанавливаемые в системах вентиляции АС, следует предусматривать преимущественно I исполнения. Допускается применение вентагрегатов большой производительности на клиноременной передаче с электродвигателем. Узел крепления вентагрегата к строительной конструкции должен обеспечивать его работоспособность в условиях прохождения сейсмических воздействий.

13.13.4. В приточных камерах общеобменных систем вентиляции рекомендуется устанавливать фильтры со степенью очистки не менее 8,5%.

Фильтрующий материал в случае установки приточных камер типа 2ПК следует применять с развитой поверхностью типа ФРНК ПГ. Применение масляных фильтров запрещается. Для тонкой очистки приточного воздуха рекомендуется установка аэро-

зольных фильтров с тканью ФПП. Необходимость установки фильтров тонкой очистки определяется тех нологическим заданием. Фильтры устанавливаются, по возможности, при входе в обслуживаемое помещение.

I3.I3.5. Тип аэрозольных и йодных фильтров, устанавливаемых в вытяжных системах АС, принимается в зависимости от конструктивного исполнения, количества очищаемого воздуха, его пылесодержания и необходимости очистки перемещаемого воздуха от радиоактивных аэрозолей и йода, определяемой физическими расчетами.

I3.I3.6. Для транспортировки к месту сбора и захоронения радиоактивных отходов аэрозольных и йодных фильтров следует предусматривать контейнеры. Толщина стенки биологической защиты контейнера определяется физическим расчетом в зависимости от уровня активности фильтров. Транспорт отработанных фильтров, технология загрузки и выгрузки их в могильники должны быть максимально механизированны и обеспечивать безопасное ведение работ для обслуживающего персонала.

I3.I3.7. Аэрозольные фильтры должны иметь устройства для проверки герметичности мест примыкания фильтров к конструктивным элементам камеры.

I3.I3.8. Материал или покрытие основных деталей оборудования, устанавливаемого в зоне "строгого" режима, должны быть стойкими к дезактивирующим растворам и обеспечивать беспрепятственный их слив.

I3.I3.9. В рециркуляционных системах охлаждения воздуха помещений должен быть предусмотрен дренаж от воздухоохладителей и вентагрегатов.

I3.I3.I0. Отопительно- вентиляционное оборудование, трубопроводы и воздуховоды, размещаемые в помещениях зоны строгого режима следует предусматривать из антикоррозионных материалов или с защитными покрытиями, допускающими обработку дезактивирующими растворами. Поверхность оборудования должна допускать беспрепятственный слив дезактивирующих растворов.

13.14. РАЗМЕЩЕНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ

13.14.1. При проектировании помещений для вентиляционного оборудования следует соблюдать требования СНиП по проектированию производственных зданий СНиП 2.09.02-85.

13.14.2. Приточные установки следует располагать в зоне свободного режима в приточных вентцентрах. Размещение вытяжных установок систем вентиляции зоны строгого режима выполнять в соответствии с требованиями СП АС-88.

13.14.3. Помещения для вентиляционного оборудования следует располагать в пределах пожарной зоны или той системы безопасности, в которой находятся обслуживаемые вентоборудованием помещения и иметь физическое разделение противопожарными барьерами с другими системами с пределом огнестойкости не ниже самой пожарной зоны. Допускается установка вентиляционного оборудования, обслуживающего помещения разных систем безопасности или подключенным к разным системам надежного электроснабжения в одном помещении с разнесением его на максимально возможное расстояние, на воздуховодах должны быть установлены обратные и противопожарные клапаны.

13.14.4. Помещение для оборудования вытяжных систем следует относить к категории пожарной опасности помещений, которые они обслуживают.

13.14.5. Помещение для оборудования приточных систем следует относить к категории "Д".

13.14.6. Высоту помещения для вентиляционного оборудования следует принимать исходя из обслуживания оборудования грузоподъемными механизмами.

13.14.7. Ширина проходов между выступающими частями оборудования, а также между оборудованием и строительными конструкциями принимать с учетом производства монтажных и ремонтных работ, но не менее 0,7 м.

13.14.8. Для обеспечения ремонтных работ оборудования с массой единицы оборудования или его части более 50 кг следует предусматривать грузоподъемные механизмы и при необходимости напольный транспорт.

13.14.9. В помещениях для оборудования вытяжных систем следует предусматривать разрежение за счет устройства вытяжной вентиляции с превышением расхода воздуха над приточкой не менее чем на однократный обмен воздуха помещения в час

или организации притока через КИДы. В помещениях вытяжных установок, обслуживающих противопожарные помещения на притоке в дополнение КИДам устанавливаются противопожарные клапаны. В помещениях для оборудования приточных систем следует предусматривать механическую приточно-вытяжную вентиляцию с подпором воздуха из расчета превышения притока над вытяжкой в размере 2-х кратного воздухообмена.

13.14.10. Для вентиляции помещений, где установлено вентоборудование, допускается использование оборудования, размещенного в этих помещениях или отдельные системы.

13.14.11. В помещениях, где размещаются приточные установки должны быть предусмотрены непылящие полы и стены, допускающие мокрую уборку, должен быть организован слив воды от калориферов. Для продувки оборудования после ремонта и во время эксплуатации в помещениях приточного и вытяжного вентцентра должна быть предусмотрена разводка сжатого воздуха.

13.14.12. Помещения должны иметь двери или люки с габаритами, позволяющими транспортировать через них вентоборудование во время монтажа и эксплуатации.

13.15. АРМАТУРА

13.15.1. На воздуховодах постоянно действующих систем, пересекающих контур герметизации, должна быть установлена быстродействующая изолирующая арматура, запитанная от надежных источников электропитания I категории с автоматическим закрытием при повышении давления в оболочке. Время закрытия арматуры определяется физическим расчетом с учетом времени срабатывания автоматики.

Быстродействующая изолирующая арматура устанавливается последовательно внутри и снаружи герметичного помещения.

Допускается располагать две последовательно расположенные арматуры вне оболочки для обеспечения их надежного открытия после прохождения аварии (арматура ремонтно-аварийной системы вентиляции, воздухоснабжения скафандров) и доступности для обслуживания.

13.15.2. Воздуховоды в пределах изолирующей арматуры должны выдерживать условия в оболочке, возникающие при аварии. Они должны проверяться на герметичность локально, либо во время непосредственных испытаний гермозоны не реже одного раза в год. Сборка и сварка трубопроводов выполняется в соответствии с ПНАЭ Г-7-009-89 "Оборудование и трубопроводы атомных энергетических установок. Сварные соединения и наплавки. Основные положения"; категория сварных соединений, методы и объемы контроля качества сварных соединений принимаются по ПНАЭ Г-7-010-89 "Оборудование и трубопроводы атомных энергетических установок. Сварные соединения и наплавки. Правила контроля". Узлы изолирующей арматуры и их соединения после монтажа испытываются на плотность пневматическим давлением $P=1,15\ P_{авар}$.

13.15.3. На трубопроводах воды и пара с Ду 50 мм и более и температурой теплоносителя выше 115°С или подведомственных "Правилам АЭС..." применение чугунной арматуры не допускается.

13.15.4. Для осмотра, проведения ревизии и ремонта внутренней части гермоклапанов и воздушной арматуры без ее снятия, на воздуховодах необходимо предусматривать герметичные люки.

13.16. ВОЗДУХОВОДЫ

13.16.1. Воздуховоды вентиляционных систем выполняются металлическими или в строительных конструкциях.

13.16.2. Сборный вентиляционный короб к венттрубе, а также все вентиляционные короба, выполняемые в строительных конструкциях должны быть герметичны и облицованы внутри металлом.

13.16.3. Воздуховоды для подвода воздуха к пневмокостюмам следует выполнять из материалов, не подверженных коррозии:

- для гермозоны - из нержавеющей стали;
- для зоны строгого режима - из алюминия или нержавеющей стали;

13.16.4. Воздуховоды узлов локализации выполняются из трубопроводов, допущенных для применения на АЭС в системах важных для безопасности.

13.16.5. Размеры поперечного сечения воздуховодов и фасонные детали следует принимать по ОСТ 34-13-682-84; ОСТ 34-13-700-84 "Воздуховоды металлические для атомных электростанций"и ТУ 34-13-10740-84.

13.16.6. Толщину стали принимать:

- для воздуховодов зоны "свободного режима" (кроме систем безопасности) по СНиПу 2.04.05-86, но не менее 0,7мм;
- для воздуховодов зоны "строгого режима", обеспечивающих систем безопасности, толщина металла определяется по условиям производства сварки и составляет 1,5-2,0 мм;
- для закладных деталей воздуховодов зоны свободного и строгого режима - 2мм;
- для закладных деталей воздуховодов гермозоны - 3мм;
- допускается воздуховоды диаметром меньше 200 мм выполнять из стандартных трубопроводов.

13.16.7. Предел огнестойкости воздуховодов и коллекторов, прокладываемых в помещениях для вентиляционного оборудования (вентцентрах) не нормируется.

13.16.8. Предел огнестойкости транзитных воздуховодов

вентиляционных систем, обслуживающих помещения категории А, Б, В принимать 0,5 ч, а помещения систем безопасности – I,5 ч.

I3.I6.9. Соединение деталей воздуховодов для зоны свободного режима (кроме систем безопасности и вытяжных систем аккумуляторных) предусматривать на фланцах или бандажах.

Соединение деталей воздуховодов для зоны строгого режима, систем безопасности и вытяжных систем аккумуляторных – на сварке сплошным швом. Допускается соединять концевые участки воздуховодов зоны строгого режима на фланцах в пределах помещения, где имеются приточные или вытяжные отверстия.

I3.I6.I0. Воздуховоды следует применять класса "П" (плотные); независимо от назначения систем и напора вентилятора.

I3.I6.II. Сварные соединения напорных воздуховодов и сборных коллекторов вытяжных систем с очисткой воздуха на фильтрах должны выполняться сплошным швом и контролироваться на герметичность керосином по ГОСТ 3285-77, а в недоступных местах – вакуумкамерой.

I3.I6.I2. Крепление воздуховодов, присоединяемых к вентиляторам, кондиционерам и другому оборудованию, следует проектировать так, чтобы нагрузки от воздуховодов не передавлись на оборудование.

I3.I6.I3. Крепление воздуховодов, обслуживающих помещения систем важных для безопасности и транзитных воздуховодов, проходящих через помещение, где размещается оборудование систем безопасности, следует проектировать с учетом сейсмических воздействий.

I3.I6.I4. Увязку потерь давления по ответвлениям следует производить с помощью дроссельных шайб. Диаметр отверстий шайб определяется гидравлическим расчетом.

I3.I6.I5. На ответвлениях воздуховодов следует устанавливать питометражные лючки.

I3.I6.I6. Теплоизоляционные конструкции трубопроводов, воздуховодов и оборудования следует предусматривать, выполняя требования СНиП 2.04.05-86.

I3.I6.I7. Воздуховоды вытяжных систем, по которым удаляется воздух, содержащий гамма-активные вещества, должны

иметь биологическую защиту.

13.16.18. Прокладка через кабельные отсеки трубопроводов систем теплоснабжения, отопления и др., а также транзитных воздуховодов систем вентиляции, не связанных с вентиляцией кабельных отсеков запрещается.

Допускается прокладка транзитных воздуховодов систем вентиляции соседних отсеков при условии обеспечения огнестойкости стенок воздуховодов не менее 0,75 часа и соответствующей заделкой в месте прохода указанных воздуховодов.

13.17. ХОЛОДОСНАБЖЕНИЕ

13.17.1. Для обеспечения нормируемых условий воздушной среды в герметичных помещениях АС надлежит использовать искуственное охлаждение воздуха, применяя в качестве источников холода техническую воду или холодильные машины.

При проектировании АС следует отдавать предпочтение централизованным источникам холодоснабжения.

13.17.2. Тип холодильных машин, их количество следует выбирать, руководствуясь наличием источников электропитания, технической воды, пара, а также технико-экономическими расчетами и требованиями обеспечения надежности.

13.17.3. Температуру технической воды для определения температурного режима в помещениях и выбора оборудования следует принимать из расчета экстремальных ее значений. Требуемая температура воды, подаваемая из холодильных машин определяется расчетом.

13.17.4. Трубопроводы технической воды от холодильных машин должны быть теплоизолированы.

I4. Общестанционные устройства А С.

I4.I. Пуско-резервная котельная (ПРК)

I4.I.I. Пуско-резервная котельная А.С предназначается для обеспечения нужд в горячей воде и паре строительной базы А. С, и теплоснабжения жилпоселка в период сооружения и пуска А С. После ввода в эксплуатацию теплофикационных установок А С, обеспечивающих необходимые тепловые нагрузки, пуско-резервная котельная переводится в резерв с возможностью использования в качестве пикового источника теплоснабжения.

I4.I.2. Выбор оборудования ПРК должен производиться исходя из необходимости покрытия требуемых теплофикационных нагрузок в соответствии с СНиП "Котельные установки" и паровых нагрузок для обеспечения:

- деаэрации питательной воды и приводных турбин вспомогательных механизмов (при отсутствии пуско-резервных агрегатов с электроприводами) при пуске одного блока А С,
- выпарных установок СВО одного блока,
- пароэжекторных машин одного блока и других необходимых расходов пара при пуске блока.

I4.I.3. При проектировании пуско-резервной котельной следует руководствоваться СНиП "Котельные установки".

I4.I.4. В проекте А С должны быть предусмотрены устройства и оборудование для пуска котлов из холодного состояния при отсутствии посторонних источников пара.

I4.I.5. Для восполнения потерь конденсата пара, подаваемого из ПРК в период проведения пуско-наладочных работ на блоке, следует предусмотреть подвод химобессоленной воды из основной водоподготовительной установки.

I4.2. Масляное хозяйство

14.2.1. А С оборудуется централизованным маслохозяйством турбинных и трансформаторных масел, включающим в себя маслоаппаратную, баки для приема и хранения масел, насосы для перекачки масел, установки для осушки и очистки масел, регенерации отработанного масла, ввода присадок, установки для сушки свежих и восстановления отработанных сорбентов (цеолита и силакагеля). Дегазация трансформаторных масел должна производиться на месте ремонта (монтажа) трансформаторов при помощи инвентарного комплекса технологического оборудования, предусмотренного в п.10.72 настоящих "Правил...".

Маслохозяйство, как правило, объединяется в общий комплекс с мазутохозяйством и складом ГСМ в таре в здании насосной.

14.2.2. В маслохозяйстве предусматриваются группы баков для раздельного приема и хранения турбинного минерального масла, турбинного синтетического огнестойкого масла ОМТИ и трансформаторного масла одной или двух марок. Каждая группа состоит из четырех баков следующего назначения:

- бак для свежего масла, сливаемого из транспортной тары;
- бак для свежего масла, подготовленного для залива в оборудование;
- бак для отработанного масла, прошедшего очистку или регенерацию;
- бак для отработанного масла, сливаемого из оборудования.

В маслохозяйстве, при необходимости, предусматриваются также специальные баки масла для маслосистем блочных насосных станций (БНС).

14.2.3. Объем каждого бака должен определяться из условий:

- для турбинных масел - приема и хранения масла, необходимого для заполнения масляной системы агрегата с наибольшим объемом масла, и для доливки в маслосистемы всех агрегатов А С в течение 45 суток;
- для трансформаторных масел - приема и хранения масла, необходимого для заполнения наиболее крупного трансформатора (трансформаторной группы) с 10% запасом;
- для маслосистем БНС - приема и хранения запаса масла, обеспечивающего работу всех БНС не менее полугода.

Емкость каждого бака должна быть не менее емкости железнодорожной цистерны - 60 $м^3$.

Если объем каждого бака будет меньше указанных величин, то необходимо соответственно увеличивать количество и единичную емкость баков.

I4.2.4. Подача турбинного минерального, турбинного синтетического ОМТИ и трансформаторных (всех марок) масел к основным агрегатам должна производиться раздельно по одинарным трубопроводам. Слив масла производится по сливным одинарным трубопроводам для каждого типа масла.

I4.2.5. Маслопроводы должны прокладываться под перекрытиями и другими конструкциями с обеспечением их нормального осмотра, обслуживания и ремонта.

I4.2.6. Устройства для предотвращения фонтанирования и разлива масла в главном корпусе, а также для аварийного слива масла должны проектироваться вс соответствии с требованиями "Противопожарных норм проектирования атомных станций".

I4.3. Мазутное и газовое хозяйство

I4.3.I. Мазутное хозяйство пуско-резервной котельной проектируется согласно разделу 4.2. Норм технологического проектирования тепловых электростанций, как растопочное мазутное хозяйство соответствующей производительности, при этом:

- длина фронта выгрузки принимается не менее I00 м;
- количество однотипного оборудования, входящего в группу "насос-подогреватель", должно быть не менее трех: одна для подачи мазута в котельную, другая - для рециркуляции, третья - резервная;
- емкость мазутохранилища должна определяться из необходимости обеспечения I00% производительности котельной при основном топливе - мазут в течение I0 суток, а при основном топливе - газ в течение 5 суток. Количество резервуаров должно быть не менее двух.

I4.3.2. Газовое хозяйство пуско-резервной котельной должно

проектироваться по соответствующим СНиП .

I4.4. Компрессорные станции

I4.4.I. Для снабжения А С сжатым воздухом различного назначения предусматриваются следующие компрессорные станции:

- общестанционная компрессорная;
- общестанционная компрессорная для испытания оболочек реакторных отделений (при наличии таковых);
- блочные компрессорные для воздухоснабжения пневмоприводов отсечной арматуры реакторных отделений;
- другого назначения(при необходимости)

I4.4.2. Проект компрессорных станций должен выполняться в соответствии с "Правилами устройства и безопасной эксплуатации стационарных компрессорных установок, воздухопроводов и газопроводов".

I4.4.3. Компрессорные станции должны располагаться на территории А С вдали от источников загрязнения воздуха механическими примесями, газами и влагой (пескоструйные аппараты, ацетиленовые станции, брызгальные бассейны и т.п.).

I4.4.4. Компрессорные станции могут быть сблокированы в одном здании с объектами вспомогательного назначения.

I4.4.5. Допускается многоцелевое использование компрессорных разного назначения, например, объединение общестанционной компрессорной для испытаний оболочек реакторных отделений.

I4.4.6. В компрессорных необходимо предусматривать специальные устройства для очистки сжатого воздуха от масла, влаги и механических примесей.

I4.4.7. Для проведения ремонтных работ в машинном зале компрессорных необходимо предусматривать грузоподъемные устройства и ремонтные площадки.

I4.4.8. Проектом должны предусматриваться автоматизация регулирования производительности, защиты и блокировки от аварий-

ных режимов работы и система контроля технологических параметров. Команда на работу компрессорной в автоматическом режиме подается оператором с операторного пункта.

I4.4.9. Общестанционная компрессорная.

I4.4.9.I. Сжатый воздух от общестанционной компрессорной расходуется для взрыхления фильтров водоподготовительной установки, спецводоочистки, блочных обессоливающих установок, на продувку датчиков КИПиА, для нужд спецпрачечной, мастерской строгого режима , ЦРМ в чистой зоне, для проведения ремонтных работ в реакторном и турбинном отделениях (обдувка полостей оборудования, проверка герметичности, пневмоинструмент).

I4.4.9.2. Общестанционная компрессорная проектируется одна на полную мощность А С с учетом расширения. Количество и производительность компрессоров определяются расчетом по максимальному суммарному расходу воздуха на вышеперечисленные потребители с учетом коэффициентов одновременности и несовпадения максимума 0,7. Предусматривается установка резервного компрессора. Регулирование производительности компрессорной осуществляется изменением производительности отдельных компрессоров и числом работающих.

I4.4.9.2. Содержание масла в сжатом воздухе от общестанционной компрессорной не должно превышать 20 мг/мз.

I4.4.9.3. Всасывающий трубопровод компрессора по всей длине должен изолироваться для предохранения от выпадения влаги в холодное время года и для шумоглушения. Кроме того, на всасывающем трубопроводе устанавливается шумоглушитель. На выхлопном трубопроводе для работы компрессора на выхлоп в атмосферу (во время пуска) устанавливается шумопоглощающий патрубок.

I4.4.9.4. Диаметр коллектора сжатого воздуха определяется из условия, чтобы перепад давлений в начальной и конечной точках разводки при максимальной нагрузке не превышал 0,5 кгс/см2.

I4.4.9.5. Для очистки воздухопроводов и аппаратов от нагаромасляных отложений следует предусматривать химическую очистку (например, раствором сульфанола с последующей промывкой водой и просушкой сжатым воздухом при работающем компрессоре).

I4.4.I0. Компрессорная для испытаний оболочек реакторов.

I4.4.I0.I. Для проведения периодических испытаний защитных оболочек реакторных установок на А С при избыточных давлениях воздуха предусматривается сооружение специальной компрессорной станции.

Компрессорная станция может размещаться как в отдельностоящем здании, так и в общем машинном зале с общестанционной компрессорной или другими сооружениями.

I4.4.I0.2. Для защиты оболочки от превышения расчетного давления на напорном воздухопроводе после отключающей арматуры в помещении компрессорной станции должен быть установлен предохранительный клапан.

I4.4.II. Компрессорная для пневмоприводов отсечной арматуры реакторных отделений.

I4.4.II.I. На блок предусматривается компрессорные по числу автономных систем надежного воздухоснабжения пневмоприводов быстродействующей локализующей и защитной арматуры.

I4.4.II.2. Компрессорная должна выполнять следующие функции:

- первоначальное заполнение воздухосборника сжатым воздухом;
- восполнение утечек сжатого воздуха через неплотности с целью поддержания в воздухосборниках необходимого давления;
- обеспечение достаточной кондиционности сжатого воздуха по содержанию влаги, механических примесей и примесей горюче-смазочных веществ.

I4.4.II.3. В случае выхода из строя одного из компрессоров должна быть предусмотрена возможность подачи воздуха от других компрессоров.

I4.5. Азотно-кислородная станция (АКС)

I4.5.I. Для снабжения азотом и кислородом предусматривается сооружение отдельностоящей азотно-кислородной станции с 2-мя установками разделения воздуха, в том числе одной резервной.

I4.5.2. Качество вырабатываемого АКС азота должно соответствовать ГОСТ 9293-74, сорт I.

I4.5.3. Производительность установки разделения воздуха выбирается исходя из потребности А С в азоте на:

- разбавление газовых сдувок в реакторных отделениях;
- обеспечение потребности в азоте реакторного отделения при пуске блоков;
- вытеснение водорода из генераторов;
- заполнение и подпитку аккумуляторов систем регулирования турбин;
- продувку электролизеров, ресиверов водорода, генераторов ацетилена;
- разбавление газовых сдувок в спецкорпусе и пр.

I4.5.4. Тип АКС выбирается в соответствии с действующей номенклатурой типовых проектов Гипрокислорода.

I4.5.5. Для обеспечения пусковых операций на блоке вместе с АКС д.б. предусмотрена реципиентная станция высокого давления.

I4.5.6. Для создания запаса азота на вытеснение водорода из генераторов устанавливаются ресиверы низкого давления.

I4.5.7. Кислород, получающийся в азотно-кислородной станции, используется для проведения ремонтных работ. Для выравнивания давления при изменении расхода кислорода на открытой площадке устанавливаются ресиверы кислорода низкого давления.

I4.6. Газовое хозяйство для целей ремонта

При проектировании вспомогательных объектов газового хозяйства для целей ремонта (пропан-бутан, ацетилен и др.) выполняется привязка типовых проектов специализированных организаций.

Исходные данные для проектирования принимаются по техническим требованиям и нормативной документации ремонтных организаций.

Доставка газов для целей ремонта, как правило, должна произ-

водиться со специализированных предприятий промышленного производства. Собственное производство ацетилена, кислорода организуется только при соответствующем обосновании.

Хранение сжиженных газов производится, как правило, в стационарных резервуарах. Хранение в баллонах должно быть обосновано.

Централизованные разводки газов следует применять при условии обеспечения требований взрывопожаробезопасности, а также специальных требований безопасности А С.

I4.7. Станция зарядки огнетушителей

На всех А С в составе блока вспомогательных сооружений следует предусматривать помещения для станции зарядки углекислотных, пенных и порошковых огнетушителей в соответствии с Противопожарными нормами проектирования АС.

Как правило, выполняется привязка проекта повторного применения. Станция зарядки огнетушителей должна быть обеспечена оборудованием для ремонта и освидетельствования первичных средств пожаротушения.

I4.8. Тепловая изоляция

I4.8.I. Тепловую изоляцию должны иметь поверхности теплосилового оборудования и трубопроводов с температурой теплоносителя выше $45^{\circ}C$, расположенные в помещениях, и выше $60^{\circ}C$, если они расположены внутри необслуживаемых и вне помещений.

I4.8.2. Требования к тепловой изоляции оборудования и трубопроводов АС, включающие требования к теплоизоляционной конструкции и материалам для тепловой изоляции, устанавливают ОСТ 34-26-697-84 "Специальная защита оборудования АЭС. Тепловая изоляция. Технические требования" и "Нормы проектирования тепловой изоляции для трубопроводов и оборудования тепловых и атомных электростанций".

15. Организация труда, система управления производством. организация и механизация ремонтных работ

15.1. Организация труда и система управления производством.

15.1.1. Организация труда и система управления производством проектируемой электростанции должны разрабатываться в соответствии с действующими типовыми организационными структурами и нормативами и предусматривать максимальное повышение производительности труда на основе передовых достижений научно-технического прогресса, внедряемых в технические решения каждого раздела проекта.

При этом система оперативного и дежурного технического обслуживания и состав смен должны определяться рабочими местами, принятыми в соответствующих разделахж проекта.

Структура административно-хозяйственного управления должна пред усматривать минимальную численность управленческого аппарата за счет принятых в проекте передовых технических решений по средствам связи, промышленного телевидения, организационной, вычислительной и иной техники; централизации административно-управленческих функций

централизации и индустриализации ремонтов, централизации пуско-наладочных работ, материально-технического снабжения и др.

15.1.2. Общая численность работающих на проектируемой электростанции (эксплуатационные кадры) составляются из:

- промышленно-производственного персонала (ППП), представляющего эксплуатационный и ремонтный персонал основных подразделений, непосредственно связанных с производством электро- и теплоэнергии, т.е. основным производством;

- вспомогательного персонала, т.е. персонала электростанции, временно или постоянного обеспечивающего функционирование основного производства (ОКС, ОКО, автохозяйство и т.п.) и персонала других организаций, ведомств и министерств, постоянно или временно занятого на электростанции (ВОХР, спецохра-

ны, ПОХР, МПС, медперсонала, ремонтных, научно-исследовательских, пуско-наладочных организаций и др.).

I5.I.3. Исходя из требования обеспечения производственными, административно-хозяйственными и санитарно-бытовыми помещениями на промплощадке, а также потребностей в жилищно-коммунальных и культурно-бытовых объектах всех работающих на А С, в проекте принимается максимальная численность работающих (эксплуатационных кадров), которая в проекте (ТЭО) должна быть определена в целом для А С (очереди), в т.ч. для максимальной смены; а также по зонам (чистая, грязная), в т.ч. для максимальной смены.

I5.I.4. В численность ППП включается только персонал, занятый на электростанции весь год (с круглогодичной загрузкой), независимо от его ведомственной принадлежности. Например, при отсутствии в штате электростанции ремонтного персонала учитывается выполняющий его функции персонал постоянного участка ПРП.

Ремонтный персонал, привлекаемый на период капитальных ремонтов, включается только в максимальную численность работающих (эксплуатационных кадров).

I5.I.5. Численность вспомогательного персонала определяется в соответствии с действующими нормами или в ином установленном в отрасли порядке и учитывается в общей численности работающих (эксплуатационных кадров). В проекте, по возможности, должны предусматриваться меры по снижению численности этого персонала на основе централизации соответствующих функций и кооперации с соседними или функционально-родственными организациями.

I5.I.6. Для освоения головных энергоблоков и электростанций при наличии соответствующих решений директивных органов в проекте предусматривается персонал научно-исследовательских и пуско-наладочных организаций с численностью, устанавливаемой указанными решениями или иным установленным в отрасли образом. Численность этого персонала учитывается в максимальной численности работающих (эксплуатационных кадров).

Обеспечение этого персонала производственными, административно-хозяйственными, санитарно-бытовыми условиями, жильем и т.д. определяется отраслевыми решениями или заданием на проектирование.

15.1.7. Разрабатываемая организационная структура управления проектируемой электростанции (цеховая, функциональная и т.п.) должна быть определена в задании на проектирование, исходя из местных условий с учетом перспективы внедрения научно-технического прогресса для АСУ и отрасли в области управления производством.

Организация (выбор, компоновка, оснащение и т.д.) рабочих мест персонала, занятого на проектируемой электростанции, должна разрабатываться на основе их рационализации в соответствии с требованиями научной организации труда, производства и управления и определяться в архитектурно-строительной, соответствующих технологических и других частях проекта.

15.1.8. Численность персонала для электростанций, проектируемых для районов Крайнего Севера и приравненных к ним, принимается в проекте с учетом соответствующих поправочных коэффициентов.

15.2. Организация и механизация ремонтных работ.

15.2.1. Разработка проектных решений по организации и механизации ремонта оборудования, зданий и сооружений проектируемой электростанции в ТЭО, ТЭР и проектах должна осуществляться на основе справки заказчика, увязанной с планом ввода ремонтных объектов (заводов, баз Атомэнергоремонта, СРП Союзэнергоремонта и т.д.), исходя из условий поэтапного ремонта турбоагрегатов.

Проектные решения должны разрабатываться с максимально возможным объемом ремонтных работ, выполняемых в заводских условиях. При этом ремонт транспортабельного оборудования и транспортабельных узлов нетранспортабельного оборудования в главном корпусе и зданиях, где это оборудование установлено, должен быть исключен.

Отклонение от настоящего требования должно быть специально оговорено в задании на проектирование и надлежащим образом оговорено.

15.2.2. Компоновка технологического оборудования на электростанции должна обеспечивать нормальные условия обслуживания и ремонта оборудования при высоком уровне механизации ремонтных работ с минимальным использованием ручного труда

Требования к технологичности компоновки оборудования реакторного отделения при техническом обслуживании и ремонте определяются в соответствии с п. 6.2.3 и п.6.2.5 настоящих "Правил...".

15.2.3. Транспортировка в ремонт крупногабаритного оборудования из герметичной части реакторного отделения предусматривается по железнодорожному въезду, совмещенному с автовъездом, через шлюз. Доставка в блок "грязных" мастерских мелкого оборудования предусматривается по закрытым галлереям с помощью напольного транспорта.

15.2.4. Грузоподъемность основного мостового крана в реакторном отделении должна обеспечивать подъем наиболее тяжелого элемента оборудования, приспособления или контейнера, транспортируемого при ремонте.

15.2.5. Все оборудование и трубопроводы реакторного отделения компонуются с учетом обслуживания основным мостовым краном и другими стационарными или инвентарными грузоподъемными устройствами, а также возможности транспортировки их элементов при производстве ремонтных работ напольным транспортом или грузоподъемными средствами.

15.2.6. В реакторном отделении в зоне действия грузоподъемных средств предусматриваются ремонтные площадки.

15.2.7. В турбинном отделении предусматривается железнодорожный въезд (при моноблочной компоновке - проезд), совмещенный с автовъездом, и отдельный автовъезд.

Длина въезда железнодорожного пути должна обеспечивать возможности разгрузки с железнодорожного транспорта и погрузки на него мостовыми кранами наиболее тяжелой и длин-

ной сборочной единицы, транспортируемой при ремонте, а также статора генератора.

I5.2.8. В турбинном отделении при расположении турбоагрегатов в общем машзале предусматриваются ремонтные площади, обеспечивающие одновременную раскладку узлов и деталей турбоагрегата при капитальном ремонте и блочного трансформатора (на двухконтурных А С) при ремонте.

На двухконтурных А С с расположением турбоагрегатов в автономных машзалах предусматриваются ремонтные площади для раскладки узлов и деталей турбоагрегата. При этом ремонт блочного трансформатора производится в машзале соседнего работающего энергоблока.

I5.2.I0. В турбинном отделении предусматриваются:

- при одном турбоагрегате, расположенном в автономном машзале, устанавливаются в два яруса один основной мостовой кран и один вспомогательный мостовой кран;
- при количестве турбоагрегатов в общем машзале от двух до четырех включительно, устанавливаются не менее двух основных мостовых кранов.

I5.2.II. Грузоподъемность одного основного мостового крана турбинного отделения принимается из расчета подъема и транспортировки наиболее тяжелой детали при ремонте технологического оборудования.

Монтаж и демонтаж статора генератора, как правило, производится основными мостовыми кранами с использованием, при необходимости, дополнительных монтажных кранов, при этом компоновка оборудования турбинного отделения должна обеспечить монтаж, демонтаж и транспортировку статора генератора без нарушения нормальной работы других турбогенераторов.

В случае бескранового монтажа статора генератора должен разрабатываться специальный проект его монтажа и демонтажа специализированной организацией.

I5.2.I2. Вспомогательное оборудование, расположенное в турбинном отделении, обслуживаются мостовыми кранами и другими станционарными или инвентарными грузопоъемными средствами.

15.2.13. Для обеспечения ремонтных работ в главном корпусе и вспомогательных объектах электростанции, как правило, предусматривается специальная сварочная электросеть, ремонтные разводки кислорода, сжатого воздуха, горючих газов, а также аргона в реакторном отделении.

При проектировании ремонтных разводок ацетилена и других горючих газов в помещениях главного корпуса и вспомогательных объектов следует проверять категорию производства по взрывопожароопасности. В случае повышения в расчетном помещении взрывопожароопасной категории прокладка разводок горючих газов не допускается.

15.2.14. Состав и площади центральных и цеховых ремонтных мастерских, лабораторий, помещений общестанционного складского хозяйства определяется в соответствии с отраслевыми нормами.

При этом номенклатура, площадь и оснащение мастерских и складов должны определяться, исходя из принятой для данной А С системы технического обслуживания и ремонта, наличия в районе А С ремонтных заводов, баз ПРП и других местных условий.

РАЗРАБОТЧИКИ:

Начальник отдела	Савочкин А.М.	(Разделы 1,7,8,9,14
Гл.инженер проекта	Смирнов О.И.	(Раздел 6)
Гл.специалист	Солонин Ю.А.	(Разделы 2, 3)
Гл.специалист	Романов В.П.	(Раздел 4)
Гл.инженер проекта	Халупкова Г.И.	(Раздел 5)
Начальник отдела	Эпштейн И.М.	(Раздел 10)
Начальник отдела	Мино И.С.	(Раздел 11)
Гл.инженер проекта	Тропаревский С.З.	(Раздел 11)
Начальник отдела	Минасян Р.Г.	(Раздел 12)
Начальник отдела	Бумагин В.Д.	(Раздел 13)
Начальник БКП-2	Ермаков Ю.Г.	(Раздел 15)

Заместитель главного инженера А.Г.Корниенко

Начальник производственно-технического отдела стандартизации и нормоконтроля Н.Н.Белов

Приложение к правилам
технологического
проектирования АС

ПЕРЕЧЕНЬ

действующих нормативных документов

I. "Общие положения обеспечения безопасности атомных станций при проектировании, сооружении и эксплуатации". (ОПБ-82).

2. "Правила устройства и безопасной эксплуатации оборудования АЭС, опытных и исследовательских реакторов и установок".

Изменения и дополнения "Правил устройства..."

3. "Правила ядерной безопасности АЭС" (ПБЯ-04-74).

4. "Нормы радиационной безопасности" (НРБ-76).

5. "Основные санитарные правила работы с радиоактивными веществами и другими источниками ионизирующих излучений" (ОСП 72/80).

6. "Санитарные правила проектирования и эксплуатации АЭС".

7. "Санитарные правила для промышленных и городских спецпрачечных по дезактивации спецодежды и дополнительных средств индивидуальной защиты".

8. "Инструкция о составе, порядке разработки, согласования и утверждения проектно-сметной документации на строительство предприятий, зданий и сооружений" (СНиП I.02.0I-85).

9. "Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением". Госгортехнадзор.

I0. "Правила устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов". Госгортехнадзор.

II. "Правила устройства и эксплуатации систем локализации

атомных станций".

I2. "Правила устройства и безопасной эксплуатации систем аварийного отвода тепла к конечному поглотителю".

I3. "Правила испытаний и приемки защитных оболочек АЭС в эксплуатацию, а также испытаний во время эксплуатации".

I4. "Правила техники безопасности при обслуживании теплосилового оборудования электростанций".

I5. "Временные требования к анализу надежности систем и оборудования АЭС при техническом обосновании безопасности эксплуатации АЭС".

I6. Типовая инструкция по ведению испытаний проходок, запорной арматуры технологических систем, люков, шлюзов и др., герметизирующего оборудования СЛА АЭС с ВВЭР-I000 ТП IЛ-84, то же для ВВЭР-440 ТП 2Л-84, то же для РБМК-I000 ТП-3Л-84.

I7. Методические указания по определению величин и расчету максимального давления и других нагрузок на ограждающие конструкции герметичных помещений и защитные оболочки АС.

I8. "Правила устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды". Госгортехнадзор.

I9. "Нормы расчета на прочность оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок" (ПК I5I4-72). (ПИНАЭГ-7-002-86).

20. "Правила контроля сварных соединений и наплавки узлов и конструкций АЭС, опытных и исследовательских ядерных реакторов и установок" (ПК I5I4-72).

2I. "Основные положения по сварке и наплавке узлов и конструкций АЭС, опытных и исследовательских ядерных реакторов и установок" (ОП I5I3-72).

22. "Технологическое оборудование и технологические трубопроводы". (СНиП 3.05.05-84).

23. "Инструкция по проектированию технологических стальных трубопроводов Ру до I0 МПа" (СН 527-80).

24. ОСТ 108.031.08:ОСТ 108.031.10-85 - "Котлы стационарные и трубопроводы пара и горячей воды. Нормы расчета на прочность".

25. "Правила ядерной безопасности при хранении и транспортировке ядерноопасных делящихся материалов" (ПБЯ-06-09-80).

26. "Правила проектирования и эксплуатации систем аварийной сигнализации о возникновении самоподдерживающейся цепной реакции и организация мероприятий по ограничению ее воздействий" (ПБЯ-06-10-84).

27. "Основные правила безопасности и физической защиты при перевозке ядерных материалов" (ОПБЗ-83).

28. ОСТ 95 962-82 "Теплоноситель первого контура ядерных энергетических реакторов типа ВВЭР-1000". Технические требования к качеству. Способы поддержания".

29. ОСТ 95 10165-85 "Теплоноситель первого контура ядерных энергетических реакторов типа ВВЭР-440. Технические требования к качеству. Способы поддержания".

30. ГОСТ 21 785-76 "Оборудование технологическое радиационно-защитное. Термины и определения".

31. ГОСТ 17606-81 "Отходы радиоактивные и дезактивизация. Термины и определения".

32. ГОСТ 20 286-74 "Радиоактивное загрязнение и дезактивация. Термины и определения".

33. ГОСТ 108.271.29-84 "Аппараты водоподготовительные для АЭС. Общие технические условия".

34. "Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов".

35. "Руководящие указания по проектированию, организации и механизации ремонтных работ на АЭС" (РДМУ 34-590.41-85).

36. "Правила устройства и безопасной эксплуатации стационарных компрессорных установок, воздухопроводов и газопроводов". Госгортехнадзор.

37. "Правила безопасности в газовом хозяйстве".

38. "Указания по проектированию и монтажу трубопроводов газообразного кислорода".

39. "Правила устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов для горючих, токсичных и сжиженных газов" (ПУГ-69).

40. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей. (ПТЭ, изд. 13, М.1977).

41. Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок.

42. Правила устройства электроустановок. (ПУЭ, изд.6).

43. Технические условия (нормы проектирования) и правила по устройству связи. (Минсвязи СССР).

44. ВНТП-81, ТЭС.

45. Руководящие указания по выбору и эксплуатации изоляции в районах с загрязненной средой.

46. Основные положения по объемам средств телемеханики и связи в электросистемах.

47. Требования к размещению атомных станций.

48. Правила охраны поверхностных вод от загрязнения сточными водами.

49. Закон СССР "Об основах водного законодательства"

50. Руководство по проектированию обработки и очистки производственных сточных вод тепловых электростанций.

51. СНиП 2.04.02-84 "Водоснабжение. Наружные сети и сооружения".

52. СНиП 2.04.03-85 "Канализация. Наружные сети и сооружения".

53. СНиП 2.04.01-85 "Внутренний водопровод и канализация зданий".

54. СНиП 2.09.03-85 "Сооружения промышленных предприятий".

55. СНиП 2.01.01-82 "Строительная климатология и геофизика".

56. СНиП 2.06-07-87 "Подпорные стенки, судоходные шлюзы, рыбопропускные и рыбозащитные сооружения".

57. ГОСТ 9.015-74[X] "Единая система защиты от коррозии и старения. Подземные сооружения. Общие технические требования".

58. СНиП 3.05.07-85. Системы автоматизации.

59. Общеотраслевые руководящие методические материалы по созданию и применению автоматизированных систем управления технологическими процессами в отраслях (ОРММ 3 АСУ ТП).

60. Приборы и средства автоматизации для атомных станций. Общие технические требования (ОТТ 08042462).

61. Общие требования и методы испытаний на сейсмостойкость приборов и средств автоматизации, поставляемых на атомные станции. Руководящий технический материал РД 25818-87.

62. Руководящие технические материалы по проектированию мастерских и помещений для ремонтного обслуживания атомных станций (РДТМ 34-38-016-80).

63. Санитарные требования к проектированию и эксплуатации систем централизованного теплоснабжения от атомных станций СТ ТАС-84 (дополнение к СПАЭС-79).

64. Правила радиационной безопасности.

65. Противопожарные нормы проектирования атомных станций ВСН 01-87.

66. Нормы строительного проектирования АС с реакторами различного типа.

67. СНиП 2.04.05-86. Отопление, вентиляция и кондиционирование.

68. ГОСТ 12.1.005-76. Воздух рабочей зоны.

69. СНиП II-3-79. Строительная теплотехника.

70. СНиП 2.09.02-85. Производственные здания.

71. СНиП 2.01-02-85. Противопожарные нормы.

72. Правила технической эксплуатации железных дорог СССР.

73. Правила перевозки отдельных видов грузов и выполнения коммерческих операций на станциях и железнодорожных подъездных путях.

74. СНиП П-58-75. Электростанции тепловые.

75. СНиП П-Г.10.73 (П-36-73)

76. Санитарные нормы проектирования и промышленных предприятий (СН 245-71).

77. Инструкция по проектированию комплекса инженерно-технических средств, охраны на предприятиях Минэнерго СССР (ВСН 03-77).

78. СНиП П-12-77. Строительные нормы и правила.Нормы проектирования. Защита от шума.

79. СНиП П-89-80. Генеральные планы промышленных предприятий.

80. СНиП П-106-79. Склады партии и нефтепродуктов.

81. СНиП П-37-76. Газоснабжение. Внутренние и наружные устройства.

82. СНиП П-39-76. Железные дороги колеи 1520 мм

83. СНиП 2.05.07-85. Промышленный транспорт.

84. СНиП 2.05.02-85. Автомобильные дороги.

85. Санитарные правила проектирования оборудования и содержания складов для хранения сильнодействующих ядовитых веществ.

86. Закон СССР "Об охране атмосферного воздуха".

87. Закон СССР "Основы земельного законодательства".

88. Закон СССР "Об охране и использовании животного мира"

89. Закон СССР "Основы лесного законодательства".

90. Закон СССР "О мерах по усилению охраны недр и улучшению использования полезных ископаемых".

91. Закон СССР "О мерах по снижению шума на промышленных предприятиях, в городах и других населенных пунктах".

92. Инструкция по проектированию изоляции в работах с чистой и загрязненной атмосферой (ИПИ-83 Минэнерго СССР).

93. Инструкция по проектированию производства газообразных и сжиженных продуктов разделения воздуха (ВСН 6-75)

94. Указание по проектированию производства ацетилена для газопламенной обработки металлов (У 867-00-4).

95. Инструкция по сигнализации на железных дорогах СССР.

96. СНиП 2.II.0I-85. Складские здания.

97. СНиП 2.05.06-85. Магистральные трубопроводы.

98. Положение о порядке проведения согласований с Министерством путей сообщений при проектировании и строительстве объектов промышленного железнодорожного транспорта.

99. Указания по разработке единых технологических процессов работы подъездных путей и станций примыкания.

I00. Типовое положение по технической эксплуатации промышленного железнодорожного транспорта РД 50-327-82.

I0I. Руководство по определению штатных контингентов в пределах отделения при проектировании новых и переустройстве существующих железных дорог.

I02. Инструктивные указания по технике безопасности при эксплуатации внутренних железных путей Минэнерго СССР.

I03. Мосты, трубы. Строительные нормы и правила. Нормы проектирования.

I04. СНиП П-60-75. Планировка и застройка городов, поселков и сельских населенных пунктов.

I05. Инструкция по движению поездов и маневровой работе на железных дорогах СССР.

gost.e-ecolog.ru