МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ СССР

НОРМЫ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТЕПЛОВЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СТАНЦИЙ И ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ

«ЭНЕРГИЯ»

gost.e-ecolog.ru

МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ СССР

УТВЕРЖДАЮ:
Министр энергетики
и электрификации СССР
П. НЕПОРОЖНИЙ
«8» июня 1967 г.

НОРМЫ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТЕПЛОВЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СТАНЦИЙ И ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ

«ЭНЕРГИЯ»
МОСКВА 1967

6П2.11
УДК 621.31.658.54.001.12

Настоящие нормы разработаны Всесоюзным государственным ордена Ленина проектным институтом «Теплоэлектропроект» под общей редакцией инженеров: Флаксермана Ю. Н. и Мильмана С. Д.

НОРМЫ СОГЛАСОВАНЫ:

С Министерством тяжелого, энергетического и транспортного машиностроения	Письмо № 10-14-115 от 28 ноября 1966 г.
С Госпланом СССР	Письмо № 22-96 от 11 февраля 1967 г.
С Госстроем СССР	Письмо № 7/4-102 от 25 мая 1967 г.

НОРМЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТЕПЛОВЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СТАНЦИЙ

ОБЩАЯ ЧАСТЬ

§ 1. Настоящие нормы распространяются на вновь сооружаемые паротурбинные электростанции с турбоагрегатами мощностью 25 *Мвт* и выше при начальных параметрах пара у турбин до 240 *ат* и 540—560° С, а также на вновь сооружаемые тепловые сети.

Нормы распространяются также на расширяемые электростанции и тепловые сети с соответствующими коррективами, обуславливаемыми существующими технологическими схемами, компоновками оборудования, зданиями и сооружениями.

При проектировании следует также руководствоваться:

«Правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей».

«Временными правилами технической эксплуатации блочных установок».

«Правилами устройства электротехнических установок».

«Руководящими указаниями по проектированию механизации ремонтных работ на тепловых электростанциях».

«Основными положениями по объемам средств телемеханики и связи в энергетических системах».

«Междуведомственными правилами защиты устройств проводной связи, железнодорожной сигнализации и телемеханики от опасного и мешающего влияния линий электропередачи».

«Техническими условиями (нормами проектирования) и правилами Министерства связи».

«Нормами расчета и проектирования пылеприготовительных установок».

«Правилами взрывобезопасности установок для приготовления и сжигания топлива в пылевидном состоянии».

«Классификацией объектов и помещений тепловых электростанций и подстанций для выбора электрооборудования по пожаровзрывоопасности и опасности поражения людей током».

«Указаниями на проектирование противопожарных мероприятий автоматических и стационарных средств пожаротушения на энергетических объектах».

«Перечнем помещений, энергетических установок и складов, подлежащих оборудованию автоматическими средствами обнаружения и тушения пожара на предприятиях Министерства энергетики и электрификации СССР».

«Указаниями по строительному проектированию тепловых электростанций СН 372-67».

«Нормами и техническими условиями проектирования складских предприятий и хозяйств для хранения легковоспламеняющихся и горючих жидкостей» (НиТУ—108-56).

«СНиП II-А.5-62 Противопожарные требования. Основные положения проектирования, а также противопожарные требования, изложенные в соответствующих главах СНиП».

«СНиП II-И.8-62 Электростанции тепловые. Нормы проектирования».

«СНиП I-Г.7-62 Тепловые сети. Материалы, оборудование, арматура, изделия».

«СНиП II-Г.10-62 Тепловые сети. Нормы проектирования».

«СНиП II-Г.14-62 Технологические трубопроводы с условным давлением до 100 *кгс/см*^{2} включительно. Нормы проектирования».

«СНиП II-М.1-62 Генеральные планы промышленных предприятий».

«СНиП I-Д.1-62 Железные дороги колеи 1 524 *мм* общей сети».

«СНиП II-Д.2-62 Железные дороги колеи 1 524 *мм* промышленных предприятий».

«СНиП II-Д.5-62 Автомобильные дороги общей сети».

«СНиП II-Д.6-62 Автомобильные дороги промышленных предприятий».

«Инструкцией по проектированию технических средств и служебных помещений для ведомственной охраны предприятий Министерства энергетики и электрификации СССР, утвержденной приказом Министерства от 25 апреля 1966 г. № 109».

§ 2. В комплекс тепловых электростанций входят:

а) здания и сооружения основного производственного назначения;

б) подсобно-производственные здания и сооружения;

в) вспомогательные здания и сооружения.

§ 3. В комплекс тепловых сетей входят:

а) магистральные тепловые сети от стены главного корпуса электростанции или от коллекторной при размещении ее вне главного корпуса, до границы жилых микрорайонов (или кварталов) и границы территории промышленных предприятий, а также распределительные тепловые сети жилых микрорайонов, площадок ТЭЦ и ГРЭС с ответвлениями к отдельным зданиям;

б) производственные здания и специальные сооружения тепловых сетей — насосные, центральные тепловые пункты, производственно-эксплуатационные базы.

Примечания: 1. Головные участки магистральных тепловых сетей, находящиеся на территории ТЭЦ (выводы), входят в комплекс тепловых сетей.

2. Границей коллекторной ТЭЦ, входящей в комплекс ее сооружений, при размещении ее вне главного корпуса являются сборные коллекторы пара, предназначенного для подачи его внешним потребителям в пределах фасадной стены главного корпуса и сборные коллекторы теплофикационной воды, включая узел выхода из пиковых водогрейных котлов.

§ 4. Категории зданий и сооружений тепловых электростанций и тепловых сетей по пожарной опасности и требуемой степени огнестойкости должны приниматься по следующей таблице.

Наименование зданий, сооружений и помещений	Категория производства по пожарной опасности	Требуемая степень огнестойкости
Главный корпус — отделения: машинное, котельное, деаэраторное, бункерное, дымососное	Г	II
Надбункерная галерея и башня узла пересыпки угля и торфа главного корпуса	В	II
Газоочистные и золоулавливающие устройства и сооружения	Г	II
Багерная насосная, шлаковая насосная и другие сооружения золоудаления	Д	III
Дымовые трубы и газоходы	Г	II
Помещения щитов управления	Д	II
Закрытые распределительные устройства с выключателями и аппаратурой, содержащей более 60 *кг* масла в единице оборудования	В	II
Закрытые распределительные устройства с выключателями и аппаратурой, содержащей 60 *кг* масла и менее в единице оборудования	Г	II
Трансформаторные камеры с маслонаполненными трансформаторами	В	II
Трансформаторные мастерские	В	III
Помещения стационарных аккумуляторных батарей (см. примечание 1)	А	II
Помещения переносных аккумуляторных батарей	Д	II
Открытые распределительные устройства	Не нормируются	
Разгрузочные устройства, закрытые транспортные галереи. Узлы пересыпки для угля и торфа	В	II
Размораживающие устройства для топлива	Г	III
Дробильные здания для угля и кускового торфа	В	II
Дробильные здания для фрезерного торфа, пылезаводы и сушильные заводы	Б	II
Закрытые склады угля	В	III
Открытые разгрузочные эстакады для угля и торфа	В	III
Открытые транспортерные эстакады и здания скреперных лебедок для угля и торфа	В	III
Открытые склады угля и торфа	Не нормируются	
Насосные циркуляционного и противопожарного водоснабжения, водоприемники	Д	II
Насосные хозяйственно-фекальных вод и питьевого водоснабжения, помещения щитовых затворов и очистных сеток	Д	III
Брызгальные бассейны	Не нормируются	
Помещения химводоочистки, хлораторные	Д	III

Продолжение табл.

Наименование зданий, сооружений и помещений	Категория производства по пожарной опасности	Требуемая степень огнестойкости
Приемно-сливные устройства, насосные нефте- и мазутохозяйств, масло-аппаратные, склады масла и горючесмазочных материалов при температуре вспышки паров более 120° С	В	II
То же при температуре вспышки паров выше 28 до 120° С	Б	II
Газораспределительные пункты	А	II
Склады бензина. Склады баллонов с горючим газом и карбидом	А	II
Электролизные (водородные) установки, водородные ресиверы, помещения для баллонов с водородом	А	II
Материальные склады	В	III
Компрессорные станции для воздуха и других негорючих газов, углекислотные установки	Д	IV
Склады баллонов с кислородом	Б	II
Ремонтные мастерские без литейной, кузницы и сварочной	Д	IV
Литейные, кузнечные и сварочные мастерские	Г	III
Коллекторные теплофикации	Д	III
Высоковольтные лаборатории	Г	II
Локомотивные депо, пожарное депо, автогаражи	Г	III
Пиковые котельные	Г	II

Примечания: 1. Аккумуляторные установки, оборудованные блокировочными устройствами зарядных и подзарядных агрегатов могут размещаться в любых помещениях электростанций. При этом требования об устройстве окон, световых фонарей и отдельных легкосбрасываемых панелей покрытий на такие аккумуляторные установки не распространяются.

2. При сооружении каркаса главного корпуса в металле допускается в надбункерной галерее и башне пересыпки конструкции каркаса выполнять в металле.

3. Категории производств по пожарной опасности и требуемая степень огнестойкости для зданий и сооружений, не вошедших в таблицу, устанавливаются по главе СНиП II-М, 2-62 «Производственные здания промышленных предприятий. Нормы проектирования».

Взрывоопасными являются следующие группы зданий и помещений тепловых электростанций:

1 группа. Ацетиленовые станции; склады карбида кальция и баллонов с водородом и горючим газом; склады бензина; электролизные установки; помещения аккумуляторных батарей; газораспределительные пункты, кислородные установки и склады баллонов с кислородом.

2 группа. Пылезаводы, сушильные заводы, дробильные здания для фрезерного торфа.

При проектировании указанных зданий и сооружений надлежит выполнять требования соответствующих разделов СНиП-62, при этом для помещений аккумуляторных батарей следует руководствоваться также примечанием 1 к таблице настоящего параграфа.

Для зданий и помещений второй группы следует принимать размеры оконных проемов в соответствии с «Правилами взрывобезопасности установок для приготовления и сжигания топлива в пылевидном состоянии».

§ 5. Перечень зданий и сооружений определяется в проектном задании в зависимости от типа электростанций и местных условий.

При проектировании должны, как правило, применяться типовые проекты главных корпусов и сооружений электростанций и вспомогательных зданий.

§ 6. Для электростанций, сооружаемых в районах Закавказья, Северного Кавказа, юга Украины, Средней Азии, Молдавской ССР и в других районах с расчетной наружной температурой воздуха для отопления минус 20° С и выше допускается проектирование полуоткрытых электростанций (открытая котельная).

I. ПЛОЩАДКА ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА И ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПЛАН

§ 7. При выборе площадок для строительства тепловых электростанций и при разработке генеральных планов надлежит руководствоваться требованиями «Положения о порядке выбора и утверждения площадок для строительства промышленных предприятий», утвержденного постановлением Совета Министров СССР от 18 января 1952 г. № 271, а также требованиями настоящих норм и вышеуказанных разделов СНиП-62.

§ 8. Выбор площадки для строительства электростанций производится на основании утвержденного ТЭО выбора пункта строительства в увязке с имеющимися или разрабатываемыми проектами планировки и застройки данного населенного места или схем районной планировки данного административного экономического района.

При отсутствии схем районной планировки площадку тепловой электростанции следует согласовывать с проектной организацией, выполняющей схемы планировки в данном административном экономическом районе.

§ 9. Площадка для строительства электростанции должна удовлетворять нижеследующим условиям:

а) в пределах заданного района площадка для строительства электростанции должна быть максимально приближена к источнику водоснабжения, обеспечивающего надежную и экономичную работу электростанции;

б) при выборе площадки для ТЭЦ надо учитывать расположение потребителей тепла, имея в виду сокращение капитальных затрат и эксплуатационных расходов на тепловые сети;

в) грунты площадки должны, как правило, допускать строительство зданий и сооружений без устройства дорогостоящих оснований, уровень грунтовых вод на площадке должен быть по возможности ниже глубины устройств подвалов, тоннелей и т. п., площадка не должна затапливаться паводковыми водами;

г) площадка не должна располагаться в местах залегания полезных ископаемых или в зонах обрушения от подземных выработок, а также на закарстованных или оползневых участках;

д) при размещении электростанции у крупных водных источников отметка территории, на которой располагаются производственные здания и сооружения и внутриплощадочные железные и автомобильные дороги, должна назначаться не менее, чем на 0,5 *м* выше расчетного горизонта высоких вод с учетом подпора и уклона водотока, а также высоты волны и ее набега; за расчетный горизонт должен приниматься уровень воды с вероятностью повторения один раз в 100 лет;

е) площадка должна, как правило, иметь ровную поверхность с уклоном 0,5—1%, обеспечивающим отвод поверхностных вод; планировка не должна быть связана с выполнением большого объема земляных работ.

§ 10. Размеры территории электростанции должны приниматься минимально необходимыми без излишних площадей и преувеличенных разрывов между зданиями и сооружениями с учетом возможности расширения электростанции, если она сооружается не на конечную мощность.

§ 11. Для вывода воздушных высоковольтных линий, теплопроводов и шлакозолопроводов должны предусматриваться свободные от застройки полосы земли.

§ 12. Кислородные и ацетиленовые установки следует проектировать в соответствии с требованиями «Указаний по проектированию производства кислорода и других продуктов разделения воздуха» У-866-00-3 Госхимпрома СССР, изд. 1964 г. и «Указаний по проектированию производства ацетилена для газопламенной обработки металлов» У-867-00-4 Госхимпрома СССР, изд. 1964 г.

§ 13. Трубопроводы газообразного кислорода надлежит проектировать с учетом соответствующих разделов СНиП-62 и «Указаний по проектированию и монтажу трубопроводов газообразного кислорода» У-347-00-4 Госхимпрома СССР, изд. 1964 г.

§ 14. Проектирование складов радиоактивных веществ следует вести в соответствии с требованиями «Санитарных правил работы с радиоактивными веществами и источниками ионизирующих излучений Министерства здравоохранения СССР и Госкомитета Совета Министров СССР по использованию атомной энергии».

§ 15. Подсобно-производственные здания следует располагать со стороны постоянного торца котельной с учетом сокращения протяженности коммуникаций. Район основного въезда на тепловую электростанцию должен быть свободен от застройки временными зданиями и сооружениями.

§ 16. Строительство постоянных сооружений и зданий в полосе возможного расширения главного здания, открытого распределительного устройства и склада топлива в соответствии с § 10 запрещается.

Временные здания и сооружения не должны располагаться ближе, чем на 100 *м* от предполагаемого расширения главного корпуса, за исключением открытых площадок производственного назначения и передвижных установок.

§ 17. Расходные склады сильнодействующих химических или ядовитых веществ (СДЯВ), серной кислоты, соляной кислоты, аммиака, гидразина, иввиоля, хлора и др. разрешается размещать на территории электростанций в соответствии с требованиями санитарных правил проектирования, оборудования и содержания складов для хранения сильнодействующих ядовитых веществ Минздрава СССР.

§ 18. Генеральный план электростанций должен обеспечивать удобный подход подъездного железнодорожного пути, автомобильной дороги, ЛЭП и прочих коммуникаций в увязке с генеральным

планом соседних предприятий, планировкой магистралей населенных пунктов и микрорайонов.

§ 19. Компоновка генплана электростанции должна приниматься в соответствии с принципиальной типовой схемой генплана тепловой электростанции.

Принципиальная схема внутриплощадочной компоновки должна сохраняться в максимально возможной степени. В зависимости от местных условий выбранной площадки для строительства может изменяться схема и расположение углеразгрузочной железнодорожной станции и других служб железнодорожного транспорта.

Открытое распределительное устройство, как правило, должно располагаться перед фасадом машинного отделения. В случае расположения водоподводящего канала вдоль машинного отделения ОРУ располагается за каналом.

ОРУ также может располагаться перед постоянным торцом электростанции и в отдельных случаях со стороны котельного отделения электростанции.

Выбор расположения ОРУ должен обосновываться удобством выводов ЛЭП по ситуационным условиям и экономическими расчетами.

Пожарное депо электростанций должно располагаться в соответствии с требованиями СНиП II-М.1-62.

§ 20. Расположение стройбазы должно определяться одновременно с выбором промплощадки и поселка электростанции, исходя из ситуационных условий компоновки данного района. При этом необходимо создавать, как правило, одну стройбазу для строительства электростанции и жилого поселка. В отдельных случаях может учитываться возможность дальнейшего использования стройбазы как самостоятельного предприятия по окончании строительства электростанции.

Расположение жилого поселка должно решаться проектом с учетом местным условий и розы ветров.

§ 21. Планировочные отметки территории электростанции должны назначаться в соответствии с требованиями СНиП-62 и технико-экономических обоснований по условиям фундирования зданий, объемов земляных планировочных работ и эксплуатационных расходов по подъему циркуляционной воды.

§ 22. При уклоне естественного рельефа более 0,05 для плотных грунтов и 0,03 для слабых грунтов должна приниматься террасная планировка.

На территории электростанции, как правило, должна приниматься открытая система водоотвода. Применение закрытой системы водоотвода возможно в центральной части территории электростанции в районе главного корпуса при наличии сети промышленно-ливневой канализации.

II. ТРАНСПОРТНОЕ ХОЗЯЙСТВО

§ 23. Выбор типа транспорта как для внешних, так и для внутренних перевозок электростанций и для осуществления пассажирских перевозок периодов строительства и эксплуатации должен производиться на основе технико-экономических сравнений вариантов с учетом применения наиболее эффективных средств транспорта и времени передвижения трудящихся между местом жительства и работы не более 45 *мин.*

§ 24. Для внутреннего транспорта и внешних перевозок на короткие расстояния следует, как правило, применять автотранспорт, трейлерные перевозки, ленточные конвейеры, гидравлический и пневматический транспорт, электрокары и автокары.

§ 25. К тепловым электростанциям, работающим на твердом или жидком топливе, поступающем железнодорожным транспортом, следует проектировать подъездные ж.-д. пути в соответствии с грузооборотом на полную мощность ТЭС, сооружение подъездных ж.-д. путей для электростанций, работающих на газе или нефти и мазуте при поступлении их по трубопроводам или водным транспортом должно исходить из объема перевозок грузов периода строительства и монтажа электростанции.

§ 26. Для электростанций, размещаемых при промышленном предприятии, вопросы железнодорожного транспорта решаются на весь промышленный комплекс в целом. При этом подача вагонов на электростанцию и уборка их, как правило, должны производиться средствами МПС или промышленного предприятия.

§ 27. При доставке топлива с близко расположенных мест добычи следует рассматривать вариант его перевозки в саморазгружающихся углевозных вагонах, в обычных гондолах, а также с помощью конвейеров.

Выбор типа подвижного состава и в связи с этим выбор типа разгрузочного устройства должны производиться на основании технико-экономического сопоставления вариантов.

§ 28. Подъездные ж.-д. пути и железнодорожную станцию ГРЭС (ТЭЦ) следует проектировать с учетом передачи их МПС. Примыкание к этой станции внутриплощадочных железнодорожных путей и путей стройбазы, как правило, должно решаться с учетом производства маневровых операций технологических перевозок на ГРЭС без выхода локомотива на пути железнодорожной станции, передаваемой МПС.

§ 29. Все технологические перевозки на электростанциях должны производиться средствами ГРЭС (ТЭЦ), для чего приобретается или арендуется по договору необходимое количество единиц тягового и подвижного составов.

К технологическим перевозкам на электростанциях относятся: перевозка твердого и жидкого топлив, сортировка вагонов по сортам и видам топлива, а также местам выгрузки, подача вагонов в размораживающие устройства, расстановка вагонов по фронтам выгрузки и уборка порожняка, а также вутрипостроечные и монтажные перевозки грузов по территории электростанции.

§ 30. Полезные длины приемо-отправочных путей на станции примыкания МПС и ж.-д. станции ГРЭС (ТЭЦ) должны быть рассчитаны, как правило, на прием маршрутов расчетной весовой нормы с учетом перспективы или длин отдельных подач при необходимости деления состава на части по условиям продольного профиля или организации движения.

§ 31. Для маневровых операций на путях электростанций должны применяться, как правило, тепловозы. Применение паровозов допускается только в первоначальный период эксплуатации (до получения предусмотренных проектом тепловозов).

Основные элементы подъездного и внутриплощадочных путей: план, продольный профиль, тип верхнего строения, а также устройства локомотивного хозяйства должны проектироваться под тепловозную или электровозную тягу.

§ 32. При невозможности кооперации с соседними предприятиями или предприятиями МПС по текущим ремонтам и техническим осмотрам локомотивов на электростанциях, работающих на топливе, поступающем по железной дороге должно быть предусмотрено сооружение экипировочно-ремонтного блока для локомотивов и механизмов угольного склада.

§ 33. Для механизации надвига вагонов на вагоноопрокидыватель должны применяться толкатели, а для откатки порожних вагонов — откатчики.

§ 34. Вагоноопрокидыватели и весовое хозяйство электростанций следует проектировать из расчета возможного поступления большегрузных восьмиосных вагонов.

Все поступающие на ТЭС вагоны и цистерны с топливом должны подвергаться перевешиванию и сортировке по виду топлива и фронтам выгрузки.

Для ускорения взвешивания вагонов следует применять тензометрические, автоматические вагонные весы, предусматривающие взвешивание вагонов без их остановки.

§ 35. На путях накопления порожняка или на приемо-сдаточной станции ГРЭС (ТЭЦ) после разгрузки вагонов на вагоноопрокидывателях предусматривать устройство для заливки смазки в буксы вагонов.

§ 36. Длина фронта разгрузки при отсутствии вагоноопрокидывателей для всех видов топлива определяется максимальным зимним суточным расходом топлива, исчисляемым двадцатичасовой работой в сутки всех рабочих котлов с коэффициентом неравномерности 1,2 при работе разгрузочного устройства в три смены по 7 *ч*.

Примечания: 1. В случае применения разгрузочного устройства с лопастными питателями, багерного или скреперного типа длина разгрузочного фронта определяется также расчетом, но должна быть не менее $^1/_3$ длины маршрута расчетной весовой нормы.

2. Путевое развитие железнодорожных парков электростанций и железнодорожные обустройства отпределяются максимальным расходом топлива или среднесуточным грузооборотом с коэффициентом неравномерности 1,2.

На электростанциях, для которых мазут является основным или резервным топливом, а также для пиковых водогрейных котлов, работающих на мазуте, длина фронта слива принимается исходя из условий слива максимального суточного расхода мазута не более, чем в три смены по 7 *ч* и в зависимости от конкретных местных условий доставки и марки мазута, но не менее $^1/_3$ длины маршрута. При этом учитывается доставка мазута в цистернах емкостью 50 *т* с коэффициентом неравномерности $K=1{,}2$ и времени слива одной ставки с разогревом в среднем за 6—10 *ч*.

Для пылеугольных ГРЭС и ТЭЦ фронт разгрузки растопочного мазутохозяйства принимается на одновременный прием четырех цистерн грузоподъемностью 50—60 *Т* при резервуарах емкостью по 700 *т* и восьми цистерн при резервуарах емкостью 1 000 и 2 000 *т*.

Длина разгрузочных фронтов трансформаторных и смазочных масел и других не массовых хозяйственных грузов электростанции рассчитывается по среднесуточному прибытию вагонов с учетом коэффициента на сгущение подач $K=1{,}5$.

§ 37. При электрификации железнодорожных путей электростанций должны учитываться следующие требования:

применение электровозов двойного питания;

блокирование тяговых подстанций с общепромышленными трансформаторными подстанциями, а также блокирование дежурных пунктов и мастерских контактной сети с локомотиво-вагонными депо или пунктами осмотра вагонов;

использование перегрузочной способности тяговых трансформаторов и выпрямительных агрегатов.

§ 38. Разгрузочные и размораживающие устройства должны быть оборудованы автоматической оповестительной въездной и выездной сигнализациями.

§ 39. Система СЦБ в парках электростанций (электрическая централизация, ключевая зависимость стрелок и сигналов или другая система) предусматривается в соответствии с технико-экономическим расчетом.

Одиночные редко действующие стрелки следует оставлять на ручном обслуживании маневровой бригадой.

§ 40. Выбор способа сношения по движению поездов на подъездном пути выполняется с учетом размеров движения и принятых средств сношения на станции примыкания (автоматическая блокировка, релейная полуавтоматическая блокировка, электрожезловая система).

§ 41. Технологические пути и стрелки, связанные с работой вагоноопрокидывателя, должны оборудоваться электрической централизацией.

§ 42. Стрелки, определяющие выход электротолкателя для надвига вагонов, должны иметь одно управление от дежурного по ж.-д. станции ГРЭС (ТЭЦ) с обязательным контролем положения электротолкателя.

§ 43. Для оперативного руководства железнодорожным транспортом электростанций должны быть предусмотрены следующие устройства связи:

а) оперативная связь начальника топливно-транспортного цеха и начальника смены цеха с дежурным по станции ГРЭС (ТЭЦ), с пунктами погрузки и выгрузки вагонов, дежурным инженером электростанции и дежурным по станции примыкания;

б) стрелочная связь (при наличии стрелочных постов);

в) парковая связь громкоговорящего оповещения для электростанций с расходом угля 2 млн. *т* в год и более или расхода 1 млн. *т* торфа;

г) связь с краном-перегружателем;

д) маневровая радиосвязь с краном-перегружателем и локомотивами, а при отсутствии крана перегружателя — только с локомотивами при наличии двух и более рабочих локомотивов в парке.

§ 44. Со станцией примыкания и ж.-д. станцией ГРЭС или ТЭЦ должны быть предусмотрены следующие виды транспортной связи:

а) диспетчерская поездная;

б) поездная межстанционная;

в) электротяговая с энергодиспетчером (на электрифицированных участках);

г) постанционная;

д) линейно-путевая.

§ 45. Автомобильные дороги надлежит проектировать на конечную мощность электростанции с учетом сроков ввода мощностей и очередности строительства. Конструкцию дорожной одежды и ширину проезжей части автодорог следует назначать исходя из размеров движения и типов обращающихся автомашин как в период строительства, так и при эксплуатации.

§ 46. При выборе направления внешних автомобильных дорог необходимо учитывать перспективы развития экономики района и наиболее эффективное сочетание проектируемой дороги с сетью существующих и проектируемых путей сообщения.

Трассы и основные параметры вновь проектируемых автомобильных дорог следует выбирать на основе сравнения вариантов исходя из наибольшей эффективности капиталовложений с учетом наименьших издержек автомобильного транспорта по перевозкам, удобного экономического обслуживания реконструируемых и вновь сооружаемых тепловых электростанций, а в ряде случаев с учетом существующих населенных пунктов или проектируемых жилых поселков, баз стройиндустрии, карьеров и т. д.

Проложение трассы по узким улицам промежуточных населенных пунктов и поселков, расположенных вблизи тепловых электростанций, для дорог всех категорий следует всемерно избегать.

§ 47. При назначении радиусов горизонтальных и вертикальных кривых автомобильных дорог следует принимать возможно большие их значения без существенного увеличения объемов земляных работ.

§ 48. Основной автомобильный въезд, связывающий площадку электростанции с внешней сетью автомобильных дорог, должен проектироваться на две полосы движения по 3,5 *м* каждая и подходить со стороны постоянного торца главного корпуса или с продольных сторон его с образованием кольцевого проезда вокруг главного корпуса с шириной проезжей части в 6 *м*.

§ 49. Покрытие на кольцевой дороге, как правило, должно выполняться из сборно-разборных плит или монолитно цементнобетонное с поперечными коробами для возможности прокладки и замены подземных инженерных коммуникаций под дорогами без их разрушения.

§ 50. Подсобные проезды и подъезды к базисным складам топлива, водозаборным и очистным сооружениям для обслуживания золошлакопроводов и открытым подводящим и отводящим каналам, к ОРУ и другим объектам хозяйства электростанций должны проектироваться с покрытием облегченного или переходного типа на одну полосу движения при отсутствии регулярного встречного движения. Ширина проезжей части однополосной дороги для проезда прицепа—трейлера и рефрижераторов должна приниматься не менее 5,5 *м*.

§ 51. У главного въезда на электростанцию необходимо предусматривать предстанционную площадку для стоянки автомобилей размером не менее 400 $м^2$.

§ 52. В проектах на строительство новых подъездных и внутренних автомобильных дорог электростанций, как правило, должно предусматриваться благоустройство дорог, необходимое для обслуживания пассажиров (крытые павильоны на остановках).

§ 53. Автомобильные дороги на территории электростанции подводятся к главному и объединенному корпусам, пылезаводу, дробильному и разгрузочному устройствам, масло-мазутохозяйству, главному щиту управления, открытому и закрытому распределительным устройствам, градирням, брызгальным бассейнам и пожарным водоемам, береговым насосным, ацетиленовой установке, складу карбида и водородных баллонов и прочим сооружениям, требующим перевозок грузов.

§ 54. Автомобильные въезды в главный корпус предусматриваются в машинное и котельное отделения с постоянного и временного торцов здания. При длине котельной свыше 200 *м* предусматриваются боковые подъезды со стороны дымососного отделения.

Также должны быть предусмотрены автомобильные подъезды к тягодутьевым и газоочистительным установкам.

§ 55. Расстояние от края проезжей части автодороги до стены главного корпуса вдоль продольных сторон его в случаях открытой установки оборудования допускается более 25 *м*, установленных СНиП II-М.1-62, при условии устройства тупиковых дорог к главному корпусу.

§ 56. В целях обеспечения беспрепятственного передвижения по всей территории ОРУ автомашин, автокаров, автокранов и других транспортных средств ремонта и обслуживания и создания условий свободного подъезда к установкам распределительных устройств, в любое время года, в проектах необходимо предусматривать:

а) планировку всей территории ОРУ с приданием ей ската не менее 0,005, обеспечивающего свободный сток атмосферных осадков на рельеф или в промливневую канализацию;

б) засев травосмесей на всей незастраиваемой части территории ОРУ, кроме случаев, когда планируемая поверхность слагается из скалистых, щебенистых, гравелистых и каменистых грунтов;

в) в случае необходимости улучшение проездов вдоль фронтов установки выключателей на ширину в 3,5 *м* добавками в грунт шлака, гравия и других материалов;

г) устройство проездов с твердым покрытием при неблагоприятных грунтово-гидрогеологических условиях;

д) засыпку гравием или щебнем слоем 25 *см* части территории ОРУ, предназначенной для установки электрического оборудования.

§ 57. Для обеспечения доступа обслуживающего персонала к разъединителям на территории ОРУ надлежит предусматривать устройство пешеходных дорожек шириной 1,0—1,25 *м*.

Перекрытия кабельных каналов могут использоваться в качестве пешеходных дорожек.

§ 58. Для ремонта и содержания автомобильных дорог электростанций, как правило, используются их ремонтно-строительные службы. Для содержания и ремонта автомашин предусматривается сооружение гаража.

§ 59. Для ремонта и текущего содержания железнодорожных путей и сооружений желдортранспорта, а также автомобильных дорог и сооружений автомобильного транспорта должно быть предусмотрено приобретение необходимого производственного инвентаря и инструмента.

§ 60. При проектировании ГРЭС (ТЭЦ) автотранспортного хозяйства для эксплуатационных целей должны предусматриваться специальные автомашины.

III. ТЕПЛОМЕХАНИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Котельная

§ 61. На конденсационных электростанциях, входящих в крупные и объединенные энергосистемы, применяются блочные схемы с промежуточным перегревом пара. Блоки, как правило, должны приниматься в виде моноблоков (один котел-турбина).

Установка двух котлов на один турбоагрегат допускается в следующих случаях:

для блоков 200 и 300 *Мвт* при сжигании сланцев и торфа, а также на изолированных электростанциях или в небольших энергосистемах;

для блоков 500 и 800 *Мвт* только при соответствующем обосновании.

§ 62. На электростанциях без промежуточного перегрева пара как на конденсационных, так и на ТЭЦ, как правило, применяются схемы с поперечными связями по пару и воде.

§ 63. Котельные агрегаты устанавливаются как под разрежением с дымососами, так и под наддувом без дымососов.

Производительность и число котлов выбираются:

а) для конденсационных электростанций по максимальному расчетному пропуску острого пара через турбину с учетом собственных нужд и с запасом 3%; для конденсационных (неблочных) электростанций на каждые 8 установленных котлов устанавливается один ремонтный котел.

б) для теплофикационных электростанций: по максимальному расходу пара с тем, чтобы при выходе из работы одного котла оставшиеся котлы, включая пиковые, обеспечивали максимально длительный отпуск пара на производство и средний за наиболее холодный месяц отпуск тепла на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение; при этом допускается снижение электрической мощности на величину 10% с соблюдением условий § 85, допустимость большего снижения обосновывается условиями энергосистемы.

§ 64. Покрытие максимума тепловой нагрузки отопления, как правило, производится за счет отборов турбин и специальных пиковых котлов. Отборы турбин покрывают порядка 0,5 суммарной нагрузки (коэффициент теплофикации).

В качестве топлива для пиковых котлов рекомендуется принимать газ или мазут независимо от вида топлива, принятого для основных котлов ТЭЦ.

§ 65. Для ТЭЦ с докритическими параметрами пара, а также для ГРЭС, работающих на морской воде, как правило, применяются барабанные котлы.

§ 66. При шаровых барабанных мельницах, как правило, пылеприготовительная установка выполняется по схеме с промбункерами.

Производительность мельниц выбирается из расчета обеспечения 110—115% номинальной производительности котла. В целях увеличения резерва проверяется целесообразность повышения производительности выбранного типа мельниц выше указанного предела.

При схеме пылеприготовления с промбункером на блочных электростанциях, как правило, устанавливаются две мельницы на блок.

На котлах неблочных электростанций производительностью 420 *т/ч* и менее допускается устанавливать по одной мельнице на котел.

При установке на котел одной мельницы должна быть осуществлена связь по пыли между соседними пылесистемами. При установке на котле двух мельниц предусматривается связь по пыли с одним соседним котлом.

§ 67. При молотковых мельницах и мелющих вентиляторах пылеприготовительная установка при индивидуальной схеме выполняется в основном с прямым вдуванием.

Выбор количества и производительности молотковых мельниц производится таким образом, чтобы число их было не менее трех на котел.

При останове одной из мельниц оставшиеся должны обеспечивать не менее 90% номинальной производительности котла.

При установке трех-четырех мельниц на котел и остановке одной из них допускается обеспечивать 90% производительности путем форсировки оставшихся в работе мельниц.

§ 68. Для пылеугольных электростанций с блоками 500—800 *Мвт*, как правило, применяется центральный пылезавод с паровыми сушилками. Для блоков 500—800 *Мвт*, работающих на сухих каменных углях типа экибастузских применяются, как правило, индивидуальные схемы пылеприготовления с молотковыми мельницами.

Для блоков 300 *Мвт* применяется, как правило, индивидуальная схема пылеприготовления. Для блоков 300 *Мвт*, работающих на влажных бурых углях, выбор схемы пылеприготовления должен быть обоснован технико-экономическим расчетом.

§ 69. Взвешивание топлива производится в тракте топливоподачи. Автоматические весы перед мельницами не устанавливаются.

§ 70. Производительность питателей сырого угля принимается с коэффициентом запаса 1,1 к производительности мельниц.

Производительность питателей пыли выбирается из расчета обеспечения номинальной производительности котла при работе всех питателей с нагрузкой 70—75% их номинальной производительности.

Питатели сырого угля для молотковых мельниц при схемах с прямым вдуванием и питатели пыли должны снабжаться электродвигателями с возможностью широкого регулирования числа оборотов (до 1 : 5).

§ 71. Полезная емкость бункеров сырого топлива должна приниматься из расчета не менее:

для каменных углей и АШ — 8-часового запаса по АШ;
для бурых углей и сланцев — 5-часового запаса;
для торфа — 3-часового запаса.

§ 72. Полезная емкость промбункеров пыли в котельной должна обеспечить не менее 2—2,5-часовой запас от номинальной потребности котла, сверх «несрабатываемой» емкости бункера, необходимой для надежной работы пылепитателей.

§ 73. При установке на котел, работающий без наддува, двух дымососов и двух дутьевых вентиляторов производительность каждого выбирается на 50%, причем для котлов, работающих на АШ и тощих углях, в случае работы одного дымососа или одного дутьевого вентилятора должна быть обеспечена нагрузка котла не менее 70% без запаса.

Для котлов при производительности 220 *т/ч* и менее может устанавливаться один дутьевой вентилятор и один дымосос; по одному дымососу и вентилятору может устанавливаться также на каждый котел дубль-блока.

§ 74. Характеристика дымососов и дутьевых вентиляторов выбирается с учетом запасов против расчетных величин: по производительности — 5% и по напору — 10%.

Расчетная производительность вентиляторов должна учитывать также рециркуляцию воздуха, если таковая предусматривается проектом.

При номинальной нагрузке котла дымососы и вентиляторы должны работать в режиме, при котором их к. п. д. должен быть не ниже 90% максимального значения к. п. д. для этих машин.

§ 75. Для регулирования работы центробежных дымососов и дутьевых вентиляторов применяются направляющие аппараты с поворотными лопатками в сочетании с двухскоростными электродвигателями для котлов блочных установок. Для остальных котлов

целесообразность установки двухскоростных двигателей проверяется в каждом конкретном случае.

Для осевых дымососов применяются направляющие аппараты с односкоростными электродвигателями.

§ 76. Открытая установка дымососов и дутьевых вентиляторов применяется для электростанций, работающих на жидком или газообразом топливе во всех климатических районах, а для работающих на твердом топливе — в районах с расчетной температурой отопления выше минус 28° С.

Открытую установку сухих золоуловителей, как правило, следует применять во всех климатических районах с закрытием нижней части. Мокрые золоуловители устанавливаются в закрытом помещении в районах с расчетной температурой отопления ниже минус 15° С. Сопла и нижняя часть мокрых золоуловителей закрываются во всех случаях.

§ 77. При сжигании сернистых топлив, в том числе мазута и нефти, предусматриваются устройства для защиты поверхностей нагрева котлов, а также для обмывки и удаления отложений с конвективных поверхностей нагрева котла. При этом предусматривается установка для подачи, сбора, нейтрализации и удаления смывных вод в шламоотвал. В случае создания специального шламоотвала его емкость принимается в расчете не менее чем на 15 лет. Емкость шламоотвала менее чем на 15 лет может быть допущена при специальном обосновании.

§ 78. Тип золоулавливающих устройств и высота дымовых труб выбираются в соответствии с действующей методикой расчета рассеивания в атмосфере выбросов из дымовых труб электростанции.

Расчет ведется по расходу топлива при максимальной электрической нагрузке электростанции и тепловой нагрузке при средней температуре наиболее холодного месяца. При летнем режиме в случае установки 5 и более турбин расчет ведется с учетом остановки одной из них на ремонт.

§ 79. На электростанциях с закрытыми котельными последние оборудуются двумя мостовыми кранами для монтажа и ремонта оборудования, один из которых является монтажным. При числе котлов более 8 оба крана являются эксплуатационными.

§ 80. На блочных электростанциях устанавливаются грузопассажирские лифты для блоков до 300 *Мвт* включительно по одному на каждые два блока и для блоков более 300 *Мвт* по одному на каждый блок. На неблочных электростанциях при котлах 210 *т/ч* и выше устанавливаются по одному лифту на каждые 3—4 котла. Устройство лифтов должно быть привязано к системе лестниц и площадок котла.

Проектирование механизации ремонтов оборудования в котельной должно производиться в соответствии с действующими «Руководящими указаниями по проектированию механизации ремонтных работ на тепловых электростанциях».

Золошлакоудаление в пределах площадки

§ 81. Удаление шлака и золы из котельной на отвал осуществляется, как правило, совместно с применением гидравлических способов преимущественно с багерными насосами.

Раздельное удаление допускается при наличии благоприятных местных условий или подтверждения заказчика о том, что шлак и зола будут использоваться раздельно.

Пневмозолоудаление и другие способы сухого золоудаления могут применяться при выдаче сухой золы непосредственно в отвал или при промышленном использовании сухой золы и шлака. В последнем случае в качестве резервной выполняется гидравлическая система.

Насосы оросительной, смывной, эжектирующей воды и шламовый устанавливаются с резервным агрегатом в каждой группе насосов.

Багерные насосы устанавливаются с одним резервным и одним ремонтным агрегатом в каждой группе насосов.

При установке под котлами индивидуальных шлакодробилок, выпускающих куски шлака меньше 40 *мм*, в багерной насосной шлакодробилки не устанавливаются.

§ 82. Шлаковые и золовые каналы в пределах котельной выполняются раздельными. Шлаковые каналы выполняются с уклоном не менее 1,5% а при жидком шлакоудалении — не менее 1,8%; золовые каналы выполняются с уклоном не менее 1,0%.

На один шлаковый канал допускается работа не более 4—5 котлов производительностью до 500 *т/ч*.

Пол зольного помещения должен иметь уклон не менее 1% к каналам гидрозолоудаления.

Золошлаковые каналы должны иметь износоустойчивую облицовку и съемные металлические перекрытия на уровне пола.

§ 83. От каждой багерной насосной пульпопроводы для перекачки шлака и золы на отвал принимаются с одной резервной ниткой. При разности диаметров не более 50 *мм* рекомендуется устройство общего резервного пульпопровода для шлака и золы.

Допускается укладка дополнительной резервной нитки пульпопроводов при возможности больших отложений.

Конструкция шлакозолопроводов должна обеспечивать:

а) возможность поворота труб по мере их износа (при отсутствии облицовки);

б) отсутствие гидравлических мешков, а при их наличии возможность спуска пульпы из нижних точек при отключении пульпопроводов;

в) компенсацию;

г) возможность промывки чистой водой и механизации очистки.

Машинный зал

§ 84. Мощности турбоагрегатов, устанавливаемых на электростанциях, входящих в энергетические системы, выбираются возможно более крупными с учетом мощности системы и тепловых нагрузок.

В крупных и объединенных энергосистемах конденсационные агрегаты устанавливаются блоками мощностью 200, 300, 500, 800 *Мвт* с промежуточным перегревом пара.

На ТЭЦ применяются преимущественно турбоагрегаты мощностью 50, 100, 135 *Мвт* без промперегрева и турбоагрегат мощностью 250 *Мвт* с промежуточным перегревом пара.

Турбины с производственным отбором пара выбираются, как правило, с учетом длительного использования этого отбора.

Турбины с противодавлением выбираются для покрытия базовой нагрузки и не устанавливаются первым агрегатом ТЭЦ.

При выборе турбин учитывается теплосодержание пара в отборе и противодавлении.

§ 85. Для изолированных электростанций выбор агрегатов производится таким образом, чтобы при выходе одного из них оставшиеся обеспечили покрытие электрических нагрузок с учетом допускаемого потребителем регулирования.

§ 86. Тепловая схема блочных электростанций должна обеспечивать возможность пуска блока на скользящих параметрах и из любого температурного состояния котлоагрегата, трубопроводов и турбины с минимальными потерями тепла и конденсата, а также деаэрацию питательной воды в процессе пуска.

Для пуска блоков на электростанциях предусматриваются пусковые котельные или другие устройства, которые должны обеспечивать паром отопление зданий, деаэрацию питательной воды, разогрев мазута, продувку и промывку котлов, трубопроводов и пр., приводную турбину питательного насоса при отсутствии электронасоса и прочие предпусковые нужды.

Для теплоэлектроцентралей, а также неблочных конденсационных электростанций рекомендуется использовать в качестве пусковой котельной временную котельную, сооружаемую для обслуживания строительно-монтажных работ.

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

Схемы трубопроводов должны предусматривать возможность проведения паровых продувок и предпусковых и эксплуатационных химических промывок.

§ 87. Поверхность охлаждения конденсаторов, число ходов воды в них определяются выбранным типом серийной паровой турбины.

Кратность охлаждения конденсатора выбирается расчетом в соответствии с условиями водоснабжения электростанции, а при оборотной системе водоснабжения — в соответствии с типом водоохлаждающего устройства.

§ 88. Для турбоагрегатов блочных электростанций производительность и число регенеративных подогревателей для основного конденсата определяются числом имеющихся у турбины для этих целей отборов пара. При этом каждому отбору пара должен соответствовать один корпус подогревателя (за исключением деаэратора). Для блоков 800 *Мвт* подогреватели высокого давления допускается выполнять в двух корпусах.

Производительность подогревателей сетевой воды на ТЭЦ выбирается по величине тепловой нагрузки с учетом коэффициента теплофикации.

На ТЭЦ резервные подогреватели сетевой воды не устанавливаются и общая паровая магистраль 1,2 *ат* для сетевых подогревателей не предусматривается.

При установке на ТЭЦ пиковых водогрейных котлов пиковые подогреватели сетевой воды, как правило, не устанавливаются. Подогрев сетевой воды в основных сетевых подогревателях должен выполняться преимущественно в двух ступенях с обеспечением одинакового расхода сетевой воды через подогреватели обеих ступеней.

На ГРЭС подогреватели сетевой воды устанавливаются не менее, чем на двух блоках. При выходе из строя одной установки сетевых подогревателей оставшиеся должны обеспечить 80% максимума тепловой нагрузки.

§ 89. Насосы системы теплофикации выбираются исходя из следующего:

а) конденсатные насосы сетевых подогревателей при двухступенчатом подогреве выбираются с резервным насосом на первой ступени подогрева. При одноступенчатом подогреве устанавливаются два конденсатных насоса без резерва;

б) сетевые, подпорные и подпиточные насосы выбираются в соответствии с гидравлическим расчетом и режимом работы тепловых сетей с учетом летнего режима работы.

Предусматривается установка резервного сетевого, подпорного и подпиточного насосов, по одному на каждые 5 рабочих насосов;

в) при постепенном и длительном развитии системы теплофикации следует проверять целесообразность установки временных сетевых насосов или временных приводных электродвигателей с уменьшенным числом оборотов или колеса с меньшим диаметром для промежуточного этапа развития системы с последующей заменой их на более мощные, соответствующие конечному развитию.

§ 90. Количество и производительность питательных насосов должны соответствовать следующим нормам:

Для электростанций с общими питательными трубопроводами:

а) суммарная производительность всех питательных насосов должна быть такой, чтобы в случае останова любого из них оставшиеся обеспечили работу котельной при номинальной производительности всех установленных котлов;

б) на электростанциях, не включенных в энергосистемы, помимо насосов с электрическим приводом должны устанавливаться резервные питательные насосы с паровым приводом; суммарная производительность резервных питательных насосов должна обеспечить 50% номинальной производительности всех рабочих котлов, количество этих насосов должно быть не менее двух;

в) допускается применение турбонасосов в качестве основных, постоянно работающих питательных насосов с установкой, по крайней мере, одного питательного насоса с электроприводом для пуска электростанции с нуля; число и производительность турбонасосов выбираются в соответствии с пунктом «а» настоящего параграфа.

Для электростанций с блочными схемами:

Максимальное потребное количество питательной воды определяется максимальным расходом ее котлами с запасом 5—8%.

При давлении пара у стопорных клапанов турбины 130 *ат*, на каждый блок устанавливается самостоятельная группа питательных насосов с электроприводом из двух агрегатов производительностью по 100%, один из которых является резервным.

На блоках с закритическими параметрами пара устанавливаются питательные насосы с турбоприводом: либо один — производительностью 100%, либо два — производительностью по 50%.

При установке на блок одного питательного турбонасоса производительностью 100% дополнительно принимается пускорезервный насос с электроприводом производительностью порядка 50%.

При установке на блок двух питательных турбонасосов производительностью по 50% предусматривается резервная подача пара к приводным турбинам, а пуско-резервный питательный насос с электроприводом, как правило, не устанавливается.

Питательные турбонасосы должны работать на отборном паре основных турбин.

Питательные насосы с электроприводами, как правило, должны быть оборудованы гидромуфтами.

§ 91. В установках с прямоточными котлами для вывода из цикла солей, тонко дисперсных взвесей и продуктов коррозии предусматриваются установки для обезжелезивания и обессоливания конденсата турбин. Условия их проектирования указаны в § 125 и 126 настоящих Норм.

Для блочных конденсационных установок с прямоточными котлами предусматривается обессоливание конденсата сетевых подогревателей и подогревателей сырой воды или же применение греющего пара давлением выше давления подогреваемой воды.

§ 92. Грузоподъемность кранов для турбогенераторов мощностью до 500 *Мвт* включительно принимается, как правило, из расчета подъема статора генератора.

Вспомогательное оборудование, расположенное в машинном зале, должно компоноваться с учетом обслуживания их основным краном машинного зала.

При расположении вспомогательного оборудования вне зоны действия основных кранов машинного зала для его обслуживания и ремонта, а также для деаэраторов и арматуры трубопроводов применяются соответствующие грузоподъемные устройства.

В машинном зале предусматриваются со стороны постоянного и временного торцов монтажно-ремонтные площадки, оборудованные железнодорожными въездами широкой колеи. Для ТЭЦ допускается въезд железнодорожного транспорта только со стороны временного торца. Предусматриваются дополнительные ремонтные площадки, количество и размер которых определяются условиями раскладки деталей при ремонте.

Проектирование механизации ремонтов оборудования машинного зала должно производиться в соответствии с действующими «Руководящими указаниями по проектированию механизации ремонтных работ на тепловых электростанциях».

Общестанционные устройства

§ 93. Суммарная производительность деаэраторов выбирается по максимальному расходу питательной воды. На каждый блок устанавливается, по возможности, один деаэратор.

На неблочных электростанциях должна быть обеспечена возможность ремонта любого деаэратора при работе остальных.

Сопротивление водяного тракта от деаэраторов до всаса питательных или бустерных насосов не должно превышать 1 000 *мм вод. ст.*

Суммарный запас питательной воды в баках основных деаэраторов должен составлять для блочных конденсационных электростанций не менее 5 *мин*, для неблочных конденсационных электростанций не менее 10 *мин* и для ТЭЦ не менее 15. Объем воды в деаэраторных баках следует считать равным 85% их геометрического объема.

При наличии на ТЭЦ атмосферных деаэраторов все аэрированные потоки должны направляться в эти деаэраторы, если их температура выше 50° С, и в конденсаторы турбин при более низкой температуре в пределах пропускной способности конденсатора. В установках без атмосферных деаэраторов все аэрированные потоки должны вводиться в цикл через конденсатор, где производится первая ступень деаэрации.

К числу аэрированных потоков относятся:

а) обессоленная вода для восполнения потерь;

б) дренажи из дренажных баков, куда должны направляться все потоки, имеющие открытый слив;

в) слив конденсата, использованного для привода систем регулирования турбин, охлаждения электродвигателей, привода арматуры БРОУ, РОУ и т. д.

В случае применения блочных электростанций без деаэраторов, с деаэрацией воды в конденсаторах, емкость баков деаэрированной воды перед конденсатными насосами принимается на 5-минутный запас при работе блока с полной нагрузкой.

Должен быть предусмотрен подвод резервного пара к основным деаэраторам и к последнему по ходу конденсата ПНД для возможности удержания в деаэраторах давления при сбросах нагрузки и деаэрации воды при пусках.

На линиях подвода резервного пара должна устанавливаться автоматически действующая арматура.

Тепло и конденсат выпара деаэраторов питательной воды должны использоваться в тепловой схеме станции.

В проекте должны быть приняты меры по полному использованию деаэрирующей способности конденсаторов турбин и предотвращению присосов кислорода в конденсатных насосах и конденсатном тракте путем применения рациональных схем вакуумной части конденсатного тракта и соответствующего типа арматуры и фланцевых соединений.

§ 94. Для хранения запаса питательной воды используются баки запаса обессоленной воды для промывки оборудования блока и бак загрязненного конденсата.

На блочных ГРЭС, а также на ТЭЦ с турбинами Т-250 устанавливаются три бака емкостью по 1 000 $м^3$.

На остальных ТЭЦ и неблочных ГРЭС — три бака емкостью по 500 $м^3$.

Один из баков предназначается для сбора загрязненного конденсата, емкость остальных баков должна обеспечить 15-минутный запас питательной воды электростанции. В случае необходимости устанавливаются дополнительные баки или увеличивается их емкость.

§ 95. Производительность и количество насосов, упомянутых в предыдущем параграфе баков, должны обеспечивать возможность постоянной подачи добавочной воды в цикл в количестве, равном 2% полного расхода питательной воды по станции (нормальная подпитка) и аварийного добавка — 30% расхода питательной воды по наибольшей из установленных турбин. Насосы должны иметь резерв.

§ 96. На каждый блок предусматривается установка одного дренажного бака емкостью 15 $м^3$ с двумя насосами и регулятором уровня.

Откачка из дренажного бака должна производиться в конденсатор турбин.

§ 97. На электростанциях устанавливается, как правило, общий бак слива из котлов емкостью 40—60 *м*³, один на каждые 4—6 котлов.

К каждому баку слива из котлов устанавливается по одному насосу, производительность которого должна обеспечить откачку сливаемой воды в течение 1—1,5 *ч*.

§ 98. Редукционно-охладительные установки, предназначенные для резервирования регулируемых отборов пара для производства, устанавливаются по одной для данных параметров пара производительностью, равной отбору одной турбины.

РОУ для резервирования отопительного отбора не устанавливаются, поэтому при выходе из работы одной турбины остальные турбины, пиковые котлы и РОУ для пиковых сетевых подогревателей и производства должны обеспечить тепловую отдачу на отопление и горячее водоснабжение не менее 80% максимальной.

§ 99. Для неблочных электростанций главные паропроводы выполняются по схеме с переключательной перемычкой, секционированной задвижками.

Диаметр паропровода и перемычки выбираются таким образом, чтобы при пропуске по перемычке пара от одного любого котла к любой турбине давление перед ней не снижалось более, чем до минимального, оговоренного ГОСТ, предела начального давления.

При давлении выше 60 *ат* отключение котлов, турбин и турбонасосов от работающей системы производится двумя последовательно установленными запорными органами.

Для электростанций с моноблоками при однобайпасной схеме запорные задвижки в системе промперегрева не устанавливаются и отключение промперегревателей для опрессовки производится или заглушками или арматурой турбины.

§ 100. Для неблочных электростанций всасывающая магистраль и напорная магистраль питательных насосов перед подогревателями высокого давления и напорная питательная магистраль в котельной выполняются одинарными с секционирующими задвижками.

§ 101. Проектирование трубопроводов производится на основании Руководящих указаний, разработанных проектными институтами.

При проектировании трубопроводов их прокладка, включая трубопроводы также и малых диаметров, производится с учетом кабельной раскладки. Трассы основных потоков кабелей должны быть свободными от трубопроводов и другого оборудования.

Не допускается применение чугунной арматуры:

а) на газопроводах горючего газа и мазутопроводах с условным проходом 50 *мм* и более;

б) на трубопроводах воды и пара с условным проходом 50 *мм* и выше и температурой теплоносителя выше 120° С;

в) от атмосферных деаэраторов на всасывающих трубопроводах перед питательными насосами;

г) на трубопроводах всех диаметров с температурой теплоносителя выше 120° С при арматуре, имеющей электрические приводы.

При разработке проектов выхлопных устройств от предохранительных клапанов прорабатываются специальные устройства для снижения шума.

§ 102. Поверхности теплосилового оборудования с температурой теплоносителя выше 45° С внутри помещений и выше 60° С вне помещений должны иметь тепловую изоляцию.

При температуре наружного воздуха плюс 25° С температура на поверхности изоляции должна быть в пределах 45—55° С.

Конструкция тепловой изоляции фланцевых соединений, арматуры трубопроводов и участков, подвергающихся периодическому контролю, должна быть съемной.

Тепловая изоляция основных трубопроводов, участков поверхностей, находящихся вблизи маслопроводов, мазутопроводов и против их фланцевых соединений, вблизи кабельных линий, а также циклонов и сепараторов, баков запасного конденсата и деаэраторов, установленных снаружи, должна иметь металлическое и пластмассовое покрытия.

§ 103. Сброс различных загрязненных вод от химводоочистки, промывки оборудования, мазутохозяйства и пр., а также метод их обработки принимаются по местным условиям и согласовываются с Госсанинспекцией и Рыбнадзором.

При наличии кислых и щелочных сбросных вод перед спуском их в канализацию должно предусматриваться эффективное устройство для их нейтрализации.

Запрещается применение едкого натра или других щелочей, кроме извести, для нейтрализации кислых сбросных вод.

При наличии на электростанции замкнутой схемы гидрозолоудаления сбросные воды могут в отдельных случаях направляться на золоотвал.

При невозможности сброса указанных вод в систему гидрозолоудаления принимается сооружение специального шламоотвала, емкость которого определяется исходя из допустимой по местным условиям и согласованной с Госсанинспекцией и Рыбнадзором степени разбавления сбросных вод перед спуском их в канализацию.

§ 104. Проектирование механизации ремонтов оборудования общестанционных устройств должно производиться в соответствии с действующими «Руководящими указаниями по проектированию механизации ремонтных работ на тепловых электростанциях».

Водоподготовка и химический контроль

Подготовка добавочной воды

§ 105. На конденсационных электростанциях и отопительных ТЭЦ с давлением пара перед турбиной 90 *ат* и выше восполнение потерь питательной воды котлов должно производиться химически обессоленной водой при суммарном содержании анионов сильных минеральных кислот ($SO_4+Cl+NO_3+NO_2$) в исходной воде до 7 *мг-экв/кг* или дистиллятом испарителей — при более высоком их содержании.

На электростанциях с блоками 200 *Мвт* и более при восполнении потерь конденсата дистиллятом испарителей последние, независимо от типа применяемых котлов, должны дополняться установкой для химического обессоливания добавочной воды, если суммарное содержание анионов сильных минеральных кислот в обессоливаемой воде не превышает 12 *мг-экв/кг*.

В тех случаях, когда их суммарное содержание превышает 12 *мг-экв/кг*, прорабатываются индивидуальные решения по восполнению потерь конденстата.

Для всех электростанций с барабанными котлами, имеющих давление пара перед турбиной менее 90 *ат*, допускается применение и других методов водоподготовки.

§ 106. Для электростанций с отдачей пара на производство добавок воды для питания котлов давлением пара в барабане 155 *ат* производится, как правило, химически обессоленной водой, а при давлении пара в барабане котлов 110 *ат* — допускается производить химически очищенной водой.

При суммарном содержании в исходной воде анионов сильных минеральных кислот более 7 *мг-экв/кг* выбор способа очистки добавочной воды (химическая очистка, химическое обессоливание, испарители или паропреобразователи) решается на основании технико-экономических расчетов с обеспечением надежного водного режима электростанции.

§ 107. В случае наличия возможности в качестве добавочной воды для паровых котлов следует применять воды артезианских скважин, когда их качество по основным показателям не хуже качества вод открытых водоемов.

Необходимость предварительной очистки артезианских вод перед ионированием решается проектной организацией в каждом отдельном случае с учетом надежного удаления взвешенных веществ, соединений железа и других примесей, препятствующих нормальной работе ионитовых фильтров и котлов.

§ 108. Использование циркуляционных вод из замкнутых систем охлаждения конденсаторов турбин для химического обессоливания добавочной воды котлов и водоочистки питательной воды испарителей допускается, если технико-экономическим расчетом доказана в местных условиях выгодность такого использования.

§ 109. Расчетная производительность обессоливающей установки для электростанций с прямоточными котлами без испарителей принимается равной 100 *т/ч*+2% паропроизводительности установленных котлов, а для блочных электростанций с барабанными котлами без испарителей принимается равной 50 *т/ч*+2% паропроизводительности установленных котлов.

Расчетная полезная производительность испарителей принимается равной 2% паропроизводительности установленных котлов.

Производительность обессоливающих установок, дополняющих испарители, принимается для ГРЭС с прямоточными котлами при блоках мощностью 200 и 300 *Мвт*—100 *м*^{3}*/ч*.

Производительность таких дополняющих обессоливающих установок для электростанций с барабанными котлами во всех случаях принимается 50 *м*^{3}*/ч*.

В случае использования пара на производстве или самой электростанции без возврата конденсата расчетная производительность обессоливающих установок, а также испарителей соответственно увеличивается.

Расчетная производительность водоочистительной установки для испарителей принимается равной максимальной полезной производительности всех установленных испарителей с учетом их продувки и за вычетом других мягких вод (воды продувки котлов, загрязненные конденсаты из дренажных баков, загрязненные производственные конденсаты и др.), используемых для питания испарителей.

С первым блоком ГРЭС включается обессоливающая установка на производительность, которая обеспечивает восполнение потерь конденсата первой очереди электростанции. С первым котлом ТЭЦ включается водоочистка на производительность, определяемую конкретными условиями развития обслуживаемых промпредприятий.

В остальных случаях производительность водоочистки выбирается исходя из покрытия внутристанционных потерь конденсата в размере 3% установленной паропроизводительности котельной, покрытия потерь конденсата на производстве с запасом 20% и покрытия потерь с продувкой.

§ 110. Устройства для очистки добавочной воды котлов, теплосетей, питательной воды испарителей, а также производственных конденсатов располагаются в отдельном здании или в общем изолированном помещении объединенного вспомогательного корпуса с учетом возможности дальнейшего расширения водоочистки и подвоза реагентов по железной дороге. Вне здания водоочистки, как правило, размещаются осветлители, промежуточные баки, декарбонизаторы, баки для хранения кислоты и щелочи с применением в необходимых случаях обогрева и тепловой изоляции. Для обогрева, как правило, используется обратная вода тепловой сети со сбросом ее в систему подпитки теплосети.

При установке оборудования вне здания арматура для управления этим оборудованием размещается в закрытом помещении.

В зависимости от потребности едкого натра на эксплуатацию водоочистительных установок и местных условий допускается размещение баков для его хранения в здании.

Осветлители располагают непосредственно около здания на минимальном расстоянии. Запрещается размещать между зданием и осветлителями железнодорожный путь, проезжую дорогу и прочее.

Над осветлителями существующих типов по всей площади верхней части аппарата и под осветлителями должны быть созданы теплые помещения необходимой высоты, которые связываются закрытыми переходами со зданием химводоочистки.

§ 111. Трубопроводы воды и растворов реагентов ($d_y \leqslant 100$ *мм*) прокладываются к осветлителю и от него полностью в пределах здания и теплых переходов. При этом должны быть соблюдены необходимые уклоны реагентных трубопроводов.

Все остальные трубопроводы, располагаемые вне здания, должны быть предохранены от замерзания и кристаллизации в них реагентов. В случае размещения трубопроводов в накалах должны предусматриваться съемные плиты, люки для ревизии и ремонтов.

§ 112. Для электростанций с барабанными котлами в зависимости от параметров пара, способа регулирования температуры перегретого пара и качества исходной воды применяются следующие схемы химического обессоливания:

а) двухступенчатое Н-катионирование с декарбонизацией и последующим одноступенчатым анионированием;

б) двухступенчатое Н-катионирование с декарбонизацией и последующим ступенчато-противоточным анионированием преимущественно с применением анионитов разных типов;

в) двухступенчатое обессоливание с чередующимся Н—ОН-ионированием и декарбонизацией после анионитового фильтра первой ступени или после Н-катионитового фильтра второй ступени.

Для электростанций с прямоточными котлами применяется трехступенчатое химическое обессоливание с чередующимся Н—ОН-ионированием и декарбонизацией воды в соответствующем месте схемы, причем в качестве третьей ступени допускается применение фильтров смешанного действия.

§ 113. Выбор типа ионитов (катионитов и анионитов) должен производиться в зависимости от качества исходной воды и схемы ее обессоливания.

При питании обессоливающей установки водой поверхностного источника должна предусматриваться предварительная ее очистка в осветлителях с последующим пропуском перед ионированием через механические фильтры.

Предварительная обработка в осветлителях исходной воды, используемой после химического обессоливания для подпитки прямоточных котлов, выполняется преимущественно с применением извести и коагулянта, когда это целесообразно по свойствам исходной воды.

Для электростанций с барабанными котлами необходимость известкования воды перед ее обессоливанием решается проектной организацией с учетом качества исходной воды и комплекса вопросов, связанных с нейтрализацией кислых сбросных вод.

Установка декарбонизаторов при наличии предварительного известкования воды решается технико-экономическим расчетом применительно к конкретным условиям.

При проектировании обессоливающих установок электростанций с барабанными котлами предусматривается место, на котором, в случае необходимости, могут быть установлены ионитовые фильтры (на выходе обессоленной воды), предназначенные для полного удаления из обессоленной воды свободного едкого натра и рассчитанные на работу при скорости фильтрования 50—75 *м/ч*.

§ 114. В случае проектирования водоподготовительных установок для очистки питательной воды испарителей методом последовательного Н—Na-катионирования и добавочной воды тепловых сетей методом частичного Н-катионирования принимается «голодный» режим регенерации Н-катионитовых фильтров в этих схемах (без избытка кислоты против стехиометрического количества).

Для устранения колебания щелочности воды, очищенной по названным схемам, и предотвращения появления кислой реакции в добавочной воде теплосетей (в воде после Н-фильтров, эксплуатируемых по режиму «голодной» регенерации) непосредственно после Н-катионитовых фильтров (перед декарбонизатором) устанавливают буферные (саморегенерирующиеся) фильтры с сульфоуглем. Высота слоя сульфоугля в этих фильтрах принимается 2 *м*, а скорость фильтрования от 30 до 40 *м/ч*.

Щелочность воды после буферных фильтров принимается равной значению требуемой средней щелочности воды, полученной за фильтроцикл от Н-катионитового фильтра, эксплуатируемого по режиму «голодной» регенерации.

§ 115. При проектировании водоочистительных установок расчетное качество исходной воды должно приниматься на основании полных анализов этой воды, произведенных по всем временам года и за ряд лет, а источник водоснабжения должен выбираться на основании технико-экономической оценки с учетом его дебита и качества воды.

§ 116. Подача исходной воды на водоочистку должна предусматриваться с помощью самостоятельных насосов без попутного разбора воды. В противном случае должны предусматриваться устройства, обеспечивающие постоянство давления воды в трубопроводе, подводящем ее на водоочистку, в том числе и при максимальном расходе воды.

§ 117. На предочистках, работающих по методу осаждения (в осветлителях), независимо от последующей схемы обработки воды, должно устанавливаться не менее двух осветлителей, с таким расчетом, чтобы при полном развитии водоподготовительной уста-

новки, как правило, иметь не более 6 осветлителей. Температура подогрева воды, поступающей в осветлитель, должна поддерживаться постоянной с точностью до ±1° С. Суммарная производительность осветлителей в схемах с известкованием принимается равной 125%, а в схемах с коагуляцией — 150% расчетной производительности по осветленной воде.

Общая регулирующая емкость баков осветленной воды должна быть равна часовой производительности предочистки по осветленной воде.

§ 118. На водоочистках с осветлителями механические фильтры проектируются из расчета скорости фильтрования воды через слой фильтрующего материала 10 *м/ч*. Предусматривается один пустой механический фильтр для гидроперегрузки фильтрующего материала. При очистке вод поверхностных водоемов без осветлителей расчетная скорость фильтрования воды в механических фильтрах должна составлять не более 5 *м/ч* (при одном выключенном фильтре). При технико-экономическом обосновании допускается применение фильтров открытого типа.

§ 119. Промывка механических фильтров проектируется, как правило, осветленной водой с применением сжатого воздуха. Емкость баков осветленной воды должна обеспечивать помимо регулирующего запаса одновременную промывку двух фильтров в течение 10 *мин* при интенсивности не менее 12 *л/сек · м²*. Расход сжатого воздуха предусматривается в количестве 20 *л/сек · м²*.

§ 120. На водоочистках с осветлителями, как правило, предусматривается повторное использование промывочной воды механических фильтров, для чего устанавливается специальный резервуар и насос для равномерной подачи этой воды (вместе с осадком) в течение суток в линию исходной воды перед осветлителями.

§ 121. Дозирование на водоочистках растворов и суспензии реагентов осуществляют с помощью специальных насосов — дозаторов, принимаемых в количестве 2 шт. (рабочий и резервный) для подачи каждого реагента в каждую точку ввода.

Насосы-дозаторы и их коммуникации должны обеспечивать постоянство концентрации дозируемого реагента и отсутствие образования отложений в клапанной системе насосов-дозаторов и в трубопроводах.

Дозирование каустического магнезита принимается в сухом виде с помощью объемных дозаторов (шнеков).

На каждый осветлитель устанавливается по одному дозатору. Кроме этого, предусматривается не менее одного резервного дозатора для всей водоочистки. Рекомендуется индивидуальная импульсная система управления электродвигателями дозаторов.

§ 122. Расходные емкости растворов и суспензий (молока) реагентов принимают в количестве не менее 2 шт. для каждого реагента; объем каждой емкости принимается на 8—24-часовой расход реагента при максимальном расходе воды. Допускается попеременное, в разные сезоны года, использование одних и тех же расходных емкостей для кислоты и щелочи, применяемых в качестве вспомогательных средств коагуляции.

§ 123. При химическом обессоливании добавочной воды котлов в зависимости от качества сырой воды необходимо обеспечивать наименьшие минимальные удельные расходы реагентов (кислоты и щелочи) на регенерацию ионитов при требуемой глубине обессоливания и обескремнивания воды, применяя для этого:

1) противоточное Н-катионирование в Н-катионитовых фильтрах первой ступени при использовании в них сульфоугля;

2) ступенчато-противоточное Н-катионирование воды с применением на первой стадии Н-катионирования сульфоугля, а на второй — катионита КУ-2, выполняемое либо в двухэтажных ионитовых фильтрах, либо в ионитовых фильтрах обычного типа при осуществлении одновременной парной регенерации последних;

3) повторное использование кислых регенерационных растворов, выходящих из Н-катионитовых фильтров второй ступени, для регенерации Н-фильтров первой ступени;

4) при наличии на водоочистке, наряду со схемой химического обессоливания воды, схемы частичного Н-катионирования воды (например, для подпитки теплосети) подача кислых регенерационных вод от Н-фильтров обессоливающей установки к Н-фильтрам, обслуживающим нужды теплосети, которые эксплуатируются по режиму «голодной» регенерации;

5) использование Н-катионитовых фильтров, подготавливающих добавочную воду на нужды тепловых сетей закрытого типа, для частичного Н-катионирования воды перед ее обессоливанием в то время года, когда теплосети не нуждаются в добавочной воде;

6) ступенчато-противоточное анионирование воды в двухэтажных ионитовых фильтрах или в фильтрах обычного типа с применением сильноосновного анионита пониженной основности на первой стадии анионирования воды и сильноосновного анионита максимальной основности на второй стадии при одновременной (парной) их регенерации;

7) повторное использование щелочного регенерационного раствора от обескремнивающих анионитовых фильтров для регенерации анионитовых фильтров первой ступени путем одновременной регенерации пары фильтров (второй и первой ступени) при обязательном наличии бака для сбора щелочных вод от фильтров с сильноосновным анионитом и насоса для прокачивания этих вод через анионитовые фильтры первой ступени;

8) подачу щелочных и кислых регенерационных отмывочных вод от ионитовых фильтров конденсатоочистки для регенерации ионитовых фильтров установки, обессоливающей добавочную воду котлов (на тех электростанциях, где это возможно по условиям компоновки оборудования).

§ 124. При выборе числа и размера ионитовых фильтров на установках, служащих для очистки добавочной воды котлов и питательной воды испарителей, принимаются:

а) высота слоя загрузки сильноосновного анионита и сильно кислотного катионита КУ-2 не менее 0,8 *м*;

б) высота слоя загрузки слабоосновных анионитов и слабокислотных катионитов — не менее 1,0 *м*.

Расчетная скорость фильтрования воды в ионитовых (катионитовых и анионитовых) фильтрах первой и второй ступени, независимо от принципиальной схемы ее ионирования, допускается не менее 4 *м/ч* и не более 30 *м/ч*. Для Н-катионитовых фильтров второй ступени скорости фильтрования допускаются до 50 *м/ч*.

Размеры и число ионитовых фильтров первой ступени выбираются таким образом, чтобы при наименее благоприятном качестве исходной воды и при останове на ремонт одного фильтра расчетное число регенераций каждого фильтра было не более трех и не менее одного раза в сутки в зависимости от степени автоматизации, производительности установки, а также от качества применяемых ионитов.

Размеры и количество анионитовых фильтров второй ступени выбираются таким, чтобы число регенераций каждого фильтра группы (при условии останова одного фильтра на ремонт) было не менее одного раза в двое суток и не более одного раза в сутки в зависимости от степени автоматизации и производительности установки.

Размеры и количество ионитовых фильтров третьей ступени, а также фильтров смешанного действия принимаются исходя из скорости фильтрования не менее 30 и не более 50 *м/ч*.

Фильтры гидроперегрузки катионита и анионита должны быть приспособлены для восстановления рабочей емкости ионитов и удаления из них различных загрязнений. Эти фильтры обеспечиваются подводом раствора соли, кислоты, щелочи и сжатого воздуха.

В схемах обессоливания без известкования должен предусматриваться подогрев регенерационного раствора щелочи до 40—50° С.

Очистка турбинных и других конденсаторов

§ 125. На электростанциях с прямоточными котлами предусматривается обезжелезивание и обессоливание конденсата турбин.

При давлении пара за котлом 140 *ат* у каждой турбины предусматривается установка, обеспечивающая очистку 50% конденсата, выходящего из конденсатора и одна центральная (общестанционная) установка, обеспечивающая очистку 50% конденсата от одного блока максимальной мощности.

При давлении пара за котлом 255 *ат* и более у каждой турбины предусматривается установка для очистки 100% конденсата, выходящего из конденсатора (или конденсаторов) турбины.

На перечисленных установках предусматриваются фильтры для гидроперегрузки ионитов (на каждый блок или на несколько блоков в зависимости от компоновки основного оборудования).

§ 126. На электростанциях с барабанными котлами вопрос об обезжелезивании и обессоливании конденсата турбин решается проектными организациями с учетом параметров пара, способа регулирования температуры перегретого пара, качества охлаждающей воды и т. д.

Рекомендуется при регулировании температуры перегретого пара котлов впрыском питательной воды применять обессоливание конденсата турбин соленых отсеков (около 15—20% общего его количества, выходящего из конденсатора) в тех случаях, когда общее солесодержание охлаждающей воды превышает 400—500 *мг/кг*.

§ 127. Испарители, обслуживающие нужды электростанций высокого и сверхкритического давлений должны быть оборудованы высокоэффективными сепарационными устройствами для получения чистого дистиллята (промывка питательной водой, конденсатом и др.), а также надежными регуляторами питания, устройствами для отсоса газов, расходомерами на вторичном паре; на электростанциях с прямоточными котлами применяется обессоливание дистиллята испарителей в конденсатоочистках соответствующих турбин.

На ГРЭС с барабанными котлами при сооружении испарителей доочистка дистиллята не предусматривается.

§ 128 В тех случаях, когда сооружаются вспомогательные котельные, конденсат пара от них, используемый на питание блоков с прямоточными котлами, следует подвергать обезжелезиванию и обессоливанию.

При использовании конденсата пара вспомогательной котельной для блоков с барабанными котлами, где нет регулирования температуры перегретого пара впрыском питательной воды, допускается применять только обезжелезивание этого конденсата. В случае регулирования температуры перегретого пара впрыском питательной воды в каждом конкретном случае решается вопрос о целесообразности применения дополнительного обессоливания конденсата вспомогательной котельной.

Вопросы охлаждения этого конденсата перед обессоливанием решаются при рабочем проектировании.

§ 129. Для электростанций с давлением пара за котлом 110 *ат* и выше должны предусматриваться сбор и обезжелезивание, а для прямоточных котлов и обессоливание конденсатов бойлеров теплосети, калориферов, вспомогательных пароводяных теплообменников и других потоков в случае возможности загрязнения их продуктами коррозии, а для прямоточных котлов и солями.

Примечание. При барабанных котлах собранные конденсаты должны проходить механические фильтры и направляться в деаэраторы. При прямоточных котлах собранные конденсаты при обеспечении требуемых температурных условий должны направляться в конденсаторы турбин.

§ 130. При установленной технико-экономическими расчетами целесообразности использования производственных конденсатов для питания паровых котлов электростанций на последних должны предусматриваться устройства для очистки этих конденсатов от катионов кальция, магния, соединений железа, масел (если они могут содержаться в возвратном конденсате), а при необходимости и от всех минеральных солей и кремниевой кислоты.

Устройства по очистке возвратных производственных конденсатов должны обеспечивать соблюдение норм водного режима в соответствии с ПТЭ. Производственные конденсаты, возвращаемые электростанциям потребителями пара, должны удовлетворять следующим нормам:

общая жесткость не более 50 *мкг-экв/кг*;

содержание масел не более 10 *мг/кг*;

кремниевая кислота не более 0,15 *мг/кг* SiO_3 (для ТЭЦ с котлами давлением пара 100 *ати* и более);

продукты коррозии стали не более 0,5 *мг/кг* в пересчете на Fe.

Эти нормы кладутся в основу расчета конденсатоочистки, проектируемой и сооружаемой на электростанции.

При использовании производственных конденсатов для питания прямоточных котлов или барабанных котлов с регулированием температуры перегретого пара последних впрыском питательной воды, допускается применение очистки этих конденсатов путем химического обессоливания (с предварительным обезжелезиванием). Однако такое применение химического обессоливания должно быть более экономичным по сравнению с любым способом подготовки добавочной воды для котлов взамен этих конденсатов.

При соответствии температурных условий допускается подача горячего производственного конденсата (после его обезжелезивания) в бак установки обессоливания добавочной воды, в котором содержится декарбонизованная, частично обессоленная вода.

В случае загрязнения производственных конденсатов различного рода органическими веществами или какими-либо другими специфическими примесями возможность использования конденсатов решается проектной организацией в каждом отдельном случае.

Для приема производственных конденсатов на электростанции должна предусматриваться установка баков общей емкостью, равной максимальному возврату этих конденсатов за два часа.

§ 131. Для очистки турбинных, производственных конденсатов, конденсатов бойлеров теплосети, калориферов, вспомогательных котельных и др. от продуктов коррозии независимо от типа устанавливаемых котлов могут применяться:

а) двух- или трехкамерные механические фильтры, заполненные сульфоуглем;

б) целлюлозные фильтры намывного типа;

в) Н-катионитовые фильтры второй ступени, заполненные сульфоуглем и используемые в качестве механических фильтров.

Выбор типа фильтров для удаления из конденсатов продуктов коррозии производится проектной организацией.

В случае применения двух или трехкамерных механических фильтров должна предусматриваться периодическая гидровыгрузка сульфоугля из камер, либо в специально устанавливаемый для этого Н-катионитовый фильтр, либо в ионитовый фильтр, служащий для регенерации ионитов. В этих аппаратах предусматривается периодическая обработка сульфоугля кислотой (а при необходимости и другими реагентами) с целью повторного его применения после удаления задержанных продуктов коррозии.

При удалении из конденсатов механических примесей с помощью сульфоугля принимается:

а) скорость фильтрования конденсата через каждую камеру многокамерного фильтра 20—25 *м/ч*;

б) скорость фильтрования конденсата через Н-катионитовый фильтр второй ступени, используемый в качестве механического 20—25 *м/ч*;

в) высоту слоя сульфоугля в каждой камере фильтра и высоту слоя сульфоугля в Н-катионитовом фильтре второй ступени — 1 *м*;

г) срок службы сульфоугля — 1 год.

В случае применения Н-катионитовых фильтров второй ступени в качестве механических должен предусматриваться подвод к ним регенерирующего раствора кислоты и сжатого воздуха; последний подводится также и к двум- или трехкамерным механическим фильтрам.

При удалении из конденсата механических примесей с помощью фильтров намывного типа (например, целлюлозных) скорость его фильтрования принимается 7—10 *м/ч*.

Как обезжелезивающие, так и обессоливающие фильтры должны иметь обводные линии.

§ 132. Для обессоливания конденсатов принимаются преимущественно фильтры смешанного действия с выносной регенерацией, при скорости фильтрации порядка 100—120 *м/ч*.

Впредь до выпуска фильтров смешанного действия с выносной регенерацией допускается применение ФСД с регенерацией ионитов на месте, а также применение раздельного Н- и ОН-ионирования конденсата. В последнем случае предусматривается установка насоса для рециркуляции отмывочной воды по замкнутому циклу. Скорость фильтрования конденсата принимается 50—60 *м/ч*, а высота слоя ионита в каждом фильтре при раздельном Н- и ОН-ионировании — 1,0 *м* и смеси ионитов в ФСД — 1,2 *м*.

§ 133. На всех установках по очистке и обессоливанию конденсата резервные механические и ионитовые фильтры не предусматриваются.

§ 134. Тепловыми схемами блоков с прямоточными котлами должно предусматриваться прокачивание через конденсатор и конденсатоочистку всего потока воды, циркулирующей в пароводяном контуре при пуске котла.

§ 135. На конденсатоочистку предусматривается подача обессоленной воды для ее наладки до пуска блока.

§ 136. Должна предусматриваться, как правило, обработка питательной воды котлов (барабанных и прямоточных) давлением пара 110 *ат* (в котле) и выше аммиаком и гидразин-гидратом.

При обрабстке питательной воды гидразин-гидратом подача отборного или редуцированного пара в деаэраторы подпиточной воды при открытой схеме теплоснабжения допускается при температуре острого пара не менее 540° С (в соответствии с требованием Госсанинспекции). Увлажнение отборного или редуцированного пара питательной водой, обработанной гидразином, в этом случае не допускается.

§ 137. Внутрибарабанные сепарационные устройства, схема испарения, а также способ регулирования температуры перегретого пара паровых котлов выбирается с учетом получения чистого пара (отвечающего нормам ПТЭ), оптимальной схемы водоподготовки при максимально возможных добавках питательной воды для регулирования температуры перегретого пара и максимальном размере добавка химически очищенной или химически обессоленной воды.

§ 138. Для барабанных котлов должно применяться индивидуальное фосфатирование (плунжерными насосами); эти котлы должны быть оборудованы устройствами для непрерывной и периодической продувок.

На ТЭЦ с отдачей пара на производство непрерывная продувка котлов при размере более 1% должна автоматизироваться.

Склады реагентов

§ 139. Склады реагентов на водоочистке электростанции должны обеспечивать не менее чем 30-суточный запас каждого реагента, а поваренной соли не менее 90-суточного запаса исходя из потребности всех водоподготовительных установок, имеющихся на станции.

Склады реагентов должны также обеспечивать прием не менее одного 60-тонного вагона или цистерны при наличии в складе к моменту разгрузки 10-суточного запаса соответствующего реагента.

Если емкость одного вагона или одной цистерны обеспечивает более чем 150-суточную эксплуатацию всех водоочисток электростанции, прорабатывается возможность доставки реагентов в контейнерах или автотранспортом. Соответствующие устройства предусматриваются проектом.

На складе должны быть предусмотрены места и емкости для хранения реагентов, которые необходимы для проведения одной водно-химической промывки любого котла и его питательного тракта. При применении хлорирования, склады хлор-газа предусматриваются в соответствии с правилами хранения и доставки этого вещества.

§ 140. Склад реагентов должен быть оборудован устройствами для механизированной выгрузки реагентов из вагонов и цистерн, механизированной транспортировки реагентов внутри склада, а также устройствами для механизированного приготовления растворов реагентов и удаления отходов.

Предусматривается механизация ремонтных работ на водоочистке. Хранение ионитов принимается в отапливаемом помещении.

§ 141. Емкость баков для хранения кислот и щелочей должна выбираться так, чтобы общее количество баков каждого реагента, как правило, было бы не менее 2 и не более 3.

Толщина стенок баков для приема и хранения кислоты принимается с запасом на коррозионный износ 3—4 *мм*.

§ 142. 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 электростанции. В необходимых случаях эти трубопроводы должны проектироваться со специальными защитными устройствами.

Защита оборудования от коррозии

§ 143. С целью уменьшения содержания продуктов коррозии оборудования и трубопроводов в питательной воде котлов давлением пара 110 *ат* и выше должны предусматриваться защитные покрытия внутренней поверхности:

1) деаэраторных баков;

2) баков запаса конденсата и по возможности трубопроводов, подводящих и отводящих от них конденсат;

3) внутристанционных баков по сбору различного рода конденсатов;

4) осветлителей (в схемах без известкования) и промежуточных баков осветленной воды;

5) части осветлителей (в схемах с известкованием), расположенной выше верхней распределительной решетки;

6) механических фильтров;

7) всех ионитовых фильтров водоочистки для приготовления подпиточной воды котлов, независимо от схемы водоподготовки, а также Н-катионитовых фильтров установок по подготовке добавочной воды тепловых сетей; Н-катионитовых фильтров водоочистительных установок, проектируемых по схемам Н—Na-катионирования питательной воды испарителей и катионитовых фильтров в случае применения совместного Н—Na-катионирования воды;

8) всех механических и ионитовых фильтров на установках по обессоливанию конденсата турбин;

9) всех механических и ионитовых фильтров на установках по обезжелезиванию и очистке производственных конденсатов;

10) фильтров с активированным углем;

11) декарбонизаторов;

12) баков кислых вод и кислых реагентов и баков нейтрализаторов;

13) баков химически очищенной и химически обессоленной воды;

14) всех коммуникационных трубопроводов водоочисток, соприкасающихся с агрессивными жидкостями и агрессивной водой (pH ниже 7);

15) трубопроводов обессоленной воды в случае, если не предусматривается ее аминирование на водоочистке.

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

§ 144. На трубопроводах, по которым транспортируются растворы реагентов и вода с pH ниже 7, устанавливается коррозионностойкая арматура.

§ 145. Все баки запаса питательной воды и конденсата должны быть защищены от попадания внешних загрязнений (пыли, золы, песка и т. д.), а устройства для распределения в них воды и пара изготавливаться из нержавеющей стали или других коррозионностойких материалов.

Средства химического контроля

§ 146. Установки для очистки добавочной воды и конденсатов, а также установки по дозированию реагентов в пароводяной цикл должны быть оснащены приборами химического и технологического контроля, а также в необходимых случаях сигнализаторами (звуковыми, световыми и др.) отклонения от заданного режима.

§ 147. На электростанциях должна предусматриваться общестанционная химическая лаборатория площадью 100—200 $м^2$ и экспресс-лаборатории: на химводоочистке (площадью 20—30 $м^2$), на территории энергоблоков (одна экспресс-лаборатория на два—четыре блока).

Экспресс-лаборатории при энергоблоках должны обеспечивать возможность выполнения точных аналитических работ. В этих лабораториях должны иметься централизованные щиты с выводами на них основных пробоотборных точек, которые необходимы для нормального эксплуатационного контроля за водным режимом.

На ТЭЦ, кроме общестанционной химической лаборатории и экспресс-лаборатории на водоочистке, должна предусматриваться одна экспресс-лаборатория (площадью около 20—40 $м^2$) с централизованным щитом для отбора проб из основных точек отбора с целью контроля водного режима.

§ 148. В проекте должны быть разработаны мероприятия по предупрежденню загрязнения конденсаторов турбин как биологическими отложениями, так и карбонатными накипями (рекарбонизация, фосфатирование, хлорирование, подкисление, очистка шариками и т. д.).

§ 149. Должна предусматриваться аппаратура, насосы, трубопроводы и другое оборудование, необходимое для выполнения предпусковых и эксплуатационных водно-химических промывок, а также соответствующие реагенты для предпусковых промывок.

§ 150. Должны быть разработаны мероприятия для предупреждения стояночной коррозии паровых котлов, турбин и другого оборудования (подогреватели, деаэраторы и т. д.), а также питательных трубопроводов, конденсатопроводов и паропроводов.

§ 151. Должны быть предусмотрены устройства для механизированного отбора и разделки проб топлива и для автоматизации контроля газообразного топлива.

§ 152. Для турбогенераторов, трансформаторов и прочего крупного оборудования с заполнением маслами должна предусматриваться аппаратура непрерывного действия с целью длительного поддержания масел в работоспособном состоянии (адсорберы с силикагелем, термосифоны, печь для обжига силикагеля и т. д.). Вопрос о необходимости установки для регенерации турбинных, а также трансформаторных масел решается в зависимости от местных условий.

Организация управления, автоматизация и теплотехнический контроль

§ 153. Для автоматизации тепловых электростанций с блоками 200 *Мвт* и ниже и с поперечными связями, как правило, должны применяться системы с индивидуальными средствами автоматического регулирования, управления и контроля.

§ 154. *Для тепловых электростанций с блоками более* 200 *Мвт* на каждый блок должна предусматриваться система автоматического контроля и управления с применением ИВМ и логических устройств. Для блоков 500 *Мвт* и более допускается установка УВМ.

§ 155. При использовании централизованных систем автоматического контроля, регулирования и управления (ИВМ и УВМ), должны применяться дублирующие средства контроля, регулирования и управления в минимально необходимом объеме.

§ 156. На электростанциях большой мощности с большим количеством технологических блоков (или агрегатов), помимо средств автоматизации каждого блока (или агрегата), на центральном (главном) щите управления должна быть сосредоточена важнейшая информация от всех блоков (агрегатов) и общестанционных участков (топливоподачи, мазутонасосной, центральной насосной циркуляционной воды, золоудаления и т. д.).

С центрального (главного) щита управления должны предусматриваться средства, обеспечивающие подачу важнейших оперативных распоряжений на блочные или групповые щиты управления и общестанционные участки.

§ 157. На электростанциях с блочными установками должен выполняться единый щит контроля и управления блока: котел—турбина—генератор, включая трансформаторы собственных нужд.

Щиты двух блоков единичной мощности не более 500 *Мвт* должны располагаться совместно в одном общем изолированном помещении между этими блоками на отметке основного обслуживания.

Для блоков мощностью 800 *Мвт* щиты каждого блока допускается устанавливать в обособленном изолированном помещении.

§ 158. Оперативный контур блочного щита должен иметь отдельно стоящие пульты с вертикальными или вертикально-наклонными участками для размещения части приборов теплотехнического и электрического контроля.

На панелях и пультах оперативного контура должны устанавливаться приборы и аппаратура, обеспечивающие контроль наиболее важных показателей работы блока, выполнение основных операций в режиме нормальной работы и при пуске, а также ликвидацию аварийных состояний.

На неоперативных панелях должны располагаться показывающие и самопищущие приборы и аппаратура, используемые для дополнительного контроля и выполнения неспешных операций во время пуска и нормального режима работы. Кроме того, вне оперативного контура должны размещаться электронные регуляторы, сервомоторы которых управляются с блочного щита, приборы автоматической защиты, реле и др. вспомогательная аппаратура. Панели реле могут устанавливаться также в обособленных помещениях, не связанных с помещением блочного щита управления.

§ 159. Установка приборов и аппаратуры управления на пане-

лях и пультах оперативного и неоперативного контуров должна выполняться по агрегатному принципу.

Средства контроля и управления должны располагаться в следующей последовательности: аппаратура котла, РОУ, БРОУ, питательно-деаэраторной установки, турбины, генератора. У дубль-блоков с двумя котлами аппаратура обоих котлов и соответствующих БРОУ должна размещаться рядом.

Последовательность расположения панелей и пультов второго блока должна повторять последовательность первого блока.

§ 160. Панели, устанавливаемые в помещении блочного щита управления и других изолированных помещениях, должны быть открытого типа. Аппаратура на пультах управления должна устанавливаться с таким расчетом, чтобы ее можно было вынимать с лицевой стороны пульта.

Рекомендуется применение штепсельных разъемов и выводных устройств с гибкими подводящими проводами.

§ 161. *Приборы и аппаратура на вертикальных панелях и пультах* должны располагаться так, чтобы сидящим у пульта операторам было удобно наблюдать.

Ниже отметки, видимой сидящему оператору, могут устанавливаться приборы, требующие лишь эпизодического наблюдения.

§ 162. Помещение блочного щита управления должно быть герметичным, иметь звуковую изоляцию и кондиционирование воздуха.

Из помещения блочного щита должно быть не менее двух выходов.

Стена щитового помещения, обращенная к машинному залу, должна иметь остекленный проем.

Перед остекленными проемами запрещается располагать какие-либо трубопроводы, короба и строительные конструкции.

Перекрытие щитового помещения должно иметь гидроизоляцию, исключающую возможность проникновения влаги в помещение.

Высота центральной части помещения, в которой располагается оперативный контур, должна в чистоте (до светильников или светящейся пленки) составлять не менее 4,0 *м*.

Под всем помещением щита должен выполняться кабельный полуэтаж высотой не менее 3 *м* до ригеля с необходимой теплоизоляцией, освещением, вентиляцией и герметичностью.

§ 163. В помещении БЩУ должно быть предусмотрено два входа в кабельный полуэтаж (плотно закрываемые люки).

Участки пола под панелями и пультами оперативного контура, а также под шкафами УВМ должны выполняться из монолитного железобетона.

Интерьер щита должен выполняться по специальному архитектурному проекту, учитывающему расположение панелей и пультов оперативного контура, соответствующего данному конкретному случаю.

§ 164. Освещение помещения щита и расположенных в нем панелей и пультов должно обеспечивать хорошую видимость всех установленных на панелях и пультах приборов, отсутствие бликов и условия комфорта оператору.

§ 165. Вблизи помещения блочного щита управления должны предусматриваться помещения для дежурного персонала ТАИ и санузел.

§ 166. На электростанциях с поперечными связями должны выполняться групповые щиты котлов на число агрегатов до четырех

и групповые щиты турбин на такое же число агрегатов, располагаемые, как правило, в одном общем изолированном помещении (в деаэраторной) на отметке основного обслуживания, по возможности центрально относительно обслуживаемого оборудования.

Допускается совместное расположение в общем помещении электрического и теплового щитов.

В отдельных случаях при наличии технико-экономического обоснования допускается проектирование групповых щитов более, чем для четырех котлов и более, чем для четырех турбин.

Допускается раздельное расположение щитов котельных и турбинных агрегатов в деаэраторной или непосредственно в котельной и машинном зале. В последнем случае допускается установка пульт-панелей.

Контроль и управление вспомогательным оборудованием главного корпуса (питательные насосы, деаэраторы, РОУ, БРОУ, сетевые подогреватели и насосы различного назначения) должны осуществляться с групповых щитов турбин.

§ 167. Установка приборов и аппаратуры управления на панелях и пультах оперативного контура групповых щитов должна выполняться по агрегатному принципу.

На проектирование групповых щитов электростанций с поперечными связями распространяются положения, изложенные в § 160, 162, 163, 164 и 165.

§ 168. Основное оборудование, управляемое с блочного или группового щита (котел, турбина, генератор, питательные насосы) может дополнительно иметь местные щиты контроля и управления, используемые для эпизодического контроля, проведения вспомогательных операций и расшифровки отдельных нарушений работы в тех случаях, когда на блочный или групповой щит подается общий сигнал о неисправности данного оборудования.

§ 169. Дистанционное управление должно осуществляться в основном по групповому и избирательному принципам.

Для наиболее ответственных механизмов и запорно-регулирующих органов должны применяться индивидуальные аппараты управления (ключи, кнопки, блочки управления).

На электростанциях с блоками мощностью 200 *Мвт* с барабанными котлами и на электростанциях с поперечными связями может применяться индивидуальное управление электродвигателями.

§ 170. Щиты с избирательной системой управления, как правило, должны выполняться с мнемонической схемой.

§ 171. Допускается применение системы избирательного контроля работы теплоэнергетического оборудования. При этом для наиболее ответственных измерений должны применяться индивидуальные показывающие или самопишущие приборы.

Примерами измерений при помощи индивидуальных приборов являются:

а) температура перед стопорными клапанами, уровень и вакуум в конденсаторе, осевой сдвиг, тепловое расширение, относительное расширение цилиндров, эксцентриситет ротора, положение регулирующих клапанов и число оборотов у турбин;

б) число оборотов турбонасоса, уровень воды в деаэраторе;

в) температура и давление острого пара, давление и расход питательной воды, температура и давление вторичного пара, давление перед встроенной задвижкой, давление мазута, разрежение в топке и температура дымовых газов в поворотной камере у котла (для прямоточных агрегатов);

г) перепад давления «масло—водород», ток по отдельным фазам статора, напряжение, частота, активная и реактивная мощность у генератора.

Множественное измерение температуры (металла поверхностей нагрева котельных агрегатов, обмоток статора генератора и др.) должно производиться при помощи самостоятельных автоматических систем и приборов или при помощи приборов с ручным подключением измеряемых величин, устанавливаемых либо на местных щитах, либо на панелях неоперативного контура блочного щита или группового щита.

§ 172. На блочном или групповом щите управления должна осуществляться сигнализация двух типов:

световая сигнализация:

а) включенного и отключенного положений электродвигателей и механизмов,

б) конечных положений и хода запорных органов,

в) нахождения регулирующих органов на автоматическом или дистанционном управлении (при наличии мнемосхемы и избирательной системы переключения),

г) выбора объектов для управления (двигателей, задвижек, регулирующих органов с мнемонической схемой);

свето-звуковая сигнализация:

д) отклонения технологических параметров,

е) срабатывания устройств автоматической защиты,

ж) замыкания контактов любого из двух включенных последовательно первичных приборов защитных устройств,

з) неисправности в электрических схемах (обрыв цепей и отключение автоматов),

и) неисправности механизмов, контролируемых с местных щитов (групповые сигналы вызова обходчиков),

к) аварийного отключения электродвигателей механизмов и включения их от АВР и устройств защиты и автоматики.

Во всех случаях должно быть обеспечено выделение вновь поступившего сигнала.

§ 173. От всех приборов, используемых для предупредительной сигнализации отклонения одного и того же параметра, световой сигнал должен подаваться на одно и то же табло.

При сигнализации отклонения вверх и вниз от установленного значения оба сигнала также должны подаваться на одно и то же табло без указания знака отклонения.

§ 174. При сигнализации множественно измеряемых параметров (например, температуры подшипников) на группу одноименных сигналов должно устанавливаться одно табло.

§ 175. Звуковая сигнализация должна выполняться двух тонов: с слабым звуком для предупредительной сигнализации и более сильным звуком для аварийной сигнализации.

§ 176. Для котельных и турбинных агрегатов и их вспомогательного оборудования, независимо от типа и условий работы (блочная схема, установка с поперечными связями), должна быть предусмотрена автоматизация основных технологических процессов и отдельных пусковых операций в объеме, обеспечивающем возможность управления агрегатами с блочного (группового) щита управления без постоянного обслуживающего персонала по месту (у оборудования).

§ 177. У котлов с двухсветными экранами, у прямоточных котлов с односторонним расположением (в пределах полутопки) поверхностей нагрева отдельных водо-паровых трактов (ниток) и в иных случаях, предопределяющих возможность значительных тепловых перекосов по сторонам котла, должна предусматриваться возможность корректировки подачи топлива по полутопкам с установкой двух регуляторов топлива на котел.

§ 178. Для основного и вспомогательного оборудования должны быть предусмотрены технологические защиты и блокировки в объеме, обеспечивающем устранение возникающих нарушений работы, либо снижение нагрузки или останов агрегатов для предохранения их от повреждения

Импульсные линии, идущие к датчикам приборов защиты, должны выполняться самостоятельными.

§ 179. Между электродвигателями отдельных механизмов, а также между электродвигателями механизмов и относящимися к ним запорно-регулирующими органами должна выполняться автоматическая блокировка, производящая:

а) включение электродвигателя резервного механизма при аварийном останове работающего;

б) отключение электродвигателей механизмов, а также закрытие (открытие) запорно-регулирующих органов, требующееся по условиям безопасности работы установки и сохранности оборудования при останове *какого-либо из работающих механизмов*;

в) отключение электродвигателей механизмов, работа которых не требуется при аварийном останове других, технологически с ними связанных механизмов.

§ 180. Подача импульсов для приведения в действие блокировки должна производиться блок-контактами коммутационных аппаратов в цепях электродвигателей механизмов.

В блокировке, осуществляющей включение электродвигателей резервных насосов различного назначения, должен использоваться дополнительный импульс по падению давления на напоре работавшего насоса.

§ 181. Управление общестанционным оборудованием, находящимся вне главного корпуса (топливоподача, мазутонасосная, центральная насосная циркуляционной воды, химводоочистка, золоудаление, электролизерная, компрессорная и др.) и контроль работы этого оборудования должны осуществляться со щитов, расположенных в помещениях, где это оборудование установлено, или непосредственно по месту у соответствующих механизмов.

Во всех случаях (за исключением топливоподачи и химводоочистки) контроль и управление должны выполняться исходя из отсутствия на этих участках постоянного дежурного обслуживающего персонала, вследствие чего при появлении неисправности в работе оборудования на центральный (главный) щит управления должен подаваться общий для каждого участка светозвуковой сигнал Расшифровка причины сигнала должна осуществляться в помещении соответствующего участка.

§ 182. В топливоподаче должен сооружаться щит управления, располагаемый в изолированном помещении.

§ 183. Пуск и останов электродвигателей механизмов тракта топливоподачи со щита управления, за исключением сбрасывателей

топлива с транспортеров над бункерами котельной, управляемых автоматически, должен производиться по избирательной системе с использованием индивидуальных аппаратов выбора объекта, после подачи свето-звукового сигнала.

При этом между механизмами топливоподачи должна выполняться блокировка, обеспечивающая правильную последовательность пуска и останова механизмов, а также отключение механизмов, предшествующих (по ходу топлива) аварийно остановившемуся механизму.

Одновременно с пуском (остановом) электродвигателя основного механизма по блокировке должно производиться включение (отключение) электродвигателей, относящихся к нему вспомогательных элементов. магнитных сепараторов, перекидных шиберов, вибраторов и др., а одновременно с пуском (остановом) конвейеров топливоподачи должен производиться пуск (останов) аспирационных установок.

§ 184. Местное аварийное отключение электродвигателей ленточных транспортеров должно производиться при помощи конечных выключателей с тросовой передачей, обеспечивающей возможность остановки транспортера из любого пункта по его длине и с обеих сторон.

§ 185. Щит управления топливоподачи должен выполняться с мнемонической схемой, в которую должны быть вписаны аппараты выбора электродвигателей механизмов и лампы сигнализации положения (в работе — стоят), а также сигнализация некоторых технологических параметров (например, уровня в бункерах сырого угля).

§ 186. Управление складскими механизмами и вагоноопрокидывателями должно производиться по месту или со щитов, расположенных в соответствующих помещениях.

§ 187. В топливоподаче должна осуществляться автоматизация загрузки бункеров сырого угля, выполняемая по уровню в бункерах с контролем времени загрузки. При этом пуск и останов топливоподачи должны осуществляться автоматически.

§ 188. В топливоподаче должны выполняться следующие устройства автоматической защиты:

а) при застревании топлива в течках пересыпных узлов;

б) при обрыве или пробуксовке ленты транспортера;

в) при растяжении ленты транспортера;

г) при скосе ленты;

д) при завале топливом транспортера, подающего топливо на склад (повышение уровня штабеля топлива под транспортером).

§ 189. В химводоочистке должен сооружаться щит контроля и автоматики, на котором должно быть сосредоточено измерение основных показателей работы оборудования.

Помимо приборов контроля, в оперативном контуре щита химводоочистки должна устанавливаться аппаратура для дистанционной подачи команды на включение системы промывки и регенерации фильтров, аппаратура для дистанционного управления регулирующими органами, дублирующая воздействие автоматических регуляторов, и для управления наиболее ответственными запорными органами.

§ 190. На водоочистках во всех случаях должна предусматриваться автоматизация подогрева исходной воды, дозирования реагентов (на предочистках) и нейтрализации кислых сбросных вод.

Кроме этого, целесообразна автоматизация: подачи исходной воды и выдачи обработанной; поддержания шламового режима в осветлителях, приготовления раствора реагентов, промывки механических фильтров и возврата промывочной воды, регенерации ионитовых фильтров, соотношения потоков кислых и щелочных вод при Н—Na-катионировании.

На конденсатоочистках также должны иметься устройства, сигнализирующие и отключающие конденсатоочистки при повышении температуры и солесодержания обработанного конденсата выше заданных значений.

§ 191. Состав лаборатории ТАИ определяется типовыми проектами.

Топливоподача

§ 192. Подача топлива в котельную выполняется, как правило, двухниточной системой ленточных конвейеров. Расчетная производительность каждой нитки системы топливоподачи должна обеспечить топливом за заданное число часов работы системы в количестве, потребляемом всеми установленными для полной проектной мощности электростанции котлами при их круглосуточной работе с номинальной производительностью.

При трехсменной работе топливоподачи число часов ее работы принимается равным 21. При двухсменной работе — 14.

Во всех случаях должна быть обеспечена возможность одновременной работы обеих ниток топливоподачи.

Топливоподача проектируется с одним вводом в главный корпус, второй ввод предусматривается только при невозможности обеспечить одним вводом необходимую производительность.

§ 193. Для электростанций с расходом топлива менее 150 *т/ч*, как правило, должны применяться безъемкостные разгрузочные устройства.

Для электростанций с расходом топлива от 150 до 350 *т/ч* в целях максимальной механизации разгрузки, как правило, применяется один вагоноопрокидыватель.

При расходе топлива до 250 *т/ч* производительность разгрузочного устройства с вагоноопрокидывателем принимается не более 450 *т/ч*. При этом производительность однониточных конвейеров от разгрузочного устройства до узла пересыпки на конвейеры первого подъема и на склад топлива принимается равной суммарной производительности двух ниток основного тракта топливоподачи — по 250 *т/ч* каждая.

При расходе топлива от 250 до 350 *т/ч* производительность разгрузочного устройства с вагоноопрокидывателем принимается не более 700 *т/ч*. При этом производительность указанных выше однониточных конвейеров должна приниматься 900 *т/ч*.

При расходе топлива свыше 350 *т/ч* устанавливается один резервный вагоноопрокидыватель.

Количество рабочих вагоноопрокидывателей определяется исходя из номинальной среднесуточной производительности одного вагоноопрокидывателя — 900 *т/ч* при разгрузке вагонов грузоподъемностью 93 *т* и 700 *т/ч* при разгрузке вагонов грузоподъемностью 60 *т*.

Производительность каждой нитки системы топливоподачи от разгрузочного устройства до склада топлива при установке двух и более вагоноопрокидывателей должна быть не менее 1 100 *т/ч*.

В случае обеспеченного снабжения электростанции сухим дроб-

леным несмерзающимся углем допускается при соответствующем технико-экономическом обосновании применение разгрузочных устройств для вагонов, имеющих откидные боковые стенки и разгружающихся без опрокидывания.

При проектировании приемных устройств с разгрузкой топлива через люки вагонов необходимо предусматривать безопасное открывание люков и механизмы для их закрывания.

Приемно-разгрузочные устройства тракта топливоподачи выполняются закрытого типа.

§ 194. Для электростанций, работающих на фрезерном торфе при производительности топливоподачи до 200 *т/ч* принимается безъемкостное разгрузочное устройство, свыше 200 *т/ч* — траншейного типа с многоковшовыми перегружателями.

§ 195. В системах топливоподачи, в случае смерзания топлива в вагонах при его доставке на электростанцию, сооружаются размораживающие устройства или другие устройства для механизации разгрузки смерзшегося топлива или сочетание этих устройств. В тех случаях, когда размораживающее устройство не сооружается, в проекте предусматривается место для него.

§ 196. При наличии в разгрузочном устройстве решеток с размером ячеек не более 300×300 *мм* дробление топлива производится в одной ступени. В остальных случаях и под вагоноопрокидывателями устанавливаются дробилки для предварительного дробления крупных кусков. Для дробления топлива на решетках с ячейками 300×300 предусматривается применение специальных механизмов.

§ 197. В тракте топливоподачи электростанций, работающих на всех видах твердого топлива, включая фрезерный торф, устанавливаются дробилки тонкого дробления. При работе на АШ и торфе предусматривается возможность подачи топлива помимо дробилок.

Отказ от сооружения дробильного устройства на электростанциях, работающих на фрезерном торфе допускается при специальном обосновании с обязательным резервированием места для возможности его сооружения (в шунте).

Производительность всех установленных дробилок тонкого дробления должна быть не менее производительности двух ниток топливоподачи в главный корпус.

§ 198. Для электростанций Южной объединенной системы, за которыми закреплен уголь марки АШ, допускается сооружение дробильно-сортировочных устройств. Производительность сортировочной установки должна соответствовать производительности топливоподачи, а дробилок — 25% от нее.

§ 199. В тракте топливоподачи перед дробилками тонкого дробления устанавливаются последовательно подвесные и шкивные электромагнитные сепараторы (подвесные сепараторы рекомендуется устанавливать в начале тракта).

При отсутствии шкивных допускается установка барабанных электромагнитных сепараторов. При среднеходных и быстроходных мельницах подвесные и шкивные электромагнитные сепараторы устанавливаются также и после дробилок. Кроме того, за дробилками устанавливаются механические пробоотборники, а также уловители щепы. При установке шахтных мельниц с открытыми амбразурами уловители щепы не устанавливаются.

На электростанциях, проектируемых на сжигание фрезерного торфа, в начале тракта топливоподачи устанавливаются уловители пней и коряг.

Уборка улавливаемых металла, щепы и пней должна быть меха-

низирована. Для складирования отходов на территории электростанции должна предусматриваться площадка.

§ 200. Перекрестные пересыпки в системе топливоподачи с ленточными конвейерами предусматриваются:

а) после конвейеров разгрузочного устройства;

б) после конвейеров со склада;

в) в бункерной галерее.

§ 201. Для взвешивания поступающего на электростанцию топлива в железнодорожных вагонах и цистернах и взвешивания порожняка устанавливаются вагонные весы. Кроме того, устанавливаются ленточные весы в основном тракте подачи топлива в котельную.

§ 202. Угол наклона ленточных конвейеров принимается не более 18° С для всех видов твердого топлива. В местах загрузки крупнокускового топлива угол наклона должен быть не более 12—15°.

§ 203. Для распределения топлива по бункерам котлов применяются, как правило, стационарные плужковые сбрасыватели.

§ 204. Угол наклона стенок приемных бункеров разгрузочных устройств и пересыпных бункеров для всех углей принимается не менее 55°, а для торфа не менее 60°.

Угол наклона стенок бункеров сырого угля котельной, а также пересыпных рукавов и течек для угля и сланца принимается не менее 60°, а для торфа не менее 65°, кроме случаев, когда опытом эксплуатации электростанций на аналогичном топливе доказана необходимость более крутых углов.

§ 205. Выходное сечение бункеров сырого угля и течек на питатель принимается не менее 1 000 *мм* в любом направлении.

Внутренние грани углов бункеров должны перекрываться плоскостью или закругляться.

Бункеры сырого угля и торфа котельной должны снабжаться пневмообрушителями.

Стенки бункеров, разгрузочных устройств с вагоноопрокидывателем и склада топлива должны иметь эффективный обогрев.

§ 206. Все пересыпные рукава и течки тракта подачи топлива выполняются по возможности круглыми, без переломов и изгибов, и, как правило, с установкой вибраторов.

При замазывающих углях пересыпные рукава, течки и тройники выполняются с обогревом, за исключением шиберов.

§ 207. Ленточные конвейеры, как правило, устанавливаются в закрытых галереях и эстакадах. Высота галереи (эстакады) в свету по вертикали принимается не менее 2,2 *м*. Ширина галереи и эстакады выбирается, исходя из устройства среднего продольного прохода между конвейерами шириной не менее 1 000 *мм* и боковых проходов вдоль конвейеров не менее 700 *мм*. При расположении колонн между конвейерами проход с одной стороны колонны должен быть не менее 700 *мм*. Допускаются местные сужения боковых проходов до 600 *мм*.

При одном конвейере проход между ними и стеной должен быть с одной стороны не менее 1 000 *мм*, а с другой стороны — 700 *мм*.

В галереях (эстакадах) через каждые 50—75 *м* необходимо предусматривать переходные мостики через конвейеры. В этих местах высота эстакады должна обеспечивать свободный проход.

§ 208. При проектировании топливных складов крупных электростанций следует применять механизмы непрерывного действия. До создания и освоения механизмов непрерывного действия для механизации угольных складов должны применяться мостовые грейфер-

ные перегружатели, бульдозеры в сочетании с удлиненными конвейерами, колесные скреперы с бульдозерами.

Склады торфа оборудуются стреловыми грейферными кранами на гусеничном ходу и погрузочными машинами непрерывного действия.

§ 209. Выбор схемы механизации угольных складов для конкретных объектов, обеспечивающей надежную работу электростанции определяется:

а) климатическими условиями района, где размещается электростанция;

б) качеством топлива;

в) мощностью электростанции.

Для электростанций, работающих на каменных и бурых углях при расходе топлива до 300 *т/ч*, а на АШ до 200 *т/ч*, как правило, применяется схема механизации склада бульдозерами или колесными скреперами.

Для электростанций с бо́льшим расходом топлива, а также работающих на отходах мокрого обогащения и на углях, добываемых гидравлическим способом, в качестве основных механизмов складов топлива применяются, как правило, механизмы непрерывного действия, а впредь до их появления, грейферные краны-перегружатели, в отдельных случаях (благоприятный климат, несамовозгораемое топливо)—удлиненные конвейеры с бульдозерами при их пробеге до 75 *м*.

Для обслуживания вспомогательных штабелей, для перемещения топлива в зону, обслуживаемую кранами-перегружателями, а также для повышения эффективности работы последних, применяются бульдозеры, колесные скреперы и стреловые краны.

В целях исключения простоев груженых вагонов в периоды, когда бункеры котельной заполнены углем, в проектах электростанций, на которых применяются безъемкостные разгрузочные устройства, включая разгрузочные устройства с вагоноопрокидывателями, необходимо предусматривать создание буферного (расходного) штабеля емкостью на 1—2 железнодорожных маршрута.

§ 210. Подача топлива на склад и выдача со склада осуществляются одноточной системой ленточных конвейеров, расположенных вдоль всего склада (без резерва).

Выдача топлива из буферного штабеля в основной тракт топливоподачи обеспечивается бульдозерами через загрузочные бункеры и самостоятельной одноточной конвейерной системой.

§ 211. При разгрузке топлива на вагоноопрокидывателях на складе топлива должна предусматриваться разгрузочная эстакада с фронтом разгрузки 60 *м* для разгрузки отсортированных вагонов. При оборудовании разгрузочного устройства одним вагоноопрокидывателем в качестве резерва сооружается ж.-д. эстакада длиной 120 *м*.

§ 212. При загрузке склада предварительно дробленым топливом, в тракте подачи топлива со склада, дробилки предварительного дробления не устанавливаются.

§ 213. При наличии на угольных складах бульдозеров и колесных скреперов на территории электростанции для их текущего ремонта сооружаются закрытые отапливаемые стоянки, оборудованные необходимыми средствами. Средний ремонт тракторов, как правило, производится в тепловозно-электровозном депо. Для стоянки остального парка сооружается навес.

§ 214. Часовая производительность всех механизмов по выдаче топлива со склада должна быть равна часовому расходу топлива электростанции. Мостовые краны-перегружатели не резервируются.

Другие складские механизмы, кроме тракторов с бульдозерами, резервируются одним механизмом.

При механизации склада только бульдозерами и скреперами резерв в тракторах и бульдозерах должен быть 30% расчетного количества.

При оборудовании угольного склада одним краном-перегружателем в качестве резерва предусматривается не менее трех бульдозеров, которые используются также для обслуживания буферного штабеля.

§ 215. Для ГРЭС и ТЭЦ емкость склада угля, как правило, должна приниматься не менее, чем на максимальный месячный расход, исчисляемый исходя из 20 часов работы в сутки всех рабочих котлов.

Для мощных ГРЭС, располагаемых вблизи (порядка 100 *км*) угольных разрезов или крупных шахт, емкость склада принимается на 2 недели.

В отдельных случаях при увеличении нормативных запасов топлива должно быть специальное обоснование (наличие сезонной подачи газа, увеличение поступления угля в летнее время, превышающее расход электростанцией и т. п.).

Для всех вновь проектируемых электростанций должна предусматриваться возможность расширения склада.

§ 216. Резервный запас торфа предусматривается на 2 недели, включая емкость расходного склада. Склад торфа может быть удален от территории электростанции на расстояние в пределах 5 *км*.

Склад должен иметь непосредственную железнодорожную связь с электростанцией (без прохождения по железнодорожным путям общего назначения).

Допускается размещение резервного запаса торфа на близлежащем торфопредприятии, удаленном от электростанции не более 15 *км* и связанном с электростанцией двухколейной железной дорогой без выхода на пути МПС.

§ 217. При удалении резервного склада торфа от электростанции более, чем на 5 *км* или при размещении запаса торфа на торфопредприятии вблизи электростанции сооружается расходный склад торфа емкостью не более 30 000 *т*.

В случае расположения расходного склада на территории электростанции его емкость не должна превышать 5 000 *т*.

§ 218. Склады твердого топлива выполняются открытого типа и должны отвечать требованиям «Инструкции по хранению ископаемых углей и торфа на открытых складах электростанций Министерства электростанций».

Устройство закрытых расходных складов допускается: для электростанций, расположенных в больших городах при стесненной территории, в случаях применения топлива, не допускающего открытого хранения, а также при специальном обосновании в отдаленных северных районах.

§ 219. Все устройства по перевалке топлива внутри помещений проектируются с герметизацией от пыления с установками по обеспыливанию и механизированной уборке пыли.

§ 220. При применении гидросмыва полов необходимо предусматривать устройства для стока смывных вод и защиту строительных конструкций от влаги.

§ 221. В целях предотвращения скоплений пыли по всему тракту топливоподачи в строительных конструкциях следует максимально ограничивать количество выступающих элементов.

§ 222. Галереи и эстакады ленточных конвейеров, узлы пересыпок основного тракта и подачи топлива со склада, дробильные устройства, а также подземная часть разгрузочных устройств должны быть оборудованы отоплением для поддержания в них температуры +15° С.

Надземная часть разгрузочных устройств за исключением разгрузочных устройств с вагоноопрокидывателями и других с непрерывным движением вагонов должна быть оборудована отоплением для поддержания в ней температуры не ниже +5° С. Кабины машинистов вагоноопрокидывателей должны быть закрытыми и обеспечены отоплением и вентиляцией.

Наземные галереи и эстакады ленточных конвейеров подачи топлива на склад не отапливаются. В них предусматривается установка конвейеров с морозостойкой лентой.

В некоторых случаях при специальном обосновании может быть допущен обогрев ленты с применением гладких труб в качестве отопительных приборов.

Мазутное хозяйство

§ 223. Растопочное мазутохозяйство, рассчитанное на прием мазута марок 40—100 сооружается для всех электростанций с камерным сжиганием твердого топлива.

Для электростанций с блоками 200 *Мвт* и больше для растопки рекомендуется применение мазута марки 40. Однако должна быть обеспечена возможность приема и обработки мазута марки 100.

Для снабжения мазутом пусковой котельной используется растопочное мазутохозяйство.

Основное мазутохозяйство сооружается для снабжения мазутом как энергетических, так и водогрейных котлов, работающих на мазуте, а также для электростанций, для которых газ служит основным топливом, а мазут является резервным или аварийным топливом.

§ 224. Слив мазута из цистерн производится в межрельсовые каналы, по которым мазут направляется в «приемную емкость».

В основных резервуарах принимается циркуляционная схема разогрева мазута.

Схема разогрева и подачи мазута в растопочном и особенно основном мазутном хозяйстве принимается, как правило, двухступенчатая, с установкой подогревателей после насосов первой ступени. Давление пара в мазутных подогревателях при двухступенчатой схеме должно быть выше давления мазута в них.

При подаче на станцию мазута марки «200» по трубопроводам также применяется указанная схема циркуляционного подогрева и перемешивания мазута в основных резервуарах.

§ 225. Оборудование растопочного мазутного хозяйства должно быть рассчитано на одновременную растопку двух котлов с нагрузкой 30% их номинальной производительности. При этом температура мазута в котельной должна соответствовать его вязкости 3° УВ при установке для растопки котлов механических форсунок и 6° УВ — при применении паровых форсунок. Для расширяющихся электростанций при применении механических форсунок допускается вязкость 4° УВ.

Оборудование основного мазутного хозяйства должно обеспечивать непрерывную подачу мазута в котельную при работе всех рабочих котлов с номинальной производительностью. При этом тем-

пература мазута в котельной должна соответствовать его вязкости — не более 3° УВ.

Состояние горячего резерва мазута должно поддерживаться постоянной циркуляцией мазута по подающему мазутопроводу, в мазутных магистралях котельной и в отводах к каждому котлу. Для возврата мазута из котельной в мазутохозяйство прокладывается трубопровод рециркуляции.

Производительность насосов I ступени в основном и растопочном мазутохозяйствах должна быть выбрана с учетом 50%-ной рециркуляции мазута в пределах мазутного хозяйства.

Производительность насосов II ступени выбирается с учетом дополнительного расхода на рециркуляцию мазута в контурах каждого котла и в обратной магистрали при минимально допустимых скоростях.

Все насосы мазутного хозяйства применяются с приводом от электродвигателя.

§ 226. Для разогрева мазута в подогревателях, в местных змеевиках резервуаров мазутосклада и приемной емкости, в сливных каналах и для разогрева мазута в цистернах используется пар давлением 8—13 *кг/см*^{2} с температурой 200—250° С.

Конденсат пара указанных поверхностей нагрева должен, как правило, использоваться в цикле электростанций и направляться в химводоочистку для контроля и очистки от следов мазута. При одноступенчатой схеме подогрева мазута в растопочном мазутохозяйстве конденсат всех поверхностей нагрева сбрасывается:

а) на мазутных электростанциях — в основное мазутохозяйство для сжигания в котлах;

б) на пылеугольных электростанциях — в соответствии с указаниями § 103 настоящих норм.

При одноступенчатой схеме подогрева мазута в основном мазутохозяйстве в случае использования конденсата в цикле электростанции должен производиться тщательный контроль за качеством конденсата.

§ 227. В насосной мазутохозяйства должно предусматриваться наличие резервного оборудования: по одному насосу I и II ступени, одного резервного подогревателя, по одному фильтру непрерывной очистки перед каждым насосом второго подъема и одного фильтра периодической очистки резервуаров. Перед каждым насосом первой ступени должна быть предусмотрена установка сетки с отверстиями 10—12 *мм*.

Количество мазутонасосов каждой ступени в основном мазутохозяйстве должно быть не менее трех (в том числе один резервный).

Подача мазута в котельную из основного мазутохозяйства должна производиться по двум магистралям, рассчитанным каждая на 75% номинальной производительности с учетом рециркуляции.

На всасывающих и нагнетательных мазутопроводах должна быть установлена аварийная запорная арматура на расстоянии 10—50 *м* мазутонасосной.

На вводах мазутных магистралей в котельное отделение, а также для отключения каждого котла должна устанавливаться запорная арматура с дистанционными электрическим и механическим приводами, расположенными в удобных для обслуживания местах.

Запорная арматура на магистралях должна быть удалена от котлов на безопасное расстояние.

Управление электрическими приводами магистральной запорной

арматуры, а также дистанционное аварийное выключение мазутных насосов должны производиться с местного щита, расположенного в главном корпусе.

Аварийное понижение давления мазута в мазутопроводах должно автоматически сигнализироваться в котельном отделении и отмечаться регистрирующими манометрами.

Подача мазута в мазутохозяйство от нефтеперегонного завода должна производиться по двум трубопроводам. Пропускная способность каждого трубопровода принимается 75% номинальной производительности. На каждом трубопроводе должна предусматриваться установка фильтров грубой очистки и мазутомеров.

Вся арматура мазутопроводов диаметром 50 *мм* и больше, а также арматура с электроприводами, независимо от диаметра, должна применяться только стальная.

Прокладка всех мазутопроводов выполняется, как правило, наземной. Все мазутопроводы, прокладываемые на открытом воздухе и в холодных помещениях, должны иметь паровые спутники в общей с ними изоляции.

Удаление остатков при продувке паром фильтров постоянной и периодической очисток должно выполняться в соответствии с указанием § 103 настоящих норм. На территории мазутохозяйства электростанций должна быть предусмотрена сигнализация возникновения пожара.

На электростанциях, для которых мазут является основным резервным или аварийным топливом, должен быть предусмотрен стенд для тарировки форсунок, расположенный в котельном отделении или вблизи него, для продувки водой мазутных горелок после их чистки и ремонта.

§ 228. Приемно-сливное устройство мазутохозяйства рассчитывается на прием цистерн грузоподъемностью 50, 60 и 90 *т*. Длина фронта разгрузки мазутохозяйства принимается в соответствии с указаниями раздела «Транспортное хозяйство».

Для разогрева мазута в цистернах в приемно-сливном устройстве предусматривается паровой коллектор с отводами к каждой цистерне.

По всей длине фронта разгрузки основного мазутохозяйства предусматриваются эстакады с площадки на уровне верха цистерн для обслуживания парового разогревательного устройства. По обеим сторонам приемных лотков выполняются бетонные отмостки.

Уклоны сливных каналов должны обеспечить слив мазута как из цистерн с разогревом в них мазута «открытым паром», так и из цистерн с «паровыми рубашками».

При разгрузке цистерн с «паровыми рубашками» должна предусматриваться подача горячего мазута в сливные каналы для контактного разогрева холодного мазута до температуры не менее 50° С.

Приемная емкость растопочного мазутохозяйства должна быть не менее 60 $м^3$, насосы, откачивающие мазут из нее, устанавливаются без резерва. Насосы должны обеспечить перекачку мазута, слитого из цистерн, устанавливаемых под разгрузку, за два часа.

Приемная емкость основного мазутохозяйства должна быть не менее 15% емкости цистерн, устанавливаемых под разгрузку. Насосы, откачивающие мазут из приемной емкости основного мазутохозяйства устанавливаются с резервом. Рабочие насосы должны обеспечить перекачку мазута, слитого из цистерн, установленных под разгрузку, за 5 *ч*.

В тракте слива мазута должна предусматриваться установка грубой фильтр-сетки и устройства гидрозатвора перед приемной емкостью.

§ 229. Растопочное мазутохозяйство выполняется со следующими резервуарами:

а) электростанции на твердом топливе с блоками 200 *Мвт* и более — три резервуара емкостью по 2 000 $м^3$;

б) неблочные электростанции на твердом топливе — три резервуара емкостью по 700 $м^3$.

Для растопочного мазутохозяйства применяются металлические резервуары цилиндрической формы, которые устанавливаются над уровнем земли.

Наземные металлические резервуары с циркуляционным разогревом выполняются с тепловой изоляцией.

Склад мазута растопочного мазутохозяйства допускается выполнять совмещенным со складом масла и горюче-смазочных материалов. В этом случае общая емкость баков мазута и масла не должна превышать 7 000 $м^3$.

Для тракторов топливных хозяйств пылеугольных электростанций предусматривается склад горюче-смазочных материалов, включающий один подземный резервуар емкостью 75 $м^3$ для дизельного топлива и один подземный резервуар емкостью 3 $м^3$ — для бензина.

Подача бензина и дизельного топлива предусматривается ручными раздаточными колонками.

Емкость мазутохранилищ для электростанций, у которых мазут является основным или резервным топливом, принимается следующая:

Назначение мазутохозяйства	Емкость мазутохранилищ
Основное для электростанций на мазуте при доставке по железной дороге	На 15-суточный расход
Основное — для электростанций на мазуте при передаче по трубопроводам	На 3-суточный расход
Резервное — для электростанций на газе	На 10-суточный расход на полную мощность электростанций
Аварийное — для электростанций на газе	На 5-суточный расход на полную мощность электростанций
Для пиковых водогрейных котлов	На 10-суточный расход, подсчитанный исходя из средней температуры за самый холодный месяц.

Суточный расход исчисляется исходя из 20 *ч* работы всех рабочих котлов, за исключением водогрейных.

Отвод замазученной воды из нижней части любого резервуара основного и растопочного мазутохозяйств производится в работающий резервуар или в приемную емкость.

Газовое хозяйство

§ 230. Газорегулирующий пункт (ГРП) предусматривается на электростанциях, работающих на газе в качестве основного, а также буферного топлива. Производительность ГРП на электростанциях,

работающих на газовом топливе в качестве основного рассчитывается на максимальный расход газа всеми рабочими котлами. ГРП располагаются на территории электростанции в отдельных зданиях.

§ 231. Давление газа перед ГРП ГРЭС должно обеспечиваться постоянным в пределах 10—11 *ат* за счет установки вне территории электростанции газорегуляторной станции (ГРС).

Давление газа перед ГРП электростанций, сооружаемых в черте города, принимается равным давлению в городской газовой сети.

Давление газа на выходе его из ГРП должно быть равно 2 *ат*.

§ 232. Резервный подвод газа от ГРС к ГРП не предусматривается и может производиться по одному газопроводу на каждую ГРП.

На газомазутных электростанциях, мощностью ГРЭС до 1 200 и ТЭЦ до 400 *Мвт*, может сооружаться один ГРП с двумя газопроводами. При большем расходе газа сооружается соответственно два или более ГРП.

§ 233. На каждом подводящем газопроводе от ГРС к ГРП должна быть установлена аварийная отключающая задвижка с дистанционным управлением, расположенная вне здания ГРП на расстоянии не менее 10 *м*.

§ 234. Количество параллельных установок, регулирующих давление газа в каждом ГРП, должно выбираться с одной резервной.

§ 235. Прокладка всех газопроводов в пределах ГРП и до котлов выполняется наземной.

Подвод газа от каждого ГРП к магистрали котельной и от магистрали к котлам не резервируется и может производиться по одной нитке.

Вся арматура на газопроводах должна устанавливаться только стальная.

Масляное хозяйство

§ 236. Каждая электростанция оборудуется централизованным маслохозяйством турбинного и изоляционного масел с маслоаппаратной, баками свежего, стабилизированного и отработанного масла, насосами для приема и перекачки масла, аппаратами и установками для очистки и регенерации масел. Поступление масла на электростанцию предусматривается в железнодорожных цистернах.

§ 237. Масляное хозяйство должно иметь 4 бака турбинного и 4 бака изоляционного масла. Емкость каждого бака должна быть не менее емкости железнодорожных цистерн 50 $м^3$. Кроме того, емкость каждого бака должна быть не менее:

для турбинного масла — емкость масляной системы одного агрегата и доливки масла в размере 45-дневной потребности всех агрегатов;

для изоляционного — емкости одного наиболее крупного трансформатора с запасом 10%.

Хранение вспомогательных смазочных средств производится в количестве не менее 45-дневной потребности.

§ 238. Подача турбинного и изоляционного масел к основным агрегатам производится по одинарным трубопроводам.

§ 239. Для аварийного слива турбинного масла из агрегатов на электростанции предусматривается специальная емкость, равная емкости масла одного агрегата.

IV. ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Главные схемы электрических соединений

§ 240. Главная схема электрических соединений тепловой электростанции выбирается на основании утвержденного проекта развития энергосистемы, в котором должны быть указаны:

а) напряжения, на которых выдается электроэнергия станции, графики нагрузки на этих напряжениях (летний и зимний, число часов использования максимума, паводковый период); величина перетоков между РУ разных напряжений; оптимальное распределение генераторов между напряжениями; схема сетей и число линий на каждом напряжении; наличие, характер и размер потоков обменной мощности;

б) мощности коротких замыканий для РУ повышенных напряжений, специальные требования к схеме в отношении устойчивости параллельной работы, в том числе необходимость секционирования схемы и установки шунтирующих реакторов,

в) значение наибольшей теряемой мощности при повреждении любого выключателя (в том числе шиносоединительных и секционных выключателей), допустимой по наличию резервной мощности в энергосистеме и пропускной способности линий как внутри системы, так и межсистемных связей.

Все перечисленные выше сведения должны быть даны для каждого из характерных этапов развития электростанции и энергосистемы.

Главные схемы электростанций с распределительными устройствами генераторного напряжения должны проектироваться в тесной увязке со схемами распределительных сетей или схемами энергоснабжения промышленных предприятий.

§ 241. При наличии на электростанции двух, связанных между собой, распределительных устройств повышенных напряжений устанавливаются трехобмоточные трансформаторы или автотрансформаторы, если мощность, отдаваемая на одном напряжении, составляет 15% и более от мощности, отдаваемой на другом напряжении с учетом перспективы развития нагрузок на обоих напряжениях. Трехобмоточные трансформаторы и автотрансформаторы могут использоваться для связи двух РУ повышенных напряжений как по схеме «блок генератор — трансформатор», так и в виде отдельных трансформаторов связи. Выбор варианта связи производится технико-экономическим сравнением.

Для каждого сочетания напряжений устанавливаются, как правило, по два трехобмоточных трансформатора или автотрансформатора. Присоединение каждого трансформатора или автотрансформатора через отдельные или общие выключатели, а равно установка одного или более двух трехобмоточных трансформаторов или отказ от установки трансформаторов связи должны быть технико-экономически обоснованы.

§ 242. На электростанциях, имеющих шины генераторного напряжения, суммарная мощность трансформаторов, связывающих эти шины с шинами повышенного напряжения, должна обеспечить выдачу в высоковольтную сеть энергосистемы всей активной и реактивной мощности генераторов за вычетом нагрузок собственных нужд и нагрузок распределительного устройства генераторного напряжения в период минимума нагрузки, включая нерабочие дни.

При определении мощности, выдаваемой в высоковольтную сеть энергосистемы, следует учитывать развитие нагрузок по годам за расчетный период.

Мощность указанных трансформаторов определяется также условиями обеспечения питания потребителей, присоединенных к шинам генераторного напряжения, в период максимума нагрузок при выходе из работы наиболее мощного генератора, питающего эти шины.

Для тепловых электростанций, входящих в энергосистемы, имеющие значительную мощность на гидростанциях, при определении мощности трансформаторов связи должна учитываться возможность снижения нагрузок генераторов (в частности, в периоды паводка).

§ 243. Для резервирования питания энергосистемой нагрузок, присоединенных к шинам генераторного напряжения устанавливается, как правило, один или два трансформатора связи. При выборе числа и суммарной мощности этих трансформаторов учитывается выход из работы по любым причинам только одного из генераторов, работающих на шины генераторного напряжения.

Во всех случаях количество выбранных трансформаторов должно быть технико-экономически обосновано.

§ 244. Трансформаторы на электростанциях принимаются трехфазными. В случае невозможности поставки заводами трехфазных трансформаторов необходимой мощности или при наличии транспортных ограничений допускается применение группы из однофазных трансформаторов или (предпочтительно) группы из двух трехфазных трансформаторов.

§ 245. Для группы из однофазных трансформаторов, устанавливаемых в блоке с генератором, резервная фаза предусматривается при количестве фаз 9 и более. В отдельных случаях (например, при одной группе автотрансформаторов связи и т. п.) установка резервной фазы допускается при наличии надлежащего обоснования.

При установке резервной фазы ее присоединение осуществляется, как правило, путем перекатки трансформатора.

§ 246. Все повышающие трансформаторы (кроме двухобмоточных, включенных в блок с генераторами) и автотрансформаторы, как используемые в качестве трансформаторов связи, так и включенные в блок с генераторами, должны иметь регулирование напряжения под нагрузкой на одном напряжении (ВН или СН).

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

§ 247. Для ограничения токов короткого замыкания при распределении электроэнергии на генераторном напряжении рекомендуется применять сдвоенные реакторы.

Для распределительных устройств с реактированными линиями применяется, как правило, схема шины — реактор — выключатель — линия; для расширяющихся распределительных устройств может применяться также схема шины — выключатель — реактор — линия.

При необходимости ограничения т. к. з. для сохранения существующего РУ при расширении станции допускается раздельная работа секций генераторного напряжения при параллельной работе на повышенном напряжении, если при этом обеспечивается надежное питание потребителей.

§ 248. Схемы распределительных устройств 35—750 *кв* переменного тока должны удовлетворять следующим требованиям:

1. На электростанциях с блоками 300 *Мвт* и более повреждение или отказ любого из выключателей, кроме секционного и шиносоединительного, не должно, как правило, приводить к отключению более одного энергоблока и одной или нескольких линий, если при этом обеспечивается устойчивость энергосистемы или ее части.

При повреждении или отказе секционного или шиносоединительного выключателей, а также при совпадении повреждения или отказа одного из выключателей с ремонтом любого другого допускается одновременное отключение двух блоков и линий, если при этом сохраняется устойчивая работа энергосистемы или ее части.

В отдельных случаях при специальном обосновании допускается потеря более двух блоков мощностью 300 *Мвт* и ниже, если это допустимо по условиям устойчивости энергосистемы или ее части, исключает полную остановку электростанции и обеспечивает нормальную работу остальных ее блоков.

2. На теплоэлектроцентралях допустимое число и суммарная мощность одновременно отключаемых агрегатов или повышающих трансформаторов при повреждении или отказе любого выключателя определяются как по условиям сохранения устойчивой работы энергосистемы, так и обеспечения электро- и теплоснабжения потребителей с учетом резерва и других источников.

3. В главных схемах электрических соединений энергоблоки, как правило, следует присоединять через отдельные трансформаторы и выключатели на стороне высокого напряжения.

Если мощность энергоблоков меньше предельно допустимой для данной энергосистемы по условиям устойчивости, резервирования и пропускной способности внутренних и межсистемных связей допускается объединение двух блоков с отдельными трансформаторами под общий выключатель на стороне высокого напряжения.

При этом такое объединение энергоблоков должно обеспечивать упрощение главной схемы электрических соединений, существенное сокращение капитальных затрат без снижения надежности.

В отдельных случаях (при большом количестве энергоблоков, при компоновочных затруднениях) в виде исключения допускается объединение двух блоков через общий трехфазный трансформатор при соблюдении указанных выше условий.

Во всех случаях объединения блоков между генераторами и трансформаторами должны устанавливаться выключатели.

4. Повреждение (отказ) любого выключателя не должно, как правило, приводить к отключению более одной цепи (двух линий) транзита 110 *кв* и выше, если транзит состоит из двух параллельных цепей.

Если одновременное отключение одной цепи (двух линий) транзита недопустимо по условию устойчивой работы энергосистемы или ее части, схема должна обеспечивать потерю не более одной линии транзита.

5. Отключение, как правило, должно производиться: линии электропередачи не более, чем двумя выключателями; энергоблоков, трансформатора связи, трансформатора собственных нужд не более чем тремя выключателями РУ каждого напряжения. При прочих равных условиях предпочтение должно отдаваться схеме, в которой отключение цепей осуществляется меньшим числом выключателей.

Секционирование сети выключателями должно обеспечивать требования по режиму работы энергосистемы.

6. Ремонт выключателей напряжением 110 *кв* и выше должен быть возможным без отключения энергоблоков, линий электропередач, трансформаторов связи и трансформаторов собственных нужд и без разрыва транзита.

7. При питании от данного РУ двух и более пуско-резервных трансформаторов собственных нужд блочных электростанций должна исключаться возможность потери в нормальном режиме работы более чем одного такого трансформатора при повреждении или отказе выключателя, в том числе и секционного или шиносоединительного. Схемы не учитывают ремонтных режимов.

8. При наличии нескольких вариантов схем, удовлетворяющих перечисленным выше требованиям, предпочтение должно отдаваться:

а) более простому и экономичному варианту как по конечной схеме, так и по этапам ее развития;

б) варианту, при котором требуется наименьшее количество операций с разъединителями при ведении режимных переключений, при переходе на ремонтные схемы и при выделении поврежденных участков в аварийных режимах.

§ 249. Для распределительных устройств с числом присоединений не более четырех рекомендуется применение следующих схем: блок — трансформатор — линия (с выключателем или без выключателя), схема мостика, схема треугольника или четырехугольника.

Для ТЭЦ может применяться схема ответвления от линии электропередачи до 110 *кв* включительно.

Присоединение электростанции к магистральным линиям электропередачи напряжением 220 *кв* и выше (как ТЭЦ, так и блочных ГРЭС) по схеме ответвления допускается только при наличии достаточных обоснований.

Компоновка распределительных устройств с указанными схемами должна предусматривать возможность перехода на схемы полного развития.

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

1. С двумя системами сборных шин с тремя выключателями на две цепи («полуторная» схема).

2. С двумя рабочими и третьей обходной системой шин с одним выключателем на цепь. Для РУ 35 *кв* и ниже обходная система шин не предусматривается.

3. С двумя четырехугольниками, объединенными двумя перемычками с выключателями в перемычках.

4. С одной секционированной системой сборных шин и с обходной системой или без нее (для РУ 35 *кв*).

5. Блочные схемы генератор — трансформатор — линия.

Кроме того, в отдельных случаях могут применяться следующие схемы:

а) шестиугольник и два шестиугольника, объединенные двумя перемычками с выключателями в перемычках;

б) с двумя системами сборных шин с двумя выключателями на цепь;

в) блочные схемы генератор — трансформатор — линия с уравнительной системой шин или с уравнительным многоугольником.

В необходимых случаях в схемах со сборными шинами должно применяться секционирование сборных шин.

§ 251. В распределительных устройствах 110—500 *кв*, выполняемых 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 должны использоваться:

а) в схемах с одной системой сборных шин — отдельные выключатели на каждой секции шин;

б) в схемах с двумя системами сборных шин и генераторами мощностью менее 160 *Мвт*:

при числе присоединений к РУ семи и менее — шиносоединительный выключатель, совмещающий функции обходного;

при числе присоединений к РУ восьми и более — отдельный выключатель;

в) в схемах с двумя системами сборных шин и генераторами 160 *Мвт* и более:

при несекционированных сборных шинах — отдельный выключатель,

при секционированных сборных шинах — совмещенные шиносоединительный и обходной выключатель на каждой секции.

При наличии отдельного обходного выключателя предусматривается возможность последовательного соединения шиносоединительного и обходного выключателей.

§ 252. В схемах распределительных устройств генераторного напряжения предусматривается одна или две системы сборных шин в зависимости от особенностей питаемой электрической сети (наличие или отсутствие резервирования по сети, характер потребителей). При этом должна учитываться целесообразность применения комплектных распределительных устройств. В частности, в целях обеспечения более широкого применения комплектных распределительных устройств и уменьшения капитальных затрат следует, как правило, применять питание потребителей на генераторном напряжении через групповые реакторы.

В отдельных случаях целесообразно обеспечивать питание потребителей на генераторном напряжении ответвлениями от генераторов, без параллельной работы генераторов на шинах генераторного напряжения.

§ 253. При соединении генераторов в блоки с трехобмоточными трансформаторами и автотрансформаторами на первых двух блоках каждого напряжения между генератором и трансформатором устанавливаются выключатели.

Установка выключателя в блоке между генератором и двухобмоточным трансформатором допускается, если она обоснована технико-экономическими расчетами. Такое решение может, например, оказаться оправданным:

а) в целях повышения надежности рабочего питания собственных нужд при турбинах с противодавлением;

б) для обеспечения резервного питания собственных нужд или источником питания для пуска блока;

в) для схем блока генератор — трансформатор — линия без выключателя на стороне высшего напряжения.

§ 254. При блоках с двух- и трехобмоточными трансформаторами с открытыми токопроводами генераторного напряжения, на ответвлении от генератора к рабочему источнику питания собственных нужд устанавливается, как правило, выключатель, рассчитанный по короткому замыканию до трансформатора собственных нужд или после реактора реактированной линии питания собственных нужд.

При наличии закрытых комплектных токопроводов с разделенными фазами как между генераторами и трансформаторами, так и

в цепи трансформатора собственных нужд вплоть до выключателя на стороне низшего напряжения трансформатора собственных нужд, присоединение ответвления следует выполнять без какой-либо коммутационной аппаратуры с осуществлением лишь разъемной вставки в шинопроводе.

Схемы электрических соединений собственных нужд

§ 255. Электродвигатели собственных нужд принимаются, как правило, асинхронные с короткозамкнутым ротором.

Синхронные электродвигатели применяются для крупных механизмов собственных нужд в случаях, когда это дает технико-экономические преимущества.

Электродвигатели для котельной и топливоподачи принимаются закрытые обдуваемые или с замкнутым циклом вентиляции по мере освоения этих типов промышленностью.

Для питания крупных электродвигателей собственных нужд принимается, как правило, напряжение 6 *кв*.

Напряжение 3 *кв* может допускаться при расширении станций с имеющимся напряжением 3 *кв*, причем целесообразность его применения должна быть обоснована.

Для генераторов мощностью до 60 *Мвт*, включаемых по схеме блока с трансформаторами с ответвлениями на собственные нужды, в целях избежания трансформации энергии для питания собственных нужд, принимается напряжение 6 *кв*.

Для остальных электродвигателей переменного тока собственных нужд принимается, как правило, напряжение 380 *в*. Сеть 380 *в* выполняется с заземленной нейтралью. Питание сети освещения и сети электродвигателей производится от общих трансформаторов. Следует широко применять ртутные лампы высокого давления с применением мероприятий, обеспечивающих освещение при кратковременных снижениях напряжения, и люминесцентные лампы. В магистрали сетей освещения устанавливаются стабилизаторы напряжения.

Для питания троллеев мостовых перегружателей рекомендуется применение напряжения 6 *кв*. При этом должна быть обеспечена соответствующая грозозащита троллеев.

§ 256. На электрических станциях, на которых все генераторы включены на сборные шины генераторного напряжения, электроснабжение собственных нужд осуществляется от этих шин.

На электрических станциях, на которых все генераторы включены по схеме блоков генератор — трансформатор, электроснабжение собственных нужд осуществляется путем устройства ответвлений от блоков и установки в цепях этих ответвлений реактора или трансформатора.

При наличии выключателя между генератором и трансформатором ответвление присоединяется, как правило, между выключателем и трансформатором.

На электрических станциях со смешанной схемой включения генераторов электроснабжение собственных нужд осуществляется частично от шин генераторного напряжения и частично от блоков генератор — трансформатор.

Рекомендуется по возможности избегать ответвлений от блоков генератор — трансформатор, генераторы которых сочленены с турбинами типов Р.

§ 257. При питании собственных нужд от сборных шин генера-

торного напряжения и ответвлениями от блоков генератор — трансформатор, резервный источник питания собственных нужд (линия, трансформатор) присоединяется к шинам генераторного напряжения.

При питании собственных нужд только ответвлениями от блоков генератор — трансформатор, резервный трансформатор собственных нужд присоединяется к сборным шинам 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), соединенные в блок с генераторами, а также от посторонних источников питания, расположенных вблизи (подстанция или электростанция) с проверкой обеспеченности самозапуска электродвигателей собственных нужд.

Резервные трансформаторы собственных нужд блочных электростанций с блоками мощностью 160 *Мвт* и более, как правило, должны присоединяться к разным источникам питания (РУ разных напряжений, разные секции сборных шин РУ одного напряжения, третичные обмотки автотрансформаторов, разные системы шин РУ одного напряжения и т. д.).

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

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

а) допустимые колебания напряжения на шинах РУСН при регулировании напряжения автотрансформатора;

б) допустимое по условию самозапуска суммарное реактивное сопротивление автотрансформатора и резервного трансформатора (реактированной линии) собственных нужд.

Допускается резервирование собственных нужд при помощи ответвления от блока генератор — трансформатор с установкой выключателя между генератором и трансформатором (например, при наличии на станции только повышенных напряжений 500 и 750 *кв*).

Меры для обеспечения разворота блочных электростанций при системной аварии с потерей значительной части генерирующих мощностей принимаются в соответствии с «Нормами технологического проектирования энергосистем».

На тепловых электростанциях, выбранных для этого случая в качестве резервных источников питания собственных нужд блочных электростанций, должны быть выполнены устройства для их автоматического отделения от энергосистемы со сбалансированной нагрузкой при указанных системных авариях.

§ 258. Распределительные устройства собственных нужд выполняются с одной системой сборных шин.

Сборные шины 6 *кв* разделяются на секции, количество которых выбирается равным:

а) на станции с поперечными связями по пару — числу котлов;

б) на блочных станциях при мощности блоков 160 *Мвт* и выше — две секции на блок.

Каждая из секций или секции попарно присоединяются к отдельному источнику рабочего питания.

На каждой секции предусматривается ввод автоматически включаемого резервного источника питания.

§ 259. Число резервных трансформаторов или линий питания собственных нужд 6 *кв* на электростанциях с поперечными связями по пару принимается согласно следующему:

а) при числе рабочих трансформаторов или линий 6 и менее предусматривается один резервный трансформатор или линия;

б) при числе рабочих трансформаторов или линий 7 и более предусматривается два резервных трансформатора.

Число источников рабочего питания собственных нужд, присоединенных к одной секции ГРУ, не должно быть более двух и они должны быть присоединены к шинам ГРУ таким образом, чтобы источник рабочего питания и резервирующий его источник резервного питания присоединялись к разным секциям ГРУ; источник резервного питания может также присоединяться ко второй системе шин совместно с трансформатором связи или к ответвлению от трансформатора связи при одной системе шин.

§ 260. Число резервных трансформаторов собственных нужд 6 *кв* на станциях с блочными агрегатами 160, 200, 300 *Мвт* принимается:

а) при числе блоков один и два — один резервный трансформатор;

б) при числе блоков от 3 до 6 включительно — два резервных трансформатора;

в) при числе блоков 7 и 8 — два резервных трансформатора, присоединенных к источнику питания, и третий резервный трансформатор генераторного напряжения, не присоединенный к источнику питания, но установленный на фундаменте и готовый к перекатке.

§ 261. Магистрали резервного питания собственных нужд 6 *кв* секционируются выключателями через каждые два или три блока.

На стороне НН резервных трансформаторов станций всех типов (перед магистралью 6 *кв* резервного питания) устанавливаются выключатели. При использовании в качестве источника резервного питания реактированной линии аналогичные выключатели не устанавливаются.

§ 262. При выборе мощности рабочих источников питания собственных нужд (трансформатора или реактированной линии) тепловых электростанций всех типов необходимо исходить из условия обеспечения питания всех электродвигателей, присоединенных к соответствующей секции (или двум секциям) собственных нужд без перегрузки линий или отдельных обмоток трансформаторов собственных нужд.

При этом электродвигатели 6 *кв* общестанционных механизмов блочных электростанций должны распределяться (по назначению) по возможности равномерно между всеми секциями РУСН электростанции.

На блочных электростанциях, при наличии одного питательного электронасоса на блок, секции блоков, резервируемых от несекционированных участков магистрали резервного питания, присоединяются к двум магистралям резервного питания таким образом, чтобы электродвигатель питательного насоса одного блока был бы связан с одной магистралью, а электродвигатель питательного насоса другого блока — со второй магистралью.

На блочных электростанциях при наличии трех питательных насосов на блок (два рабочих и один резервный) допускается присоединение одного из электродвигателей питательных насосов развилкой из выключателей к двум секциям, питаемым расщепленными обмотками одного рабочего трансформатора собственных нужд.

§ 263. Мощность резервных источников питания собственных нужд станций с поперечными связями по пару должна выбираться, исходя из следующего:

а) при питании рабочих и резервного источника питания собственных нужд от шин ГРУ и присоединении к секции ГРУ одного источника рабочего питания, мощность резервного источника должна быть не менее мощности наиболее крупного трансформатора или реактора, установленных в качестве рабочего источника питания собственных нужд;

б) при питании рабочих и резервного источников от шин ГРУ и присоединения к секции ГРУ двух источников рабочего питания, мощность резервного источника должна быть равной 1,5-кратной мощности наиболее крупного трансформатора или реактора, установленных в качестве рабочего источника питания собственных нужд;

в) при питании рабочих источников ответвлениями от блоков генератор — трансформатор выбор мощности резервного источника питания производится исходя из режима, когда резервный источник заменяет наиболее крупный рабочий источник питания собственных нужд и одновременно обеспечивает пуск одного котла или турбины;

г) при питании рабочих источников ответвлениями от блоков генератор — трансформатор при наличии нескольких ответвлений от блока суммарная мощность резервных источников собственных нужд должна быть достаточной для питания электродвигателей всех котлов, присоединенных к рабочим источникам питания собственных нужд любого блока.

Для реактированных линий питания собственных нужд на ток, превышающий 1 500 *а*, рекомендуется применение расщепленных реакторов.

§ 264. Мощность резервного трансформатора на электростанциях с блоками 200 *Мвт* и менее должна обеспечивать замену рабочего трансформатора одного блока и одновременный пуск или аварийный останов второго блока.

На электростанциях с блоками 300 *Мвт*, привод питательных насосов которых осуществляется от паровых турбин, а питательные насосы с электроприводом являются пуско-резервными, в качестве расчетных для выбора резервного трансформатора принимаются следующие случаи:

1. Замена рабочего трансформатора с. н. блока, работающего с нагрузкой 100% (работа блока на турбопитательном насосе), с одновременным пуском или аварийным остановом (с переводом котла на растопочный режим второго блока).

2. Замена рабочего трансформатора с. н. блока при работе на электропитательном насосе с одновременным пуском одного котла или аварийным остановом с погашением топок котла второго блока.

При этом имеется в виду, что при пуске блока или при его аварийном останове с переводом в растопочный режим в нагрузке собственных нужд учитывается работа питательного электронасоса.

При аварийном останове блока с погашением топок питательный электронасос не учитывается.

На электростанциях с блоками 500 и 800 *Мвт* каждый резервный трансформатор должен обеспечивать одновременно замену одного трансформатора блока, пуск второго блока и останов с погашением топки третьего блока.

При этом должен обеспечиваться самозапуск электродвигателей от резервного трансформатора собственных нужд с учетом перерыва питания, определяемого временем действия защиты, выключателей и автоматического включения резервного питания с отключением неответственных электродвигателей.

На электростанциях всех типов должен быть обеспечен самозапуск без мероприятий по ступенчатому включению электродвигателей.

§ 265. На электростанциях, где генераторы соединены в блоки с трансформаторами, питание станционного поселка осуществляется от местной сети 35 и 110 *кв* или через трансформаторы, присоединенные к третичной обмотке автотрансформаторов связи.

Допускается резервирование питания поселка от собственных нужд станции. При наличии воздушных сетей это выполняется через разделительные трансформаторы.

§ 266. Нагрузка 0,4 *кв* питается и резервируется от трансформаторов 6/0,4 *кв*, приключаемых к секциям РУСН 6 *кв*.

На всех электростанциях должен выдерживаться принцип питания резервных трансформаторов от секций 6 *кв*, от которых не питаются резервируемые ими рабочие трансформаторы.

Резервные трансформаторы 6/0,4 *кв* блочных электростанций должны питаться от шин 6 *кв* блоков, рабочие трансформаторы которых ими не резервируются.

При наличии на станции распределительных устройств разных повышенных напряжений, резервный трансформатор 6/0,4 *кв*, питающийся от шин РУСН 6 *кв* блока, приключенного к распределительному устройству одного из повышенных напряжений, как правило, должен резервировать рабочие трансформаторы блоков, приключенных к распределительному устройству другого повышенного напряжения. Если это вызывает затруднения, резервный и резервируемый им рабочий трансформаторы 6/0,4 *кв* должны быть присоединены к шинам РУСН блоков, присоединенных к разным системам шин одного РУ повышенного напряжения.

§ 267. На блочных станциях до ввода в эксплуатацию блока № 3 питание резервного трансформатора собственных нужд 6/0,4 *кв* блоков № 1 и 2 осуществляется от независимого источника питания. После ввода блока № 3 в эксплуатацию этот трансформатор переключается на шины РУСН 6 *кв* блока № 3.

На станциях с поперечными связями по тепловой схеме, до установки резервного трансформатора № 2, резервный трансформатор № 1 питается от источника, который не питает рабочие трансформаторы 6/0,4 *кв*; после установки резервного трансформатора № 2 питание резервного трансформатора № 1 переносится на секцию РУСН 6 *кв*, от которой не питаются трансформаторы, им резервируемые.

§ 268. На станциях с блочной схемой в тепловой части количество секций 0,4 *кв* главного корпуса должно быть не менее двух для каждого блока.

На станциях с поперечными связями в тепловой части количество секций 0,4 *кв* главного корпуса должно быть не менее двух для каждого котла (или турбины, если число турбин превышает число котлов).

Электродвигатели 0,4 *кв* общестанционных механизмов, располагаемых в главном корпусе, рекомендуется распределять равномерно (по назначению) между секциями РУСН.

Допускается сооружение в главном корпусе отдельных общестанционных секций РУСН 0,4 *кв*, число которых не должно быть менее двух.

Шины щитов 0,4 *кв* вспомогательных цехов, бесперебойная работа которых обязательна для выдачи энергии станций, например, мазутонасосных на станциях, работающих на мазуте и т. п. должны разделяться минимум на две секции.

Шины щитов 0,4 *кв* вспомогательных цехов, перерыв в энергоснабжении которых не ведет за собой немедленного или очень быстрого снижения выработки энергии станций (например, топливоподачи) могут не разделяться на отдельные секции.

Все электродвигатели одноименных ответственных механизмов одного агрегата или устройства должны обязательно присоединяться к разным секциям (непосредственно к сборным шинам РУ 0,4 *кв* или к разным вторичным сборкам, присоединенным, в свою очередь, к разным секциям).

Присоединение линий питания сборок, для которых предусмотрено АВР, также производится к двум разным секциям.

§ 269. В цепях электродвигателей 0,4 *кв* независимо от их мощности, а также в цепях линий питаний сборок, в качестве защитных аппаратов устанавливаются автоматы.

В случае применения автоматов без дистанционного привода в качестве коммутационных аппаратов используются контакторы или магнитные пускатели.

Схемы управления контакторов и магнитных пускателей, устанавливаемых в цепях ответственных электродвигателей, должны обеспечивать в течение необходимого времени их повторное включение при восстановлении напряжения после его кратковременного снижения (групповой самозапуск электродвигателей, пуск мощного электродвигателя и др.).

Установка предохранителей в качестве защитных аппаратов допускается в цепях освещения и сварки и неответственных электродвигателей 0,4 *кв*, не связанных с основным технологическим процессом (мастерские, лаборатории, маслохозяйство и т. п.).

§ 270. Каждая из секций РУ 0,4 *кв*, 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 автомат.

Если суммарная нагрузка двух секций не превосходит 1 000 *ква*, рекомендуется схема с общим для двух секций трансформатором.

В качестве резервного источника питания для секций РУ 0,4 *кв*, расположенных в главном корпусе, принимаются отдельные резервные трансформаторы.

Для секций РУ 0,4 *кв* вспомогательных цехов может применяться резервирование от отдельных резервных трансформаторов (явный резерв) или взаимное резервирование двух рабочих трансформаторов (скрытый резерв). При схеме с явным резервом на станциях с поперечными связями в качестве резервных трансформаторов вспомогательных цехов могут быть использованы резервные трансформаторы

главного корпуса, если при этом длина кабеля 0,4 *кв* не превышает величины, допустимой по условиям пуска электродвигателей, и это экономически оправдано.

На блочных станциях в качестве резервного трансформатора вспомогательных цехов используется отдельный трансформатор.

Резервный трансформатор вспомогательных цехов, расположенных вблизи главного корпуса (например, ОВК) должен соединяться с резервными трансформатором главного корпуса кабельной перемычкой, нормально отключаемой рубильником.

§ 271. Мощность резервного трансформатора 6/0,4 *кв* при схеме с явным резервом принимается равной мощности наиболее крупного рабочего трансформатора, им резервируемого; при схеме скрытого резерва мощность каждого из взаморезервирующихся трансформаторов должна быть выбрана по полной нагрузке двух секций.

В последнем случае между секциями должен быть предусмотрен секционный автомат, на котором осуществляется АВР.

Максимальная мощность устанавливаемых трансформаторов 6/0,4 *кв* принимается 1 000 *ква* при напряжении короткого замыкания $e_к = 8\%$.

Трансформаторы меньшей мощности принимаются с напряжением короткого замыкания $e_к = 4{,}5—5{,}5\%$.

§ 272. Источники резервного питания шин РУСН 0,4 *кв* должны обеспечивать одновременный самозапуск ответственных электродвигателей 0,4 *кв*, от которых зависит сохранность оборудования, при потере собственных нужд 6 *кв* на блоках, ими резервируемых.

Для этого часть секций РУСН 0,4 *кв* каждого блока секционируется автоматами на две полусекции, к одной из которых присоединяются указанные выше ответственные электродвигатели. При длительной потере напряжения на шинах РУСН секционные автоматы отключаются защитой минимального напряжения и полусекции с ответственными электродвигателями автоматически подключаются к резервному трансформатору.

На случай полной и длительной (более 30 *мин*) потери переменного тока на электростанции должно быть обеспечено надежное питание ответственных электродвигателей 0,4 *кв*, от которых зависит сохранность оборудования блоков, электродвигателей валоповоротных устройств, подзарядных агрегатов аккумуляторных батарей, аппаратуры КИП и аварийного освещения. Питание осуществляется либо от неблочной части (при наличии таковой), либо от ближайших неблочных тепловых электростанций или гидростанций.

При невозможности или экономической нецелесообразности такого решения для указанной цели должна предусматриваться установка автономных источников электроэнергии (дизель-генераторов или газовых турбин с генераторами).

§ 273. Количество резервных трансформаторов 6/0,4 *кв* принимается:

а) для секций главного корпуса блочных станций — один резервный трансформатор для резервирования секций РУ 0,4 *кв* двух блоков, управляемых с одного блочного щита; при наличии отдельного блочного щита на блок для резервирования секций РУ 0,4 *кв* каждого блока предусматривается резервный трансформатор;

б) для всех секций станций с поперечными связями и для секций вспомогательных цехов станций всех типов (при явном резерве) один резервный трансформатор при числе рабочих трансформаторов 6 и менее и два резервных трансформатора при числе трансфор-

маторов от 7 до 12; по одному резервному трансформатору на каждые 6 рабочих трансформаторов сверх 12.

Между смежными сборками резервного питания разных резервных трансформаторов на станциях обоих типов должны предусматриваться нормально отключенные рубильниками перемычки, позволяющие осуществить замену одного резервного трансформатора другим. В цепи резервного трансформатора, перед сборкой резервного питания, устанавливается рубильник.

§ 274. На электростанции устанавливаются электродвигатель-генераторы для резервного возбуждения генераторов.

Электродвигатель-генераторы по своей мощности и характеристикам должны обеспечивать резервное возбуждение любого из установленных на электростанции турбогенераторов.

Число электродвигатель-генераторов резервного возбуждения принимается:

а) при единичной мощности установленных на станции генераторов до 100 *Мвт* включительно — один на станцию;

б) при единичной мощности установленных на станции генераторов 160 *Мвт* и выше — по одному на каждые 4 генератора.

Управление, сигнализация и автоматика

§ 275. Управление основными элементами схемы электрических соединений должно производиться централизованно из следующих пунктов:

а) на электростанциях с поперечными связями в тепловой части — с главного щита управления (ГЩУ);

б) на электростанциях с блочными тепловыми схемами — с центрального щита управления (ЦЩУ) и объединенных блочных тепловых и электрических пунктов (БЩУ).

БЩУ размещаются в главном корпусе электростанции. ГЩУ и ЦЩУ размещаются, как правило, в главном корпусе, но могут размещаться и вне главного корпуса.

Размеры помещения центрального и главного щита управления принимаются, исходя из конечной мощности электростанции. По возможности должно быть обеспечено естественное освещение ЦЩУ.

Помещение для панелей релейной защиты в случае размещения его в отдельном здании сооружается с окнами и отоплением.

§ 276. С главных щитов управления электростанций с поперечными связями в тепловой части производится управление выключателями и АГП генераторов и блоков генератор — трансформатор, выключателями трансформаторов связи с системой, шиносоединительными, секционными и обходными выключателями всех напряжений главной схемы электрических соединений, выключателями линий, отходящих от шин распределительных устройств повышенных напряжений, трансформаторов и линий питания шин основного напряжения собственных нужд, а также выключателями электродвигатель-генераторов резервного возбуждения и устройствами ГПН трансформаторов.

§ 277. С центральных щитов управления электростанций с блочными тепловыми схемами производится управление выключателями линий, отходящих от шин повышенного напряжения, автотрансформаторов связи этих шин, шиносоединительными, секционными и обходными выключателями, выключателями высшего и среднего напряжений блоков с выключателем в цепи генератора, выключателями резервных трансформаторов собственных нужд для секций 6 *кв* и выключателями в магистралях резервного питания 6 *кв*.

На центральный щит управления выносится также аппаратура управления элементами общестанционного назначения (например, для управления выключателями электродвигателей резервных возбудителей и перевода цепей управления шунтовым реостатом резервного возбудителя на блок, работающий с резервным возбудителем).

§ 278. С блочных щитов управления электростанций с блочными тепловыми схемами производится управление выключателями и АГП генераторов блоков, выключателями рабочих трансформаторов питания шин основного напряжения собственных нужд, вводами резервного питания собственных нужд 6 *кв*, выключателями и автоматами рабочих и резервных трансформаторов питания шин вторичного напряжения собственных нужд (0,38 *кв*), а также электродвигателей собственных нужд блоков.

Выключатели и автоматы всех остальных (не блочных) трансформаторов собственных нужд 6/0,38 *кв* управляются из помещений распределительный устройств или с местных технологических щитов.

При блоках с генераторами, соединенными с двухобмоточными повышающими трансформаторами, в тех случаях, когда отсутствует выключатель между генератором и трансформатором, на блочный щит выносится управление выключателем стороны высшего напряжения блока.

В случае, если выключатели со стороны высшего напряжения блока являются общими и для других присоединений, они управляются с блочного (БЩУ) и центрального (ЦЩУ) щитов.

Дистанционное управление разъединителями в пунктах централизованного управления элементами главной схемы электрических соединений не предусматривается.

§ 279. Для перевода генераторов с рабочего возбуждения на резервное и обратно предусматриваются автоматы с дистанционным управлением с БЩУ или ГЩУ. Для генераторов 60 и 100 *Мвт* допускается управление автоматами с места их установки.

§ 280. Сигнализация в ГЩУ, ЦЩУ, БЩУ и в других пунктах централизованного управления выполняется в следующем объеме:

а) световая сигнализация положения объектов управления;

б) индивидуальная световая сигнализация аварийного отключения и автоматического включения;

в) световая предупредительная сигнализация об отклонении от нормального режима работы оборудования и нарушении исправности цепей;

г) световая сигнализация вызова персонала в помещения различных электротехнических устройств и технологических щитов вспомогательных цехов, действующая при нарушениях нормального режима работы этих устройств и при неисправности в них;

д) центральная звуковая сигнализация, обеспечивающая привлечение внимания персонала при действии предупредительной, аварийной и вызывной сигнализаций.

Сигнализация положения разъединителей в пунктах централизованного управления не предусматривается.

§ 281. Для элементов главной схемы электрических соединений и собственных нужд тепловых электростанций должны предусматриваться следующие виды автоматических устройств:

а) устройства автоматического повторного включения (АПВ) выключателей линий всех типов и напряжений и устройства АПВ шин повышенных напряжений;

б) устройства автоматического включения резервного питания (АВР) шин основного и вторичного напряжений собственных нужд,

устройства для автоматического включения резервного питания ответственных силовых сборок и сборок задвижек, а также устройства для автоматического включения резервного питания оперативным током центральных устройств управления, сигнализации и автоматики. Должно быть обеспечено автоматическое включение резервных механизмов в соответствии с требованиями, вытекающими из условий сохранения в работе основного технологического оборудования;

в) устройства для включения генератора на параллельную работу друг с другом и сетью системы — автоматические синхронизаторы и устройства полуавтоматической самосинхронизации для генераторов, работающих в блоке с трансформатором.

Для генераторов, работающих непосредственно на сборные шины, предусматриваются устройства полуавтоматической самосинхронизации, используемые для включения генераторов на параллельную работу при аварийных режимах в энергосистеме.

В качестве резерва к устройствам автоматической синхронизации должна предусматриваться аппаратура ручной синхронизации с блокировкой от несинхронных включений.

г) устройства автоматического регулирования возбуждения (АВР) и быстродействующей форсировки (УБФ) возбуждения генераторов;

д) устройства автоматической частотной разгрузки, действующие при аварийном понижении частоты в системе на отключение заранее избранных линий 6—10 или 35 *кв* питания потребителей с их автоматическим обратным включением после восстановления частоты;

е) устройства автоматического регулирования частоты и активной мощности (АРЧ и АРМ), предназначаемые для поддержания номинальной частоты в нормальном режиме работы энергосистемы, для ускорения мобилизации мощности в аварийных условиях и обеспечения экономически наивыгоднейшего распределения нагрузок между агрегатами в соответствии с проектом энергосистемы или по заданию энергосистемы;

ж) автоматическое включение осциллографов для записи токов и напряжений в аварийных режимах в местах, определяемых по согласованию с энергосистемой, если в этом есть необходимость;

з) устройство автоматического задания графика нагрузки;

и) устройство автоматического распределения нагрузки между агрегатами.

Кроме указанного, на трансформаторах, снабженных устройствами для изменения коэффициентов трансформации под нагрузкой и устройствами искусственного охлаждения, должно предусматриваться автоматическое регулирование напряжения под нагрузкой и автоматическое включение и отключение охлаждающих устройств по температуре и нагрузке.

§ 282. Объем измерений для элементов главной схемы электрических соединений и схемы собственных нужд определяется «Руководящими указаниями по проектированию контрольно-измерительной системы на электростанциях».

При этом в цепях электродвигателей, независимо от их мощности, амперметры устанавливаются только в тех случаях, когда электродвигатели используются для привода механизмов, подверженных перегрузкам по технологическим причинам, или если по амперметрам ведется основной технологический процесс.

Амперметры должны устанавливаться в цепях электродвигателей дымососов, дутьевых вентиляторов, вентиляторов среднеходных

мельниц, вентиляторов горячего дутья, мельничных вентиляторов, среднеходных валковых мельниц, шахтных мельниц, шаровых мельниц, ленточных конвейеров, дробилок, питательных насосов, шламовых насосов, питателей пыли, питателей сырого угля шахтных мельниц, конденсатных насосов, циркуляционных насосов, маслонасосов системы смазки, валоповоротного устройства и мазутных насосов.

§ 283. В помещении релейных панелей на ОРУ должен предусматриваться прибор для определения места повреждения на линиях электропередачи напряжением 110 *кв* и выше.

§ 284. В качестве источника оперативного тока для питания устройств управления, сигнализации и релейной защиты элементов главной схемы электрических соединений и основного напряжения собственных нужд станции, а также в качестве аварийного источника для питания электродвигателей резервных, особо ответственных, механизмов собственных нужд и аварийного освещения на электростанциях предусматривается установка аккумуляторных батарей напряжением 220 *в*.

Включение аккумуляторной батареи на шины щита постоянного тока осуществляется через селективный автомат.

Питание электродвигателей маслонасосов смазки и регулирования турбин, а также маслонасосов водородных уплотнений генераторов осуществляется от шин постоянного тока отдельными линиями, в цепи которых устанавливаются автоматы.

От шин аккумуляторной батареи должны питаться также электроприводы отсечных клапанов газопроводов электростанций, работающих на газе, и преобразовательный агрегат связи.

§ 285. Емкость батарей определяется длительностью питания электродвигательной нагрузки и нагрузки аварийного освещения. Номер батареи, выбранной по условию питания длительной нагрузки должен проверяться по уровню напряжения на шинах при действии суммарной толчковой и длительной нагрузок с учетом пусковых характеристик одновременно включаемых электродвигателей постоянного тока и суммарных токов приводов выключателей.

Расчетная длительность питания нагрузки аварийного освещения принимается равной получасу для электростанций, связанных с энергосистемой, и одному часу для изолированных электростанций.

Расчетная длительность питания электродвигательной нагрузки постоянного тока принимается равной времени, необходимому для аварийной остановки всех основных агрегатов электростанции, обслуживаемых данной аккумуляторной батареей.

§ 286. На электростанциях с поперечными связями в тепловой части мощностью до 200 *Мвт* включительно устанавливается одна аккумуляторная батарея, а при мощности более 200 *Мвт* — две аккумуляторные батареи одинаковой емкости, которые совместно должны обеспечить питание маслонасосов смазки турбин и водородного уплотнения генераторов всех агрегатов станции, а также электродвигателя преобразовательного агрегата связи и всей нагрузки аварийного освещения.

§ 287. На электростанциях с блочными тепловыми схемами для каждых двух блоков, управляемых с блочных щитов, размещенных в общем помещении, предусматривается установка, как правило, одной аккумуляторной батареи; для блоков мощностью 300 *Мвт* и выше в тех случаях, когда установка одной батареи на два блока невозможна по условиям выбора коммутационной аппаратуры по-

стоянного тока, допускается установка отдельной аккумуляторной батареи для каждого блока.

§ 288. Питание оперативным током устройств управления, сигнализации и релейной защиты элементов повышенных напряжений станции, управляемых с центрального щита управления, а также общестанционных устройств должно производиться, как правило, от аккумуляторной батареи первого или первых двух блоков или от батареи, расположенной на ОРУ.

При значительном удалении распределительных устройств повышенных напряжений от главного корпуса электростанции допускается установка специальной аккумуляторной батареи в зоне размещения распределительных устройств для питания оперативным током аппаратуры присоединений этих распределительных устройств. При этом должно предусматриваться резервное питание сети ОРУ от батарей главного корпуса с помощью специальной сети резервирования.

Аккумуляторная батарея для обслуживания ОРУ выбирается и комплектуется по нормам технологического проектирования понижающих подстанций.

Питание оперативным током элементов повышенных напряжений станции производится от шинок оперативного тока, предусматриваемых в помещениях релейных щитов распределительных устройств, где также размещаются защитные аппараты оперативных цепей отдельных присоединений. Должно быть обеспечено кольцевое питание указанных оперативных шинок от аккумуляторной батареи первых двух блоков или от батареи, расположенной на ОРУ.

Все блочные аккумуляторные батареи должны быть связаны между собой общей сетью взаиморезервирования, имеющей пропускную способность, соответствующую полной нагрузке получасового аварийного режима одной аккумуляторной батареи.

Указанная сеть рассчитывается исходя из взаимного резервирования смежных батарей.

Резервирование не учитывается при выборе емкости каждой из батарей.

§ 289. Все станционные аккумуляторные батареи должны эксплуатироваться в режиме постоянного подзаряда. В связи с этим для каждой из них должны предусматриваться отдельные подзарядные устройства.

Для зарядки аккумуляторных батарей должен предусматриваться специальный общестанционный зарядный агрегат. При этом на электростанциях с блочными тепловыми схемами для возможности его приключения к любой батарее должна предусматриваться специальная сеть заряда. Регулирование возбуждения зарядного агрегата предусматривается со щита постоянного тока каждой батареи.

Предусматривается автоматическое регулирование напряжения на шинах установок постоянного тока как в режиме постоянного подзаряда, так и в режиме аварийного разряда. Также предусматривается автоматический или полуавтоматический подзаряд хвостовых элементов аккумуляторной батареи.

В качестве оперативного тока в системе собственных нужд 380 *в* должен применяться переменный ток при напряжении 220 *в* (фазное напряжение сети 0,38 *кв*). В качестве источника оперативного тока должна использоваться силовая сеть вторичного напряжения собственных нужд. В схемах с центральным питанием оперативного переменного тока выполняется резервирование питания шинок переменного оперативного тока от разных источников, обеспечивающее сохра-

нение питания шинок при практически возможных аварийных режимах (питание шинок от одной секции РУСН 0,4 *кв* блока, резервирование — от второй секции этого же блока и от секции РУСН 0,4 *кв* другого блока).

Допускается управление, сигнализацию и блокировку выполнять на переменном оперативном токе и в других случаях, например, управление разъединителями, схемы сигнализации на местных щитах и т. п. Технологическая сигнализация на блочных щитах управления выполняется на выпрямленном переменном токе.

§ 290. Аппаратура релейной защиты, счетчики энергии, а также другая релейная аппаратура, относящиеся к трансформаторам и автотрансформаторам связи, к линиям и шинным аппаратам (включая все элементы собственных нужд станции) всех напряжений (6, 10, 35, 110—750 *кв*) устанавливаются в помещениях соответствующих распределительных устройств (при ЗРУ) или в специально предусмотренных помещениях релейных щитов (при ОРУ).

Релейная защита и счетчики электроэнергии генераторов и блоков генератор — трансформатор, а также аппаратура системы возбуждения генераторов размещаются в главном корпусе, в специальных помещениях. В этих помещениях круглый год должна поддерживаться положительная температура, для чего, в случае необходимости, должны быть предусмотрены электроподогреватели.

При ГЩУ, расположенных вне главного корпуса электростанции, допускается установка релейной защиты генераторов на ГЩУ. Для возможности испытаний релейной защиты в помещениях релейной защиты должны быть предусмотрены щитки постоянного и переменного тока для испытания защиты.

§ 291. Рабочие чертежи устанавливаемых на тепловых электростанциях устройств релейной защиты и автоматики сетевых и системных элементов должны разрабатываться по принципиальным схемам, представляемым энергосистемой в соответствии с проектом для данной энергосистемы, утвержденным в надлежащем порядке.

К устройствам релейной защиты и автоматики сетевых и системных элементов относятся комплекты защиты и АПВ линий и обходных выключателей, устройства резервирования при отказе выключателей (УРОВ), устройства регулирования частоты и мощности в энергосистеме, автоматы частотной разгрузки и др.

§ 292. На электростанциях предусматриваются устройства телеизмерения, телеуправления, телесигнализации, телекомандования в объеме, необходимом для осуществления диспетчерского управления по принципиальным схемам, представляемым энергосистемой в соответствии с проектом для данной энергосистемы, утвержденным в установленном порядке.

Распределительные устройства, кабельное хозяйство и вспомогательные сооружения

§ 293. Проекты должны выполняться с учетом возможности изготовления отдельных узлов и деталей индустриальным методом на заводах и в центральных монтажно-заготовительных мастерских Главэлектромонтажа МЭиЭ и др. организаций.

Распределительные устройства 6 и 10 *кв* с нереактированными отходящими линиями и распределительные устройства собственных нужд 3 и 6 *кв* выполняются из комплектных ячеек.

Для распределительных устройств 6 и 10 *кв* с реактированными отходящими линиями, а также для распределительных устройств, 35—220 *кв* рекомендуется применение комплектных распре-

делительных устройств, а также отдельных узлов заводского изготовления по мере разработки их промышленностью.

§ 294. Место расположения ОРУ относительно главного корпуса электростанции должно быть технико-экономически обосновано. При равных технико-экономических показателях ОРУ следует располагать перед фронтом машинного зала.

При расположении ОРУ за дымовыми трубами высоковольтные связи между ОРУ и трансформаторами могут осуществляться при помощи дымовых труб, опор, скрепленных с конструкциями главного корпуса, или другими способами.

При расположении ОРУ за угольным складом, если это необходимо для удобства сообщения, допускается сооружение проходного туннеля под угольным складом. Рекомендуется этот же туннель использовать для прокладки кабелей.

§ 295. Распределительные устройства 35, 110, 150 и 220 *кв* выполняются открытыми за исключением случаев, оговоренных ниже.

Изоляция открытых распределительных устройств тепловых электростанций, использующих твердое топливо при высоте дымовых труб менее 100 *м*, принимается усиленной. В других случаях применяется нормальная изоляция распределительных устройств. На электростанциях, сжигающих сланцы, усиленная изоляция применяется независимо от высоты дымовых труб.

Необходимость выполнения открытых распределительных устройств с усиленной изоляцией, а также необходимость строительства закрытых распределительных устройств 35 и 110 *кв* по условию загрязнения атмосферы уносами предприятий, вредно действующими на аппаратуру, определяется действующими нормативами МЭиЭ.

Распределительные устройства 150 и 220 *кв* также могут выполняться закрытыми, если относ их на необходимые расстояния неэкономичен.

Закрытые распределительные устройства 35, 110, 150 и 220 *кв* могут выполняться также по условиям стесненности площадки и в суровых климатических условиях (на Крайнем Севере).

Распределительные устройства 330, 500 и 750 *кв* выполняются открытого типа.

§ 296. Во всех распределительных устройствах 3—750 *кв* должны предусматриваться стационарные заземлители и разъединители в исполнении с заземляющими ножами, изготовляемые заводом—изготовителем разъединителей с тем, чтобы исключить применение переносных заземлений безопасности.

§ 297. Конструкция открытых распределительных устройств напряжением 110 *кв* и выше должна предусматривать применение автокранов, телескопических вышек и других средств для механизации ремонтных работ высоковольтного оборудования.

Конструкции закрытых распределительных устройств 6—220 *кв* также должны обеспечивать возможность использования средств механизации ремонтных работ.

§ 298. В закрытых распределительных устройствах 3—220 *кв* устанавливаются малообъемные масляные или безмасляные выключатели.

§ 299. Закрытые распределительные устройства всех напряжений выполняются без окон и не отапливаются.

Для закрытых распределительных устройств напряжением до 35 *кв* включительно, проектируемых для районов, где внутри помещения ЗРУ возможно снижение температуры ниже —20° С, предусматривается электроподогрев.

§ 300. Сборные шины закрытых распределительных устройств 3—35 *кв* отделяются от шинных разъединителей перегородками с проходными изоляторами.

§ 301. Соединение генераторов 60 *Мвт* и выше с трансформаторами рекомендуется выполнять в виде закрытых комплектных токопроводов с раздельными фазами.

На участке между стеной машинного зала и трансформатором при генераторах 60 и 100 *Мвт* комплектные токопроводы применяются только в случае расположения трансформаторов не более чем в 20 *м* от машинного зала. Для этих машин при больших расстояниях до трансформаторов соединения вне машинного зала выполняются гибкими подвесными токопроводами.

§ 302. Для турбогенераторов мощностью 60 и 100 *Мвт*, работающих на шины ГРУ, соединение генератора с ГРУ в пределах машзала выполняется также закрытыми комплектными токопроводами с разделением фаз на всей длине за исключением участка трансформатора тока нулевой последовательности.

Соединение на участке между машинным залом и ГРУ выполняется подвесными токопроводами.

§ 303. Для электростанций, на которых ОРУ расположено в непосредственной близости от главного здания, ремонт повышающих трансформаторов, трансформаторов собственных нужд и автотрансформаторов связи производится на ремонтной площадке машинного зала.

На электростанциях, на которых ОРУ расположено на значительном расстоянии от главного здания или, если между ними имеется разница в высотных отметках, ремонт трансформаторов, установленных на ОРУ, производится в трансформаторной башне, располагаемой в непосредственной близости от трансформаторов, или на месте их установки с использованием трансформаторного портала.

Железнодорожный путь широкой колеи для подачи трансформаторов в машинный зал, в случае сборки и ремонта трансформаторов на монтажной площадке машинного зала, выполняется при весе трансформатора 40 *т* и более.

Передвижение трансформаторов по этим путям предусматривается на собственных поворотных катках.

§ 304. При компоновке машинного отделения должно учитываться, что монтаж, демонтаж и вывоз в ремонт статора генератора должны быть возможны без нарушения нормальной работы других машин.

§ 305. Для основных кабельных потоков должны предусматриваться кабельные сооружения и помещения (этажи, туннели, шахты и др.), изолированные от технологического оборудования и исключающие доступ к кабелям посторонних лиц.

В пределах одного энергоблока электростанции разрешается прокладка потоков кабелей вне специальных кабельных сооружений при условии надежной их защиты от механических повреждений, искр и огня при производстве ремонта технологического оборудования, а также обеспечения удобства их обслуживания, для чего, в случае необходимости, должны выполняться специальные площадки и проходы для эксплуатационного обслуживания при прокладке на высоте 5 *м* от отметки обслуживания.

При прокладке в пределах энергоблока кабельных потоков вне специальных кабельных сооружений должно обеспечиваться, по возможности, их расчленение на отдельные потоки, проходящие по различным трассам.

Для небольших потоков (порядка 20 кабелей) и одиночных кабелей сооружать специальные эксплуатационные площадки и проходы не следует, но кабели в этих случаях должны быть расположены таким образом, чтобы обеспечивалась возможность производства работ по их ремонту и замене в условиях эксплуатации.

Кабельные помещения и сооружения, в которых размещаются кабели различных энергоблоков станции, включая помещения под блочными щитами управления, должны быть разделены перегородками с пределом огнестойкости не менее 1,5 *ч*. В местах прохода кабелей через эти перегородки в целях обеспечения возможности замены и дополнительной прокладки кабелей должна предусматриваться арматурная сетка с сечением ячейки, равным двойному диаметру наибольшего из кабелей в потоке, для наложения на нее несгораемого материала с пределом огнестойкости 1,5 *ч*.

В кабельных помещениях и перегородках с пределом огнестойкости 1,5 *ч* двери должны иметь такой же предел огнестойкости.

В пределах одного энергетического блока разрешается выполнение кабельных сооружений с пределом огнестойкости 0,25 *ч*.

При этом технологическое оборудование, которое может служить источником пожара (баки с маслом, масляные станции мельниц и т. п.), расположенное на расстоянии менее 10 *м* от кабельных трасс, должно иметь ограждения с пределом огнестойкости не менее 1,5 *ч*, исключающее возможность загорания кабелей при пожаре в технологическом оборудовании.

Кабельные сооружения, в которых прокладываются маслонаполненные кабели, должны иметь во всех случаях предел огнестойкости не менее 1,5 *ч*.

Кабельные шахты должны быть отделены от кабельных туннелей, полуэтажей и других помещений несгораемыми перегородками, должны иметь перекрытия по верху и низу с пределом огнестойкости 1,5 *ч* и иметь входные двери.

Места входа кабелей в помещения закрытых распределительных устройств и в помещения щитов управления и защиты открытых распредустройств должны иметь перегородки с пределом огнестойкости не менее 1,5 *ч*.

Места входа кабелей на блочные щиты управления электростанций должны быть закрыты перегородками с пределом огнестойкости не менее 0,25 *ч*; конструкция пульта управления должна обеспечивать обслуживание цепей вторичной коммутации со щита управления.

Горизонтальные перегородки, разделяющие группы кабелей друг от друга, должны иметь предел огнестойкости 0,25 *ч*.

Кабели в кабельных сооружениях должны быть проложены таким образом, чтобы были обеспечены проходы для монтажа, ремонта и замены кабелей, в том числе в местах входа и выхода кабелей из кабельных шахт. Пересечение кабелей должно производиться только в разных плоскостях.

§ 306. Кабельные сооружения по всем направлениям должны выполняться с учетом возможности дополнительной прокладки кабелей в размере 15% количества кабелей, предусмотренных проектом (замена кабелей в процессе монтажа, дополнительная прокладка в процессе эксплуатации).

§ 307. В целях повышения пожарной безопасности на крупных электростанциях и подстанциях должны применяться силовые и контрольные кабели только с негорючими покровами; применение кабелей с полиэтиленовой изоляцией запрещается.

При соединении и оконцевании силовых кабелей должны применяться конструкции муфт, соответствующие условиям их работы и окружающей среды.

Для быстрой ликвидации загораний и пожаров в кабельных помещениях и сооружениях должны предусматриваться автоматические средства обнаружения и тушения пожара.

В случаях, когда запроектирована стационарная химическая система пожаротушения, кабельные сооружения должны быть соответствующим образом уплотнены.

§ 308. На тепловых электростанциях трассы для кабелей должны выбираться на соответствующем расстоянии от нагретых поверхностей и должна предусматриваться защита их от действия перегретого пара в случае прорыва его в местах установки задвижек.

В случае вынужденного приближения кабелей к нагретым поверхностям должны применяться кабели с теплостойкой изоляцией, соответствующей условиям прокладки и окружающей среды, или должны быть предусмотрены меры защиты кабелей от их перегрева.

Прокладка силовых и контрольных кабелей на электростанциях производится на подвесках, в трубах, тоннелях, лотках, подвесных галереях, коробах, каналах и блоках.

Проектом кабельных сооружений должны быть в обязательном порядке предусмотрены гидроизоляция, дренирование и автоматическая откачка воды из приямков кабельных каналов (туннелей).

Прокладка кабелей в технологических туннелях гидрозолоудаления, в технологических каналах в помещениях химводоподготовки, а также в каналах, в которых располагаются трубопроводы с химическими агрессивными жидкостями, не допускается.

Кабели к электродвигателям взаиморезервируемых пожарных насосов должны прокладываться по разным трассам.

§ 309. Кабельные туннели, помещения, этажи и т. п. должны быть разделены перегородками на отсеки, длина которых определяется технологией тушения пожара. Однако она должна быть не более 150 *м* при наличии силовых и контрольных кабелей и 100 *м* при наличии маслонаполненных кабелей.

Все кабельные помещения и сооружения при длине более 7 *м*, как правило, должны иметь не менее двух выходов.

В протяженных кабельных сооружениях должны предусматриваться аварийные выходы, как правило, не реже чем через 50 *м*.

§ 310. На открытых распределительных устройствах кабели должны прокладываться в каналах или наземных лотках и при соответствующем числе кабелей в потоке — в туннелях. Не следует применять наземные лотки тогда, когда предусматривается проезд механизмов для производства ремонтных работ между фазами оборудования. Предпочтение наземным лоткам следует отдавать при высоком уровне грунтовых вод.

При применении кабельных лотков для прокладки кабелей должен обеспечиваться проезд по распределительному устройству и подъезд к оборудованию машин и механизмов, необходимых для выполнения ремонтных и эксплуатационных работ.

Для обеспечения проезда механизмов должны предусматриваться переезды через лотки с сохранением расположения лотков на одном уровне.

При применении кабельных лотков прокладка кабелей под дорогами и переездами для машин в трубах, каналах и траншеях, расположенных ниже лотков, не допускается.

Выход кабелей из лотков к шкафам управления и защиты должен выполняться в трубах без заглубления их в землю.

Прокладка кабельных перемычек в пределах одной ячейки открытого распредустройства допускается в траншее. Применение в этом случае труб для защиты кабелей при подводке их к шкафам управления и защиты не рекомендуется. Защита кабелей от механических повреждений должна выполняться другими способами (с применением уголка, швеллера и др.).

§ 311. Постоянные маслопроводы на электростанции прокладываются от аппаратной маслохозяйства:

а) на монтажную площадку машинного зала в случае сборки и ремонта трансформаторов в машинном зале;

б) к месту установки повышающих трансформаторов, трансформаторов собственных нужд с НН 6 *кв* и трансформаторов связи;

в) к трансформаторной башне в случае ее сооружения;

г) к месту разгрузки железнодорожных цистерн с маслом;

д) к баковым масляным выключателям 110—500 *кв*.

§ 312. На электростанции предусматривается лаборатория для проверки и испытания реле и измерительных приборов с необходимым комплектом измерительных приборов и испытательной аппаратуры. в соответствии с типовым проектом лаборатории.

Для проверки высоковольтного оборудования предусматривается испытательный трансформатор с напряжением 50—100 *кв*.

Для электростанций с агрегатами мощностью 160 *Мвт* и выше предусматривается трансформатор и другое оборудование для испытания обмоток генератора повышенным напряжением.

§ 313. Генераторы с водородным охлаждением электростанций мощностью менее 600 *Мвт* при полном развитии, при дальности перевозки по хорошим дорогам не более 100 *км*, обеспечивают водородом в баллонах от централизованных источников — водородные заводы или центральная электролизная установка на крупной электростанции энергосистемы.

При благоприятных условиях следует рассматривать вариант снабжения станции водородом по водородопроводу от смежных предприятий.

Во всех других случаях на электростанции сооружается своя электролизная установка.

§ 314. При генераторах с давлением водорода менее 2 *ати* электролизная установка выполняется с одним электролизером, номинальная производительность которого при двухсменной работе рассчитана на покрытие нормированных МЭиЭ утечек всех генераторов. При этом предусматриваются две преобразовательные установки — полупроводниковые выпрямители или электродвигатель-генераторы, мощность каждой из которых рассчитана на номинальную производительность электролизера, а при параллельной работе они должны обеспечить максимальную производительность электролизера.

§ 315. При генераторах с давлением водорода 2 *ати* и выше электролизерная установка выполняется с двумя электролизерами, номинальная производительность каждого из которых при трехсменной работе рассчитана на покрытие нормированных МЭиЭ утечек всех генераторов. При этом предусматриваются две преобразовательные установки, мощность каждой из которых рассчитана на номинальную производительность одного электролизера, а при одновременной работе обеих преобразовательных установок они должны обеспечить работу двух электролизеров с номинальной производительностью или одного электролизера с максимальной.

§ 316. На электростанциях, имеющих генераторы с водородным охлаждением, в установленных открыто ресиверах должен храниться запас водорода, обеспечивающий потребность для однократного заполнения водородом одного генератора, имеющего наибольший газовый объем плюс:

а) десятидневный запас на покрытие нормированных МЭиЭ утечек всех генераторов — при снабжении водородом от постороннего источника или при электролизерной с одним электролизером;

б) пятидневный запас на покрытие тех же утечек при электролизерной с двумя электролизерами.

§ 317. Снабжение генераторов углекислотой должно производиться от ресиверов централизованной установки. Минимальный запас углекислого газа на электростанции должен определяться из расчета трехкратного заполнения турбогенератора, имеющего наибольший газовый объем.

От централизованной углекислотной установки должна быть предусмотрена разводка углекислоты к подшипникам и масляным бакам турбин.

При наличии на станции электролизной установки в целях использования кислорода для ремонтных нужд необходимо предусмотреть отдельные ресиверы для кислорода, в числе, равном половине числа устанавливаемых ресиверов для водорода.

Для вытеснения углекислоты из генератора используется сжатый воздух от общестанционной компрессорной.

§ 318. Осушка сжатого воздуха для воздухоснабжения воздушных выключателей и пневматических приводов масляных выключателей и разъединителей должна осуществляться термодинамическим способом (путем расширения).

На электростанции, как правило, предусматривается одна компрессорная установка для снабжения сжатым воздухом воздушных выключателей.

При двух и более распределительных устройствах с большим количеством выключателей и большой протяженностью и при количестве в компрессорной установке более трех рабочих компрессорных агрегатов производительностью 2—3 $м^3/мин$ каждый должен рассматриваться вариант сооружения двух компрессорных установок.

§ 319. Механизация ремонтных работ электрооборудования должна разрабатываться в соответствии с действующими «Руководящими указаниями» по проектированию механизации ремонтных работ на тепловых электростанциях.

Средства диспетчерской, технологической связи и телемеханики

§ 320. Объем средств связи и телемеханики электростанций определяется в соответствии с «Основными положениями по объемам средств телемеханики и связи в энергетических системах Министерства энергетики и электрификации СССР».

Диспетчерская, технологическая связь и телемеханизация электростанций должны проектироваться на основании утвержденных схем развития средств диспетчерского управления энергосистемы, а при отсутствии таковых — по заданию энергосистемы, согласованному с Отделом связи и телемеханики.

§ 321. Основное оборудование связи электростанции размещается в помещениях узла связи (АТС, аппаратура дальней связи, теле-

механики, радиотрансляционная аппаратура, источники электропитания и пр.).

Средства оперативной и командно-поисковой связи располагаются также в помещениях соответствующих щитов управления. Высокочастотная часть аппаратуры связи по ЛЭП располагается в здании распредустройств.

§ 322. Электропитание устройств связи электростанции должно осуществляться, как правило, от гарантированной сети переменного тока собственных нужд станции через соответствующие выпрямительные устройства.

Резервирование электропитания от других источников тока (аккумуляторная батарея оперативного тока, отдельные аккумуляторные батареи) осуществляется только для устройств диспетчерской связи, оперативной связи дежурного инженера, АТС общестанционной связи и транзитных каналов, через электромеханические или полупроводниковые преобразователи.

§ 323. Строительство электростанций обеспечивается средствами временной и постоянной связи.

Временная связь осуществляется на подготовительный период строительства.

Временная связь строительства осуществляется в следующем объеме:

а) Устанавливается комплексный (инвентарный) узел связи в составе автоматической или ручной телефонной станции емкостью 100 номеров и радиотрансляционного узла мощностью 100 *вт* для телефонной и радиопоисковой связи по территории стройдвора и временного жилого поселка;

б) Сооружаются соединительные линии на ближайший узел Министерства связи или другого ведомства для обеспечения телефонной связи стройки с райцентром, перевалочной базой, питающей подстанцией.

Соединительные и абонентские линии при этом сооружаются временные, как правило, воздушные.

Постоянная связь строительства организуется на базе узлов связи ГРЭС и жилого поселка, которые должны проектироваться и сооружаться в первую очередь.

Следует предусматривать минимальный объем временных сооружений связи. С этой целью постоянный узел связи электростанции рекомендуется располагать в здании, которое может быть сооружено в первую очередь (например, в проходной).

Объем постоянной связи строительства определяется в соответствии с «Основными положениями по объемам средств связи и телемеханики в энергетических системах Министерства энергетики и электрификации СССР».

V. ГИДРОТЕХНИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Техническое водоснабжение

§ 324. На тепловых электростанциях применяются прямоточная, оборотная с водохранилищами-охладителями или градирнями и комбинированные системы водоснабжения: прямоточно-смешанная

или прямоточно-оборотная с водохранилищами или искусственными охладителями.

Выбор системы и схемы водоснабжения обосновывается технико-экономическими расчетами с учетом существующего и перспективного использования водных ресурсов для всех нужд района, а также санитарных и рыбохозяйственных условий.

При близких значениях экономических показателей предпочтение следует отдавать прямоточной системе.

§ 325. При выборе систем водоснабжения следует рассматривать возможность использования для создания водохранилищ-охладителей естественных озер, существующих водохранилищ и стремиться к ограничению строительства новых гидроузлов, длинных отводящих и подводящих каналов и других сложных гидротехнических сооружений.

При отсутствии естественных водоемов и водотоков должна проверяться целесообразность создания наливных водохранилищ-охладителей, питаемых из внешних источников, с использованием для подпитки в первую очередь водоподводящих каналов общего назначения.

§ 326. При прямоточной и оборотной с водохранилищем-охладителем системах водоснабжения главный корпус электростанции должен располагаться непосредственно у берега водного источника или на открытом подводящем канале. При значительном колебании горизонтов воды в источнике и подтверждении технико-экономической целесообразности следует предусматривать заглубление конденсационного помещения.

§ 327. Состав и компоновка сооружений при водоснабжении из водохранилищ, расположение водосбросных сооружений гидроузлов, трассировка и длина отводящих каналов, схема сброса охлаждающей воды и места расположения сбросных сооружений, тип и места расположения водозаборных сооружений должны определяться с учетом гидрологического режима, направления течений и циркуляции в водохранилище, направления ветров, условий судоходства, водохозяйственного и рыбохозяйственного использования водоема.

§ 328. Гидроузлы, предназначенные для создания водохранилищ-охладителей для электростанций конечной мощностью свыше 1 200 *Мвт* следует относить к I классу по капитальности, для электростанций конечной мощностью до 1 200 *Мвт* включительно — ко II классу.

Водоподъемные плотины при прямоточном и смешанном водоснабжении, а также водозаборы и насосные для всех систем водоснабжения следует относить ко II классу.

Градирни площадью 4 000 $м^2$ и более относятся к I классу. Остальные градирни независимо от площади орошения и обслуживаемой мощности — ко II классу.

§ 329. Проектирование водохранилищ-охладителей, крупных гидроузлов, водозаборных сооружений и градирен новых типов должно производиться на основании лабораторного моделирования и расчетов. В случае простых по форме водохранилищ-охладителей тепловые расчеты допускается производить аналитическим путем, без моделирования.

§ 330. Компоновка и производительность (пропускная способность) сооружений технического водоснабжения принимаются с учетом проектной мощности электростанции и возможности ее дальнейшего расширения.

При определении мощности электростанции на данной площадке по условиям технического водоснабжения следует:

а) в случае ограничения мощности высокими температурами охлаждающей воды — рассматривать целесообразность строительства дополнительных охладителей (водохранилищ на поймах рек, градирен или брызгальных устройств) для постоянной или периодической работы с основными схемами водоснабжения;

б) при ограничении мощности электростанций с водохранилищами-охладителями по условиям водного баланса предусматривать оборотное гидрозолоудаление, перекачку фильтрационных вод из нижнего бьефа водохранилища и, при экономическом обосновании, подпитку водохранилища из других источников.

§ 331. Условия работы электростанций при прямоточном и смешанном водоснабжении в летние и зимние периоды определяются по гидрографам и кривым изменения температур воды за гидрологические годы, достаточные для полной характеристики расходов и температур воды в реке.

Расчетную гарантированную водоотдачу регулирующих водохранилищ и проектные уровни при использовании в качестве источников водоснабжения озер и морей следует принимать при обеспечении годового стока и уровня 95%.

Номинальная подача добавочной воды при оборотном водоснабжении электростанций с градирнями и брызгальными бассейнами должна обеспечиваться бесперебойно при любых гидрологических режимах источника.

§ 332. Номинальные расчетные расходы охлаждающей воды при всех системах водоснабжения принимаются на основании технико-экономического выбора оптимальной кратности охлаждения, выполненного при средних месячных гидрологических и метеорологических факторах среднего года.

§ 333. Для турбин типа Т с отопительными отборами пара летние расходы охлаждающей воды принимаются при работе турбины по конденсационному режиму.

Для турбины типа ПТ с производственными отборами пара расходы охлаждающей воды, как правило, принимаются по среднему летнему режиму отборов пара на производство, но не ниже 60% значения расхода воды при конденсационном режиме. Во всех случаях для первых двух турбин с производственным отбором расчетные расходы воды принимаются по конденсационному режиму.

§ 334. На маслоохладители, газоохладители и охлаждение подшипников при оборотном водоснабжении вода подается из циркуляционной системы (до конденсаторов).

В случае недостаточности напора циркуляционных насосов или насосов добавочной воды для подачи воды на газоохладители и другим потребителям предусматривается установка дополнительных повысительных насосов.

Вода на гидрозолоудаление при всех системах водоснабжения забирается после конденсаторов или для этой цели используются другие сбросные воды.

§ 335. При всех системах водоснабжения должны предусматриваться мероприятия для предотвращения механического, биологического и химического загрязнений конденсаторов, водозаборных сооружений и коммуникаций.

§ 336. Число головных водозаборных сооружений и подводящих каналов, а также их пропускную способность следует принимать в зависимости от устойчивости русла реки, ее шугоносности, коли-

чества насосов, а также условий расширения электростанции до конечной мощности и схемы обогрева водозабора.

При благоприятном гидрологическом режиме источника водоснабжения и технико-экономическом обосновании допускается сооружение одного водозаборного сооружения и одного открытого подводящего канала для электростанции любой мощности.

§ 337. На реках, озерах и водохранилищах, имеющих рыбохозяйственное значение, водоприемники должны иметь защитные устройства, предотвращающие или снижающие попадание в них рыбы и особенно рыбной молоди.

§ 338. При заборе воды из глубоких водоемов следует проверять целесообразность устройства глубинного водозабора для снижения температуры и повышения качества воды.

§ 339. В случае возможности осложнения при заборе охлаждающей воды из реки, моря или водохранилища вследствие снеговых, шуговых и ледовых условий должен предусматриваться подвод теплой воды к водозаборным сооружениям.

§ 340. При трубчатых водозаборах, как правило, применяются металлические трубы. Сечение труб принимается с учетом незаиляющих скоростей и условий борьбы с шугой. Число водоводов должно быть не менее двух.

§ 341. При наличии в источнике водоснабжения ракушек и наносов предусматривается, как правило, сооружение водозабора с открытым подводом воды к насосным станциям.

§ 342. Водоприемные сооружения делятся на секции с обеспечением возможности отключения любой из них для ремонта или очистки. Перепускные отверстия между камерами водоприемника не предусматриваются.

Водоприемные сооружения при прямоточном и оборотном водоснабжении с водохранилищами-охладителями, как правило, оборудуются грубыми решетками, решеткоочистными машинами и очистными вращающимися сетками. При всех условиях для водоприемников предусматриваются затворы, монтажные и ремонтные заграждения.

При схемах водоснабжения с насосными I-го и II-го подъемов и наличии длинных промежуточных открытых каналов допускается установка вращающихся сеток только у насосной станции II-го подъема.

Количество комплектов монтажного и ремонтного заграждения следует принимать не менее двух.

При поверхностном водозаборе и расположении насосных станций и водоприемников на источниках водоснабжения, содержащих большое количество плавающего мусора, следует предусматривать защитные плавучие запани.

§ 343. На электростанциях с блочными схемами при прямоточном, смешанном и оборотном водоснабжении с водохранилищами-охладителями циркуляционные насосы устанавливаются в блочных насосных станциях. Для каждой турбины устанавливается не менее двух насосов. Установка циркуляционных насосов в машинном зале и центральных насосных станциях допускается только при технико-экономическом обосновании.

§ 344. При расположении насосных станций на открытом подводящем канале или на берегу источника водоснабжения насосные станции совмещаются с водоприемниками. При их расположении на закрытых самотечных каналах очистные сетки должны устанавливаться в общем водоприемнике.

§ 345. Количество циркуляционных насосов, устанавливаемых в центральных насосных станциях, принимается не менее четырех с суммарной производительностью, равной расчетному расходу охлаждающей воды без резерва.

Установка резервных насосов предусматривается только при морском водоснабжении.

§ 346. Мощность электродвигателей центробежных циркуляционных насосов и насосов добавочной воды выбирается с учетом самозапусков насосов при открытых задвижках, а осевых насосов — с учетом возможности работы при всех режимах, отвечающих характеристикам насосов в пределах гарантированного подпора и соответствующего ему кавитационного запаса.

При надлежащем технико-экономическом обосновании с учетом колебания уровней и температур воды в источнике водоснабжения и режима работы электростанций, осевые пропеллерные насосы устанавливаются с двухскоростными электродвигателями.

§ 347. При оборотном водоснабжении с градирнями и брызгальными бассейнами циркуляционные насосы, как правило, устанавливаются в машинном зале.

Приемные и обратные клапаны к центробежным циркуляционным насосам, расположенным в машинном зале, не устанавливаются. При этом предусматривается автоматическое закрытие напорной задвижки в случае остановки насосов.

§ 348. В насосных станциях добавочной воды устанавливается два рабочих и один резервный насос. При кооперировании насосных станций добавочной воды с соседними предприятиями, число насосов определяется в проекте.

§ 349. При заглубленных циркуляционых насосных станциях и насосных добавочной воды обратные клапаны с переключающими задвижками устанавливаются в камере переключений, вне насосного помещения.

При блочных насосных станциях обратные клапаны, задвижки и перемычки на напорных линиях не устанавливаются.

§ 350. При расположении циркуляционных насосов в центральных насосных станциях в целях предотвращения попадания воздуха в конденсаторы предусматривается его отвод из напорных трубопроводов через специальные воздушные трубы.

§ 351. Циркуляционные блочные и центральные насосные станции выполняются с надземным строением и собственным крановым оборудованием.

Заглубленные насосные станции добавочной и осветленной воды с горизонтальными насосами и камеры переключения за насосными станциями, как правило, должны сооружаться без надземного строения.

Для монтажа и ремонта оборудования в таких насосных станциях должны быть предусмотрены грузоподъемные механизмы.

§ 352. В циркуляционных насосных станциях, совмещенных с водоприемниками, и в отдельно стоящих водоприемниках, оборудованных вращающимися водоочистными сетками, устанавливаются два насоса для подачи воды на очистку сеток.

В заглубленных циркуляционных насосных станциях и насосных станциях добавочной воды устанавливается два дренажных насоса, из которых один — рабочий, один — резервный.

§ 353. Циркуляционные насосные станции, водоприемники, насосные станции добавочной и осветленной воды предусматриваются без постоянного обслуживающего персонала.

Управление работой циркуляционных насосов, расположенных в блочных, центральных насосных станциях или в машинном зале принимается, как правило, дистанционным со щита, расположенного в главном корпусе.

Работа вращающихся сеток, промывных устройств и дренажных насосов полностью автоматизируется.

§ 354. В циркуляционных насосных станциях, в насосных станциях добавочной и осветленной воды предусматривается вентиляция и дежурное отопление.

§ 355. Схема, количество и сечение закрытых отводящих каналов, укладываемых в пределах пристанционного узла определяются с учетом возможности дальнейшего расширения электростанции и условий производства работ при двух и более каналах. При этом узлы отключения и перепусков должны быть расположены с таким расчетом, чтобы при отключении какого-либо участка канала была остановлена только одна турбина.

§ 356. При блочных насосных станциях предусматривается укладка самостоятельного напорного водовода от каждого насоса.

§ 357. От каждой центральной насосной станции предусматривается укладка, как правило, не менее двух магистральных напорных водоводов. Напорные водоводы от двух центральных насосных станций кольцуются в пределах пристанционного узла, с установкой отсекающих задвижек.

§ 358. Сливные трубы от конденсаторов турбин и всасывающие линии насосов, расположенных в машинном зале, как правило, присоединяются к закрытым железобетонным каналам без колодца.

Сливные трубы одной турбины, как правило, должны примыкать к одному каналу.

§ 359. Для электростанций мощностью до 600 *Мвт,* работающих в объединенных энергосистемах, за исключением станций, работающих на морской воде, допускается сооружение подводящих и отводящих закрытых самотечных каналов в одну нитку.

§ 360. При выходе из работы одного напорного или самотечного водовода или его части должен быть обеспечен подвод или сброс воды в количестве не менее 60% расчетного расхода.

§ 361. На отводящих каналах, сооружаются, как правило, общие для всех турбин водосливные устройства, обеспечивающие необходимую высоту сифона в конденсаторах турбин.

На закрытых отводящих каналах предусматриваются смотровые колодцы, а также колодцы для отбора воды на гидрозолоудаление, химводоочистку, обогрев водоприемников.

§ 362. Напорные водоводы диаметром более 1 000 *мм* должны иметь герметически закрываемые смотровые лазы. На каждом водоводе должно быть не менее двух лазов.

Должна быть предусмотрена возможность опорожнения напорных и самотечных водоводов. Опорожнение водоводов в дренажные приямки насосных станций не допускается.

§ 363. Трубопроводы добавочной воды должны выполняться, как правило, в две нитки.

Укладка одной нитки допускается при условии создания запаса воды в специальных резервуарах на время, необходимое для ликвидации аварии, или при наличии резервного источника воды.

Перемычка между трубопроводами добавочной воды не предусматривается, если по одной нитке обеспечивается подача 60—75% потребного расхода воды.

На напорных водоводах добавочной воды должны предусматриваться устройства для замера расходов воды.

§ 364. Отводящий открытый канал по длине может выполняться очередями по мере развития мощности электростанции.

§ 365. Укладка стальных самотечных водоводов для сброса отработавшей воды допускается только при специальном обосновании.

§ 366. Параметры водохранилищ-охладителей, состав и характер гидротехнических сооружений на них устанавливаются на основании термических расчетов, моделирования, учета необходимости максимального повышения качества воды, предотвращения зарастания их водной растительностью и т. д. Проектные решения принимаются по совокупности технико-экономических показателей с учетом оптимальной геометрической высоты подачи воды, влияния глубины на естественную температуру воды, затопления и подтопления земель, сноса строений и населенных пунктов, рациональной компоновки гидротехнических сооружений гидроузла и схемы использования охлаждающей способности водохранилища.

§ 367. Тепловой расчет водохранилища-охладителя для выбора экономического решения производится на неустановившийся режим при среднемесячных гидрологических и метеорологических факторах с учетом числа часов использования установленной мощности среднего года. При полученных параметрах водохранилища проверяется располагаемая мощность электростанции при среднемесячных гидрологических и метеорологических факторах наиболее жаркого года.

§ 368. Естественные температуры воды в проектируемых водохранилищах и стратификацию температуры по глубине принимают по данным наблюдений в водоемах (аналогах), расположенных в идентичных климатических условиях и имеющих близкие к проектируемым водохранилищам размеры в плане и глубины.

При отсутствии данных таких наблюдений температура воды на поверхности определяется по зависимости от температуры воздуха или расчетным путем.

§ 369. Глубина водохранилищ-охладителей принимается с учетом предотвращения их зарастания и прогрева воды. В зоне циркуляции при минимальном уровне глубина воды должна быть не менее 2,5 *м*.

§ 370. Потери воды на естественное испарение из водохранилищ-охладителей и регулирующих водохранилищ принимаются в зависимости от условий регулирования, по жаркому и сухому году или нескольким годам с учетом соответствующих величин испарения и выпадающих осадков.

§ 371. Гидробиологические прогнозы, выполняемые при проектировании водохранилищ-охладителей с целью борьбы с зарастанием и загрязнением воды, должны учитывать характер грунта ложа водохранилища, крутизну и конфигурацию берегов, влияние ветра и температуры воды, а также режим наполнения и сработки водохранилища.

В гидробиологических прогнозах должны быть указаны площади водохранилищ, на которых возможно зарастание при эксплуатации

§ 372. В проектах должна предусматриваться подготовка ложа водохранилища, срезка кустарников, выкорчевка пней, срезка возвышенностей, мешающих нормальной циркуляции воды или вылову рыбы.

При наличии в ложе проектируемого водохранилища торфяников, могущих всплыть после его заполнения, должна быть предусмотрена их пригрузка или удаление, сброс в нижний бьеф через

водосбросные сооружения или другие мероприятия, обеспечивающие нормальную работу электростанции.

§ 373. В целях обеспечения более высокого качества воды должна производиться санитарная подготовка ложа водохранилища.

При использовании водохранилища-охладителя для питьевого водоснабжения санитарная подготовка ложа предусматривается с учетом соответствующих инструкций Госсанинспекции.

Все работы по санитарной подготовке ложа водохранилища должны быть закончены не менее, чем за один весенне-летний сезон до начала затопления.

§ 374. Выбор типа, производительности, числа градирен, конструкции и материала вытяжных башен производится в зависимости от климатических условий района, типа и числа устанавливаемых турбин и режима их работы на основе технико-экономических расчетов исходя из следующего:

а) для конденсационных электростанций, работающих с постоянной электрической нагрузкой предпочтение следует отдавать башенным градирням;

б) для теплофикационных электростанций с резкими колебаниями конденсационных нагрузок, а также для электростанций, расположенных в южных районах, на Крайнем Севере, в условиях вечной мерзлоты и в районах высокой сейсмичности следует проверять целесообразность применения вентиляторных градирен.

Технико-экономические расчеты выполняются с учетом графика нагрузки турбин и среднемесячных метеорологических условий.

§ 375. Для районов с ограниченными водными ресурсами или при высокой стоимости обычных систем водоснабжения следует проверять целесообразность применения конденсационно-охладительных установок системы Геллера.

§ 376. На электростанции должно быть не менее двух градирен.

Для первой очереди электростанции при установке одной или двух турбин допускается строительство одной градирни.

§ 377. Градирни с башнями из монолитного или сборного железобетона следует применять в районах с расчетной температурой холодной пятидневки —28° С и выше.

Градирни с башнями с металлическим каркасом с обшивкой из асбоцементных листов следует применять в районах с расчетной температурой пятидневки до —23° С. При более низкой температуре для обшивки башен применяется дерево или алюминий.

§ 378. Башенные градирни, как правило, должны иметь напорное водораспределение.

§ 379. Деревянные элементы градирен должны быть антисептированы.

§ 380. Резервуары градирен должны иметь сливные воронки для сброса излишней воды и устройства для полного их опорожнения.

Площадки вокруг градирен должны иметь водонепроницаемое покрытие шириной не менеее 3 *м*.

§ 381. Грубые решетки и очистные сетки выносятся за пределы градирни.

При большем числе градирен и центральных насосных станций рекомендуется применение централизованных грубых решеток и сеток.

§ 382. Брызгальные устройства, предназначенные для периодической параллельной работы с водохранилищами-охладителями, рекомендуется выполнять безъемкостными и размещать их над поверхностью водохранилища или по бровкам каналов.

Внешнее гидрозолошлакоудаление

§ 383. Площади, закрепляемые для организации золошлакоотвалов, должны обеспечивать работу электростанций в течение не менее 25 лет.

Емкости золошлакоотвалов, предусматриваемых проектным заданием электростанции, должны быть достаточными для работы электростанции в течение не менее 5 лет после ввода ее на полную мощность.

В случае использования шлаков или золы предусматривается раздельное их складирование. В этом случае емкость шлакоотвала должна приниматься не менее, чем на три года.

§ 384. На электростанциях, как правило, следует принимать оборотную систему гидрозолоудаления с возвратом осветленной воды для повторного использования. Отказ от такой системы допускается только при соответствующем обосновании. В этом случае прямоточная система гидрозолоудаления должна быть согласована с Государственной санитарной инспекцией, Госрыбнадзором и Госземводхозом.

§ 385. Ограждающие дамбы золошлакоотвалов должны проектироваться как плотины соответствующего класса капитальности. Первичные ограждающие дамбы возводятся, как правило, из местных грунтов.

§ 386. Золошлакопроводы за пределами площадки электростанции должны укладываться, как правило, на поверхности земли на лежневых опорах.

Такие золошлакопроводы следует рассчитывать на самокомпенсацию и укладывать без компенсаторов и анкерных опор.

§ 387. Для гидравлического транспорта шлаков и абразивных зол рекомендуется предусматривать футеровку стальных труб износоустойчивыми покрытиями.

При самотечном гидрозолоудалении лотки, транспортирующие шлаки и абразивные золы, должны быть облицованы базальтовыми или другими износоустойчивыми плитами.

§ 388. Количество водосбросных устройств в каждом золошлакоотвале определяется схемой намыва золы и шлака и должно быть не менее двух. При благоприятных условиях рекомендуется водосбросные сооружения на золошлакоотвалах выполнять открытыми.

§ 389. При расположении золошлакоотвалов в оврагах и на склонах должен предусматриваться запас емкости для аккумуляции паводковых стоков 10% обеспеченности с прилегающей к золошлакоотвалу территории.

Устройство нагорных канав для отвода поверхностных вод и обход золошлакоотвалов должны быть обоснованы технико-экономическими расчетами.

§ 390. Ширину ограждающих дамб по гребню следует назначать из условия производства работ с учетом габаритов, применяемых при эксплуатации и расширении золошлакоотвалов машин и механизмов и прокладки по гребню золошлакопроводов, но не менее 4 *м*.

§ 391. Насосные станции осветленной воды следует располагать в непосредственной близости от золошлакоотвалов с подводом воды к ним открытыми каналами.

На электростанциях с напряженным водным балансом, не допускающим длительные отборы в систему ГЗУ на случай выхода из строя водосбросных сооружений золошлакоотвала перед водоприемником насосной станции осветленной воды необходимо преду-

сматривать резервную емкость для осветленной воды, достаточную для работы насосной в течение не менее 24 *ч*.

§ 392. Опорожнение золошлакопроводов следует производить в приямки котельной и в отвалы. При неблагоприятном профиле трассы допускается опорожнение шлако- и золопроводов в пониженных точках профиля с устройством простейших приемных емкостей.

Опорожнение шлако- и золопроводов в производственно-ливневую канализацию не допускается. Следует предусматривать промывку труб чистой водой до отключения их из работы.

§ 393. С целью борьбы с пылением золошлакоотвалов рекомендуется поддерживать в них уровень воды, обеспечивающий увлажнение намытых пляжей, или предусматривать полив пляжей дальноструйными аппаратами. В любом случае вокруг золошлакоотвалов следует предусматривать создание защитных полос из кустарников и деревьев.

Водопровод и канализация

§ 394. На электростанциях противопожарный водопровод принимается, как правило, высокого давления. Устройство водопровода низкого давления допускается при соответствующем обосновании и по согласованию с органами пожарного надзора.

§ 395. Расчетный расход воды на наружное пожаротушение главного корпуса электростанции принимается равным 25 *л/сек*.

Расход воды на пожаротушение трансформаторов определяется на основании специальных указаний. Магистральные сети стационарных систем пожаротушения трансформаторов и кабельных сооружений допускается проектировать тупиковыми.

§ 396. Расчетный расход воды на внутреннее пожаротушение определяется как суммарный расход воды из двух внутренних пожарных кранов производительностью не менее 2,5 *л/сек* каждый при одновременной работе дренчерных завес в одном помещении, имеющих наибольший расход. В котельных отделениях следует предусматривать внутренний противопожарный водопровод.

§ 397. К угольным складам, расположенным на площадке электростанции, обеспечивается подача воды для пожаротушения в размере 10 *л/сек*. Пожарные гидранты располагаются в местах, доступных для подъезда. Допускается подача указанного количества воды от гидрантов, расположенных только с торцевых сторон штабелей, в случае невозможности установки их по периметру.

§ 398. В помещении машинного отделения главного корпуса внутренние пожарные краны должны обеспечивать при пожаре охлаждение металлических ферм перекрытия компактными струями, создаваемыми временным напором.

§ 399. Противопожарный водопровод на складах масла и мазута следует проектировать в соответствии с НиТУ 108-56, «Техническими условиями и нормами на проектирование и эксплуатацию устройств по тушению пожаров нефтепродуктов в резервуарах» и «Указаниями по тушению пожаров нефтей и нефтепродуктов в резервуарах», утвержденными ГУПО 6.VII 1956 г. за № 10/2/412.

Пожаротушение наземных металлических резервуаров с мазутом объемом до 2 000 $м^3$ включительно предусматривается распыленной водой. Пожаротушение наземных резервуаров большой емкости, а также подземных резервуаров предусматривается химической или воздушно-механической пеной. Подача огнегасительных средств в горящий резервуар осуществляется, как правило, с помощью перенос-

ных стволов или пенослив, содержащихся на складе мазута в необходимом количестве в специальном помещении и доставляемых к месту пожара в момент его возникновения. Устройство стационарных систем пожаротушения для резервуаров с нефтепродуктами допускается при соответствующем технико-экономическом обосновании.

§ 400. Дренчерные завесы в тракте топливоподачи предусматриваются в местах примыкания галерей конвейеров к разгрузочному устройству, дробильному устройству, башне пересыпки главного корпуса, а также на основном тракте, в месте примыкания галереи конвейеров выдачи топлива со склада.

§ 401. Для обеспечения надежного пожаротушения на электростанциях с турбогенераторами мощностью 60 *Мвт* и более предусматривается не менее двух пожарных насосов, один из которых с приводом от двигателей внутреннего сгорания, расположенных вне главного корпуса.

Помещения для противопожарных насосов в производственных зданиях должны быть выделены несгораемыми стенами с пределом огнестойкости не менее 1,5 *ч* и иметь непосредственные выходы наружу или через лестничные клетки. Включение противопожарных насосов предусматривается дистанционным с центрального щита управления, имеющим прямую связь с пожарным депо.

§ 402. Сброс атмосферных стоков с кровли главных корпусов при прямоточной или оборотной с водохранилищем-охладителем системе технического водоснабжения предусматривается в отводящий канал технического водоснабжения.

§ 403. Отвод сточных вод от гидросмыва из помещений топливоподачи предусматривается в систему ГЗУ — в багерную насосную станцию или в самотечные лотки.

§ 404. Сточные воды после промывки котлов и другого оборудования отводятся в специально предусмотренные емкости, сброс из которых производится в систему ГЗУ или в специально предусмотренные проектом места при согласовании в установленном порядке.

§ 405. Стоки, загрязненные мазутом, из мазутонасосных не подлежат отводу в сеть канализации.

§ 406. В случаях установки трансформаторов перед машинным отделением отвод атмосферных осадков с площади, ограниченной бортовыми ограждениями, при прямоточной или оборотной с водохранилищем-охладителем системах технического водоснабжения предусматривается в отводящий канал технического водоснабжения.

При других системах технического водоснабжения отвод атмосферных осадков предусматривается в сеть производственно-ливневой канализации. Допустимость сброса указанных стоков без маслоуловителей согласовывается с органами Госсанинспекции.

В сеть производственно-ливневой канализации от химводоочистки отводятся только промывочные воды от ионитовых фильтров. После их нейтрализации шлам от химводоочистки сбрасывается в систему ГЗУ или в специально предусматриваемые шламоотвалы.

§ 407. При проектировании водопроводных и канализационных систем и сооружений предусматривается их автоматизация и централизованное диспетчерское управление.

НОРМЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ

§ 408. Проектное задание тепловых сетей разрабатывается одновременно с проектным заданием ТЭЦ на основании утвержденной схемы теплоснабжения города или промышленного узла. Допускается разработка проектных заданий магистральных или распределительных тепловых сетей отдельных районов в увязке со сроками ввода оборудования ТЭЦ и очередностью развития потребителей тепла.

§ 409. При разработке проектного задания тепловых сетей расходы тепла, принятые в схеме теплоснабжения, подлежат уточнению в соответствии с характером и сроками застройки отдельных микрорайонов и строительства предприятий.

Расходы тепла на горячее водоснабжение жилых и общественных зданий в балансах тепла ТЭЦ учитываются по среднечасовым расходам тепла за сутки наибольшего водопотребления, а промышленных зданий — по среднечасовым расходам тепла за смену с наибольшим водопотреблением, независимо от системы тепловых сетей.

§ 410. В тепловых сетях для отопления, вентиляции и бытового горячего водоснабжения в качестве теплоносителя, как правило, применяется вода.

Следует проверять возможность применения в качестве теплоносителя воды и для технологических процессов.

При реконструкции или расширении промышленных предприятий, здания которых оборудованы паровыми местными системами отопления и вентиляции, следует проверять экономическую целесообразность и техническую возможность перевода существующих местных систем с пара на воду. При этом возможно применение в зданиях расширяемой части предприятия теплоносителя воды при сохранении в существующих зданиях паровых систем отопления и вентиляции.

§ 411. Открытая система двухтрубных водяных тепловых сетей (с непосредственным отбором воды на горячее водоснабжение) применяется при обеспечении ТЭЦ водой из питьевого городского водопровода в количестве, необходимом для бытового горячего водоснабжения.

При этом теплофицируемые районы должны полностью обеспечиваться холодной водой из питьевого водопровода, во избежание использования горячей воды из тепловых сетей не по назначению.

Использование для открытых систем воды из систем технического водоснабжения, а также из естественных источников, с последующим осветлением и санитарной обработкой воды на ТЭЦ, не допускается.

Закрытая система двухтрубных водяных тепловых сетей с присоединением местных систем горячего водоснабжения через подогреватели применяется при качестве исходной водопроводной воды, исключающем необходимость ее умягчения и деаэрации на тепловых пунктах, а также в районах, где ТЭЦ не может быть обеспечена необходимым количеством воды из городского водопровода для открытой системы.

В остальных случаях способ подачи тепла на горячее водоснабжение выбирается на основе технико-экономических расчетов.

§ 412. Схемы тепловых сетей применяются, как правило, радиальные (тупиковые).

Жилые тепловые районы с нагрузкой от 300—400 *Гкал/ч* и более рекомендуется снабжать теплом не менее, чем от двух магистралей.

Тепловые магистрали смежных тепловых районов рекомендуется связывать перемычками.

При значительной разнице в тепловых или гидравлических режимах отдельных магистралей допускается сооружение отдельных систем, гидравлически не связанных между собой как по тепловым сетям, так и по подогревательным установкам ТЭЦ.

Использование существующих районных и промышленных котельных для покрытия пиков тепловых нагрузок допускается при технико-экономическом обосновании.

Присоединение отдельных жилых и общественных зданий непосредственно к магистральным тепловым сетям не рекомендуется.

В районах новой жилой застройки, а также старой, снабжавшихся ранее теплом от квартальных или групповых котельных, рекомендуется при закрытой системе водяных тепловых сетей устройство центральных тепловых пунктов. Устройство центральных тепловых пунктов для открытой системы тепловых сетей допускается при технико-экономическом обосновании.

При вводе тепловых сетей на промышленные предприятия устройство центрального теплового пункта является обязательным.

§ 413. Тепловые сети собственных нужд площадки ТЭЦ присоединяются к общим коллекторам сетевой воды с установкой в узле присоединения контрольно-измерительных приборов для учета тепла и регулировочной аппаратуры, обеспечивающей взаимную увязку графиков давлений тепловой сети собственных нужд и магистральных сетей ТЭЦ.

Присоединение отдельных зданий площадки ТЭЦ к выводам магистральных тепловых сетей не допускается.

График температур воды и система горячего водоснабжения в тепловых сетях собственных нужд принимаются, как правило, такими же, как и в магистральных тепловых сетях.

Тепловые сети собственных нужд площадки ГРЭС и ее поселка, как правило, получают тепло от различных насосно-подогревательных установок. Для мощных ГРЭС допускается устройство независимой системы отопления и вентиляции главного корпуса с применением в качестве теплоносителя пара.

Местные системы горячего водоснабжения жилых и общественных зданий поселков ГРЭС и ТЭЦ присоединяются к тепловым сетям поселка.

§ 414. В открытых системах водяных тепловых сетей на ТЭЦ (или ГРЭС) следует предусматривать установку баков-аккумуляторов деаэрированной воды, рассчитанных на выравнивание графика расхода воды на горячее водоснабжение за сутки наибольшего водопотребления. Температура воды, поступающей в баки-аккумуляторы на ТЭЦ принимается равной 60—75° С.

При отсутствии суточных графиков расхода горячей воды объем баков-аккумуляторов принимается равным шестикратной величине среднечасового расхода воды на горячее водоснабжение за сутки наибольшего водопотребления.

Количество баков-аккумуляторов рекомендуется принимать не менее двух, по 50% расчетной емкости каждый.

Допускается размещение центральных баков-аккумуляторов вне ТЭЦ. При этом независимо от объема баков, установленных вне ТЭЦ, на ТЭЦ предусматриваются баки-аккумуляторы деаэрированной воды объемом не менее двукратной величины средне-часового расхода воды на горячее водоснабжение за сутки наибольшего водопотребления. Внутренняя и наружная поверхность баков должны иметь противокоррозионное покрытие. Снаружи баки покрываются тепловой изоляцией.

Независимо от установки центральных баков-аккумуляторов в открытой системе, а также при закрытой системе рекомендуется установка местных баков-аккумуляторов у потребителей, у которых среднечасовой расход воды на горячее водоснабжение превышает расход воды на отопление (бани, прачечные, душевые промышленных и общественных зданий и др.).

§ 415. В закрытых системах водяных тепловых сетей расчетный часовой расход подпиточной умягченной деаэрированной воды принимается равным 0,5% объема воды в трубопроводах тепловых сетей и присоединенных к ним местных систем потребителей, но не менее величины, обеспечивающей заполнение секционируемого участка трубопроводов в сроки, указанные в § 432.

При этом должна быть обеспечена возможность временной (аварийной) подпитки технической водой в количестве не менее 3% от объема воды в трубопроводах тепловых сетей и присоединенных к ним местных систем потребителей.

В открытых системах расчетный часовой расход подпиточной воды на ТЭЦ принимается равным сумме среднечасового расхода воды на горячее водоснабжение за сутки наибольшего водопотребления и расхода воды на компенсацию утечки в размере 0,5% от объема воды в трубопроводах тепловых сетей и присоединенных к ним местных систем. Производительность рабочих подпиточных насосов и всех устройств, связанных с подачей подпиточной воды из баков-аккумуляторов ТЭЦ в теплозую сеть принимается равной сумме максимального часового расхода воды на бытовое горячее водоснабжение и расхода воды на компенсацию утечки.

§ 416. Вода для подпитки тепловых сетей ТЭЦ должна удовлетворять следующим требованиям:

№ п/п.	Наименование показателей	Размерность	Норма
1	Растворенный кислород . .	*мг/кг*	0,05
2	Взвешенные вещества . . .	*мг/кг*	5,0
3	Карбонатная жесткость . .	*мг-экв/кг*	0,7
4	Щелочность:		
	при открытой системе pH	—	7—8,5
	при закрытой системе pH	—	7—9,0
5	Остаточная общая жесткость при использовании воды продувки котлов и отмывочных вод (допускается только в закрытых системах)	*мг-экв/кг*	0,05
6	Свободная углекислота:		
	при открытой системе	—	0

При открытой системе подпиточная вода, кроме того, должна удовлетворять требованиям ГОСТ 2874-54 «Вода питьевая».

§ 417. В двухтрубных водяных тепловых сетях за основу принимается центральное качественное регулирование по отопительному графику, с дополнительным местным, как правило, автоматическим регулированием в центральных и индивидуальных тепловых пунктах и на теплоиспользующих приборах потребителей.

Автоматическое регулирование температуры воды, поступающей в местные системы горячего водоснабжения, является обязательным.

При подаче тепла жилым районам, преобладающая часть зданий которых имеет местные системы горячего водоснабжения, рекомендуется применение повышенных или скорректированных графиков температур, расчет которых производится по соотношению среднечасовой нагрузки горячего водоснабжения и максимальной часовой на отопление, характерному для жилых зданий данного района.

При отдельных магистралях к промышленным предприятиям и к жилым районам, получающим тепло от общей подогревательной установки ТЭЦ, применяются разные графики температур сетевой воды для каждой магистрали за счет дополнительного регулирования на коллекторах ТЭЦ.

При общих магистралях применение повышенного или скорректированного графика температур допускается при преобладающей тепловой нагрузки жилых районов. В тепловых пунктах промышленных предприятий, присоединенных к городским тепловым сетям, предусматривается дополнительное регулирование с установкой смесительных насосов для снижения температуры воды в тепловых сетях предприятий.

§ 418. В двухтрубных водяных тепловых сетях расчетная температура воды в подающем трубопроводе принимается, как правило, равной +150° С. При соответствующем обосновании допускается повышение расчетной температуры воды.

Для распределительных тепловых сетей жилых микрорайонов или кварталов после центральных тепловых пунктов, а также для небольших поселков допускается применение расчетной температуры воды в подающем трубопроводе, равной расчетной температуре воды, принятой в местных системах присоединяемых жилых зданий.

Расчетная температура воды в обратном трубопроводе принимается равной расчетной температуре воды после систем отопления характерных зданий, присоединяемых к тепловой сети, а при отсутствии сведений о характере местных систем, равной +70° С.

Вода, поступающая в местную систему горячего водоснабжения, должна иметь температуру не выше +75° С и не ниже +60° С.

При построении графика температур температура наружного воздуха начала и конца отопительного периода принимается +10° С, температура воздуха внутри помещений для жилых районов +18° С, для промышленных предприятий +16° С, а при общих подогревательных установках для жилых районов и промышленных предприятий, равной +18° С, независимо от соотношения нагрузок.

§ 419. Системы сбора и возврата конденсата применяются, как правило, закрытыми, с поддержанием избыточного давления в сборных баках конденсата 0,05—0,2 *кГ/см*² за счет пара вторичного вскипания или подачи пара из системы паропроводов.

Применение открытых систем сбора и возврата конденсата до-

пускается в условиях, исключающих внутреннюю коррозию конденсатопроводов (например, в системах сбора замасленного конденсата).

К преимущественному применению рекомендуются напорные системы конденсатопроводов, с размещением конденсатных насосных у потребителей. Количество насосных, работающих на общую систему конденсатопроводов, не ограничивается.

Системы сборных конденсатопроводов предусматриваются для группы потребителей, при разнице в давлении пара перед конденсатоотводчиками (или аппаратурой) не более 3 *кГ/см²* и наличии достаточного избыточного давления за конденсатоотводчиками для подачи конденсата к сборным бакам конденсатных насосов.

Присоединение сборных конденсатопроводов или отдельных конденсатоотводчиков к напорным конденсатопроводам конденсатных насосных не допускается.

Предусматривается работа конденсатопроводов полным сечением при всех режимах возврата конденсата, а также поддержание их в заполненном состоянии при перерывах в подаче конденсата за счет установки автоматов регуляторов давления на ТЭЦ.

Конденсатопроводы рассчитываются по максимально-часовому количеству возвращаемого конденсата. Сборные конденсатопроводы от конденсатоотводчиков до конденсатных баков рассчитываются с учетом возможности образования пароводяной смеси.

§ 420. Производительность насосов перекачки конденсата выбирается по максимальному часовому количеству возвращаемого конденсата.

Напор всех конденсатных насосов одной системы конденсатопроводов выбирается по давлению, которое установится в системе при работе всех насосов и нулевом расходе конденсата.

Число конденсатных насосов в каждой насосной принимается не менее двух, из которых один является резервным.

При круглогодовой работе насосных предусматривается установка двух баков конденсата, при сезонной — допускается установка одного бака. Рабочая емкость баков принимается не менее 10 *мин* максимального часового количества конденсата, а при контроле качества конденсата — не менее 20 *мин*.

§ 421. При управлениях тепловых сетей предусматривается сооружение ремонтно-эксплуатационной базы. Если при управлениях тепловых сетей возникают эксплуатационные районы, в каждом районе также предусматривается сооружение производственно-эксплуатационных пунктов.

§ 422. При определении диаметров труб двухтрубных водяных тепловых сетей с подачей тепла на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение расчетный расход воды в подающем и обратном трубопроводах должен приниматься не меньше суммы расчетных расходов сетевой воды на отопление и вентиляцию.

Величина дополнительного расхода сетевой воды на бытовое горячее водоснабжение определяется в зависимости от принятой системы тепловых сетей, режима регулирования и схемы присоединения местных систем горячего водоснабжения к тепловой сети.

Диаметры подающего и обратного трубопроводов принимаются, как правило, одинаковыми.

§ 423. Минимальный напор на вводах водяных тепловых сетей в отдельные здания принимается с повышающим коэффициентом 1,5 по отношению к расчетному для элеваторного узла и 1,5—2,0 по

отношению к потере напора в местной системе при безэлеваторном присоединении, но не менее 10 *м вод. ст.*

§ 424. Напор сетевых, подкачивающих и подпиточных насосов определяется по графику пьезометрических давлений (для статического и динамического режимов водяных тепловых сетей).

Количество сетевых насосов принимается не менее двух, из которых один является резервным.

В подкачивающих или смесительных насосных рекомендуется принимать не менее трех насосов: два рабочих и один резервный.

Количество подпиточных насосов в закрытых системах принимается не менее двух, а в открытых — не менее трех, из которых один является резервным.

Если необходимый напор обеспечивается высотой расположения подпиточного бака, в закрытых системах допускается устанавливать только резервный подпиточный насос.

При большой разнице требуемых напоров подпиточных насосов для статического и динамического режимов допускается установка двух групп подпиточных насосов с различным напором.

Следует проверять целесообразность установки отдельных сетевых и подпиточных насосов для летнего режима работы.

Не следует учитывать возможность аварийной остановки сетевых насосов ТЭЦ при температуре сетевой воды выше 100° С.

§ 425. Если система водяных тепловых сетей делится при статическом состоянии на независимые зоны, в узлах деления предусматриваются подпиточные устройства для отключаемых от ТЭЦ районов, с использованием для подпитки воды ТЭЦ, отбираемой из трубопроводов смежной зоны.

§ 426. Расчеты трубопроводов тепловых сетей на прочность и на компенсацию тепловых удлинений в соответствии с «Правилами устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды» производятся по «Нормам расчета элементов паровых котлов на прочность» ЦКТИ, утвержденных Госгортехнадзором и МЭиЭ СССР.

В расчетах по определению толщины стенки труб запас на наружную коррозию не предусматривается как для надземной, так и для всех способов подземной прокладки тепловых сетей.

§ 427. При расчете гибких компенсаторов учитывается предварительная растяжка компенсаторов в размере 50% полного теплового удлинения участка при температуре теплоносителя менее 400° С и в размере 100% — при температуре теплоносителя 400° С и более.

Величина растяжки гибких компенсаторов на монтаже корректируется в зависимости от температуры наружного воздуха, при которой ведется монтаж трубопроводов.

§ 428. Расчетная компенсирующая способность сальниковых компенсаторов принимается равной величине хода стакана, уменьшенной на 50 *мм*.

§ 429. На трубопроводах магистральных и распределительных тепловых сетей устанавливается стальная запорная арматура.

Установка чугунной запорной арматуры допускается в соответствии с указанием § 101 настоящих норм.

§ 430. На трубопроводах водяных тепловых сетей $D_у \geqslant 600$ *мм* при подземной прокладке допускается установка секционирующих задвижек меньшего диаметра.

§ 431. В местах установки стальных задвижек, поставляемых заводами без обводов, необходимо предусматривать устройство обводных трубопроводов, диаметр которых принимается:

Условный проход задвижки $D_у$, *мм*	Диаметр трубы обвода, $D_у$, *мм*
200, 250, 300	25
400, 500, 600	50
700, 800	80
1 000	100
1 200	125

Обводы при условном проходе задвижек 200—300 *мм* предусматриваются только для паропроводов.

§ 432. На водяных тепловых сетях не реже, чем через каждые 1 000 *м* устанавливаются секционирующие задвижки с перемычками между подающей и обратной линиями. Спускные (дренажные) устройства тепловых сетей и подпиточные установки источников тепла должны обеспечивать спуск и заполнение секционируемого участка трубопровода в следующие сроки: для труб $D_у=300$ *мм* — не более 2 *ч*; $D_у=350$—500 *мм* — не более 4 *ч*; $D_у=600$ *мм* — не более 5 *ч*. Для магистральных тепловых сетей с $D_у \leqslant 600$ *мм* расстояние между секционирующими задвижками может быть увеличено до 2 500 *м* при условии заполнения и спуска секционированного участка в указанный выше срок.

На паропроводах секционирующие задвижки не устанавливаются.

§ 433. В тепловых сетях промышленных предприятий и городов на всех трубопроводах ответвлений к каждому зданию, как правило, устанавливается запорная арматура.

§ 434. На паропроводах предусматриваются дренажные устройства для пусковой продувки во всех нижних точках и перед вертикальными подъемами, а также на прямых участках трассы при попутном уклоне через 400—500 *м*, а при встречном 200—300 *м*.

Конденсатоотводчики в этих же точках устанавливаются на паропроводах насыщенного пара, а также если при транспорте перегретого пара возможны режимы, при которых пар теряет свой перегрев.

Для выпуска пара из пусковых дренажей при подземной прокладке паропроводов предусматривается устройство рядом с камерой или тоннелем специального колодца, в который выводятся выпуски продувочных трубопроводов.

§ 435. Задвижки на трубопроводах диаметром 500 *мм* и выше должны, помимо ручного, иметь механизированный привод (гидро- или электропривод).

§ 436. Тоннели и помещения насосных различных типов, а также камеры, павильоны и площадки эстакад в узлах установки задвижек с электроприводами должны быть оборудованы постоянным электроосвещением.

Электрооборудование системы освещения камер и тоннелей должно отвечать требованиям работы в особо сырых помещениях, с повышенной температурой воздуха.

§ 437. В водяных тепловых сетях предусматривается установка грязевиков:

на обратных трубопроводах перед сетевыми насосами ТЭЦ (при двух группах последовательно работающих на ТЭЦ насосов — только перед первой группой насосов по ходу обратной воды);

на коллекторах перед входными патрубками подкачивающих насосов на подающем или обратном трубопроводах;

перед входными патрубками смесительных насосов;

на подающем трубопроводе ввода в тепловой пункт промышленного предприятия или жилого района (центральный тепловой пункт);

на подающем трубопроводе ввода в отдельные здания;

на обратном трубопроводе отдельных зданий или центральных тепловых пунктов перед скоростными водомерами.

Промывочные грязевики в узлах тепловой сети не устанавливаются. При подземной прокладке водяных тепловых сетей в непроходных и полупроходных каналах или бесканально, в узлах установки секционирующих задвижек предусматриваются штуцеры для подвода сжатого воздуха и промывочной воды для водовоздушной промывки тепловых сетей.

§ 438. При подземной прокладке водяных тепловых сетей на дренажных трубопроводах должна быть предусмотрена возможность присоединения гибкого шланга, обеспечивающего сброс воды помимо камеры или тоннеля в систему ливневой или фекальной канализации (при разрешении соответствующих местных органов), в овраги, кюветы, водоемы и т. п. При необходимости должны быть проложены специальные сбросные трубопроводы. Сброс воды, дренируемой из трубопроводов тепловой сети, непосредственно в камеру не допускается.

При опорожнении трубопровода с помощью сжатого воздуха в верхних точках магистрали на трубопроводах должна быть предусмотрена арматура для присоединения напорного шланга компрессора.

§ 439. При надземной прокладке тепловых сетей на низких или высоких опорах по незастроенной и неспланированной территории спуск воды из трубопроводов производится непосредственно на поверхность земли. Для отвода дренируемой воды от трассы тепловой сети рекомендуется устройство приямка, к которому подводятся дренажные трубы, и сооружение кюветов, нагорных канав, открытых лотков.

При прокладке по застроенной территории (промплощадки, городские проезды и проч.) дренажные трубопроводы должны выводиться в специальный колодец, откуда вода может откачиваться передвижными насосами или же отводиться самотеком в систему ливневой или промышленной канализации.

§ 440. На пересечениях с другими сооружениями при применении для прокладки тепловых сетей конструкции «труба в трубе» в начале и конце пересечения предусматривается устройство камер.

§ 441. В узлах установки запорной арматуры и компенсаторов тепловых сетей стационарные подъемные устройства, как правило, не предусматриваются.

При подземной прокладке над задвижками, расположенными в камерах, рекомендуется на перекрытии камеры предусматривать установку коверов $\varnothing$ 100 *мм* и отверстия в перекрытии для пропуска троса.

При прокладке тепловых сетей на эстакадах или отдельно стоящих высоких опорах для обслуживания арматуры и оборудования, расположенных на высоте 2,5-*м* и более, должны предусматриваться площадки с перилами и постоянными лестницами.

При подземной прокладке тепловых сетей или при надземной прокладке на низких опорах для эксплуатации элементов оборудования, требующих обслуживания расположенных на высоте от

пола 1,4 *м* и выше, предусматривается устройство стационарных или передвижных площадок с лестницами и перилами.

§ 442. На подающих и обратных трубопроводах выводов с ТЭЦ, на концевом участке и 2—3 характерных промежуточных узлах магистрали для наблюдения за интенсивностью внутренней коррозии труб водяных тепловых сетей рекомендуется установка индикаторов коррозии (шлифов).

§ 443. Присоединение местных систем вентиляции и горячего вдоснабжения на вводах водяных тепловых сетей в здания производится перед элеватором или другим смесительным устройством и, как правило, самостоятельными трубопроводами для каждого вида нагрузки. Устройство пусковых перемычек между подающими и обратными трубопроводами ввода, а также обводы вокруг элеваторов, грязевиков и местных насосов смешения не допускаются.

§ 444. По пойменной территории рек допускается выбирать трассу тепловых сетей только при наличии искусственных сооружений, которые могут быть использованы для прокладки и обслуживания тепловых сетей. Самостоятельная прокладка тепловых сетей по пойменной территории, как правило, не применяется.

§ 445. В непросадочных грунтах и при сейсмичности 6 баллов и ниже допускается пересечение водяными тепловыми сетями жилых и общественных зданий с устройством железобетонного проходного или полупроходного канала.

§ 446. Подземная прокладка тепловых сетей в проходных тоннелях и надземная прокладка на высоких и низких опорах и эстакадах применяется для тепловых сетей независимо от параметров теплоносителя.

Подземная прокладка тепловых сетей в непроходных и полупроходных каналах применяется при параметрах теплоносителя: рабочее давление до 22 *кГ/см²* и температура до 350° С.

Подземная бесканальная прокладка применяется для водяных тепловых сетей и конденсатопроводов.

На подрабатываемых территориях, в просадочных грунтах (независимо от их категории), в вечномерзлых грунтах и при сейсмичности 8 баллов и выше применение бесканальной прокладки не допускается.

§ 447. При прохождении трассы на подрабатываемых территориях к преимущественному применению рекомендуется надземная прокладка на низких опорах. При этом как при надземной, так и при подземной прокладке следует применять П-образные компенсаторы или естественную компенсацию, которые рассчитываются без предварительной растяжки и с учетом запаса на возможные перемещения грунта (но не менее 200 *мм* дополнительно).

§ 448. При сейсмичности 8 баллов и выше, а также на подрабатываемых территориях применяются трубы бесшовные или сварные с двусторонним швом.

§ 449. Минимальный уклон тепловых сетей, независимо от направления движения теплоносителя и способа прокладки, принимается 0,002.

Уклон дренажных труб в системах попутного дренажа принимается не менее 0,003 и может не совпадать по величине и направлению с уклоном труб тепловых сетей.

При пересечении тепловых сетей с другими сооружениями прокладка тепловых сетей допускается без уклона.

На вводе тепловых сетей в здание допускается принимать заглубление от поверхности земли до верха перекрытия каналов или тоннелей не менее 0,3 *м* и до верха конструкций бесканальной прокладки — 0,5 *м*.

§ 450. В конструкциях попутного дренажа тепловых сетей рекомендуется применение асбоцементных труб с муфтами по ГОСТ 1839-48 или же керамических канализационных раструбных труб по ГОСТ 286-64.

Применение керамических дренажных труб по ГОСТ 8411-62 допускается при устройстве попутного дренажа на отдельных небольших участках трассы и при прокладке в грунтах, исключающих заиление дренажных труб.

§ 451. Расстояние в плане и по вертикали от наружной грани строительных конструкций тепловых сетей до параллельно расположенных или пересекаемых зданий, сооружений, дорог и других инженерных сетей должны быть в свету не менее указанных в таблице:

Наименование	Расстояние, *м*	
	в плане	по вертикали при пересечении
При подземной прокладке тепловых сетей		
До ближайшего трамвайного рельса . . .	2	—
До ближайшего рельса электрифицированной железной дороги	10	—
До оси ближайшего железнодорожного пути (но не менее, чем на глубину траншей тепловой сети до подошвы насыпи пути)	4	—
До стрелок, крестовин и мест присоединения к рельсам электрифицированных железных дорог (при их пересечении):		
трамвайные и ж.-д. пути	3	—
электрифицированные ж.-д.	10	—
До подошвы рельса трамвайных и железных дорог	—	1
До бордюрного камня автомобильной дороги	1,5	—
До наружной бровки кювета или подошвы насыпи автомобильной дороги	1,0	—
До обреза фундаментов зданий и сооружений:		
при прокладке на уровне или выше оснований	2	—
при прокладке ниже оснований фундаментов, в зависимости от глубины заложения тепловых сетей и фундаментов, с учетом естественного откоса грунта, но не менее	5	—

Продолжение табл.

Наименование	Расстояние, *м*	
	в плане	по вертикали при пересечении
До обреза фундаментов опор технологических трубопроводов или мачт и столбов наружного освещения и сети связи при прокладке на уровне или выше оснований	1	—
То же до опор путепроводов	2	—
То же, но при прокладке ниже оснований фундаментов; расстояния увеличиваются на разницу в глубине заложения	—	—
При надземной прокладке тепловых сетей		
Трамвайные пути:		
до оси ближайшего пути	2,8	—
до головки рельс	—	4,5
Автомобильные дороги:		
до грани бордюрного камня или внешней бровки кювета	0,5	—
до одежды проезжей части	—	4,5
до пешеходных дорог и проходов . . .	—	2,0
до поверхности земли при прокладке на низких опорах:		
при ширине ряда труб до 1,5 *м* . . .	—	0,35
то же более 1,5 *м*	—	0,5
до проводов троллейбуса (ниже тепловых сетей)	—	0,2
до оси дерева с кроной не более 3 *м* в диаметре	2,0	—
до проводов линий электропередачи в плане при наибольшем их отклонении и по вертикали при наибольшей стреле провеса, от любой части конструкций тепловых сетей, включая лестницы, площадки, ограждения и проч.:		
при напряжении до 20 *кв*	3,0	3,0
» » 35—110 *кв*	4,0	4,0
» » до 150 *кв*	4,5	4,5
» » до 220 *кв*	5,0	5,0
» » до 330 *кв*	6,0	6,0
» » до 500 *кв*	6,5	6,5

Примечания:

1. При параллельной прокладке и при пересечениях тепловых сетей с другими подземными и надземными инженерными сетями расстояния между ними принимаются по нормам приближений, принятым для этих сетей в соответствующих разделах СНиП.

2. Расстояния между надземными тепловыми сетями и ж.-д. путями широкой и узкой колеи принимаются по габаритам, установленным соответствующими ГОСТ. Расстояния в свету до головки рельс при пересечении рекомендуется увеличивать на 1 *м*.

3. Уменьшение норм приближения допускается только в стесненных условиях при специальном обосновании и согласовании с соответствующими организациями. При уменьшении норм приближения к обрезу фундаментов должны быть приняты меры, исключающие возможность нарушения устойчивости сооружений. Уменьшение норм приближения для открытых тепловых сетей и отдельных систем горячего водоснабжения должно быть согласовано с органами санитарного надзора.

4. Нормы приближения, указанные в данной таблице, не распространяются на вечномерзлые грунты.

§ 452. Нормы приближений тепловых сетей при подземной прокладке к электрокабелям приняты исходя из условий, что при пересечении на всем протяжении сближения температура грунта в месте прокладки электрокабеля не должна повышаться более, чем на 10° С по сравнению с низшей температурой грунта в зимний период.

При параллельной прокладке температура грунта в месте прокладки электрокабеля в любое время года не должна повышаться более, чем на 10° С для кабельных линий напряжением до 10 *кв* и 5° С — для линий напряжением 110—220 *кв*.

Допускается уменьшение норм приближения, если при этом не превышаются указанные пределы повышения температуры грунта по сравнению с естественной температурой грунта в месте прокладки электрокабеля.

Если при этом даже в случае усиления тепловой изоляции тепловых сетей или устройства вентиляции каналов теплозых сетей не обеспечиваются необходимые нормы повышения температуры грунта в соответствии с «Правилами устройства электроустановок» допускается выполнение одного из следующих мероприятий:

заглубление кабелей до 0,5 вместо 0,7;

применение кабельных вставок большего сечения;

прокладка кабелей под тепловыми сетями в трубах, на расстоянии в свету от конструкций тепловых сетей не менее, чем на 0,5 *м*; при этом трубы должны быть уложены таким образом, чтобы замена кабелей могла быть выполнена без необходимости производства земляных работ.

§ 453. Внутренние габариты полупроходных каналов должны быть в свету не менее:

высота	1,4 *м*
ширина прохода между изолированными трубами	0,5 *м*
внутренние габариты проходного тоннеля должны быть в свету не менее:	
высота	2,0 *м*
ширина прохода	0,7 *м*

На участках трассы, не допускающих вскрытия с поверхности при прокладке труб диаметром 700 *мм* и более в проходных каналах (тоннелях), ширина прохода принимается равной диаметру трубы плюс 0,1 *м*.

Габариты камер и тоннелей в узлах трубопроводов с оборудованием и арматурой принимаются в свету не менее:

высота камер	2 *м*
проходы для обслуживания и оборудования и арматуры	0,6—0,7 *м*
расстояния от пола или перекрытия камеры (или тоннеля) до изоляции труб для перехода	0,7 *м*
расстояние между выдвинутым шпинделем задвижки (или штурвала) до стенки камеры	0,2 *м*

Допускается местное уменьшение высоты камеры под балками перекрытия до 1,8 *м*, а также устройство камер для водяных тепловых сетей в мокрых грунтах высотой в свету от пола до перекрытия 1,8 *м*.

§ 454. Количество люков в камере при длине камеры до 3 *м* принимается не менее двух, а при большей длине — не менее четырех. Минимальный диаметр 0,63 *м*.

Каждый люк должен иметь вторую внутреннюю крышку с запором.

Габариты камер, в которых устанавливаются сальниковые компенсаторы, должны иметь следующие размеры приближений в свету:

от пола (днища) или потолка камеры до оси верхнего или нижнего болтов сальникового уплотнения не менее 0,4 *м*;

от фланца корпуса сальникового компенсатора до поперечной стены камеры не менее 0,6 *м*, а при диаметре 600 *мм* и выше — не менее 0,8 *м* вдоль оси трубы;

для труб диаметром 600 *мм* и более расстояние в свету между стенками смежных труб со стороны стакана сальникового компенсатора должно быть не менее 0,5 *м*.

Все несущие металлические конструкции при подземной прокладке тепловых сетей должны быть надежно защищены от наружной коррозии.

§ 455. При подвесной тепловой изоляции к преимущественному применению рекомендуются сборные офактуренные изделия с креплением их на трубах материалами, не подверженными или защищенными от коррозии.

При устройстве самостоятельной защитной оболочки рекомендуется применение сборных асбестоцементных полуцилиндров. Допускается вместо асбестоцементных полуцилиндров применение при надземной прокладке кожуха из алюминиевого листа, оцинкованной тонколистовой стали или полимерных материалов, а при подземной прокладке — асбестоцементной штукатурки по металлической сетке.

§ 456. При подземной прокладке тепловых сетей допускается применение мастичной тепловой изоляции для запорной и дренажной арматуры и сальниковых компенсаторов. При этом стаканы и сальниковые уплотнения задвижек и вентилей покрываются съемной тепловой изоляцией.

§ 457. Трубопроводы водяных тепловых сетей должны быть защищены от наружной коррозии путем покрытия их теплостойкими материалами.

СОДЕРЖАНИЕ

Нормы технологического проектирования тепловых электрических станций 5
Общая часть 5
I. Площадка для строительства и генеральный план . . 9
II. Транспортное хозяйство 11
III. Тепломеханическая часть 16
Котельная 16
Золошлакоудаление в пределах площадки 19
Машинный зал 20
Общестанционные устройства 23
Водоподготовка и химический контроль 26
Подготовка добавочной воды 26
Очистка турбинных и других конденсаторов 32
Склады реагентов 35
Защита оборудования от коррозии 36
Средства химического контроля 37
Организация управления, автоматизация и теплотехнический контроль 38
Топливоподача 44
Мазутное хозяйство 49
Газовое хозяйство 52
Масляное хозяйство 53
IV. Электротехническая часть 54
Главные схемы электрических соединений 54
Схемы электрических соединений собственных нужд . . 59
Управление, сигнализация и автоматика 66
Распределительные устройства, кабельное и вспомогательное хозяйство и вспомогательные сооружения . . 71
Средства диспетчерской, технологической связи и телемеханики 77
V. Гидротехническая часть 78
Техническое водоснабжение 78
Внешнее гидрозолошлакоудаление 86
Водопровод и канализация 87
Нормы технологического проектирования тепловых сетей 89

Технический редактор *Г. Е. Ларионов*
Корректор *Е. В. Кузнецова*

Сдано в набор 16/VI 1967 г.
Подписано к печати 20/IX 1967 г. Т-12519
Формат 84×108¹/₃₂ Бумага типографская № 1
Усл. печ. л. 5,46 Уч.-изд. л. 8,59
Тираж 5 000 экз. Цена 46 коп. Зак. 335

Издательство „Энергия". Москва, Ж-114, Шлюзовая наб., 10.

Московская типография № 10 Главполиграфпрома
Комитета по печати при Совете Министров СССР.
Шлюзовая наб., 10.

gost.e-ecolog.ru