

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(обязательное)
ТЕХНИЧЕСКАЯ ПОЛИТИКА
по управлению энергетическим комплексом предприятия

Б.1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая Техническая политика по управлению энергетическим комплексом предприятия (далее – Техническая политика) является документом, определяющим основные организационные и технические направления, обеспечивающие повышение надёжности и эффективности функционирования энергетического комплекса предприятия.

Техническая политика разработана в соответствии с действующим законодательством и является документом, обязательным для применения на предприятии по вопросам, касающимся функционирования энергетического комплекса.

Техническая политика определяет совокупность взаимосвязанных технических требований, дополняющих действующие нормативные документы, акцентирует внимание на наиболее прогрессивных технических решениях, задает перечень и границы применения тех или иных технических решений, оборудования и технологий, направленных на повышение надёжности, эффективности и безопасности функционирования энергетического комплекса.

Техническая политика должна использоваться:

- при планировании объемов нового строительства, расширения и реконструкции энергетического комплекса предприятия, организации обслуживания энергетического оборудования и объектов электросетевого хозяйства, при разработке автоматизированных систем управления технологическими процессами и учета энергоресурсов;
- при выдаче технических условий и требований на подключение (технологическое присоединение) объектов строительства предприятия к сетям инженерно-технического обеспечения, источникам энергоснабжения (электроснабжения) предприятия с учетом выполнения требований законодательных актов РФ;
- при формировании Инвестиционных программ предприятия;
- проектными организациями при проектировании объектов нового строительства и реконструкции энергетического комплекса предприятия;
- при планировании и проведении работ по техническому обслуживанию и ремонту энергетического оборудования;
- при принятии решений о закупке энергетического оборудования.

Техническая политика разработана с соблюдением всех требований нормативно-распорядительных документов и не заменяет их.

На основе требований Технической политики на предприятии должен быть разработан комплекс нормативно-технической документации, определяющий приоритеты и правила применения технических решений Технической политики в ходе эксплуатации энергетических объектов, реализации программ нового строительства, комплексного технического перевооружения и реконструкции объектов энергетического комплекса предприятия, а также при инновационном и перспективном развитии предприятия.

Перечень документов, дополняющих или разъясняющих требования Технической политики, приведен в разделе Б.2 Технической политики.

Б.2. НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ¹

- Б.2.1. Федеральный закон от 27.12.2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании»;
- Б.2.2. Федеральный закон от 26.03.2003 г. № 35-ФЗ «Об электроэнергетике»;
- Б.2.3. Федеральный закон от 23.11.2009 г. №261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»;
- Б.2.4. Федеральный закон от 21.07.1997 г. № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов»;
- Б.2.5. Федеральный закон от 26.06.2008 г. №102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений»;
- Б.2.6. Федеральный закон от 10.01.2002 г. № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды»;
- Б.2.7. Постановление Правительства РФ от 27.12.2004 г. № 861 «Об утверждении Правил не дискриминационного доступа к услугам по передаче электрической энергии и оказания этих услуг, Правил не дискриминационного доступа к услугам по оперативно-диспетчерскому управлению в электроэнергетике и оказания этих услуг, Правил не дискриминационного доступа к услугам администратора торговой системы оптового рынка и оказания этих услуг и Правил технологического присоединения энергопринимающих устройств потребителей электрической энергии, объектов по производству электрической энергии, а также объектов электросетевого хозяйства, принадлежащих сетевым организациям и иным лицам, к электрическим сетям»;
- Б.2.8. Распоряжение Правительства РФ от 09.06.2020 г. №1523-р «Об утверждении энергетической стратегии России на период до 2035 года»;
- Б.2.9. Постановление Правительства РФ от 17.10.2009 г. № 823 «О схемах и программах перспективного развития электроэнергетики»;
- Б.2.10. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации. Утверждены приказом Минэнерго РФ от 04.10.2022 г. №1070;
- Б.2.11. Правила технической эксплуатации тепловых энергоустановок. Утверждены приказом Минэнерго РФ от 24.03.2003 г. №115;
- Б.2.12. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей электрической энергии. Утверждены Приказом Минэнерго России от 12.08.2022 г. №811;

¹ При пользовании настоящим документом необходимо проверить действие ссылочных нормативных документов в информационной системе общего пользования – на официальном сайте национального органа Российской Федерации по стандартизации в сети Интернет или в официальной электронной базе организации-разработчика нормативного документа. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящим документом следует руководствоваться замененным (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

- Б.2.13. Технический регламент о безопасности сетей газораспределения и газопотребления. Утвержден Постановлением Правительства РФ от 29.10.2010 г. №870;
- Б.2.14. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности "Правила безопасности процессов получения или применения металлов". Утвержденные приказом Ростехнадзора от 09.12.2020 года №512;
- Б.2.15. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности сетей газораспределения и газопотребления». Утверждены приказом Ростехнадзора от 15.12.2020 г. №531;
- Б.2.16. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности "Правила промышленной безопасности при использовании оборудования, работающего под избыточным давлением». Утверждены приказом Ростехнадзора от 15.12.2020 г. №536;
- Б.2.17. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности "Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств". Утвержденные приказом Ростехнадзора от 15.12.2020 года №533;
- Б.2.18. СТО 56947007-29.240.30.010-2008 Схемы принципиальные электрические распределительных устройств подстанций 35-750 кВ. Типовые решения;
- Б.2.19. Правила устройства электроустановок (ПУЭ) (изд. 7-е), М., Издательство НЦЭНАС, 2003 г.;
- Б.2.20. СТО 56947007-29.240.10.028-2017 Нормы технологического проектирования подстанций переменного тока с высшим напряжением 35-750 кВ;
- Б.2.21. Типовые схемы принципиальные электрические распределительных устройств 6-750 кВ подстанций и указания по их применению, 14198тм-т1, Энергосетьпроект, 1993 г.;
- Б.2.22. РД 153-34.0-48.518-98 Правила проектирования, строительства и эксплуатации волоконно-оптических линий связи на воздушных линиях электропередачи напряжением 110 кВ и выше;
- Б.2.23. РД 153-34.0-20.518-2003 Типовая инструкция по защите трубопроводов тепловых сетей от наружной коррозии;
- Б.2.24. Правила технической эксплуатации систем и сооружений коммунального водоснабжения и канализации. Утверждены Приказом Госстроя России от 30.12.99 г. № 168;
- Б.2.25. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасной эксплуатации технологических трубопроводов». Утверждены приказом Ростехнадзора от 21.12.2021 №444;
- Б.2.26. РД 153-34.1-09.163-00 Типовая программа проведения энергетических обследований тепловых электрических станций и районных котельных акционерных обществ энергетики и электрификации России;
- Б.2.27. РД 153-34.0-20.507-98 Типовая инструкция по технической эксплуатации систем транспорта и распределения тепловой энергии (тепловых сетей);
- Б.2.28. СП 89.13330.2016 Котельные установки;

- Б.2.29. «Типовая инструкция по технической эксплуатации тепловых сетей систем коммунального теплоснабжения». Утверждена приказом Госстроя России от 13.12.00 № 285;
- Б.2.30. СП 61.13330.2012 Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов;
- Б.2.31. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий;
- Б.2.32. ВСН 429-81 Инструкция по проектированию футеровок промышленных печей из огнеупорных волокнистых материалов;
- Б.2.33. ВСН 412-80 Инструкция по выполнению футеровок тепловых агрегатов методом торкретирования;
- Б.2.34. СТО 002 099 64.01-2006 Правила по проектированию производств продуктов разделения воздуха;
- Б.2.35. ВСН 10-83 Инструкция по проектированию трубопроводов газообразного кислорода;
- Б.2.36. ВСН 49-83 Инструкция по проектированию межзаводских трубопроводов газообразных кислорода, азота, аргона;
- Б.2.37. ВСН 50-83 Инструкция по проектированию трубопроводов жидких продуктов разделения воздуха;
- Б.2.38. РД 06-572-03 «Инструкции по безопасной эксплуатации электроустановок в горнорудной промышленности»;
- Б.2.39. ГОСТ 14254-2015 Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (Код IP);
- Б.2.40. ГОСТ 17516.1-90 Изделия электротехнические. Общие требования в части стойкости к механическим внешним воздействующим факторам;
- Б.2.41. ГОСТ 32144-2013 Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения;
- Б.2.42. ГОСТ 8.586.(1-5)-2005 Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Измерение расхода и количества жидкостей и газов с помощью стандартных сужающих устройств;
- Б.2.43. МИ 3152-2008 Рекомендация. ГСИ. Расход и количество жидкостей и газов в трубопроводах большого диаметра. Методика выполнения измерений с помощью сужающих устройств. Рекомендация;
- Б.2.44. РД 50-411-83 Методические указания. Расход жидкостей и газов. Методика выполнения измерений с помощью специальных сужающих устройств;
- Б.2.45. МИ 2667-2011 Рекомендация. ГСИ. Расход и количество жидкостей и газов. Методика измерений с помощью осредняющих напорных трубок "ANNUBAR DIAMOND II+", "ANNUBAR 285", "ANNUBAR 485", "ANNUBAR 585". Основные положения;
- Б.2.46. МИ 3173-2008 ГСИ. Расход и количество жидкостей и газов. Методика выполнения измерений с помощью осредняющих напорных трубок 'TORBAR';
- Б.2.47. МИ 3395-2013 ГСИ. Комплексы измерительно-вычислительные ИМЦ-07. Методика поверки;

- Б.2.48. ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия;
- Б.2.49. ГОСТ 7746-2015 Трансформаторы тока. Общие технические условия;
- Б.2.50. ГОСТ 1983-2015 Трансформаторы напряжения. Общие технические условия;
- Б.2.51. ГОСТ 31819.22-2012 (IEC 62053-22:2003) Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 22. Статические счетчики активной энергии классов точности 0,2S и 0,5S;
- Б.2.52. ГОСТ 31819.23-2012 (IEC 62053-23:2003) Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 23. Статические счетчики реактивной энергии;
- Б.2.53. Постановление Правительства РФ от 24.12.2020 N 2255 «Об утверждении требований к осветительным устройствам и электрическим лампам, используемым в цепях переменного тока в целях освещения»;
- Б.2.54. СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение;
- Б.2.55. СП 2.2.3670-20 Санитарно-эпидемиологические требования к условиям труда;
- Б.2.56. ГОСТ 721-77 Системы электроснабжения, сети, источники, преобразователи и приемники электрической энергии. Номинальные напряжения свыше 1000 В;
- Б.2.57. ГОСТ Р МЭК 62067-2017 Кабели силовые с экструдированной изоляцией и арматура к ним на номинальное напряжение свыше 150 кВ ($U(m) = 170$ кВ) до 500 кВ ($U(m) = 550$ кВ). Методы испытаний и требования к ним;
- Б.2.58. ГОСТ Р 51232-98 Вода питьевая. Общие требования к организации и методам контроля качества;
- Б.2.59. ГОСТ 5616-89 Генераторы и генераторы-двигатели электрические гидротурбинные. Общие технические условия;
- Б.2.60. ГОСТ 533-2000 Машины электрические вращающиеся. Турбогенераторы. Общие технические условия;
- Б.2.61. ГОСТ 21558-2018 Системы возбуждения турбогенераторов, гидрогенераторов и синхронных компенсаторов. Общие технические условия;
- Б.2.62. ГОСТ Р 52776-2007 Машины электрические вращающиеся. Номинальные данные и характеристики;
- Б.2.63. ГОСТ 30533-97 Электроприводы постоянного тока общего назначения. Общие технические требования;
- Б.2.64. ГОСТ 12.2.052-81 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Оборудование, работающее с газообразным кислородом. Общие требования безопасности;
- Б.2.65. ГОСТ 5152-84 Набивки сальниковые. Технические условия;
- Б.2.66. ГОСТ 14202-69 Трубопроводы промышленных предприятий. Опознавательная окраска, предупреждающие знаки и маркировочные щитки.

Б.3. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ

Целью Технической политики является определение основных организационных и технических направлений, обеспечивающих повышение надёжности и эффективности функционирования энергетического комплекса предприятия.

Основными задачами Технической политики являются:

- унификация процессов управления энергетическим комплексом на предприятии, создание единой системы стандартов и нормативной документации;
- повышение уровня надёжности, энергетической эффективности и безопасности энергетического оборудования, входящих в энергетический комплекс;
- оптимизация производственного и технического потенциала энергетического комплекса предприятия;
- создание системы управления техническим состоянием энергетических активов;
- организация системы управления рисками в энергетическом комплексе;
- внедрение передовых технологий эксплуатации энергетического оборудования с использованием современных средств диагностики, мониторинга, а также технических и информационно-измерительных систем;
- преодоление тенденции старения основных фондов энергетического комплекса за счет его модернизации и применения инновационных энергоэффективных технологий при реконструкции, техническом перевооружении и новом строительстве.

Б.4. ПРИНЦИПЫ ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ

Деятельность предприятия по управлению энергетическим комплексом основывается на следующих принципах:

- разработка проектной документации выполняется с привлечением специализированных организаций, имеющих лицензию на проведение соответствующего вида работ;
- выбор варианта решения, энергетического оборудования, составляющих его элементов и узлов осуществляется согласно проектной документации, с учетом актуализированных требований нормативных документов в области энергетики, требований АО «СО ЕЭС» при технологическом взаимодействии в целях обеспечения надежности функционирования Единой энергетической системы России;
- обоснованность принимаемого технического решения подтверждается технико-экономическим расчетом, выполненным, при необходимости, с учётом анализа рисков;
- реализация мероприятий приводит к повышению энергетической эффективности производственных процессов;
- принятие решения осуществляется с учетом планов перспективного развития предприятия, изменения морального и физического состояния энергетического оборудования;
- выбор осуществляется с учетом необходимости выстраивания долгосрочных партнерских отношений с поставщиками энергетического оборудования и услуг;
- эксплуатация и ремонт энергетического оборудования осуществляется в соответствии с требованиями, установленными нормативной документацией в сфере технического регулирования и Федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору.

Б.5. ТРЕБОВАНИЯ К УПРАВЛЕНИЮ ПЕРСОНАЛОМ

Назначение на должность руководителей энергетических служб (директор Дирекции по энергетическому производству, начальник управления, главный энергетик, главный электрик) и начальников подчиненных им цехов, начальников подразделений, отвечающих за энергоэффективность, осуществляется руководителем предприятия по согласованию с вице-президентом по энергетике и экологии.

Дирекция по управлению энергетическим комплексом организует работу по разработке и координации мероприятий по оптимизации структуры управления энергетическими службами совместно со службой вице-президента по кадрам и системе управления, в том числе с привлечением сторонних консультантов.

На предприятии должно быть обеспечено непрерывное развитие компетенции персонала, выполняющего эксплуатацию энергетического комплекса.

Б.6. ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ И НАДЁЖНОСТИ ОБОРУДОВАНИЯ

Б.6.1. ТРЕБОВАНИЯ К ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ И НАДЁЖНОСТИ ОБОРУДОВАНИЯ

Б.6.1.1. Безопасность, надежность и эффективность эксплуатации оборудования обеспечивается:

- проведением мониторинга технического состояния оборудования, зданий и сооружений;
- внедрением локальных и комплексных систем технологического диагностирования оборудования и систем;
- совершенствованием режимов эксплуатации оборудования;
- внедрением прогрессивных технологий технического обслуживания и ремонта оборудования;
- проведением модернизации и реконструкции отдельных видов оборудования и систем;
- проведением своевременной замены или ремонта элементов и узлов, техническое состояние которых не соответствует нормам и требованиям надежности, безопасности и эффективности эксплуатации;
- постоянным развитием системы обеспечения пожарной безопасности;
- повышением квалификации эксплуатационного и ремонтного персонала, совершенствованием производственных инструкций;
- проведением периодических проверок и аттестаций персонала.

Б.6.1.2. Мониторинг технического состояния оборудования, зданий и сооружений электростанций должен осуществляться централизованно на базе специализированных диагностических подразделений предприятий, при необходимости с привлечением специализированных организаций.

Б.6.1.3. При дополнительном обосновании отдельные виды наиболее ответственного и дорогостоящего оборудования должны быть оборудованы системами диагностики, определяющими техническое состояние оборудования в непрерывном режиме.

- Б.6.1.4. Сбор статистической информации о работе оборудования должен осуществляться по разработанным макетам и включать показатели надежности, энергетической эффективности, экологии. Выбранные показатели должны корреспондироваться с параметрами, принятыми в международной практике.
- Б.6.1.5. Результаты обработки и анализа статистических данных должны быть использованы при проведении оценки технического состояния энергетического оборудования, при выявлении критических узлов, при проведении бенчмаркинга полученных показателей с лучшими показателями как в сравнении с другими предприятиями, так и в рамках наилучших доступных технологий, а также при разработке мероприятий по повышению операционной эффективности.
- Б.6.1.6. Вновь вводимые и находящиеся в эксплуатации объекты энергетического комплекса должны быть оснащены системами живучести, задачами которых являются: предотвращение лавинообразного развития аварий (в том числе, во внешней энергосистеме) и максимально быстрый ввод в эксплуатацию после устранения последствий аварий и инцидентов.
- Б.6.1.7. Вновь вводимые в эксплуатацию объекты (строительства, реконструкции, модернизации и прочие) должны быть спроектированы и сконструированы так, чтобы было возможно провести отключение/включение, блокировку/маркировку всех источников энергии в соответствии с требованиями П HS-279-0033 Положение по применению процедуры (Lock/Out – Tag/Out) (LOTO) – «Блокировка/маркировка и контроль источников энергии» предприятия [4]. Блокирующие устройства LOTO должны поставляться комплектно с новым оборудованием.
- Б.6.1.8. Оборудование блокирующими устройствами находящегося в эксплуатации оборудования производится при дополнительном обосновании по согласованию с Дирекцией по охране труда и промышленной безопасности, либо по инициативе служб ему подчиненных.

Б.6.2. РАССЛЕДОВАНИЕ ПРОСТОВ, СВЯЗАННЫХ С КРАТКОВРЕМЕННЫМИ НАРУШЕНИЯМИ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

Все простои, связанные с нарушением технологического процесса и/или остановкой технологического и вспомогательного оборудования по причине провала напряжения, в том числе кратковременного нарушения электроснабжения (КНЭ), в электрической сети предприятия (далее – простой) подлежат учёту и расследованию независимо от наличия потерь производства, прямого действительного ущерба и/или недополученной прибыли (упущенной выгоды).

Расследование проводят с целью:

- определения причины провала напряжения;
- определение корневых причин, приведших к нарушению технологического процесса и/или остановке технологического и вспомогательного оборудования;
- разработки мероприятий, исключающих возникновение подобных простоев или снижающих риски, связанные с аварийной остановкой оборудования.

Расследование проводится и оформляется в соответствии нормативными документами предприятия с учётом требований настоящего раздела Технической политики.

В материалах расследования должна в обязательном порядке содержаться следующая информация:

- дата и время возникновения провала напряжения;
- причина возникновения провала напряжения (с указанием диспетчерского наименования электрооборудования, причины и места повреждения). В случае если место повреждения находится вне балансовой принадлежности предприятия, необходимо получить указанную информацию от внешней сетевой организации;
- параметры провала напряжения (остаточное напряжение, длительность) зафиксированные любыми доступными средствами фиксации (регистраторы аварийных событий, внутренние журналы событий терминалов РЗА, частотных преобразователей, систем АСУТП) или предоставленные внешними сетевыми организациями;
- перечень технологических и вспомогательных агрегатов, электроснабжение которых было нарушено, с указанием времени простоя;
- полный перечень отключившегося электрооборудования с указанием детальной причины отключения;
- анализ работы устройств релейной защиты и автоматики, источников бесперебойного питания, систем АСУТП;
- перечень мероприятий, предупреждающих возникновение подобных простоев в дальнейшем, или обоснованное заключение о невозможности разработки таких мероприятий;
- данные об экономическом ущербе.

Руководитель Энергетической службы предприятия ведёт учёт простоев, связанных с провалами напряжения, в соответствии с рекомендуемой формой, представленной в таблице Б.1.

Таблица Б.1 – Форма учёта простоев

№	Дата и время провала напряжения	Причина возникновения провала напряжения ¹	Параметры провала напряжения ¹	Перечень остановившихся агрегатов	Перечень отключившегося электрооборудования	Экономический ущерб	Перечень мероприятий, сроки выполнения	Отчет о выполнении мероприятий
1	2	3	4	5	6	7	8	9

О каждом простое руководитель энергослужбы (электрослужбы) предприятия посредством электронной почты уведомляет Центр компетенций «Техническая политика» в течение 3 рабочих дней, информация предоставляется в объёме столбцов №№2-5 формы. По окончании расследования заполняются столбцы №№6-8 формы.

Сводная информация о провалах напряжения предоставляется в Центр компетенций «Техническая политика» посредством электронной почты не реже 1 раза в квартал или по запросу.

При разработке мероприятий, направленных на предупреждение возникновения простоев при провалах напряжения и/или на сокращение времени простоя и

¹ При отсутствии данных средств фиксации и информации от внешней сетевой организации о причинах возникновения провала напряжения в столбцах 3, 4 делается соответствующая отметка «данные отсутствуют».

восстановления технологического процесса, в первую очередь должны быть проработаны рекомендуемые (типовые) мероприятия:

- организация питания силовой части и цепей управления агрегата от одной секции трансформаторной подстанции;
- установка источников бесперебойного питания (ИБП) для электроснабжения цепей управления агрегатами, контроллеров, датчиков;
- установка ИБП для электроснабжения силовой части агрегата при дополнительном обосновании;
- восстановление и/или проверка работоспособности устройств АВР в сети 0,4-10 кВ;
- настройка уставок АВР и защит минимального напряжения оборудования, исключающая срабатывание при КНЭ;
- применение дополнительных устройств, обеспечивающих выдержку времени на срабатывание, в цепях защиты минимального напряжения автоматических выключателей и контакторов;
- применение самозапуска приводов одиночных механизмов, в том числе штатных функций автоматического повторного включения частотных приводов;
- применение БАПР, ДКИН и других устройств быстрого восстановления или поддержания уровня напряжения при дополнительном обосновании;
- применение для неответственных потребителей устройств защиты от замыкания на землю с селективным действием без выдержки времени на отключение.

При новом строительстве в проектной документации должны быть предусмотрены технические решения, исключающие нарушение технологических процессов и остановку агрегатов при КНЭ.

Б.6.3. ТРЕБОВАНИЯ К КЛЮЧЕВОЙ ТРУБОПРОВОДНОЙ АРМАТУРЕ

С целью повышения надежности и оперативности переключений в схемах снабжения потребителей энергоресурсами и снижения времени простоев основных металлургических агрегатов необходимо обеспечить поддержание в исправном и работоспособном состоянии в первую очередь ключевой трубопроводной арматуры.

Для установки в качестве ключевой арматуры должна применяться высококачественная арматура проверенных изготовителей, имеющая положительный опыт эксплуатации на объектах энергетики. Перечень изготовителей согласовывается кросс-функциональной группой по направлению «Трубопроводная арматура».

При планировании технического перевооружения, ремонтов, реконструкции объектов снабжения энергоресурсами в выборе поставщиков ключевой арматуры необходимо ориентироваться на стратегию оптимизации закупочного процесса по категории F 21.

Б.7. ТРЕБОВАНИЯ К ВЫБОРУ ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ И НОВОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

При строительстве и расширении распределительных и главных понизительных подстанций классом напряжения 110 кВ (220 кВ), строительстве внешних линий электропередачи классом напряжения 110 кВ (220 кВ) приоритетным является технологическое присоединение указанных объектов к собственным объектам

электросетевого хозяйства или объектам, которыми владеет на праве собственности или другом законном основании ПАО «ФСК ЕЭС».

Выбор точки присоединения новых объектов по производству электрической энергии осуществляется с учетом минимизации перетока вырабатываемой электрической энергии через сети сторонних сетевых организаций.

В составе затрат, учитываемых при разработке технико-экономического обоснования варианта присоединения строящихся объектов, необходимо учитывать прогнозные затраты на технологическое присоединение к внешним электрическим сетям, в том числе затраты, включаемые в состав платы за технологическое присоединение в соответствии с положениями Федерального закона №35-ФЗ «Об электроэнергетике».

При строительстве и реконструкции газопроводов природного газа, технологического и энергетического оборудования, использующего в качестве сырья и/или топлива природный газ, приоритетным является их присоединение к собственным источникам газоснабжения либо объектам газоснабжения, входящим в систему магистрального газопроводного транспорта.

Б.8. РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ

Б.8.1. ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ

Б.8.1.1. ПЛАНИРОВАНИЕ РАЗВИТИЯ СХЕМЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ

Схемы электроснабжения предприятия должны развиваться с учётом:

- программ развития основного производства;
- схемы и программы развития региональных электрических сетей.

Схемы электроснабжения предприятий (их элементы) должны обеспечивать требуемые уровни надежности и обладать достаточной адаптивностью.

При комплексном техническом перевооружении и реконструкции подстанций необходимо:

- обеспечивать обоснованную фиксацию максимальных значений токов короткого замыкания в сетях различных классов напряжения с выработкой технических решений по их ограничению;
- определять пропускную способность электрических сетей с учетом перспективного развития, исходя из условий обеспечения надежности и перспективных балансов производства и потребления электрической энергии и мощности;
- предусматривать технические и организационные мероприятия, направленные на обеспечение нормированных показателей качества электрической энергии;
- предусматривать технические и организационные мероприятия по энергоэффективности и энергосбережению;
- применять передовые оборудование, изделия, материалы;
- применять современные системы и методы управления, мониторинга, расчета параметров электроэнергетического режима, современных устройств РЗА для повышения надежности и минимизации ущерба оборудованию и потребителям;

- предусматривать резервирование территории для строительства кабельных сооружений, связанного с проектами развития территорий, реконструкцией и строительством новых инфраструктурных объектов;
- предусматривать подключение потребителей преимущественно к крупным узлам нагрузки с максимальным использованием существующих электрических сетей и электросетевой инфраструктуры.

Уровни напряжения объектов электрических сетей переменного тока должны выбираться в соответствии со шкалой номинальных напряжений согласно ГОСТ 721-77.

Схема электроснабжения должна обеспечивать минимальное время восстановления электроснабжения потребителей при возникновении аварийных режимов посредством применения сетевого резервирования, секционирования сети, применения быстродействующих устройств АВР. В послеаварийном режиме восстановление электроснабжения потребителей должно производиться в последовательности, зависимой от важности объекта.

При проектировании систем электроснабжения следует предусматривать резервирование электрической мощности (с учетом пропускной способности электрических сетей) в размере не менее 10% от максимальной нагрузки, предусмотренной планами перспективного развития предприятия.

Схемы выдачи мощности электростанций должны обеспечивать:

- выдачу всей располагаемой мощности электростанции с учетом отбора нагрузки на собственные нужды в нормальной и единичной ремонтной схеме;
- отсутствие управляющих воздействий на отключение генераторов или длительную разгрузку турбин (ограничение мощности) при нормативных возмущениях в нормальной схеме;
- объем управляющих воздействий на отключение генераторов или длительную разгрузку турбин (ограничение мощности) при нормативных возмущениях в единичной ремонтной схеме, не превышающий требуемого ограничения выдачи мощности электростанции в послеаварийном режиме.

Б.8.1.2. ТРЕБОВАНИЯ К РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫМ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ СЕТЯМ

Технические решения, реализуемые при развитии распределительных электрических сетей, должны обеспечивать:

- нормированные уровни надежности для потребителей;
- требуемое качество электроэнергии у потребителей;
- минимальный уровень потерь электроэнергии в элементах сети;
- поддержание требуемых параметров технологического режима работы оборудования при изменении электрических нагрузок;
- снижение эксплуатационных затрат.

Места строительства трансформаторных подстанций 35-220 кВ (центров питания), их мощность и рабочее напряжение по высокой стороне выбираются в зависимости от размещения центров нагрузки, а также категории надежности электроснабжения потребителей и технических параметров оборудования. При этом длина отходящих

ЛЭП 6-10 кВ от центра питания должна определяться с учетом условий соблюдения параметров качества электрической энергии для наиболее удаленных потребителей.

Распределительную электрическую сеть 6-220 кВ должны составлять взаимно резервируемые линии электропередачи, подключенные к шинам разных распределительных и трансформаторных подстанций или разных систем (секций) шин одной подстанции.

Развитие сети электроснабжения должно осуществляться с использованием радиальных схем.

Для электроснабжения потребителей должны использоваться кабельные линии электропередачи различных классов напряжения. Использование воздушных линий возможно при дополнительном обосновании для электроснабжения удаленных потребителей или при прохождении ЛЭП по пересеченной или труднодоступной местности, а также для электроснабжения мобильных или временных потребителей.

Сечение проводов и кабелей распределительных сетей не должно изменяться по всей их длине.

При проектировании сетей напряжением 0,4 кВ необходимо также учитывать следующие дополнительные требования:

- сети должны строиться по радиальному принципу, в полнофазном исполнении;
- воздушные линии электропередачи должны выполняться только с применением самонесущих изолированных проводов одного сечения по всей длине линии (без учета отпаек);
- рекомендуется прокладывать линии электропередачи напряжением 0,4 кВ в кабельном исполнении, при этом допускается, как исключение, прокладка вводов кабелем, проводом СИП (с изолированной нулевой жилой) по стенам зданий и сооружениям;
- не допускается реконструкция и новое строительство воздушных линий электропередачи напряжением 0,4 кВ с применением неизолированных проводов.

Б.8.1.3. ТРЕБОВАНИЯ ПО РЕЗЕРВИРОВАНИЮ

Распределительная электрическая сеть должна формироваться с соблюдением условия однократного сетевого резервирования.

В распределительных сетях 6-220 кВ устройства АВР должны применяться на всех уровнях распределения электроэнергии. Местный АВР, в зависимости от схемы распределительной подстанции, должен действовать на включение секционного выключателя или на включение резервного ввода на шины после исчезновения напряжения на рабочем вводе. На двухтрансформаторных подстанциях местный АВР выполняется на стороне 0,4 кВ.

Для потребителей особой группы первой категории надежности, не допускающих перерыва электроснабжения, вместе с сетевым резервированием, должно применяться резервирование от независимого (резервного или аварийного) источника питания.

Б.8.1.4. КООРДИНАЦИЯ УРОВНЕЙ ТОКОВ КОРОТКОГО ЗАМЫКАНИЯ

В целях обеспечения соответствия коммутационной способности аппаратов фактическим уровням токов короткого замыкания (КЗ) и снижения уровней токов КЗ в сетях, необходимо проводить расчет токов КЗ и выбор мероприятий по их ограничению с учетом развития сетей и генерирующих источников на перспективу до 10 лет от предполагаемого срока ввода электросетевого объекта в эксплуатацию. В условиях эксплуатации необходимо осуществлять проверку соответствия оборудования перспективным уровням токов КЗ. Расчеты токов КЗ должны выполняться постоянно (циклически) при изменении схемы сети и состава электросетевого и генерирующего оборудования.

Максимальный уровень токов КЗ для существующих сетей должен ограничиваться параметрами электрических коммутационных аппаратов, токопроводов, термической стойкостью кабелей и проводов.

В электрических сетях переменного тока должны реализовываться следующие методы и мероприятия ограничения токов КЗ:

- при проектировании развития сети применять более высокий класс напряжения, в том числе путем сооружения подстанций «глубокого ввода»;
- секционирование элементов электрических сетей;
- оптимизация режима заземления нейтралей в электрических сетях 110-220 кВ;
- применение токоограничивающих устройств;
- применение трансформаторов с расщепленной вторичной обмоткой;
- перевод части электроустановок электрической сети на более высокий класс напряжения.

Б.8.2. ВОЗДУШНЫЕ ЛИНИИ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ

Основными направлениями при проектировании, строительстве, техническом перевооружении и эксплуатации воздушных ЛЭП (ВЛ) должны являться:

- обеспечение надежности и эффективности работы;
- снижение стоимости строительства и эксплуатации;
- применение конструкций высокой заводской готовности с целью минимизации времени и сложности выполнения технологических операций в условиях трассы ВЛ, сведения к минимуму объема земляных работ;
- применение конструкций, элементов и оборудования, сохраняющих расчетные параметры, характеризующие надёжность ВЛ, в течение всего срока службы;
- применение конструкций и материалов, обеспечивающих стойкость к расхищениям и нанесению ущерба третьими лицами;
- использование передовых, безопасных методов строительства, эксплуатации и ремонта;
- развитие технологий диагностики с использованием методов неразрушающего контроля, позволяющих производить оценку технического состояния ЛЭП без вывода из эксплуатации, мониторинг текущего состояния элементов ВЛ, оснащение ВЛ 6-110 кВ высокоточными системами для определения мест повреждения в линиях;

- комплексное обеспечение аварийного резерва оборудования и материалов, его оптимальное размещение и разработка маршрутов его доставки.

Б.8.2.1.ОПОРЫ И ФУНДАМЕНТЫ

Применяемые для строительства ВЛ опоры должны соответствовать следующим требованиям:

- для ВЛ 35-220 кВ должны применяться унифицированные конструкции опор, при отсутствии дополнительных обоснований – стальные свободностоящие опоры;
- для ВЛ 6-10 кВ должны применяться железобетонные опоры из вибрированных или центрифугированных стоек, при обосновании допускается применение стальных многогранных опор;
- стальные опоры, а также стальные детали железобетонных опор и конструкций, металлоконструкции фундаментов, крепежные изделия должны быть защищены от коррозии на заводах-изготовителях методом горячего или термодиффузионного цинкования;
- срок эксплуатации опор ВЛ 0,4-10 кВ должен составлять не менее 40 лет, опор ВЛ 35-220 кВ – не менее 50 лет;
- на ВЛ 35-220 кВ опоры должны обеспечивать надёжность и безопасность эксплуатации (подъём на опору, работу на траверсах и т.д.).

Условия применения фундаментов на ВЛ должны определяться в зависимости от результатов исследований грунтов (инженерно-геологических, гидрогеологических и других изысканий) в местах их установки.

Должны применяться:

- унифицированные сборные железобетонные фундаменты;
- монолитные железобетонные фундаменты свайные железобетонные и металлические фундаменты.

Способ закрепления в грунте опор ВЛ 0,4-10 кВ должен быть унифицирован.

Б.8.2.2.ПРОВОДА, ГРОЗОЗАЩИТНЫЕ ТРОСЫ

На ВЛ 35-220 кВ должны применяться стандартные сталеалюминевые провода.

В качестве грозозащитных тросов должны применяться канаты и провода из стальных оцинкованных по группе ОЖ или плакированных алюминием проволок, грозозащитные тросы из низколегированной стали, обладающие высокой молниестойкостью, механической прочностью, коррозионной стойкостью.

Монтаж проводов и грозозащитных тросов должен осуществляться под тяжением без опускания провода на землю, позволяющий обеспечить отсутствие механических повреждений и загрязнения провода или троса;

Срок службы проводов и грозозащитных тросов на ВЛ напряжением 35-220 кВ должен быть не менее 50 лет.

На магистралях ВЛ 6-10 кВ следует применять неизолированный провод типа АС или, при обосновании, защищенный провод сечением не менее 70 мм².

При новом строительстве и реконструкции ВЛ 0,4 кВ должны применяться только самонесущие изолированные провода.

Срок службы проводов СИП должен быть не менее 40 лет.

Б.8.2.3.ИЗОЛЯТОРЫ И ЛИНЕЙНАЯ АРМАТУРА

Количество и тип изоляторов в гирляндах разного назначения на ВЛ должны выбираться с учетом местных условий по загрязнению изоляции.

На ВЛ 35-220 кВ должны применяться полимерные и стеклянные изоляторы.

На ВЛ 6-10 кВ должны применяться:

- подвесные полимерные и стеклянные изоляторы;
- полимерные изолирующие распорки;
- полимерные изолирующие траверсы;
- штыревые стеклянные и фарфоровые изоляторы.

Линейная арматура должна быть спиральная и клиносочлененная, а при соответствующих обоснованиях прессуемая, болтовая.

Должна применяться линейная арматура (сцепная, поддерживающая, натяжная, защитная и соединительная), не требующая обслуживания, ремонта и замены в период всего расчетного срока службы ВЛ.

На ВЛ напряжением до 1 кВ должна применяться специальная линейная арматура для самонесущего изолированного провода.

Соединения и ответвления проводов на ВЛ 0,4 кВ допускается выполнять только с применением специальных зажимов, соответствующих типу самонесущего провода.

Соединения ответвлений к вводам ВЛ с внутренней проводкой должно осуществляться с применением ответвительных одноразовых, прокалывающих, герметичных зажимов со срывной головкой без возможности их демонтажа.

Б.8.2.4.ЗАЩИТА ОТ ГРОВОВЫХ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЙ

ВЛ 35 кВ и выше должны быть защищены по всей длине от грозовых перенапряжений и прямых попаданий молний грозозащитными тросами.

Применение на ВЛ 6-35 кВ средств ограничения перенапряжений должно обеспечивать защиту:

- проводов от перегрева и пережога;
- подходов к распределительным устройствам подстанции;
- изоляции ВЛ в районах с высокой грозовой активностью;
- коммутационного оборудования;
- кабельных муфт;
- мест пересечения ВЛ с инженерными сооружениями;
- столбовых и мачтовых подстанций, электрооборудования подстанций, распределительных и трансформаторных пунктов.

Б.8.2.5. ДИАГНОСТИРОВАНИЕ И МОНИТОРИНГ ВЛ

Диагностика и мониторинг должны быть на всех стадиях технологического развития оборудования ВЛ (проектирования, строительства, реконструкции, модернизации и реновации).

Комплексная диагностика ВЛ должна включать следующие основные виды диагностических работ:

- магнитометрический контроль состояния металлических конструкций опор;
- контроль внешней изоляции ВЛ;
- измерение расстояний по вертикали от проводов (грозозащитных тросов) до поверхности земли вдоль трассы ВЛ;
- ультразвуковой контроль анкерных креплений фундаментов;
- сейсмоакустический контроль состояния фундаментов и ж/б конструкций;
- дефектоскопия оттяжек промежуточных опор;
- тепловизионный контроль соединений проводов, арматуры и изоляции;
- мониторинг температуры проводов для ВЛ, которые систематически работают с нагрузкой близкой к длительно-допустимой;
- контроль проявлений высоковольтного пробоя;
- измерение сопротивления контура заземления;
- измерение удельного сопротивления грунта.

Средства измерений, применяемые для мониторинга и диагностики состояния оборудования, должны соответствовать требованиям раздела Б.17 Технической политики «Метрологическое обеспечение».

Б.8.2.6. ВОЗДУШНЫЕ ЛЭП НА ДЕРЕВЯННЫХ ОПОРАХ

Допускается применение только деревянных оцилиндрованных опор заводского изготовления, защищенных от гниения антисептической пропиткой. Закупка леса и самостоятельное изготовление опор запрещается.

Конструкции подножников должны обеспечивать:

- вентиляцию «стаканов» и отвод влаги от основания опоры;
- возможность осуществления контроля за состоянием древесины основания опоры

Должен проводиться периодический осмотр и выбраковка находящихся в эксплуатации деревянных опор с применением диагностической аппаратуры для определения состояния древесины опоры (степени загнивания).

В случае выявления опор, не соответствующих требованиям нормативной документации, должны быть разработаны мероприятия по их замене, до выполнения которых подъём на опору запрещается и обслуживание допускается только с применением автогидроподъёмника.

Б.8.3. КАБЕЛЬНЫЕ ЛИНИИ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ

Основными направлениями при проектировании, строительстве, реконструкции, техническом перевооружении и эксплуатации кабельных линий (КЛ) должны являться:

- использование кабелей с изоляцией из сшитого полиэтилена для замены маслонаполненных кабелей напряжением 35 кВ и выше; использование кабелей с бумажной изоляцией, пропитанной нестекающим составом, на напряжении 6-10 кВ (применение кабелей с изоляцией из сшитого полиэтилена на напряжении 6-10 кВ допускается при дополнительном обосновании);
- применение кабелей 110 кВ, прошедших «Предквалификационное испытание кабельной системы», на надежность по ГОСТ Р МЭК 62067-2011;
- применение кабелей 6-35 кВ, соответствующих требованиям МЭК 605022, МЭК 60502-4 и гармонизированных HD 620 S2:2010 и HD 605 S2;
- снижение эксплуатационных издержек;
- использование передовых, безопасных методов строительства и эксплуатации;
- развитие технологий оценки технического состояния КЛ, мониторинга режимов работы и состояния изоляции без вывода КЛ из работы;
- обеспечение гарантийного обслуживания КЛ, формирование аварийного резерва кабеля и кабельной арматуры.

Б.8.3.1. ТРЕБОВАНИЯ К КАБЕЛЬНЫМ ЛИНИЯМ

Трассы кабельных линий должны выбираться с учетом местных условий прокладки, наименьшего расхода кабеля и обеспечения его сохранности при механических воздействиях.

При выборе трассы кабельных линий должны исключаться участки с грунтами, агрессивными по отношению к металлическим оболочкам кабеля.

Учитывая высокую насыщенность территорий предприятий инженерными сооружениями, а также с целью обеспечения возможности осуществления реконструкции и прокладки новых КЛ, для прокладки кабельных линий должны сооружаться кабельные галереи, эстакады и кабельные туннели и лотки.

Соединения КЛ с ВЛ напряжением 35-110 кВ должно осуществляться в сооружаемых переходных пунктах закрытого типа или на специальных переходных опорах.

Б.8.3.2. ТРЕБОВАНИЯ К СИЛОВЫМ И КОНТРОЛЬНЫМ КАБЕЛЯМ, ПРОВОДАМ

Силовые кабели должны обеспечивать:

- требуемую пропускную способность в соответствии с техническими условиями на кабельную продукцию и условиями прокладки;
- термическую устойчивость при коротком замыкании;
- нормированные уровни изоляции;
- низкие диэлектрические потери;
- минимальную массу и габариты, облегчающие его прокладку в кабельных сооружениях и в земле на сложных участках;

- влагостойкость и коррозионную защиту;
- минимально возможный радиус изгиба;
- возможность прокладки на трассах с неограниченной разностью уровней;
- возможность прокладки кабелей при температуре до -20°C без предварительного подогрева;
- минимальные затраты на эксплуатацию и ремонт кабельных линий;
- большие строительные длины;
- экологичность и безопасность.

В кабельных сооружениях, производственных помещениях, распределительных шкафах, шкафах, панелях и пультах управления и прочих электрошкафах должны применяться кабели и провода с пониженной пожароопасностью (не распространяющие горение), и с низким дымо- и газовыделением (в том числе с низким выделением токсичных газов).»

Кабельные линии напряжением 35-110 кВ должны выполняться кабелями с изоляцией из сшитого полиэтилена.

Б.8.3.3. ТРЕБОВАНИЯ К КАБЕЛЬНОЙ АРМАТУРЕ

Для кабелей с бумажной пропитанной изоляцией и с изоляцией из сшитого полиэтилена на напряжение от 1 до 35 кВ, включая муфты на трехжильный кабель в одной оболочке, должна применяться:

- термоусаживаемая кабельная арматура;
- кабельная арматура холодной усадки.

Трубки и изоляторы концевых муфт наружной установки, используемые на кабелях с бумажно-пропитанной изоляцией и с изоляцией из сшитого полиэтилена на напряжении 6-35 кВ, должны:

- противостоять трекинговым явлениям;
- быть устойчивыми к эрозии и ультрафиолетовому излучению;
- сохранять характеристики при перепадах температуры;
- сохранять работоспособность в различных условиях эксплуатации.

Термоусаживаемая кабельная арматура (устанавливаемая в кабельных сооружениях и производственных помещениях) должна быть выполнена из негорючих материалов.

Б.8.3.4. ТРЕБОВАНИЯ К ПРИМЕНЕНИЮ ЭКРАНОВ КАБЕЛЕЙ

В однофазных кабелях с изоляцией из сшитого полиэтилена (СПЭ или XLPE) до 220 кВ включительно необходимо обращать повышенное внимание к выбору сечения, способам соединения и заземления экранов.

Выбор конструкции, сечения экрана и способ его заземления должен осуществляться по условиям допустимого нагрева КЛ в нормальном режиме работы, а также по условиям его термической стойкости, в том числе в режиме протекания токов КЗ.

Проверка допустимости выбранного способа заземления экранов кабелей и расчет транспозиции экранов, должны осуществляться при проектировании с учетом

допустимых напряжений на экранах кабелей при протекании по жиле максимального рабочего тока и тока короткого замыкания.

Выбор способа обустройства экранов (частичное разземление или применение систем транспозиция) должен решаться при проектировании в каждом отдельном случае с учетом конкретных условий в зависимости от значений токов короткого замыкания и условий безопасного проведения работ при эксплуатации КЛ и их ТОиР.

Б.8.3.5. ЗАЩИТА ОТ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЙ КАБЕЛЬНЫХ ЛИНИЙ

Для защиты КЛ 35-110 кВ от коммутационных перенапряжений должны устанавливаться нелинейные ограничители перенапряжений, во взрывобезопасном исполнении, с фарфоровой или полимерной (силиконовой) изоляцией, не требующие обслуживания в течение всего срока эксплуатации.

Для защиты КЛ напряжением 6-35 кВ от однофазных замыканий на землю в сетях с изолированной нейтралью, а также для исключения перехода однофазного замыкания на землю в многофазное КЗ, должны применяться плавно регулируемые дугогасящие реакторы с автоматическими регуляторами настройки компенсации.

Б.8.3.6. ТРЕБОВАНИЯ К ТЕХНОЛОГИЯМ ПРОКЛАДКИ КАБЕЛЬНЫХ ЛИНИЙ

Работы по прокладке новых и реконструкции существующих кабельных линий всех классов напряжений должны проводиться на основании инженерно-геологических изысканий грунтов в зоне их прокладки.

Способ прокладки кабелей должен определяться с учетом первоначальных капитальных и эксплуатационно-ремонтных затрат, а также удобства и экономичности обслуживания.

Для исключения возможности повреждения кабеля 110 кВ при прокладке должны выполняться следующие требования:

- оборудование для протяжки кабеля должно позволять плавное изменение скорости протяжки вплоть до остановки;
- тяговая лебёдка должна быть оснащена специальными устройствами, позволяющими контролировать усилие тяжения кабеля и измерения длины протянутого кабеля;
- должна производиться запись усилия тяжения кабеля на диаграмму в течение всего процесса тяжения кабеля;
- должно быть обеспечено автоматическое отключение тяговой лебёдки, если усилие тяжения превысит заданную величину.

При строительстве новых КЛ или реконструкции существующих на территории промышленных предприятий при пересечении транспортных коммуникаций и других искусственных или естественных препятствий, должно применяться горизонтальное направленное бурение.

На территории подстанций и распределительных устройств кабельные линии должны прокладываться по эстакадам, в туннелях, коробах, каналах до ограждения подстанций.

В кабельных сооружениях рекомендуется прокладывать кабельную продукцию целыми строительными длинами.

Прокладка силовых кабелей пучками или многослойно не допускается.

При прокладке кабелей в кабельных сооружениях должны выполняться следующие требования:

- покрывать кабели огнезащитными составами за исключением кабелей, имеющих оболочку с пониженной горючестью, с низким газодымовыделением;
- применять кабели с изоляцией в оболочке из материала, не поддерживающего и не распространяющего горение;
- применять кабель с изоляцией из сшитого полиэтилена с двойной герметизацией и усиленной оболочкой;
- прокладку КЛ 110 кВ выполнять в железобетонных лотках с засыпкой песчано-гравийной смесью;
- предусмотреть мероприятия для выполнения мониторинга КЛ 110 кВ;
- применять металлоконструкции с цинковым антикоррозионным покрытием;
- прокладывать взаимно резервируемые кабели по различным кабельным трассам или разносить их по разным сторонам/уровням кабельных сооружений с целью исключения возможности их одновременного повреждения;
- отделять технологические и контрольные кабели от силовых кабелей негорючей перегородкой с пределом огнестойкости не менее 0,25 часа;
- оборудовать кабельные сооружения автоматическими установками пожаротушения в соответствии с требованиями нормативных документов, устройствами пожарной и охранной сигнализации с выводом предупредительных и тревожных сигналов на диспетчерский пункт.

Б.8.3.7. ДИАГНОСТИКА И ИСПЫТАНИЯ КАБЕЛЬНЫХ ЛИНИЙ

Для определения технического состояния силовых кабелей должны применяться неразрушающие методы диагностики изоляции кабеля, а также устройства диагностики и мониторинга, информирующие о текущем состоянии кабеля и предупреждающие о его возможном повреждении, в том числе тепловизионный контроль.

Диагностирование КЛ должно проводиться:

- перед включением КЛ;
- в ходе комплексного опробования (под напряжением и под нагрузкой) вновь вводимой в работу КЛ;
- в процессе эксплуатации КЛ;
- после ремонта КЛ;
- в соответствии с рекомендациями завода – изготовителя;
- с учётом требований ГОСТ Р МЭК 62067 – 2011.

Система мониторинга КЛ должна применяться для непрерывного мониторинга состояния изоляции концевых муфт КЛ на наличие частичных и искровых разрядов.

Система мониторинга КЛ должна регистрировать следующие параметры:

- параметры возникающих частичных разрядов, в том числе в кабельных муфтах;
- температуру муфт, токопроводящих жил и экранов КЛ.

Основной целью оснащения КЛ системами автоматической диагностики (мониторинга) является обеспечение оценки текущего технического состояния КЛ, в том числе муфт КЛ, и возможности прогнозирования развития дефектов на основе базы данных по динамике развития разрядных процессов в изоляции, выявление дефектов в изоляции на ранних стадиях их развития.

Экспресс-диагностика концевых кабельных муфт должна осуществляться с применением радиочастотной и акустической аппаратуры.

Б.9. ПОДСТАНЦИИ (ПС) И РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА (РУ)

Б.9.1. СХЕМЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПИАЛЬНЫЕ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ

Схемы электрические принципиальные РУ ПС должны обеспечивать:

- обоснованную надежность функционирования конкретной ПС и прилегающей сети с учетом резервирования от других центров питания;
- удобство эксплуатации, заключающееся в простоте и наглядности схем, снижающих вероятность ошибочных действий эксплуатационного персонала, минимизации количества коммутаций в первичных и вторичных цепях при изменении режима работы электроустановки;
- техническую гибкость, заключающуюся в возможности быстрой адаптации электроустановки к изменяющимся режимам работы электроустановки, в т.ч. при плановых и аварийно-восстановительных ремонтах, выполнении работ по расширению и/или реконструкции РУ, а также при проведении испытаний элементов РУ;
- компактность;
- технически обоснованную экономичность.

Схемы электрические принципиальные РУ ПС должны быть типовыми и выбираться по сборнику «Типовые схемы принципиальные электрические распределительных устройств 6-750 кВ подстанций и указания по их применению».

Применяемые схемы должны обеспечивать возможность расширения РУ в перспективе, при отсутствии исходных данных по количеству перспективных присоединений необходимо закладывать возможность расширения:

- для РУ 35-220 кВ - не более чем на два присоединения;
- для РУ 6-10 кВ, питающих энергоустановки потребителей, - не более чем на 4 присоединения.

При сооружении РУ в конструктивном исполнении КРУЭ, характеризующегося более высокими показателями надежности по сравнению с ОРУ, должны применяться простые схемы, обеспечивающие оптимизацию размещения токопроводов КРУЭ.

Для РУ 110-220 кВ должны применяться схемы с одним выключателем на присоединение. В зависимости от надёжности и требований по резервированию сети необходимо применять схемы:

- с одинарной системой шин, секционированной выключателем;

— с двойными секционированными системами шин.

Схемы с обходной системой шин, а также с количеством выключателей на присоединение более одного, должны применяться только при дополнительном обосновании.

Применение отделителей и короткозамыкателей не допускается.

Число трансформаторов, устанавливаемых на ПС напряжением 35-220 кВ, следует принимать двум. Установка более двух трансформаторов допускается при дополнительном обосновании, а также в тех случаях, когда на ПС требуется два средних напряжения.

При необходимости ограничения токов короткого замыкания на стороне 6-10 кВ ПС должны применяться:

- трансформаторы с расщеплёнными обмотками низкого напряжения;
- токоограничивающие реакторы в цепях вводов низкого напряжения. Установка реакторов на отходящих линиях не допускается.

Сети 6-35 кВ должны работать с изолированной нейтралью. При соответствующем обосновании, возможно заземление нейтрали через низкоомное активное или индуктивное сопротивление.

Для компенсации емкостных токов в сетях 6-35 кВ на ПС должны устанавливаться дугогасящие заземляющие реакторы с плавным и (или) ступенчатым регулированием индуктивности, оборудованные системами автоматического регулирования компенсации и определения поврежденного присоединения без отключения. Дугогасящие реакторы, в том числе в сетях напряжением 35 кВ, должны подключаться к нейтральному выводу отдельного трансформатора, подключаемого к сборным шинам через выключатель. В стеснённых условиях при технико-экономическом обосновании должны применяться комплектные дугогасящие агрегаты, в том числе, сухого исполнения.

Б.9.2. ПРОЕКТНЫЕ И СТРОИТЕЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ ПРИ НОВОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ, ТЕХНИЧЕСКОМ ПЕРЕВООРУЖЕНИИ, РЕКОНСТРУКЦИИ ПС

При проектировании ПС необходимо проведение технико-экономического сравнения вариантов с тем, чтобы обеспечить удобство эксплуатации, ремонтпригодность схемы, исключить возможность ошибочных действий при оперировании коммутационными аппаратами.

При выборе оборудования необходимо не допускать расширения номенклатуры установленного оборудования. При замене первичного оборудования необходимо предусматривать замену вторичного оборудования и цепей вторичной коммутации.

При новом строительстве и реконструкции ПС должна предусматриваться возможность их расширения в перспективе за счет:

- увеличения трансформаторной мощности путем замены трансформатора на трансформатор следующей мощности (из ряда номинальных мощностей) или установки дополнительного трансформатора (с соответствующим обоснованием);
- увеличения количества присоединений путем резервирования места.

С целью повышения надежности функционирования систем электроснабжения за счет повышения готовности оборудования, исключения влияния внешних климатических факторов, минимизации влияния ПС на экологию, их компактности и оптимизации эксплуатации, необходимо:

- вновь сооружаемые и реконструируемые РУ 6-35 кВ, с количеством питаемых присоединений 4 и более, а также РУ, от которых осуществляется питание собственных нужд ПС, выполнять закрытыми с применением традиционного оборудования;
- вновь сооружаемые и реконструируемые РУ 110 кВ и выше выполнять с использованием оборудования с главной элегазовой изоляцией (выключатели или комбинированные коммутационные аппараты, измерительные трансформаторы), а при соответствующем обосновании, выполнять с применением КРУЭ;
- в зданиях ПС предусматривать кабельные подвалы для заходов кабелей 110-220 кВ при выполнении присоединений к ЗРУ кабельными линиями или вставками;
- на территории ПС для заходов ЛЭП 35-220 кВ переходные пункты выполнять открытого типа, а за территорией ПС - закрытого типа, или на опорах ЛЭП;
- для прокладки кабелей 110-220 кВ по территории ПС применять эстакады, галереи, коллекторы, кабельные каналы.

При строительстве ПС необходимо руководствоваться следующими базовыми принципами:

- строительные конструкции зданий и инженерных сооружений электрических подстанций, закрытых ТП и РП должны обеспечивать требуемую надежность при их сроке эксплуатации не менее 50 лет;
- при строительстве ПС должны применяться типовые решения, учитывающие влияние на строительные конструкции электроустановок (электросетевые конструкции) электромагнитных, тепловых и электродинамических воздействий в нормальных и аварийных режимах работы электрической сети;
- сокращение площадей ПС путем оптимизации схемно-компоновочных решений, при условии сохранения надежности и ремонтпригодности;
- для отопления зданий ПС, при отсутствии подвода тепловых инженерных коммуникаций, необходимо использовать пожаробезопасные энергосберегающие электрообогреватели с терморегуляторами, при этом отдавая предпочтение инфракрасным отопителям при наличии возможности их использования;
- для поддержания благоприятных климатических условий в помещениях крупногабаритных зданий ПС необходимо использовать централизованные климатические установки;
- реконструкция РУ 110-220 кВ ПС должна выполняться поэтапно, строительство на новом месте с организацией перезаводов присоединений допускается при наличии обоснований;
- при проектировании ПС трансформаторы номинальным напряжением 110 кВ и выше устанавливать на открытых площадках, установка трансформаторов в зданиях не допускается;

- в качестве фундаментов под оборудование следует применять облегченные предварительно-напряженные железобетонные стойки, железобетонные сваи, монолитные и сборно-монолитные фундаменты; в качестве фундаментов под порталы следует применять монолитные и сборные фундаменты;
- при строительстве зданий ПС (ЗРУ, складских помещений, зданий резервуаров пожаротушения и др.) применять каркасные или модульные конструкции зданий с облицовкой сэндвич-панелями с негорючими утеплителями; применение кирпича при строительстве крупногабаритных зданий допускается при специальном обосновании, в том числе по требованиям безопасности;
- применять новые высокоэффективные материалы для защиты от коррозии строительных конструкций, коррозионностойких сталей повышенной прочности для изготовления металлоконструкций порталов и опорных конструкций под оборудование;
- для разводки кабелей вторичных систем в помещениях общеподстанционных пунктов управления и релейных щитов использовать кабельные шахты и фальшполы, устройство кабельных этажей не допускается;
- применять новые эффективные материалы для ограждающих и кровельных конструкций, полов и отделки помещений зданий;
- в служебных и производственных помещениях, в зависимости от функционального назначения, использовать износостойкие напольные покрытия, такие как коммерческий линолеум, керамическая плитка, а также наливные полы на основе полиуретана или эпоксидных смол;
- наливные полы должны соответствовать следующим требованиям: незначительная истираемость, пыленеобразуемость, химическая стойкость, высокая скорость проведения работ по монтажу (полы могут укладываться при плюсовых и отрицательных температурах), легкость обновления и ремонта;
- выполнять экологические мероприятия в соответствии с действующим природоохранным законодательством.

Генеральный план и компоновочные решения подстанций, а также объемно-планировочные решения зданий и сооружений, расположенных на её территории, должны обеспечивать:

- удобство эксплуатации;
- возможность проведения регламентных и ремонтных работ, в том числе связанных с заменой крупногабаритного оборудования;
- условия для оперативной ликвидации чрезвычайных ситуаций.

Б.9.3. СИЛОВОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ПОДСТАНЦИЙ

При выборе оборудования необходимо учитывать нормальные эксплуатационные, послеаварийные и ремонтные режимы, а также перегрузочную способность оборудования.

Б.9.3.1. СИЛОВЫЕ ТРАНСФОРМАТОРЫ

На подстанциях 35-220 кВ должны применяться силовые трансформаторы, отвечающие следующим требованиям:

- трансформаторы 110 кВ и выше должны оснащаться устройствами РПН комплектно с регулятором напряжения с возможностью работы в автоматическом и ручном дистанционном режиме с удаленного пункта управления;
- трансформаторы 110 кВ и выше должны оснащаться датчиками контроля состояния изоляции вводов высокого и среднего напряжения температуры верхних слоев масла бака оборудования, температуры масла на входе и выходе охладителей, положения РПН, датчиками газо- и влагосодержания трансформаторного масла, а также выводом релейных сигналов технологических защит систем охлаждения, устройства РПН, релейных сигналов питания защит трансформатора и т.д. для АСУТП и систем автоматической диагностики (мониторинга);
- сетевые трансформаторы мощностью 63 МВА и выше, а также электропечные трансформаторы мощностью 25 МВА и выше при новом строительстве должны оборудоваться устройствами непрерывного контроля содержания растворённых газов в трансформаторном масле;
- должны использоваться магнитопроводы со сниженными потерями за счет применения высококачественной электротехнической стали толщиной 0,23-0,3 мм с уровнем удельных потерь 1,0 Вт/кг при индукции 1,5 Тл; сборка магнитопроводов должна осуществляться по технологии с косым стыком «Step Lap»;
- должны применяться обмотки из транспонированного провода со склейкой, прессующая система из электрокартона, не подверженного усадке;
- должны иметь необходимую электродинамическую стойкость обмоток к токам короткого замыкания;
- вводы 110-220 кВ должны быть герметичными, без избыточного давления, без расширительного бачка, с твердой RIP изоляцией;
- должно быть установлено не менее четырех встроенных трансформаторов тока, кроме того один трансформатор тока для целей мониторинга;
- необходимо использовать маслоснасосы прямоточного типа;
- необходимо использовать режимы управления комбинированными системами охлаждения М/Д и М/Д/ДЦ: ручной, автоматический;
- должны иметь следующие функции системы управления охлаждением:
 - управление системой охлаждения по показателям нагрузочной способности и контроль состояния каждого электродвигателя системы охлаждения в отдельности;
 - возможность плавного пуска и уменьшения пусковых токов;
 - защита электродвигателей от перегрузки и короткого замыкания;
 - защита электродвигателей охладителей от исчезновения фазы и от асимметрии фаз;
 - индикация нагрузки электродвигателей;
 - обнаружение ненагруженного двигателя или работающего с повышенным моментом нагрузки;

- конструкция охлаждающих устройств (радиаторов) - пластинчатая (плоско-штампованные радиаторы, оцинкованные методом горячего погружения);
- пониженный уровень шума и вибрации;
- шкафы автоматического управления охлаждением трансформатора должны быть оцинкованными или изготовлены из нержавеющей стали (степень защиты не ниже IP55 по ГОСТ 14254), обеспечивать автоматическое поддержание температуры внутри шкафа; должно быть обеспечено наличие контроля за доступом в шкаф с сигнализацией, ручное управление каждым из установленных маслонасосов и вентиляторов обдува, плавный пуск и токовая защита электродвигателей маслонасосов и вентиляторов, контроль состояния (исправности) коммутационных аппаратов, управляющих двигателями, наличие панели дистанционного управления (устанавливаемой в ОПУ) для оперативного управления и визуализации состояния системы охлаждения, наличие канала связи для передачи в систему мониторинга или АСУТП информации о состоянии системы охлаждения самодиагностика шкафа.
- требования к надежности:
 - срок службы - не менее 30 лет;
 - гарантийный срок - не менее 36 месяцев со дня ввода в эксплуатацию;
 - отсутствие необходимости капитального ремонта в течение всего срока службы;
 - отсутствие необходимости подпрессовки обмоток в течение всего срока службы;
 - взрывобезопасность за счет конструктивного исполнения баков трансформаторов, применения систем предотвращения разгерметизации корпуса при внутренних повреждениях (клапаны, системы предотвращения взрывов и пожаров);
 - наличие необслуживаемой системы воздухоосушения.

На распределительных ТП 6-35/0,4 кВ должны применяться силовые трансформаторы:

- маслонаполненные герметичные, литые или сухие с уменьшенными потерями и массогабаритными параметрами;
- со схемой соединения обмоток Δ/Y_n или Y/Z_n (допускается использование схемы соединения обмоток силовых трансформаторов Y/Y_n при наличии обоснования, например, замена вышедшего из строя трансформатора на двухтрансформаторной ТП).

В ТП, встроенных в здания, а также сооружаемых в стесненных условиях, должны применяться малогабаритные трансформаторы с сухой изоляцией, с пониженным уровнем шума и вибрации, оборудованные системой автоматического контроля температуры трансформатора.

Б.9.3.2. ВЫКЛЮЧАТЕЛИ И РАЗЪЕДИНИТЕЛИ

В сетях 110 кВ и выше в качестве коммутационной аппаратуры должны применяться:

- элегазовые выключатели колонковые и баковые взрывобезопасные (наличие клапанов сброса давления обязательно), оснащённые пружинными приводами, оснащёнными двумя катушками отключения;

- при эксплуатации в сложных климатических условиях и районах с повышенным загрязнением обязательно применение выключателей с усиленной полимерной изоляцией;
- разъединители 110 кВ и выше пантографного, полупантографного и горизонтально-поворотного типа, оснащённые электродвигательными приводами, в том числе и для заземляющих ножей, высокопрочными фарфоровыми или полимерными опорными изоляторами, переключающими устройствами для реализации схем электромагнитной блокировки.

В сетях напряжением 35 кВ должны применяться вакуумные выключатели, применение элегазовых выключателей должно быть обосновано.

В распределительных устройствах ПС напряжением 6-10 кВ должны применяться:

- вакуумные выключатели на выкатных элементах;
- элегазовые выключатели на ответственных присоединениях с большими токами или в стесненных условиях при соответствующем техническом обосновании;
- вакуумные выключатели нагрузки.

В распределительных устройствах 6-10 кВ отдельностоящих трансформаторных подстанций 6-10/0,4 кВ должны применяться выключатели нагрузки автогазового типа с ручным приводом.

Вакуумные выключатели должны отвечать следующим требованиям:

- иметь низкий уровень коммутационных перенапряжений;
- обеспечивать надёжную работу без ремонта до выработки установленного коммутационного и эксплуатационного ресурса;
- иметь минимальные затраты на обслуживание

Применяемым выключателям не должен требоваться капитальный ремонт за весь срок службы – не менее 30 лет, с гарантийным сроком эксплуатации не менее 36 месяцев с даты ввода в эксплуатацию.

Б.9.3.3. РЕАКТОРЫ

В сетях 6-35 кВ для снижения уровня токов короткого замыкания или в составе фильтро-компенсирующих устройств должны применяться только сухие токоограничивающие реакторы с малыми потерями электроэнергии и достаточной электродинамической стойкостью к токам КЗ.

Б.9.3.4. ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ТРАНСФОРМАТОРЫ

Для организации на ПС 110-220 кВ токовых цепей релейной защиты и учёта должны применяться измерительные трансформаторы тока, встроенные в силовое электрооборудование. Применение отдельных измерительных трансформаторов тока должно быть обосновано.

Измерительные трансформаторы напряжения 110-220 кВ индукционного типа должны иметь антирезонансное исполнение конструкции или выполняться с ёмкостными делителями.

При соответствующем обосновании возможно применение комбинированных трансформаторов тока и напряжения для установки в ячейках РУ напряжением 110-220 кВ в целях компактизации РУ.

Трансформаторы тока и напряжения для наружной установки должны иметь гидрофобные покрытия или внешнюю полимерную изоляцию.

В сетях 6-35 кВ должны применяться отдельные измерительные трансформаторы тока с литой изоляцией, которые соответствуют следующим требованиям:

- высокая эксплуатационная надёжность;
- взрыво- и пожаробезопасность;
- отсутствие необходимости ремонта в течение всего срока службы;
- применение литых коррозионностойких корпусов.

Измерительные трансформаторы напряжения, применяемые в сетях напряжением 6-35 кВ, должны иметь:

- литую изоляцию;
- не менее двух вторичных обмоток;
- антирезонансное исполнение.

Количество трансформаторов тока, вторичных обмоток и их классы точности должны обеспечивать раздельное подключение устройств РЗА и систем измерений.

Измерительные трансформаторы должны иметь отдельную обмотку для целей учета электроэнергии с требуемым классом точности, в том числе для целей коммерческого учета не ниже 0,2 или 0,2S.

Коэффициент трансформации измерительных обмоток для АИИС КУЭ и АСУТП должен обеспечивать измерение рабочего тока с нормированной точностью в диапазоне его изменения от минимального до максимального значения.

Применяемые измерительные трансформаторы должны соответствовать положениям раздела Б.17 Технической политики «Метрологическое обеспечение».

Б.9.3.5. ОГРАНИЧИТЕЛИ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЙ НЕЛИНЕЙНЫЕ

В сетях напряжением 110-220 кВ для защиты от грозовых и коммутационных перенапряжений должны устанавливаться нелинейные ограничители перенапряжения (ОПН).

В сетях напряжением 110-220 кВ ОПН должны оснащаться счётчиком срабатывания и датчиками тока для проведения диагностики под напряжением.

На центрах питания напряжением 110-220 кВ ОПН должны устанавливаться в распределительных устройствах подстанций вблизи силовых трансформаторов, на шинах ВН.

В распределительных устройствах 6-35 кВ ОПН необходимо устанавливать для защиты электрооборудования распределительных устройств от коммутационных перенапряжений.

Конструкция ОПН должна предусматривать взрывобезопасное исполнение, не менять свои характеристики в течение назначенного срока эксплуатации.

Выбор типа применяемого ОПН, в том числе предназначенного для замены вентильных разрядников должен обосновываться расчетом, учитывающим следующие факторы:

- допустимое длительное рабочее напряжение;
- величину токов КЗ электрической сети, в которой он устанавливается;
- уровень перенапряжений, вызванный грозовыми или коммутационными перенапряжениями.

Уровень ограничения перенапряжений, достигаемый при установке ОПН, должен соответствовать уровню изоляции оборудования, установленного на подстанции.

При выборе электрических параметров ОПН необходимо осуществлять расчеты сетей и рассеиваемой энергии в ОПН при воздействии коммутационных и квазиустановившихся перенапряжений.

Б.9.3.6. КОМПЕНСИРУЮЩИЕ УСТРОЙСТВА

С целью обеспечения требуемого качества электрической энергии и снижения её потерь, а также для повышения пропускной способности электрической сети должны применяться статические компенсирующие устройства, в том числе:

- конденсаторные установки;
- компенсирующие (с использованием фильтров) устройства;
- статические тиристорные компенсаторы на базе силовой электроники.

Для повышения коэффициента мощности потребителей электрической энергии в сетях 0,4-10 кВ должны применяться неуправляемые или ступенчато-регулируемые конденсаторные установки. Применение конденсаторных установок допускается только при условии исключения резонансных явлений при всех режимах работы электрической сети.

Необходимость установки конденсаторных установок определяется на основании соответствующих расчётов.

Для снижения искажения синусоидальности напряжения, а также генерирования реактивной мощности, в сетях 0,4-35 кВ должны устанавливаться фильтро-компенсирующие устройства.

Б.9.4. КОМПЛЕКТНЫЕ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА И ПОДСТАНЦИИ

При строительстве ПС 6-35 кВ должны применяться комплектные РУ. КРУ должны выбираться по следующим основным параметрам:

- условиям эксплуатации (наружная или внутренняя установка, степень защиты, условия обслуживания);
- номинальному и наибольшему рабочему напряжению;
- номинальному току главных цепей;
- номинальному току отключения выключателей, встроенных в КРУ;
- току электродинамической стойкости главных цепей КРУ;
- току термической стойкости и его времени протекания.

Общие требования к комплектным РУ:

- должны обеспечивать гибкую архитектуру ячейки с компактным расположением функциональных элементов устройства, разделенных на отсеки, все отсеки КРУ должны быть оснащены защитой от дуговых замыканий
- не должны требовать капитального ремонта за весь срок службы;
- гарантийный срок – не менее 5 лет с даты ввода в эксплуатацию;
- срок службы - не менее 30 лет.

РУ напряжением 110 кВ и выше должны выполняться открытыми или закрытыми.

При дополнительном обосновании при строительстве ПС 35-110 кВ возможно применение КРУЭ, которые должны соответствовать следующим требованиям:

- все модули КРУЭ должны быть малообслуживаемыми;
- КРУЭ должны быть укомплектованы системой мониторинга и диагностики;
- конструкция КРУЭ должна предусматривать вывод в ремонт любого газового объема без полного отключения КРУЭ;
- для подключения присоединений в ячейки КРУЭ 110 кВ должны предусматриваться кабели 110 кВ с изоляцией из сшитого полиэтилена;
- КРУЭ должны обеспечивать номинальные параметры при нижнем значении температуры окружающего воздуха до -5°C ;
- в конструкции элегазовых токопроводов должны быть предусмотрены компенсирующие устройства в границах перепада температур и в границе разделения фундаментов здания КРУЭ и наружных опор токопроводов температурными швами;
- конструкция КРУЭ должна предусматривать возможность доступа обслуживающего персонала к каждому коммутационному аппарату (в т.ч. должны предусматриваться передвижные либо стационарные площадки обслуживания).

При новом строительстве отдельностоящих распределительных подстанций должны использоваться комплектные подстанции контейнерного исполнения.

Для электроснабжения электроустановок 0,4 кВ должны применяться комплектные трансформаторные подстанции.

Срок эксплуатации КТП должен составлять не менее 30 лет.

Б.9.5. ОПЕРАТИВНЫЙ ТОК И СОБСТВЕННЫЕ НУЖДЫ

Использование на подстанциях современных и эффективных решений, позволяющих обеспечить высокую надежность работы систем оперативного постоянного тока (СОПТ), является важнейшим элементом обеспечения надежной работы подстанции в целом.

В системах оперативного постоянного, выпрямленного и переменного тока должны быть предусмотрены автоматические или ручные средства поиска замыкания на землю без отключения присоединения.

Устройства контроля изоляции должны предусматриваться при всех видах оперативного тока.

Б.9.5.1. ПОСТОЯННЫЙ ОПЕРАТИВНЫЙ ТОК

Для питания устройств РЗА, устройств управления коммутационным оборудованием, приводов вводных и секционных автоматов ЩСН, аварийного освещения ответственных помещений на ПС 6-220 кВ должна применяться система оперативного постоянного тока напряжением 220 В.

Для ПС 6-35 кВ должны применяться аппараты управления оперативным током с АБ шкафного исполнения.

Для ПС 110-220 кВ должны применяться стационарные АБ с жидким электролитом, применение АБ шкафного типа не допускается. СОПТ ПС 110-220 кВ должны соответствовать следующим требованиям:

- СОПТ должна выполняться с трех или двухуровневой системой защиты. В качестве защитных аппаратов в СОПТ должны применяться автоматические выключатели или предохранители. Конструктивное исполнение защитных аппаратов должно обеспечивать их безопасное обслуживание. Защита СОПТ должна обеспечивать селективность всех уровней во всем диапазоне токов короткого замыкания;
- присоединение АБ к защитным аппаратам первого уровня и между элементами должно осуществляться медными гибкими (многопроволочными) кабелями с кислотостойкой изоляцией;
- количество и тип АБ должны быть определены проектом. На ПС 220 кВ и выше, ПС 110 кВ с тремя и более выключателями в РУ ВН применять две АБ. На ПС с ВН 35 кВ и остальных ПС 110 кВ – одну АБ. Срок службы АБ – не менее 15 лет. Время автономной работы (разряда) каждой АБ – не менее 6 часов;
- для каждой АБ должно быть предусмотрено по 2 зарядных устройства (ЗУ) с параметрами, удовлетворяющими требованиям изготовителя АБ, имеющих опцию автоматического контроля исправности цепи заряда.

СОПТ должны быть оборудованы:

- защитой потребителей ОПТ от недопустимого повышения напряжения и уровня пульсаций, а также аппаратурой контроля и регистрации эксплуатационных параметров СОПТ;
- устройством контроля сопротивления изоляции сети ОПТ и поиска фидера с пониженным сопротивлением изоляции;
- системой автоматизированного поиска мест повреждения изоляции полюсов сети относительно земли без отключения присоединений (поиск «земли»);
- устройствами регистрации аварийных процессов и событий в СОПТ в составе АСУТП (по дополнительному требованию);
- средствами выдачи сигнала обобщенной неисправности в систему центральной сигнализации ПС и АСУТП.

При выполнении на ПС электромагнитной блокировки разъединителей, независимо от наличия АБ на ПС, должны предусматриваться выпрямительные блоки питания от сети СН 0,4 кВ для питания цепей оперативной блокировки.

Цепи питания РЗА не допускается объединять с цепями питания оперативной блокировки, а цепи питания микропроцессорных устройств РЗА – с цепями оперативной блокировки и с цепями питания двигателей постоянного тока.

Б.9.5.2.ВЫПРЯМЛЕННЫЙ ОПЕРАТИВНЫЙ ТОК

Выпрямленный оперативный ток допускается применяться на ПС 6-35 кВ и ТП 6-10 кВ при дополнительном обосновании.

Для организации выпрямленного оперативного тока должны использоваться стабилизированные блоки напряжения, подключенные к трансформаторам напряжения на стороне ВН подстанции и токовые блоки питания, подключаемые к отдельно стоящим трансформаторам тока на стороне ВН подстанции.

Для отыскания замыкания на землю без отключения присоединений в системах выпрямленного оперативного тока должны предусматриваться автоматические устройства или ручные средства поиска.

Для питания оперативных цепей защиты, управления и автоматики на подстанции все блоки питания тока и стабилизированного напряжения должны работать параллельно на шинки оперативного тока.

Б.9.5.3.ПЕРЕМЕННЫЙ ОПЕРАТИВНЫЙ ТОК

Переменный оперативный ток допускается применять на ТП 6-10 кВ.

Применение переменного оперативного тока на распределительных ПС напряжением 6-220 кВ не допускается.

Система оперативного переменного тока подстанции должна выполняться с учетом питания шинок от двух секций СН 0,4 кВ через отдельные трансформаторы с АВР между линиями питания.

На шинках должны предусматриваться устройства контроля изоляции.

В качестве источников переменного оперативного тока для питания цепей защиты и управления должны использоваться трансформаторы тока и предварительно заряженные конденсаторы.

Б.9.5.4.СОБСТВЕННЫЕ НУЖДЫ

На всех ПС, за исключением подстанций, имеющих один силовой трансформатор, для электроснабжения собственных потребителей должны устанавливаться два трансформатора собственных нужд. На ПС, имеющих две секционированные системы шин, трансформаторы собственных нужд должны устанавливаться на секциях, не имеющих электрической связи.

Схемы собственных нужд ПС должны предусматривать присоединение трансформаторов собственных нужд к разным источникам питания.

Схемы собственных нужд ПС, РП и ТП должны обеспечивать раздельную работу секций 0,4 кВ и быть оснащены устройствами АВР. Рекомендуется в качестве вводных и секционных защитных аппаратов на стороне 0,4 кВ применять селективные автоматические выключатели, для питания потребителей – автоматические выключатели и коммутационную аппаратуру с возможностью создания видимых разрывов.

На ПС с постоянным оперативным током трансформаторы собственных нужд должны присоединяться через предохранители или выключатели к шинам РУ 6-35 кВ. На ПС с переменным и выпрямленным оперативным током трансформаторы собственных

нужд должны присоединяться через предохранители на участке между вводами низкого напряжения основного трансформатора и его выключателем.

В ТП и РП с переменным и выпрямленным оперативным током ТСН должны присоединяться через предохранители, со стороны питания, до вводного выключателя.

Питание сети оперативного тока от шин собственных нужд должно осуществляться через стабилизаторы с напряжением 220 В на выходе.

В случае питания оперативных цепей переменного тока или выпрямленного тока от трансформаторов напряжения, присоединенных к питающим линиям, трансформаторы собственных нужд допускается присоединять к шинам низкого напряжения ПС.

Собственные нужды должны оснащаться приборами учета электроэнергии с возможностью удаленного съема показаний.

Запрещается подключение сторонних потребителей к сети собственных нужд ПС.

Б.9.6. ЗАЗЕМЛЕНИЕ И МОЛНИЕЗАЩИТА

Заземляющие устройства на строящихся и реконструируемых подстанциях, а также переходных пунктах, РП и ТП должны соответствовать требованиям электромагнитной совместимости всех устройств, находящихся в эксплуатации и обеспечивать в течение всего срока службы выполнение следующих условий:

- электрической безопасности;
- электромагнитной совместимости;
- заземление молниеотводов и ограничителей перенапряжений;
- рабочее заземление нейтрали.

В процессе эксплуатации должен проводиться периодический контроль состояния заземляющих устройств в соответствии с требованиями «Правил устройства электроустановок», «Правил технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации», «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей» и РД 34.45-51.300-97.

Молниезащитные устройства должны обеспечивать надёжную защиту:

- линий электропередачи, электротехнического оборудования, зданий и сооружений от прямых ударов молнии;
- электротехнического оборудования от вторичных (обратных) перекрытий изоляции и наведённых импульсных перенапряжений.

Срок службы заземляющего устройства ПС должен быть не менее срока службы электротехнического оборудования, установленного на подстанции, а для линий электропередачи – не менее срока службы линейного объекта.

Б.9.7. ТОКОПРОВОДЫ И ОШИНОВКА

ЗРУ и ОРУ 35-110 кВ должны быть выполнены гибкой ошиновкой. С целью сокращения занимаемой площади и оптимизации компоновочных решений на ПС допускается применение жёсткой ошиновки на стороне 35-220 кВ, как неизолированной, так и в защищённом исполнении.

Для вводов от трансформаторов до КРУ должны применяться открытые и закрытые токопроводы с воздушной изоляцией, применение изолированных токопроводов должно быть обосновано. В комплектных ТП напряжением 6-10/0,4 кВ, рекомендуется применять изолированную жесткую ошиновку.

Б.9.8. РЕЛЕЙНАЯ ЗАЩИТА И АВТОМАТИКА. ПРОТИВОАВАРИЙНАЯ АВТОМАТИКА

Б.9.8.1. РЕЛЕЙНАЯ ЗАЩИТА И АВТОМАТИКА

Система релейной защиты и автоматики, в том числе противоаварийной автоматики, должна обеспечивать сохранение устойчивой работы сетевого электрооборудования, снижение ущерба при повреждении генерирующего, сетевого электрооборудования и от недоотпуска электроэнергии потребителям при возникновении технологических нарушений во всем электроэнергетическом комплексе.

Надежность работы системы РЗА определяется:

- техническими средствами РЗА;
- идеологией построения систем РЗА;
- системой эксплуатации устройств РЗА.

Техническая политика по обеспечению надежной работы технических средств РЗА направлена на решение следующих задач:

- поддержание в работоспособном состоянии существующих систем РЗА;
- обеспечение своевременной замены физически устаревших систем или отдельных устройств РЗА, дальнейшая эксплуатация которых невозможна;
- внедрение систем РЗА, отвечающих современным требованиям;
- повышение качества расчета параметров срабатывания.

При новом строительстве и реконструкции должны применяться современные устройства, выполненные на микропроцессорной элементной базе, которые соответствуют следующим основным требованиям:

- снижение времени отключения коротких замыканий за счет повышения быстродействия устройств РЗА;
- выявление повреждений элементов сети на ранних стадиях их возникновения за счет повышения чувствительности и применения новых принципов построения систем РЗА;
- повышение надежности функционирования за счет встроенной в устройства непрерывной диагностики;
- возможность применения широкого ряда характеристик и алгоритмов в современных устройствах РЗА;
- снижение эксплуатационных трудозатрат за счет повышения производительности труда путем применения программно-аппаратных инструментальных средств и применения дистанционного управления режимами работы устройств РЗА;
- сокращение времени принятия решений оперативным и диспетчерским персоналом в аварийных ситуациях за счет полноты информации и оперативности ее

предоставления, в том числе за счет автоматически получаемых сообщений от устройств РЗА;

- повышение адаптивных свойств противоаварийного управления на основе интеллектуальных алгоритмов, использующих математические модели энергосистемы с автоматически уточняемыми по данным синхронизированных измерений параметрами.

При построении систем РЗА необходимо предусматривать выполнение следующих технических требований:

- применение цифровых устройств РЗА и ПА. Допускается применение устройств РЗА с электромеханическими измерительными реле на действующих объектах или при неполной реконструкции и техническом перевооружении объектов, если это не снижает надежность работы РЗА и ПА и обосновано с точки зрения унификации и организации эксплуатации объекта;
- обеспечение функциональной совместимости устройств РЗА различных производителей, в том числе полуккомплектов защит линий электропередачи;
- обеспечение резервирования РЗА. Резервирование отказа РЗА обеспечивается действием резервных защит того же элемента (ближнее резервирование), действием защит смежных элементов и со стороны противоположных объектов (дальнее резервирование). В случаях, если дальнее резервирование не обеспечивается, необходимо развитие ближнего резервирования за счет аппаратных средств, что предполагает наличие нескольких комплектов РЗА для каждого элемента, каждый из которых полностью автономен;
- обеспечение функции резервирования отказов выключателей, в том числе УРОВ присоединений 35-110 кВ. При отсутствии мощной подпитки со стороны питания допускается выполнять УРОВ в виде действия защиты отходящих присоединений с дополнительной выдержкой времени на отключение вводов (питающих присоединений);
- обеспечение соответствующих условий эксплуатации (ЭМС, климатические, механические требования, требования к размещению) в соответствии с техническими характеристиками оборудования;
- обеспечение функционирования системы РЗА в составе интегрированной автоматизированной системы технологического управления (АСТУ) на основе открытых протоколов;
- обеспечение возможности, в обоснованных случаях, дистанционного изменения уставок и логики работы устройств;
- раздельное питание оперативных цепей комплектов защит (как основных, в том числе взаиморезервирующих, так и резервных), при этом должно обеспечиваться воздействие указанных комплектов защит на отключение выключателей 110 кВ через разные катушки отключения;
- выполнение каналов связи для полуккомплектов РЗА должно быть дублированным при соответствующем обосновании;
- определение места однофазных замыканий на землю в сетях 6-35 кВ рекомендуется выполнять с использованием технических средств, исключающих метод поочередного отключения присоединений.

При выборе микропроцессорных устройств РЗА и ПА для унификации оборудования, позволяющей в дальнейшем сократить трудозатраты по обслуживанию устройств РЗА и ПА и уменьшить объем закупаемого ЗИП, необходимо ограничивать число производителей указанного оборудования.

Предпочтение следует отдавать специализированным устройствам отечественного производства с непрограммируемой (жесткой) логикой работы.

В случае расширения или частичной реконструкции систем электроснабжения одного участка, цеха или производственного комплекса, где организация РЗА и ПА выполнена с отступлением от указанного выше требования, допускается в целях сокращения трудозатрат по обслуживанию и уменьшения объема закупаемого ЗИП, применять устройства РЗА и ПА, подобные уже установленным. При применении устройств РЗА на электромеханической базе следует отказаться от использования индукционных реле всех типов, заменяя их электромагнитными или электростатическими реле.

Число функциональных возможностей конкретного устройства РЗА должно быть минимальным, но достаточным для обеспечения необходимых защит присоединения, требуемого коэффициента чувствительности, дальнего и ближнего резервирования.

При проектировании вторичных цепей и построении логики работы устройств РЗА, определении состава защит, следует придерживаться требований ПУЭ, Руководящих указаний по релейной защите, типовых схемных решений.

Для повышения надежности взаимного резервирования устройств РЗА, следует предусматривать раздельное питание устройств РЗА и оперативных цепей присоединения (цепей электромагнитов включения/отключения, завода пружин, контроля состояния дугогасящей среды). При выполнении устройств РЗА двумя дублирующими комплектами следует предусматривать возможность вывода в ремонт одного из комплектов при нахождении защищаемого оборудования в работе.

В целях организации РЗА определенного типа присоединений следует придерживаться следующих положений:

1) ВЛ и КЛ напряжением 3-35 кВ, подключенные к распределительному устройству (РУ) другой подстанции, к трансформатору КТП мощностью до 2500 кВА включительно, к электродвигателю мощностью до 2000 кВт включительно:

- применять одно устройство, совмещающее в себе функции защиты и управления. В случае, если на линии предусмотрена защита абсолютной селективности типа ДЗЛ или передача команд телеотключения, телеускорения, - предусматривать для ее реализации отдельное устройство РЗА;
- если данная ВЛ или КЛ получает питание от комплектного распределительного устройства (КРУ) и в процессе эксплуатации подстанции возможно изменение назначения или типа присоединения, применять устройство РЗА, способное без установки дополнительного оборудования и перемонтажа существующей схемы обеспечить защиту данного присоединения. Если подобное требование приводит к удорожанию сооружения подстанции, от которой по преимуществу получают питание указанные ВЛ и КЛ, - предусмотреть 2-4 резервных ячейки, укомплектованные устройствами РЗА, способными реализовать указанные выше функции.

2) ВЛ и КЛ напряжением 110 кВ и выше:

- для ВЛ и КЛ, получающих питание от подстанции, не имеющей обходной системы шин (ОСШ), следует аппаратно разделять функции защит и управления выключателем. Для ВЛ и КЛ, получающих питание от подстанций с ОСШ, допускается совмещать в одном устройстве данные функции;
- для ВЛ и КЛ, где предусмотрена основная защита абсолютной селективности (ДЗЛ, ДФЗ) или передача команд телеотключения, телеускорения, предусматривать для ее реализации отдельное устройство РЗА, или совмещение в одном устройстве основных и резервных защит. При этом общее число таких устройств РЗА должно быть не менее двух, не считая отдельного устройства управления выключателем;
- для защиты ВЛ и КЛ, предназначенных для связи блока «генератор-трансформатор» с энергосистемой, следует предусматривать подключение устройств РЗА линии к цепям напряжения, получающим питание от ТН, установленных на линии. При невозможности установки ТН на линии допускается подключение устройства РЗА линии к цепям напряжения ТН на стороне низшего напряжения трансформатора, при этом устройство РЗА линии должно быть специализированным.

3) Силовые трансформаторы и автотрансформаторы мощностью 6300 кВА и выше напряжением 35 кВ и выше:

- для трансформаторов, имеющих выключатели на стороне высшего напряжения, следует предусматривать аппаратное разделение основных и резервных защит, при этом в одном устройстве могут быть совмещены функции резервных защит и управления выключателем;
- для трансформаторов, установленных на подстанциях с ОСШ, следует предусматривать отдельное устройство управления выключателем с тем, чтобы осуществить перевод основных и резервных защит по цепям тока и напряжения, отключающим цепям на обходной выключатель;
- для трансформаторов без выключателей на стороне высшего напряжения, или получающих питание по блочной схеме, рекомендуется совмещение в одном устройстве основных и резервных защит. При этом общее число таких устройств РЗА должно быть не менее двух;
- для двухобмоточных трансформаторов или трансформаторов с расщепленной обмоткой низшего напряжения, выполненных по блочной схеме, с целью удешевления и уменьшения числа и типоразмера устройств РЗА при наличии технического обоснования возможно применение единой дифференциальной защиты всего блока, при этом число таких устройств РЗА должно быть не менее двух.

4) Электродвигатели напряжением 3-10 кВ, мощностью свыше 2000 кВт:

- применять одно устройство, совмещающее в себе функции защиты и управления. В случае, если на двигателе предусмотрена дифференциальная защита, - предусматривать для ее реализации отдельное устройство РЗА;
- если электродвигатель имеет пусковое тиристорное устройство (ПТУС) или реакторный (автотрансформаторный) пуск, следует предусматривать отдельное устройство РЗА для защиты ПТУС или установки на пусковой выключатель при реакторном (автотрансформаторном) пуске;

- применение защиты высоковольтных двигателей от повышения напряжения должно быть обосновано.

5) Синхронные генераторы и компенсаторы напряжением 3 кВ и выше, в том числе подключенные по блочной схеме:

- для защиты генераторов и компенсаторов малой и средней мощности следует применять одно устройство, совмещающее в себе функции защиты и управления. В случае, если предусмотрена дифференциальная защита, - предусматривать для ее реализации отдельное устройство РЗА;
- для защиты мощных генераторов и компенсаторов следует предусматривать аппаратное резервирование функций защит и управления при этом число устройств, обеспечивающих функции основных и резервных защит, должно быть не менее двух.

6) Защита шин РУ и УРОВ напряжением 3-20 кВ:

- для защиты шин распределительных подстанций следует предусматривать логическую или неполную дифференциальную защиту (ДЗШ). Необходимость применения полной ДЗШ для РУ данного класса напряжения должна иметь техническое обоснование;
- для защиты шин генераторного напряжения должна быть предусмотрена неполная (или при наличии технического обоснования полная) ДЗШ, причем в ГРУ, имеющих трансферную или двойную систему шин, должна быть предусмотрена возможность перефиксации присоединений с сохранением селективной работы ДЗШ;
- для защиты шкафов КРУ от дуговых замыканий следует предусматривать дуговую защиту (клапанную либо на светочувствительных элементах), которая в обязательном порядке должна иметь пуск по току или напряжению. При этом в случае неисправности чувствительного элемента должны быть предусмотрены предупредительная сигнализация и автоматический вывод защиты из работы;
- применение УРОВ в РУ данного напряжения должно иметь техническое обоснование.

7) Защита шин РУ и УРОВ напряжением 35 кВ и выше:

- для защиты шин данного класса напряжения должны быть предусмотрены полная ДЗШ и устройство резервирования отказа выключателя, причем в РУ, имеющих трансферную или двойную систему шин, должна быть предусмотрена возможность перефиксации присоединений с сохранением селективной работы ДЗШ и УРОВ.

Кроме того, необходимо обеспечить выполнение следующих специализированных задач для цифровых устройств и систем РЗА и ПА:

- возможность регистрации и хранения аварийной информации и передачи ее на верхние уровни управления;
- определения точного места повреждения (ОМП) кабельных и воздушных линий, включая режим однофазного замыкания на землю в сети 6-35 кВ;
- сбора дискретной и аналоговой информации;
- записи осциллограмм.

На ПС 110-220 кВ должны применяться отдельные системы регистрации аварийных событий, обеспечивающие решение следующих задач:

- регистрацию событий и процессов, происходящих при авариях в ЭЭС в объеме, необходимом для их полноценного анализа;
- запись, обработку, отображение и документирование технологической информации, передачу информации на верхние уровни управления;
- предоставление информации различным категориям пользователей, в том числе в центр управления сетями (ЦУС) и диспетчерским центрам АО «СО ЕЭС» для экспертной оценки случившейся аварии, для анализа функционирования устройств РЗА, для уточнения расчетных режимов ЭЭС.

Б.9.8.2. ПРОТИВОАВАРИЙНАЯ АВТОМАТИКА

Для сохранения устойчивой работы системы электроснабжения, локализации и предотвращения развития системных аварий, обеспечения работы в послеаварийных режимах должны применяться устройства и комплексы противоаварийной автоматики (ПА).

Разработка ПА подстанции должна выполняться на основе результатов расчётов устойчивости энергосистемы. Для этого должны быть выполнены расчёты статической и динамической устойчивости с учётом требований «Методических указаний по устойчивости энергосистем».

При принятии технических решений по организации противоаварийной автоматики должны быть учтены следующие требования:

- иерархическое построение ПА;
- каналы передачи команд ПА должны выполняться дублированными;
- интеграция в АСТУ на информационном уровне устройств ПА.

Для реализации противоаварийной автоматики, измерительной частью которых является орган минимальной или максимальной частоты, должны применяться устройства, использующие в своей работе только цепи переменного напряжения, получающие питание от ТН, и цепи оперативного питания. Требуется обеспечить невозможность работы таких устройств при исчезновении цепей переменного напряжения и оперативных цепей.

Б.9.9. ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ СОВМЕСТИМОСТЬ

Вторичное электрооборудование, установленное на ПС, и кабели вторичной коммутации подвергаются электромагнитным воздействиям, возникающим при коротких замыканиях, переключениях первичного оборудования, ударах молнии, работе высокочастотной связи разного назначения и т.п.

На ПС должна быть обеспечена электромагнитная обстановка, при которой уровни электромагнитных воздействий всех видов не превышают допустимых значений для каждого конкретного устройства. При этом любые электромагнитные воздействия не должны приводить к повреждению и нарушениям в работе вторичного оборудования, систем защиты, управления и связи.

Устройства, подверженные электромагнитным воздействиям: устройства РЗА, АСУТП, ТМ, АИИС КУЭ, АСТУ, системы сбора и передачи информации, противопожарные

системы, системы видеонаблюдения, охранной сигнализации, системы связи, системы оперативного тока.

Создание требуемой электромагнитной обстановки на ПС обеспечивается выполнением комплекса организационных и технических мероприятий:

- выполнение заземляющих устройств, обеспечивающих выравнивание потенциала на территории ПС и заземленном оборудовании;
- применение коррозионностойких материалов со сниженным удельным сопротивлением для заземляющих устройств;
- выполнение молниезащиты, исключающей перекрытие изоляции и проникновение перенапряжений в цепи вторичной коммутации;
- выбор компоновки ПС с учетом электромагнитного влияния первичных цепей и оборудования на цепи вторичной коммутации и отдельные устройства;
- выполнение обследований на электромагнитную совместимость для вновь строящихся и реконструируемых ПС силами специализированных организаций;
- выбор способа и трасс прокладки силовых кабелей и кабелей вторичной коммутации, гарантирующих уровни наводок, помех и других влияний, допустимых для применяемых устройств ПС;
- запрет прокладки в одном кабеле цепей постоянного оперативного и переменного тока;
- принятие, при необходимости, дополнительных мер по обеспечению ЭМС (применение экранированных кабелей, установка фильтров в цепях питания и др.);
- принятие мер по защите электроустановок от высокочастотных коммутационных перенапряжений;
- принятие мер по защите от статического электричества;
- принятие мер по защите от радиоизлучения;
- применение на ПС полностью диэлектрических волоконно-оптических кабелей, имеющих защиту от механических повреждений и грызунов;
- размещение кабельных лотков ниже поверхности земли с организацией дренажа грунтовых и талых вод, в т.ч. в местах пересечений с коммуникациями и при вводах в здания.

Диагностическое обследование системы молниезащиты подстанций выполняется в процессе эксплуатации с целью:

- оценки эффективности существующей системы молниезащиты;
- обеспечения защиты электрооборудования от грозовых воздействий;
- проверки обеспечения ЭМС цепей РЗА, АСУТП, ССПИ и АИИС КУЭ.

Б.9.10. АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

Техническая политика в области автоматизации ориентирована на создание на ПС напряжением 110 кВ и выше современных интегрированных АСУТП на базе микропроцессорных устройств для решения следующих задач:

- повышение наблюдаемости электрической сети: отображение состояния присоединений сети в режиме реального времени, обеспечение поддержки принятия решений оперативным персоналом;
- повышение общей надежности функционирования электрической сети за счет мониторинга текущего состояния и режимов работы оборудования;
- предотвращение возникновения технологических нарушений, в том числе вызванного ошибками персонала, и снижение ущербов;
- повышение производительности труда и снижение численности оперативного и эксплуатационного персонала;
- автоматизированное управление основным и вспомогательным оборудованием ПС, в том числе удаленное управление оперативными переключениями;
- оптимизация ремонтно-эксплуатационного обслуживания оборудования ПС.

АСУ ТП ПС должна строиться с учетом следующих требований и технических решений:

- интеграции РЗА, систем мониторинга, управления и диагностики оборудования, инженерных систем (на информационном уровне);
- модульного принципа построения технических и программных средств;
- открытой масштабируемой архитектуры с приоритетом решений на основе стандартов МЭК;
- предоставления необходимой и достаточной информации для различных категорий персонала на отдельных рабочих местах;
- сохранения функций контроля и управления отдельной единицей оборудования ПС, в минимальной степени зависящей от состояния (в том числе отказов) других компонентов системы;
- обеспечения единства и требуемой точности измерений параметров;
- обеспечения возможности интеграции технологической информации от смежных подстанций более низких классов напряжения для создания на базе ПТК АСУТП ПС ПТК центра управления группой подстанций;
- обеспечения резервного электропитания АСУТП ПС в аварийных режимах с расчетной продолжительностью, достаточной для выявления неисправности и принятия мер по восстановлению основных источников электропитания АСУТП.

АСУТП должна содействовать техническому обслуживанию и ремонту оборудования в электрических сетях на основе автоматизированного рассмотрения заявок на «ввод-вывод» в ремонт электрооборудования и ввода данных о выполненных плановых и аварийных ремонтах.

Системы управления ПС без постоянного дежурного оперативного персонала должны содержать технические средства, обеспечивающие выполнение следующих функций:

- оперативное управление коммутационными аппаратами (КА) и другими управляемыми элементами ПС с места их установки - автоматизированное или неавтоматизированное (ручное) в зависимости от типа привода;

- выдача на место управления КА и другими управляемыми элементами ПС информации, необходимой для контроля режима и проведения оперативных переключений;
- регистрация информации об аварийных отключениях на объекте;
- передача информации об аварийных отключениях и технологических нарушениях к месту расположения обслуживающего персонала, а для узловых и распределительных подстанций – на центральный диспетчерский пункт (ЦДП) предприятия.

Для управления ПС, оборудование которых находится в оперативном управлении персонала ЦДП предприятия или оперативного персонала другой ПС, должны проектироваться технические средства системы управления, обеспечивающие решение следующих задач:

- контроль текущего состояния главной схемы ПС и схемы собственных нужд;
- контроль текущего режима ПС;
- контроль параметров, характеризующих состояние оборудования;
- сигнализация технологических нарушений (работа устройств РЗА, ПА, недопустимое отклонение параметров, характеризующих режим, неисправности оборудования) в объеме, достаточном для анализа ненормальных режимов и принятия соответствующих решений;
- сигнализация по информации о состоянии оборудования и помещений ПС;
- телеуправление КА питающих и отходящих присоединений главной схемы.

Средства автоматизации ПС (включающие также системы автоматического управления) должны обеспечивать поддержание заданных параметров режима без участия персонала с соответствующим контролем и выдачей на верхний уровень системы управления ПС информации о существенных отклонениях от задания или нарушениях режима. Объемы передаваемой информации, а также команд управления должны обеспечивать управление ПС в нормальных режимах. Функции управления в ненормальных режимах следует предусматривать на основе оценки возможных ситуаций.

В состав функций системы управления системообразующих ПС, т.е. ПС со сложной схемой первичных соединений, обеспечивающих передачу электроэнергии между замкнутыми питающими сетями, а также узловых ПС 110 кВ и выше должны включаться следующие функции (задачи):

- сбор и обработка текущей информации от оборудования ПС;
- контроль текущих значений параметров режима сети;
- контроль текущего состояния основного оборудования, в том числе контроль исправности цепей управления и блокировки коммутационных аппаратов;
- аварийная и предупредительная сигнализация;
- отображение текущего состояния оборудования ПС и параметров режима;
- дистанционное управление КА и другими управляемыми элементами главной электрической схемы ПС (в том числе, оперативными элементами вторичных схем, установочными элементами автоматических устройств и др.);

- регистрация (и архивирование) событий и параметров, необходимых для оперативного и ретроспективного анализа работы оборудования, персонала и средств автоматизации (состояний оборудования и событий, осциллографирование аварийных процессов, параметров режима ПС и их отклонений за допустимые пределы, фактов неправильного функционирования технических средств управления, действий персонала);
- обмен информацией с другими уровнями иерархии управления функционированием и эксплуатацией электрических сетей;
- обеспечение информационной взаимосвязи с автономными системами и средствами автоматизации на ПС и смежными системами управления.

Требования по реализации отдельных функций (задач) АСУТП подстанций:

- 1) В составе АСУТП должны быть предусмотрены ПТС для реализации первичной обработки аналоговой информации, включающей масштабирование, фильтрацию, контроль и обеспечение достоверности информации.

Должна проверяться достоверность дискретной информации о состоянии КА (в том числе, несоответствие поданной команде управления). Для этого с каждого коммутационного аппарата должны вводиться дискретные сигналы, соответствующие его включенному и отключенному положению.

- 2) Для организации контроля и сигнализации текущего состояния и режима оборудования ПС должны использоваться мнемосхемы с отображением положения КА и других управляемых элементов ПС в динамике, а также текущих значений режимных параметров.

Для улучшения восприятия оперативным персоналом текущей информации должно предусматриваться автоматическое представление на мнемосхеме обобщенной информации, относящейся к соответствующему фрагменту главной электрической схемы, содержащему выбранный контролируемый элемент, с последующей ее детализацией по инициативе персонала.

Динамическая аналоговая информация на мнемосхемах должна обновляться с периодичностью, достаточной для решения задач оперативного управления.

Предупредительная и аварийная сигнализации должны различаться по характеру сигнала, по формам и способам визуального представления.

- 3) Оперативное управление КА и другими управляемыми элементами ПС должно осуществляться со специально оборудованного рабочего места. Время выдачи команды управления на исполнительный орган КА должно быть не более 1-2 секунд. Указанное время должно быть гарантировано при всех режимах работы системы.

С целью повышения самоконтроля оперативного персонала при управлении КА главной электрической схемы ПС должна обеспечиваться возможность обзора мнемосхемы участка соответствующего напряжения, к которому относится управляемый элемент, а также предусматриваться следующие операции управления:

- выбор управляемого элемента;
- получение подтверждения правильности выбора и возможности проведения операции с данным элементом;

- выдача команды управления;
- получение подтверждения исполнения команды.

Реализация любой операции должна строиться так, чтобы исключить ее случайное выполнение. При этом должен быть исключен одновременный выбор двух и более управляемых элементов.

Должны быть предусмотрены программные блокировки управления КА (оперативная логическая блокировка).

4) Должны быть организованы следующие пункты управления с рабочими местами (АРМ):

- центральный пункт управления - ЦПУ ПС, на котором размещается постоянный дежурный персонал ПС и с которого осуществляется оперативное управление и связь с верхним уровнем диспетчерского управления;
- АРМ инженера-релейщика, на котором осуществляется анализ аварийных ситуаций, контроль работы устройств РЗА, управление их уставками в соответствии с действующими инструкциями.

Рекомендуется организация одного рабочего места (АРМ) системного инженера, обслуживающего технические и программные средства систем управления ПС (или нескольких ПС).

Допускается реализация всех АРМ на подстанции, кроме АРМ оперативного персонала, в виде объединенного «инженерного» АРМ.

5) Должны регистрироваться следующие события: реализация команд управления персоналом или устройствами блокировки и автоматического управления; изменение положения КА, автоматов и ключей вторичных цепей; выход параметров за установленные допустимые пределы; появление, квитирование и прекращение аварийной и предупредительной сигнализации; запуск и срабатывание устройств РЗА и ПА (в том числе срабатывание отдельных ступеней защит); отказы базовых технических средств системы управления.

Регистрация аварийных процессов и событий должны выполняться как микропроцессорными устройствами РЗА, ПА, РАС (при их наличии на ПС), так и собственными средствами АСУТП.

Регистрации (осциллографированию) подлежат электромагнитные переходные процессы, связанные с короткими замыканиями и работой устройств РЗА (токи, напряжения, дискретные сигналы о работе РЗА, состояние выключателей, параметры системы ОПТ). Должны также регистрироваться параметры электромагнитных процессов, вызванные нарушениями в работе сетей 110 кВ и выше и сопровождающиеся работой устройств ПА, если эти устройства не имеют собственных регистраторов аварийных процессов.

Регистрация должна осуществляться с указанием времени возникновения, наименований событий и их принадлежности к соответствующим объектам управления. Точность фиксации должна обеспечиваться синхронизацией компонентов ТПК по сигналам системы единого времени.

Система регистрации должна обеспечивать персоналу возможность дальнейшего анализа событий, а также отображения и архивирования результатов анализа.

При регистрации событий и параметров режима ПС должны предусматриваться меры для защиты зарегистрированной техническими средствами информации от несанкционированного изменения персоналом.

Должна быть предусмотрена возможность автоматической передачи результатов регистрации на верхний уровень АСУТП для дальнейшего архивирования и ретроспективного анализа, а также отображения данных на автоматизированных рабочих местах (АРМ) оперативного персонала и инженера-релейщика.

- 6) Для обеспечения возможности ретроспективного анализа режимов работы ПС должно производиться архивирование зарегистрированных параметров и событий. Данные архива должны сохраняться по установленному в системах диспетчерского и технологического управления регламенту (в том числе, по срокам хранения).

Зарегистрированная и архивируемая информация не должна теряться и искажаться в случаях нарушений электропитания. Должна также обеспечиваться защита этой информации от вирусов и несанкционированного доступа.

- 7) Средствами АСУТП ПС должна обеспечиваться подготовка телеметрической информации, используемой высшими уровнями оперативно-диспетчерского и оперативно-технологического управления, и передача подготовленной информации соответствующим абонентам (в РДУ, ЦДП). Определение объема передаваемой информации должно выполняться в соответствии с «Руководящими указаниями по выбору объемов информации, проектированию систем сбора и передачи информации в энергосистемах», № 13861тм-т1, Энергосетьпроект, ЦДУ, ВНИИЭ, ОРГРЭС, 1991 г.

С целью повышения эффективности эксплуатации ПС в АСУТП должна осуществляться подготовка и передача различной неоперативной технологической информации (включая данные от МП терминалов РЗА и ПА, подсистем РАС, ОМП, мониторинга состояния оборудования и др.) в соответствующий ЦДП и службы эксплуатации.

- 8) При реализации взаимодействия средств АСУТП с устройствами РЗА должна обеспечиваться возможность получения информации о действии устройств РЗА, а также, при использовании МП устройств РЗА, об их текущем состоянии. Должна обеспечиваться возможность дистанционного изменения состояния программных оперативных элементов МП РЗА.

Средствами АСУТП должна обеспечиваться информационная взаимосвязь с имеющимися на ПС средствами автономных систем автоматического управления (САУ). С этой целью в АСУТП ПС должны предусматриваться средства, обеспечивающие:

- получение текущей информации о функционировании САУ и ее представление персоналу;
- возможность изменения уставок САУ персоналом;
- отключение САУ и переход на режим оперативного дистанционного управления.

Функционирование устройств РЗА и САУ должно обеспечиваться независимо от состояния и функционирования остальных средств автоматизации ПС.

9) При построении АСУТП подстанции контроль состояния электрооборудования должен быть организован для следующих видов основного оборудования (в общем случае):

- маслонаполненное трансформаторное оборудование;
- выключатели;
- оборудование постоянного тока (ОПТ).

Цели и назначение контроля состояния силового электрооборудования:

- своевременное выявление негативных тенденций и плановый вывод оборудования из работы, не дожидаясь аварийных режимов;
- обоснованное продление срока службы электрооборудования;
- планирование периодичности и объемов текущих ремонтов и технического обслуживания исходя из фактического износа оборудования;
- сбор исходной информации перед проведением комплексного обследования оборудования;
- повышение эффективности анализа причин отключения за счет более полной информации о предаварийных режимах.

Информация от подсистем контроля состояния оборудования (как исходная, так и вычисляемая) должна выводиться на соответствующие АРМ:

- АРМ службы эксплуатации основного оборудования и начальника ПС;
- АРМ оперативного персонала - в объеме сигнализации (аварийной и предупредительной) и текущей информации об основных режимных параметрах и состоянии оборудования.

10) При создании АСУТП ПС должны быть предусмотрены средства синхронизации отдельных устройств с сигналами точного астрономического времени.

Верхний уровень АСУТП (серверы, сетевое оборудование, АРМ и т.п.) должен проектироваться с учетом перспективного развития ПС, т.е. ввод в работу дополнительных средств автоматизации должен осуществляться с минимальными изменениями программного и аппаратного обеспечения уже введенной в работу АСУТП ПС.

При проектировании АСУТП целесообразно стремиться к минимизации номенклатуры применяемых МП контроллеров и их выбору с максимально возможным составом функций (например, IED контроллеров присоединения).

Локальные вычислительные сети на ПС, через которые осуществляется информационный обмен между компонентами системы, в том числе обмен данными с интегрируемыми микропроцессорными устройствами РЗА, ПА и др., должны быть изолированы от сетей общего пользования.

Б.9.11. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ СВЯЗИ НА ОБЪЕКТАХ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ

Б.9.11.1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Для обеспечения управления технологическими процессами при производстве, передаче и распределении электроэнергии, оперативно-диспетчерского управления

объекты электроэнергетики должны быть оснащены технологическими системами связи, выполняющими следующие основные задачи:

- обеспечение информационного обмена между объектами электроэнергетики и диспетчерскими центрами для осуществления оперативно-диспетчерского и оперативно-технологического управления;
- обеспечение информационного обмена в рамках работы систем автоматического и автоматизированного управления;
- передача сигналов устройств РЗА и противоаварийной автоматики;
- обеспечение информационного обмена между структурными подразделениями.

При создании и развитии сетей связи должны выполняться следующие принципы:

- переход на цифровые сети, с применением нового оборудования и технологий;
- возможность гибкого и динамического изменения скорости передачи информации в зависимости от текущих требований;
- организация полного набора служб связи, обслуживания новых потребностей;
- возможность организации доступа к службам сетей связи независимо от используемой технологии с целью обеспечения требуемого качества обслуживания;
- возможность управления службой, вызовом и соединением со стороны пользователя;
- возможность создания новых сервисов с использованием стандартизированных средств;
- экономическая целесообразность использования создаваемой сети (при выборе вариантов построения сети);
- удовлетворение потребностей в системах связи со стороны сторонних потребителей, в том числе, в случаях чрезвычайных ситуаций.

В состав сетей связи должны входить существующие и строящиеся линии связи, такие как:

- волоконно-оптические линии связи;
- кабельные линии связи;
- высокочастотные системы передачи по линиям электропередачи;
- радиорелейные линии связи;
- сети радиосвязи (цифровая широкополосная система радиосвязи).

Техническая структура сетей связи должна обеспечиваться на основе сертифицированных программно-аппаратных комплексов, поддерживающих функции самодиагностики, рассчитанных на круглосуточный непрерывный режим работы без профилактического обслуживания.

Схема организации внешней связи подстанции должна выполняться с учетом необходимых направлений передачи информации, требуемого количества каналов связи, требований по условиям передачи данного вида информации (скорость, время, надежность и т. п.), включая установленных АО «СО ЕЭС» и АО «Администратор торговой системы» требований по передаче информации с АИИС КУЭ.

Б.9.11.2.ТЕЛЕФОННАЯ СВЯЗЬ

Основным направлением модернизации телефонной сети связи должно являться внедрение цифровой коммутационной техники на объектах энергетического комплекса. Цифровая коммутационная технология должна предусматривать:

- использование современных протоколов телефонной сигнализации, позволяющих реализовать надежную телефонную связь диспетчеров;
- внедрение оборудования перспективных технологий мультисервисных сетей связи (IP,MPLS и др.);
- возможность создания новых сервисов.

На всех уровнях управления должны обеспечиваться функции устранения неисправностей; изменения конфигурации сети; надежности и качества передачи, безопасности информации.

Б.9.11.3.ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИЕ ЛИНИИ СВЯЗИ (ВОЛС)

Для организации каналов сети связи нижнего уровня для систем диспетчерского и технологического управления, передачи команд/сигналов РЗ и ПА должны применяться волоконно-оптические системы передачи.

Создание технологической сети ВОЛС должно осуществляться оптическим кабелем, навиваемым на фазный провод ВЛ 110 кВ и выше, или с использованием оптического самонесущего кабеля (ОКСН).

Проектирование, строительство и эксплуатация ВОЛС по ВЛ должны осуществляться в соответствии с ПУЭ, «Правилами проектирования, строительства и эксплуатации волоконно-оптических линий связи на воздушных линиях электропередачи напряжением 110 кВ и выше».

Число оптических волокон в оптическом кабеле и емкость систем передачи должна определяться с учетом текущей и перспективной потребности.

Оптические кабели, предназначенные для прокладки по территории электросетевых объектов, их зданиям и сооружениям, в охранных зонах ВЛ и КЛ, должны быть полностью диэлектрическими и иметь защиту от механических повреждений и защиту от грызунов, кроме того, оптические кабели, предназначенные для прокладки по зданиям и сооружениям, должны иметь внешнюю оболочку, не поддерживающую горение (нг-LS).

Организация каналов связи в ВОЛС должна осуществляться с применением оборудования мультиплексирования SDH/PDH, с возможностью организации между объектами кольцевой топологии, позволяющей обеспечить резервирование или дублирование каналов диспетчерско-технологического управления, РЗ и ПА.

При организации каналов в цифровых системах передачи по ВОЛС, устройства РЗА должны подключаться по стандартным канальным интерфейсам (включая оптические), либо через специализированную аппаратуру для передачи сигналов и команд РЗА.

В специализированной аппаратуре для передачи сигналов и команд РЗА должен быть обеспечен автоматический контроль исправности каналов связи, действующий на сигнал и блокировку прохождения сигналов и команд с возможностью ручной деблокировки.

Для микропроцессорных устройств РЗА, имеющих оптический интерфейс, приоритетной является организация их работы по отдельным выделенным волокнам волоконно-оптического кабеля (ВОК), протяженность которых определяется характеристиками оптических интерфейсов устройств РЗА.

Б.9.11.4. СИСТЕМЫ ВЫСОКОЧАСТОТНОЙ СВЯЗИ ПО ВЛ

Созданные на базе аналогового оборудования ВЧ каналы связи для передачи команд устройств РЗА и ПА допускается применять только на действующих ПС.

При строительстве новых и реконструкции существующих объектов электроэнергетики должен осуществляться вывод ВЧ каналов связи из эксплуатации с заменой их на ВОЛС.

Б.9.11.5. ЛИНИИ СВЯЗИ КЛС И РРЛ

Созданные на базе аналогового оборудования КЛС и РРЛ для обеспечения диспетчерской и технологической связи, передачи данных допускается применять только на действующих ПС.

При строительстве новых и реконструкции существующих объектов электроэнергетики должен осуществляться вывод КЛС из эксплуатации с заменой их на ВОЛС. Применение цифровых РРЛ допускается для удаленных объектов при соответствующем обосновании.

Б.10. ОБЪЕКТЫ ГЕНЕРАЦИИ И ТЕПЛОСИЛОВЫЕ УСТАНОВКИ

Работа тепловых станций должна быть направлена на:

- покрытие существующей потребности в тепловой и электрической энергии с учетом перспективы развития производства;
- максимальную утилизацию теплоты продуктов сгорания;
- увеличение надежности снабжения основного производства;
- достижение максимального коэффициента использования топлива.

Перспективами развития и повышения эффективности генерации являются:

- модернизация с целью повышения экономичности и надежности рабочих элементов существующего парка паровых турбин при проведении капитальных ремонтов;
- внедрение комплекса технологического оборудования на модульной основе для нового строительства и перевода существующих источников теплоснабжения на когенерационную основу;
- использование эффективных парогазовых (газопаровых) технологий с более высоким коэффициентом полезного действия в сравнении с паротурбинными установками;
- установка приключенных турбин мягкого пара по бесконденсаторной схеме для максимального использования резервов повышения экономичности и мощности действующего оборудования.

Эффективность работы существующей генерации должна обеспечиваться с помощью:

- снижения производственных затрат,
- повышения эффективности использования мощности установленного оборудования;

- выполнения мероприятий по энергосбережению и максимальному использованию вторичных энергоресурсов;
- повышения надежности и безопасности работы оборудования, зданий, сооружений, устройств, систем управления;
- своевременного обновления основных производственных фондов путем технического перевооружения и реконструкции станций и сетей, модернизации оборудования;
- внедрения и освоения новой техники, технологии эксплуатации и ремонта, эффективных и безопасных методов организации производства и труда;
- организации использования пара и конденсата по схеме последовательного снижения теплотехнических параметров (давления и температуры) энергоносителя: редуцирование пара высоких давлений на паровых турбинах с промежуточным отбором пара, утилизация теплоты мягкого пара, утилизация теплоты конденсата, утилизация теплоты продувочной воды и пара вторичного вскипания.

Б.10.1. ПАРОВЫЕ И ВОДОГРЕЙНЫЕ КОТЕЛЬНЫЕ УСТАНОВКИ

При эксплуатации котлов, водоподогревателей и утилизационных теплообменников необходимо обеспечивать:

- надежность и безопасность работы;
- возможность достижения номинальной производительности, параметров и качества пара и воды;
- экономичный режим работы, установленный на основании испытаний и заводских инструкций;
- регулировочный диапазон нагрузок, определенный для каждого типа тепловой энергоустановки, а для котлов – и вида сжигаемого топлива;
- минимально допустимые нагрузки;
- минимальное загрязнение окружающей среды.

При вводе в эксплуатацию новых, модернизируемых и реконструируемых действующих котельных установок, при переводе на другой вид топлива, необходимо проводить пусконаладочные работы по котлам, вспомогательному оборудованию, устройствам и системам, обеспечивающим надежную и экономичную работу котельных.

В процессе пусконаладочных испытаний и на их основе необходимо устанавливать режим работы котлов и другого оборудования котельной установки и разрабатывать режимные карты.

В процессе эксплуатации газоиспользующего оборудования с периодичностью не реже одного раза в 3 года должны проводиться режимно-наладочные работы. Внеочередные режимно-наладочные работы должны проводиться:

- после капитального ремонта и реконструкции котла;
- при отклонении теплотехнических характеристик потребляемого топлива за пределы установленных нормативно-техническими документами значений;

- по предписанию органа государственного надзора, выданному в установленном порядке.

Для возможности проведения режимно-наладочных работ и контроля теплофизических свойств и состава дымовых газов, котлы должны оснащаться устройствами для отбора проб продуктов сгорания за котлом, за экономайзером, за пароперегревателем, за воздухоподогревателем, за теплоутилизатором.

Плотность ограждающих поверхностей котла и газоходов должна контролироваться путем осмотра и инструментального определения присосов воздуха один раз в месяц. Присосы в топку должны определяются не реже одного раза в год, а также до и после капитального ремонта. Неплотности топки и газоходов котла должны быть устранены.

Для обеспечения требований энергоэффективности, установленных государственными стандартами, котлоагрегаты должны оснащаться системами автоматического регулирования процессов горения газа (регулирование расхода газа, расхода воздуха, подаваемого на горение, разрежения или давления в топке).

Перспективами развития и повышения эффективности работы котельных являются:

- применение котлов, с установками утилизации теплоты продуктов сгорания, с целью снижения их конечной температуры:
 - экономайзеры для предварительного подогрева нагреваемой среды;
 - контактные экономайзеры: утилизация теплоты парообразования водяных паров, в установках сжигающих природный газ и другие топлива с малым содержанием серы;
 - воздухоподогреватели для подогрева воздуха, подаваемого на горение;
- автоматическое регулирование расхода непрерывной продувки;
- применение современных энергоэффективных горелочных устройств, оснащенных системами автоматического розжига и подачи топлива, обеспечивающими автоматическую периодическую работу горелок;
- внедрение комплекса мероприятий по снижению потребления топлива на установке:
 - устранение неорганизованных подсосов воздуха, герметизация котлов;
 - установка поточных анализаторов отходящих дымовых газов (внедрение анализаторов кислорода и окиси углерода);
 - постоянный визуальный контроль;
 - установка приборов контроля за разрежением;
- установка погодозависимой автоматики;
- забор воздуха из верхней зоны котельного зала в неотопительный период и подачей его во всасывающую линию дутьевого вентилятора;
- применение частотно-регулируемого электропривода для регулирования частоты вращения насосов, нагнетателей и дымососов при условии экономической целесообразности.
- теплоизоляция наружных и внутренних поверхностей котлов и трубопроводов, уплотнение клапанов и тракта котлов. Используемые футеровочные и

теплоизоляционные материалы должны обладать высокой стойкостью и наилучшими теплотехническими характеристиками.

Конструкция проектируемых и существующих горелочных устройств должна отвечать требованиям:

- обеспечение эффективное сжигание топлива (практически полное отсутствие химического и механического недожога при коэффициенте избытка воздуха в топке для газообразного топлива не более 1,1; для жидкого топлива не более 1,2-1,3);
- устойчивость горения (при всех режимах работы фронт пламени должен оставаться стабильным, исключая срыв и проскок пламени для горелок предварительного смешения);
- безопасность розжига и возможность регулирования производительности (современные горелки должны менять производительность в широких пределах);
- уровень эквивалентного уровня звука не выше 80 дБ·А;
- простота монтажа и ремонта;
- безопасность и долговечность в работе; выходные части горелок не должны обгорать из-за высокой температуры факела.

Б.10.2. ПАРОТУРБИННЫЕ УСТАНОВКИ

Наиболее эффективным режимом работы ТЭЦ является режим совместной выработки электроэнергии и тепла. При эксплуатации ТЭЦ необходимо максимизировать величину коэффициента использования установленной электрической мощности путем загрузки существующего турбинного оборудования, для этого следует обеспечивать:

- оптимизацию процессов текущих и капитальных ремонтов с целью снижения времени проведения, при сохранении или повышении надежности и качества проводимых работ;
- корректное годовое и ежемесячное планирование выработки электрической энергии;
- оптимальный режим работы схем теплоснабжения для эффективной загрузки теплофикационных и производственных отборов;
- требуемый для выработки номинальной мощности теплосъем на конденсаторах, путем организации проектной циркуляции оборотной воды и ее реагентной обработки, с целью снижения отложений на трубных пучках конденсатора;
- разработку и соблюдение графиков очисток трубных пучков конденсатора;
- герметичность сварных швов (гидравлическую плотность) конденсатора.

Б.10.3. ВОДОПОДГОТОВКА И ВОДНО-ХИМИЧЕСКИЙ РЕЖИМ

В существующих и проектируемых схемах водоподготовки необходимо предусматривать решения по обработке воды для питания паровых котлов, обеспечения технологических нужд, систем теплоснабжения и горячего водоснабжения, а также по контролю качества воды и пара.

Принципиально подготовка воды для теплоснабжения после предочистки подразделяется на следующие методы:

- водоподготовка на основе ионного обмена;
- водоподготовка на основе мембранных технологий.

Метод обработки воды, состав и расчетные параметры сооружений водоподготовки должны выбираться на основании сравнения технико-экономических показателей вариантов в зависимости от развития производства, от требований к качеству пара, питательной и котловой воды паровых и водогрейных котлов, к качеству воды для систем теплоснабжения и горячего водоснабжения, количества и качества возвращаемого конденсата, количества и качества отводимых сточных вод, а также от качества исходной воды.

Вода для подпитки тепловых сетей открытых систем теплоснабжения и систем горячего водоснабжения должна отвечать ГОСТ Р 51232-98. Технология обработки воды для открытых систем теплоснабжения и систем горячего водоснабжения, а также применяемые реагенты и материалы не должны ухудшать качество исходной воды.

Нормы качества воды для заполнения и подпитки тепловых сетей, систем отопления и контуров циркуляции водогрейных котлов должны удовлетворять требованиям норм и правил по проектированию тепловых сетей, а также требованиям инструкции заводов-изготовителей по эксплуатации водогрейных котлов.

Водно-химический режим должен обеспечивать работу котлов, пароводяного тракта, теплоиспользующего оборудования и тепловых сетей без коррозионных повреждений и отложений накипи и шлама на внутренних поверхностях, получение пара и воды требуемого качества.

Требования к качеству котловой (продувочной) воды паровых котлов по общему солесодержанию (сухому остатку) следует принимать по данным заводов - изготовителей котлов.

Повышение надежности и эффективности существующих схем водоподготовки может обеспечиваться за счет выполнения мероприятий:

- внедрение системы КИП, автоматизация работы ВПУ, установка современной приводной арматуры;
- локальная реконструкция осветлителей узла предочистки с наиболее полным использованием геометрических размеров аппарата;
- перевод параллельноточных ионообменных фильтров в противоточные без замены основного оборудования. Противоточная технология водоподготовки позволяет значительно снижать количество реагентов на регенерацию, увеличивать фильтроциклы, повышать качество обработанной воды, увеличивать единичную производительность оборудования и др.;
- внедрение мембранных и других малоотходных и безотходных технологий с минимальным количеством применяемых реагентов, в том числе вредных и опасных.

Б.10.4. ТРУБОПРОВОДЫ И АРМАТУРА ПАРА И ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ

Арматура, применяемая на тепловых сетях, должна соответствовать следующим требованиям:

- герметичность по отношению к внешней среде и герметичность в затворе;

- минимальным гидравлическим сопротивлением в открытом состоянии;
- прочность конструкции и способность выдерживать нагрузки (постоянные и кратковременные давления, усилия и крутящие моменты) без деформаций, нарушающих нормальную работу изделия;
- отсутствие застойных зон и полостей; обеспечение надежного функционирования после длительного нахождения арматуры в закрытом или открытом положении.
- ремонтпригодность, позволяющая производить замену быстроизнашиваемых деталей без вырезки арматуры из трубопровода;
- простота и удобство в обслуживании;
- работоспособность деталей в условиях частых пусков и остановов оборудования;
- обеспечение гарантированного числа циклов открытия-закрытия при рабочих параметрах.

К предохранительной арматуре предъявляются особые требования, основными из которых являются следующие:

- клапан обратный поворотный при достижении максимально допустимого давления должен безотказно открываться и пропускать рабочую среду в требуемом количестве;
- при срабатывании клапан должен работать устойчиво без вибраций;
- клапан должен закрываться при снижении давления;
- клапан в закрытом состоянии при рабочем давлении должен обеспечить требуемую степень герметичности.

Регулирующая арматура должна:

- обеспечивать необходимую пропускную характеристику и точность регулирования;
- выполнять в случае необходимости функции запорной арматуры по герметичности затвора;
- иметь проточную часть, стойкую к эрозионному износу;
- излучать уровень шума не более 85 дБ на расстоянии не более 1 м;
- не создавать вибрацию примыкающего трубопровода.

Материалы уплотнительных поверхностей должны быть устойчивы против коррозии в среде воды и пара, противостоять эрозионному воздействию протекающей среды, что особенно важно для регулирующей арматуры, детали проточной части которой работают в условиях больших скоростей потока среды.

Материалы уплотнений затворов должны обладать высоким пределом прочности (не менее 400-500 МПа) при рабочих температурах, достаточно высокой твердостью ($HRC \geq 40$) и высоким сопротивлением задиранию.

Материалы для сальниковой набивки должны иметь высокую упругость, физическую стойкость при рабочей температуре, химическую стойкость против действия рабочей среды и малый коэффициент трения. Материал сальниковой набивки должен обеспечивать герметичность и не вызывать коррозии поверхности шпинделя, соприкасающейся с набивкой. Набивка должна быть устойчивой против износа.

Запорная арматура в тепловых сетях должна быть установлена:

- на всех трубопроводах выводов тепловых сетей от источника тепла независимо от параметров теплоносителя и диаметров трубопроводов и на конденсатопроводах к сборному баку конденсата;
- в узлах ответвлений водяных и паровых тепловых сетей на трубопроводах диаметром более 100 мм, а также в узлах на трубопроводах ответвлений к отдельным зданиям, независимо от диаметра трубопровода.

На трубопроводах водяных тепловых сетей диаметром 500 мм и более при условном давлении 1,6 МПа и более, диаметром 300 мм и более при условном давлении 2,5 МПа и более, на паропроводах диаметром 200 мм и более при условном давлении 1,6 МПа и более у задвижек и затворов должны быть предусмотрены обводные трубопроводы (байпасы) с запорной арматурой.

Задвижки и затворы диаметром 500 мм и более должны иметь электропривод.

При надземной прокладке тепловых сетей на низких, отдельно стоящих опорах для задвижек и затворов с электроприводом, следует предусматривать металлические кожухи, исключающие доступ посторонних лиц и защищающие их от атмосферных осадков, а на транзитных магистралях - павильоны; при прокладке на эстакадах или высоких, отдельно стоящих опорах - козырьки (навесы) для защиты арматуры от атмосферных осадков.

Соединение деталей и элементов трубопроводов должно производиться сваркой. Применение фланцевых соединений допускается только для присоединения трубопроводов к арматуре и деталям оборудования, имеющим фланцы. Резьбовые соединения допускаются для присоединения чугунной арматуры на трубопроводах IV категории с условным проходом не более 100 мм.

Б.10.5. ТЕПЛОВЫЕ СЕТИ

Для тепловых сетей должны применяться детали и элементы трубопроводов заводского изготовления. Для компенсаторов, отводов, тройников и других гнутых элементов трубопроводов должны применяться крутоизогнутые отводы заводского изготовления с радиусомгиба не менее одного диаметра трубы по условному проходу. Допускается применять нормально изогнутые отводы с радиусомгиба не менее 3,5 номинального наружного диаметра трубы.

Для трубопроводов III и IV категории допускается применять сварные секторные отводы. Угол сектора не должен превышать 30 град. Расстояние между соседними сварными швами по внутренней стороне отвода должно обеспечивать возможность контроля этих швов с обеих сторон по наружной поверхности.

Сварные секторные отводы допускается применять при условии их изготовления с внутренней подваркой сварных швов. Штамповые отводы допускается применять с одним или двумя продольными сварными швами диаметрального расположения при условии проведения контроля радиографией или ультразвуковой дефектоскопией.

Применять детали трубопроводов, в том числе отводы из электросварных труб со спиральным швом, не допускается.

Применение отводов, кривизна которых образуется за счет складок (гофр) по внутренней стороне колена, не допускается.

Крутоизогнутые отводы допускается сваривать между собой без прямого участка. Крутоизогнутые и сварные отводы вваривать непосредственно в трубу без штуцера (трубы, патрубка) не допускается.

Для трубопроводов тепловых сетей, арматуры, фланцевых соединений, компенсаторов, оборудования и опор трубопроводов должна предусматриваться тепловая изоляция в соответствии с СП 61.13330.2012 Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов.

Тепловая изоляция фланцевых соединений, арматуры, участков трубопроводов, подвергающихся периодическому контролю, компенсаторов должна быть съёмной.

Наружная поверхность трубопроводов и металлических конструкций тепловых сетей должна быть защищена надёжными антикоррозионными покрытиями. Работы по защите тепловых сетей от коррозии, коррозионные измерения, эксплуатация средств защиты от коррозии должны выполняться в соответствии с РД 153-34.0-20.518-2003 «Типовая инструкция по защите тепловых сетей от наружной коррозии». Ввод в эксплуатацию тепловых сетей после окончания строительства или капитального ремонта без наружного антикоррозионного покрытия не допускается. При применении теплоизоляционных материалов или конструкций трубопроводов, исключающих возможность коррозии поверхности труб, защитное покрытие от коррозии допускается не предусматривать.

В водяных тепловых сетях и на конденсатопроводах должен осуществляться систематический контроль за внутренней коррозией трубопроводов путем анализов сетевой воды и конденсата, а также по индикаторам внутренней коррозии, установленным в наиболее характерных точках тепловых сетей (на выводах от источника теплоты, на концевых участках, в нескольких промежуточных узлах). Проверка индикаторов внутренней коррозии осуществляется в ремонтный период.

Вода на подпитку теплосети должна проходить умягчение или обрабатываться противонакипными ингибиторами. Для снижения коррозионной активности следует предусматривать деаэрацию. Качественные показатели воды на подпитку теплосети должны соответствовать требованиям к качеству сетевой и подпиточной воды водогрейных котлов в зависимости от вида источника теплоты и системы теплоснабжения.

На каждом узле подпитки тепловых сетей должен обеспечиваться приборный учет фактического расхода подпиточной воды.

При потерях теплоносителя, превышающих установленные нормы, должны быть приняты меры к их устранению.

Потери тепловой энергии, теплоносителей, затраты электрической энергии при транспорте и распределении тепловой энергии не должны превышать значений по нормативным энергетическим характеристикам тепловых сетей.

При организации четырехтрубной системы теплоснабжения необходимо предусматривать обеспечение автоматического регулирования подачи теплоносителя на горячее водоснабжение.

Оперативная схема тепловых сетей, а также настройка автоматики и устройств технологической защиты должны обеспечивать:

— подачу потребителям теплоносителя заданных параметров в соответствии с договорами на пользование тепловой энергией;

- оптимальное потокораспределение теплоносителя в тепловых сетях;
- возможность осуществления совместной работы нескольких источников тепла на объединенные тепловые сети и перехода при необходимости к отдельной работе источников.

Планирование развития схемы теплоснабжения должно осуществляться с учетом программ развития основного производства. Очередность сооружения новых магистралей и насосных станций, предусмотренных схемой теплоснабжения, определяется с учетом реального роста присоединяемой тепловой нагрузки. При необходимости присоединения новых потребителей из возможных вариантов следует выбирать вариант присоединения к наименее загруженным магистралям и(или) ответвлениям, при сравнимых затратах на проведение мероприятия.

Развитие систем теплоснабжения должно преследовать цели:

- снижение удельных тепловых потерь при транспорте и распределении тепловой энергии (использование современных высокоэффективных теплоизоляционных материалов, обеспечивающих уровень потерь в соответствии со СНиП 41-03-2003);
- децентрализация удаленных абонентов, при наличии экономического обоснования;
- использование потенциала экономии за счет замены старой изношенной тепловой изоляции на новую;
- мониторинг и снижение удельного расхода электрической энергии на транспортировку теплоносителя; контроль перепада температур сетевой воды в подающем и обратном трубопроводах или температуры сетевой воды в обратном трубопроводе при соблюдении температуры сетевой воды в подающем трубопроводе, согласно температурному графику; контроль потерь тепловой энергии на транспорт тепла, в том числе через изоляцию и с сетевой водой;
- оснащение приборами учета потребляемых ресурсов, произведенной и отпущенной тепловой энергии и внедрение централизованных систем учета;
- применение при ремонте, реконструкции и новом строительстве тепловых сетей технологий, оборудования и материалов со сроком эксплуатации не менее 30 лет;
- проведение на действующих тепловых сетях мероприятий по борьбе с внутренней и наружной коррозией;
- разработка информационно-графических систем теплоснабжающих предприятий, позволяющих организовать работу диспетчерских служб на базе АРМ;
- сокращение производительных утечек теплоносителя через арматуру и приборы автоматики, предусматривающие технологические протечки теплоносителя, широкое использование шаровой запорной арматуры и поворотных заслонок, сильфонных компенсаторов;
- переход к стратегии проведения реконструкции и ремонтов по действительному состоянию оборудования;
- переориентация аварийных служб с устранения аварий на их предупреждение;
- применение труб из коррозионностойких сталей;
- внедрения автоматического регулирования в тепловых пунктах с целью автоматизации потребления тепловой энергии;

- проведение наладки с последующим поддержанием оптимальных тепловых и гидравлических режимов тепловых сетей;
- проведение обходов сетей теплоснабжения и пароснабжения с целью своевременного выявления и устранения утечек;
- приведение диаметров трубопроводов тепловых сетей в соответствие с фактическими тепловыми нагрузками;
- утилизация тепла отходящих газов технологических агрегатов для выработки тепловой энергии в горячей воде;
- применение устройств утилизации теплоты вытяжного воздуха (рекуперация вентиляционного тепла);
- использование теплонасосных установок (ТНУ) для утилизации низкопотенциального тепла.

Не рекомендуются к применению:

- опоры всех видов без диэлектрических прокладок, допускающих контакт металла труб с грунтом;
- изоляция из скорлуп для прямых участков трубопроводов вне зданий при новом строительстве;
- арматура и приборы автоматики, предусматривающие технологические протечки теплоносителя, при реконструкции и новом строительстве тепловых сетей;
- кузбасслак в качестве антикоррозионного покрытия трубопроводов и элементов конструкций тепловых сетей.
- гидрофильная (пропускающая воду) засыпная изоляция, а также набивная изоляция при прокладке трубопроводов в гильзах (футлярах).

Б.10.6. ГИДРОТЕХНИЧЕСКИЕ СООРУЖЕНИЯ И ТЕХНИЧЕСКОЕ ВОДОСНАБЖЕНИЕ

Б.10.6.1. ГИДРОТЕХНИЧЕСКИЕ СООРУЖЕНИЯ

При реконструкции гидротехнических сооружений – прудов-отстойников промышленных стоков, технологически связанных с системой технического водоснабжения предприятия, следует:

- предусмотреть возможность периодической очистки от накопившихся загрязнений;
- во избежание загрязнения подземных вод, в зависимости от качества грунта, выполнять экранирование чаши, ограждающих дамб.

Б.10.6.2. ТЕХНИЧЕСКОЕ ВОДОСНАБЖЕНИЕ

Схемы технического водоснабжения должны развиваться с учетом:

- особенностей объекта или группы объектов предприятия;
- требуемых расходов воды с учетом перспективы развития энергетических объектов на предприятиях;
- характеристик и особенностей источников водоснабжения;
- требований к напорам, качеству воды и обеспеченности ее подачи;

- минимального использования прямоточных систем охлаждения;
- приоритетного применения комбинированных систем с повторным использованием воды.

Системы технического водоснабжения должны функционировать с учетом соблюдения следующих требований:

- количество охлаждающих систем оборотного водоснабжения следует устанавливать с учетом технологии производства, требований, предъявляемых к качеству, температуре, давлению воды, размещения потребителей воды на генплане и очередности строительства;
- для уменьшения диаметра и протяженности труб водопроводных сетей на промышленном предприятии надлежит применять отдельные системы оборотного водоснабжения по отдельным производствам, цехам или установкам с максимально возможным приближением их к потребителям воды;
- систему оборотного водоснабжения надлежит проектировать с отводом воды от технологических установок без разрыва струи с напором, достаточным для подачи воды на охладители, за исключением случаев, когда разрыв струи обусловлен конструкцией установок;
- в системах оборотного водоснабжения следует использовать природные и сточные воды при соответствующей очистке и обработке;
- оборотная вода не должна вызывать коррозии труб, оборудования и теплообменных аппаратов, биологических обрастаний, выпадения взвесей и солевых отложений на поверхностях теплообмена; для обеспечения указанных требований к оборотному водоснабжению надлежит предусматривать соответствующую очистку и обработку добавочной и оборотной воды;
- выбор состава и размеров сооружений и оборудования для очистки, обработки и охлаждения воды надлежит производить из условий максимальной нагрузки на эти сооружения.

Б.10.6.3. ВОДНО-ХИМИЧЕСКИЙ РЕЖИМ ВОДООБОРОТНЫХ СИСТЕМ ТЕХНИЧЕСКОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ

Водно-химический режим водооборотных систем технического водоснабжения должен обеспечить:

- бесперебойную подачу охлаждающей воды нормативной температуры в необходимом количестве и требуемого качества. Требования к качеству воды устанавливаются в каждом конкретном случае в зависимости от технологического процесса и технологического оборудования;
- предотвращение загрязнений теплообменного оборудования и систем технического водоснабжения.

Выбор технических решений по подбору водно-химического режима работы систем технического водоснабжения должен определяться местными условиями с учетом соблюдения требований по охране окружающей среды.

В случае накипеобразующей способности или повышенной коррозионной активности охлаждающей воды, повышенном содержании взвешенных веществ и биообрастании в технической воде необходимо:

- в системах оборотного водоснабжения с градирнями, а также в водооборотных циклах оборудованных различными типами очистных сооружений предусмотреть реагентную обработку ингибиторами коррозии, солеотложения, флокулянтами, коагулянтами;
- следует предусмотреть биоцидную обработку воды для уничтожения биообрастаний в оборотной системе с градирнями.

Водно-химический режим системы водоснабжения ТЭЦ должен обеспечить:

- оптимальный режим работы из условий достижения наивыгоднейшего вакуума паротурбинных установок от -0,85 до -0,99 кгс/см²;
- оптимальные режимы работы гидроохладителей, водозаборных и сбросных сооружений, которые должны быть выбраны в соответствии с режимными картами, разработанными для конкретных метеорологических условий и конденсационных нагрузок электростанций.

Б.10.7. ТУРБОГЕНЕРАТОРЫ

Основным направлением при техническом перевооружении и новом строительстве является внедрение генераторов с наименьшими затратами на эксплуатацию.

При техническом перевооружении и новом строительстве должны применяться генераторы, оснащенные системой контроля и диагностики (обмоток статора и ротора, вибрации, воздушного зазора и других эксплуатационных параметров).

Должны использоваться следующие технологии и системы:

- вакуумно-нагнетательная пропитка полностью собранных полюсов;
- предварительное напряжение сердечников статоров;
- синтетическое покрытие сегментов всех типов подшипников на плоскостях и поверхностях трения;
- эффективные системы вентиляции и охлаждения;
- встроенные датчики контроля температуры нагрева обмоток статора, ротора, подшипников и охлаждающей среды;
- современные системы диагностики, позволяющие планировать ремонты «по состоянию» и предотвращать технологические нарушения.

Турбогенераторы должны соответствовать следующим техническим параметрам:

- срок службы генератора не менее 30 лет;
- срок эксплуатации между капитальными ремонтами не менее 7 лет;
- коэффициент полезного действия не менее 97%;
- сохранение номинальной мощности в диапазоне частот 48,75-51,25 Гц;
- диапазон рабочих изменений напряжения в пределах 95-105% номинального;
- прочность изоляции статора 130% номинального напряжения длительно;
- значение номинального коэффициента мощности в соответствии с ГОСТ 5616-89 и возможность его регулирования от номинального значения до 1,0;
- класс нагревостойкости изоляции обмоток статора и ротора не ниже F.

Конструкцией обмотки статора турбогенератора должна быть предусмотрена одинаковая электрическая прочность изоляции в лобовых и пазовых частях обмотки. Сопротивление изоляции обмоток статора турбогенератора относительно корпуса и между обмотками при температуре от плюс 10°C до плюс 30°C должно быть не ниже 10 МОм на каждый киловольт номинального напряжения обмотки.

В машине должны быть предусмотрены меры, препятствующие протеканию подшипниковых токов и замыканию их на землю. Изоляция от подшипниковых токов должна быть выполнена таким образом, чтобы ее можно было контролировать в процессе работы машины.

Роторы турбогенераторов и синхронных компенсаторов должны выдерживать испытание при повышенной частоте вращения, равной 1,2 номинальной частоты вращения, в течение двух минут.

Турбогенераторы должны допускать длительную работу при несимметричной нагрузке, если токи в фазах не превышают номинального значения, а токи обратной последовательности не превосходят 10% номинального значения тока статора при косвенном охлаждении обмотки ротора и 8% - при непосредственном.

Турбогенератор должен быть укомплектован бесщеточной диодной системой возбуждения (СБВ), выполненной по схеме независимого возбуждения, с микропроцессорным быстродействующим автоматическим регулятором возбуждения.

Система возбуждения должна соответствовать следующим требованиям:

- обеспечивать питание обмотки ротора генератора автоматически регулируемым током во всех режимах работ;
- иметь 100% резервирование и содержать два автономных, равноценных преобразовательных канала, каждый из которых обеспечивает все режимы работы генератора, включая форсировку;
- источниками питания обоих каналов должны являться отдельные преобразовательные трансформаторы, подключенные к распределительным устройствам собственных нужд 0,4 кВ;
- система возбуждения и обмотки ротора генератора должны выдерживать двукратный номинальный ток возбуждения в течение времени, указанного в ГОСТ 533-2000;
- быстродействие должно соответствовать ГОСТ 21558-2000;
- алгоритм работы автоматических регуляторов возбуждения должен быть адаптирован к условиям работы генерирующего оборудования ЕЭС России и пройти комплексные испытания на электродинамических моделях по программе АО «СО ЕЭС».

Б.10.8. ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СТАНЦИЙ, ОСОБЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ОБОРУДОВАНИЮ

На электрических станциях должны применяться:

- генераторные элегазовые выключатели или элегазовые генераторные комплексы со встроенными разъединителями и измерительными трансформаторами тока и напряжения;

- пружинные приводы генераторных выключателей с ресурсом по циклам включения-отключения не менее 10000;
- в системах собственных нужд напряжением выше 1 кВ вакуумные выключатели с защитой от перенапряжений;
- токоограничивающие реакторы с полимерной изоляцией;
- сухие трансформаторы;
- изолированные токопроводы, кабельную арматуру на основе термоусаживаемых элементов;
- устройства плавного пуска и частотные регулируемые приводы для электродвигателей собственных нужд;
- системы постоянного оперативного тока.

Электрооборудование электрических станций должно соответствовать требованиям разделов Б.8, Б.9, Б.11 Технической политики.

Б.10.9. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ АВТОМАТИКА И ИЗМЕРЕНИЯ

Техническая политика распространяется на компоненты (технические средства и программное обеспечение СА) и на управление процессами на всех стадиях жизненных циклов АСУТП энергетических агрегатов.

Техническая политика должна быть направлена на планомерное улучшение технического состояния систем автоматизации путем решения следующих задач:

- повышение уровня безопасности, надежности, управляемости и эффективности систем автоматизации за счет внедрения современной техники, технологий, управленческих процессов;
- преодоление тенденции морального и физического старения систем автоматизации;
- снижение совокупной стоимости владения системами автоматизации за счет внедрения малообслуживаемого оборудования с увеличенным межремонтным периодом;
- повышение эффективности функционирования АСУТП за счет улучшения характеристик оборудования и совершенствования управления технологическими процессами;
- унификация оборудования и процессов управления;
- повышение производительности труда;
- содействие повышению надёжности, эффективности и качества основных производственных процессов.

Технические решения в области систем автоматизации энергетического оборудования должны основываться на следующих базовых принципах:

- зависимость от стратегических целей компании;
- повышение надежности работы систем автоматизации энергетического оборудования;
- тесная взаимосвязь с управляемыми технологическими процессами;

- комплексное управление состоянием систем автоматизации на основе минимизации совокупной стоимости владения систем автоматизации на протяжении жизненного цикла (выбор наиболее эффективных способов технических воздействий);
- планомерность изменения морального и физического состояния систем автоматизации;
- непрерывное развитие компетенций персонала выполняющего ТОиР и модернизацию систем автоматизации.

Главным назначением систем автоматизации является управление в реальном времени работой механизмов, аппаратов, установок, иных составных частей оборудования или инженерной инфраструктуры, обеспечение: контроля технологических параметров, автоматического регулирования, автоматического резервирования, защит оборудования и сигнализаций (предупредительной, аварийной) с целью реализации возложенных на них бизнес-функций.

Для повышения эффективности управления и эксплуатации оборудования с помощью автоматических систем управления и контроля должны применяться следующие системы и принципы построения СА:

- повышение надежности оборудования за счет заведомой избыточности производительности контроллеров, количества модулей ввода/вывода, производительности сетей и интерфейсов, блоков питания и т.д.;
- повышение надежности оборудования за счет построения системы защит по принципу 2 из 3;
- системы оптимизации распределения нагрузок энергоустановок, обеспечивающие экономию топлива, снижение выбросов вредных веществ,
- повышение надежности оборудования за счет 100% горячего резервирования контроллеров, серверов и сетей;
- полномасштабные системы диагностики и прогнозирования повреждаемости основного и вспомогательного оборудования.

Архитектура и компоненты систем автоматизации энергетических объектов, архитектура технологических сетей должны соответствовать требованиям «Технической политики компаний в области систем автоматизации» введенной Приказом от 14.07.2014 г. №610.

Б.11. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ УСТАНОВКИ

Б.11.1. ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛИ

Электродвигатели нерегулируемых приводов должны уверенно работать при напряжении 110-90% и частоте питающей сети в пределах $\pm 2,5\%$ от номинального значения, при этом сумма абсолютных значений отклонений напряжения и частоты не должна превышать 10%.

Электродвигатели с короткозамкнутыми роторами должны обеспечивать пуск из холодного состояния 2 раза подряд, из горячего - 1 раз.

Продуваемые электродвигатели, устанавливаемые в пыльных помещениях и помещениях с повышенной влажностью, должны быть оборудованы устройствами подвода чистого охлаждающего воздуха, температура которого и его количество должны соответствовать требованиям заводских инструкций.

Электродвигатели с водяным охлаждением активной стали статора и обмотки ротора, а также со встроенными водяными воздухоохладителями должны быть оборудованы устройствами, сигнализирующими о появлении воды в корпусе.

На электродвигателях, имеющих принудительную смазку подшипников, должна быть установлена защита, действующая на сигнал и отключение электродвигателя при повышении температуры вкладышей подшипников или прекращении поступления смазки.

Допустимые вертикальная и поперечная составляющие вибрации (среднеквадратичное значение виброскорости или удвоенная амплитуда колебаний), измеренные на подшипниках электродвигателей, сочлененных с механизмами, должны быть не менее следующих значений (см. таблицу Б.2).

Таблица Б.2 – Допустимые вибрации подшипников электродвигателей

Синхронная частота вращения, об/ мин	3000	1500	1000	750 и менее
Удвоенная амплитуда колебаний подшипников, мкм	30	60	80	95

Для агрегатов с повышенной вибрацией подшипников электродвигателей, сочлененных с механизмами, работающими в тяжелых условиях, у которых вращающиеся рабочие части быстро изнашиваются, допустимые величины вибрации не должны быть ниже следующих значений (см. таблицу Б.3).

Таблица Б.3 – Допустимые величины вибрации подшипников электродвигателей

Синхронная частота вращения, об/ мин	3000	1500	1000	750 и менее
Удвоенная амплитуда колебаний подшипников, мкм	30	100	130	160

Электродвигатели мощностью более 1000 кВт должны быть оборудованы датчиками:

- температуры лобовых частей обмотки;
- температуры железа статора (индуктора);
- температуры подшипников;
- уровня вибрации.

Отклонение основных параметров электрических машин должны соответствовать ГОСТ Р 52776-2007.

Концы валов электрических машин должны соответствовать ГОСТ 12081 и 12082. Допускается отклонение от ГОСТ, при этом в паспорте электродвигателя должен быть чертеж конца вала.

Крановые электродвигатели с фазным ротором должны быть рассчитаны для работы в следующих условиях эксплуатации (при сохранении установочных и присоединительных размеров): продолжительность включения (ПВ) – до 60%, температура окружающего воздуха – до 60⁰С, уровень воздействия вибрации на электродвигатель – до 10 мм/с.

На высоковольтных электродвигателях мощностью более 200 кВт и на крановых электродвигателях с фазным ротором должны быть зафиксированы крайние пластины активной стали статора и ротора.

Обмотки статора и ротора электродвигателей с высотой оси вращения более 400 мм предпочтительно выполнять из прямоугольного провода. Применение обмотки из круглого провода (всыпная обмотка) должно быть обосновано.

В сопроводительной документации (паспорт, руководство по эксплуатации) должно быть отражено:

- потребляемый ток при прокрутке электродвигателя на холостом ходу;
- напряжение на кольцах ротора на холостом ходу;
- марка и тип установленных датчиков;
- срок службы электродвигателя.

Б.11.2. ЭЛЕКТРОПРИВОДЫ ПОСТОЯННОГО И ПЕРЕМЕННОГО ТОКА, УСТРОЙСТВА ПЛАВНОГО ПУСКА

Электроприводы постоянного тока должны соответствовать требованиям ГОСТ 30533.

Электроприводы переменного тока должны соответствовать требованиям СТ СЭВ 1658.

Выбор частотно-регулируемого электропривода мощностью до 500 кВт должен соответствовать методическим указаниям ВРД 39-1.10-052-2001.

Электроприводы постоянного и переменного тока, устройства плавного пуска, средства автоматизации и управления должны соответствовать требованиям показателей надежности:

- | | |
|--|------------|
| – средняя наработка на отказ, не менее | 30000 (ч); |
| – средний ресурс, не менее | 80000 (ч); |
| – средний срок службы, не менее | 10 (лет). |

По степени защищенности от воздействий окружающей среды электроприводы постоянного и переменного тока, устройства плавного пуска преобразовательные установки и их комплектующие должны удовлетворять степени защиты, необходимой для условий эксплуатации по ГОСТ 14254.

По требованиям взрывобезопасности электроприводы постоянного и переменного тока, системы плавного пуска, преобразовательные установки должны удовлетворять

требованиям условий эксплуатации и изготавливаться в обычном и взрывозащищенном исполнениях в соответствии с ГОСТ 12.2.020-76.

Электроприводы постоянного и переменного тока, системы плавного пуска преобразовательные установки и их комплектующие должны быть стойкими к разрушающему воздействию различных видов вибрационных и ударных нагрузок, удовлетворять требованиям ГОСТ 17516.1-90 и выполнять заданные функции с сохранением текущих значений параметров на протяжении всего срока службы.

Электроприводы постоянного и переменного тока, системы плавного пуска преобразовательные установки, системы управления и автоматизации, а также их комплектующие должны удовлетворять требованиям по электромагнитной совместимости, сохранять работоспособность и все текущие параметры и характеристики при воздействии на них постоянных магнитных полей и переменных полей сетевой частоты.

Электроприводы постоянного и переменного тока, системы плавного пуска преобразовательные установки, системы управления и автоматизации должны удовлетворять требованиям электробезопасности. Токоведущие части электродвигателей, преобразовательных установок, силовых цепей не должны быть доступны для случайного прикосновения, а доступные прикосновению открытые и сторонние проводящие части не должны находиться под напряжением, представляющим опасность поражения электрическим током как в нормальном режиме работы, так и при повреждении изоляции.

Б.11.3. ВНУТРИЦЕХОВЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ

Распределительные сети в производственных помещениях должны выполняться кабелями и изолированными проводами с пониженной пожароопасностью (не распространяющие горение), и с низким дымо- и газовыделением (в том числе с низким выделением токсичных газов). Класс изоляции электроустановки выбирается с учетом условий окружающей среды (температура, влажность, агрессивность и т.д.).

Выбор сечения провода и кабеля в сетях напряжением до 1 кВ производится в соответствии с требованиями Правил устройства электроустановок с учетом обеспечения уровня напряжения в конце кабельной линии.

При наличии групп сосредоточенных нагрузок с неравномерным распределением их по площади производственного помещения должны применяться радиальные схемы.

Для питания силовых и осветительных нагрузок, распределённых относительно равномерно по площади цеха, должны применяться магистральные схемы.

Для питания подъёмно-транспортных механизмов должны применяться троллейные линии.

Независимо от выбранной схемы для питания электроприемников должны применяться распределительные шкафы, оборудованные автоматическими выключателями (вводным и для каждого отходящего фидера). Необходимо избегать последовательного соединения распределительных шкафов и электроприемников.

В распределительных внутрицеховых сетях должно быть обеспечено селективное действие защитных аппаратов.

Для распределительных устройств, обеспечивающих электроснабжение потребителей по первой категории, необходимо предусмотреть схему управления коммутационными аппаратами.

Схема управления распределительным устройством должна обеспечивать:

- блокировку параллельной работы вводных автоматических выключателей (АВ) в режиме АВР;
- возможность параллельной работы вводных АВ в режиме ручного ввода резерва;
- запрет АВР при коротких замыканиях на шинах 0,4 кВ;
- возможность регулировки уставок срабатывания АВР: по уровню напряжения (от 0 до U_n), выдержку времени (требуется независимая от уровня напряжения на вводах) на отключение вводного АВ от 0 до 10 сек.;
- устойчивость схемы АВР к кратковременным нарушениям электроснабжения (КНЭ) во внешних сетях длительностью 0,5 сек.;
- требуемую логику работы АВР.

Логика работы АВР распределительного устройства должна быть построена по следующему принципу:

- по факту снижения напряжения на одном из вводов РУ запускается отсчёт выдержки времени,
- если напряжение не восстановилось до конца отсчёта выдержки времени, отключается вводной АВ,
- по факту отключения вводного АВ, при наличии напряжения на втором вводе, а также при несрабатывании защит вводных АВ без выдержки времени включается СВ (АВ второго ввода для односекционного распределительного устройства).

Должны быть предусмотрены технические решения, обеспечивающие устойчивость металлургических агрегатов при кратковременных нарушениях электроснабжения (КНЭ) длительностью менее 0,5 сек с уровнем остаточного напряжения до $0,4U_n$:

- электроснабжение оперативных цепей от стабилизированных бесперебойных источников напряжения;
- использование автоматических выключателей с регулируемой выдержкой времени срабатывания защиты минимального напряжения или автоматических выключателей только с набором токовых защит;
- активирование функции “подхвата” на время КНЭ для регулируемых и нерегулируемых электроприводов не связанных полосой/металлом;
- возможность “удержания” в работе или оперативного запуска электроприводов транспорта полосы/металла.

Внутрицеховые электроустановки должны быть оборудованы системами пожарной сигнализации и при необходимости системами активного пожаротушения.

Прокладка распределительных сетей должна выполняться по кабельным конструкциям, в трубах, кабельных лотках, коробах, фальшполах, на тросах в зависимости от условий окружающей среды.

Для сетей освещения и розеточных групп допускается применение скрытого способа прокладки.

Для питания переносных и передвижных механизмов применяют шланговые многожильные гибкие провода или кабели с медными жилами и резиновой изоляцией.

Б.11.4. ПРИКЛЮЧАТЕЛЬНЫЕ ПУНКТЫ

В приключательных пунктах должно быть предусмотрено следующее:

- защита трансформатора собственных нужд предохранителями;
- наличие кабельного ввода и кабельного вывода;
- установка вакуумного выключателя с ограничителями перенапряжения;
- отсек вакуумного выключателя оборудуется подогревом;
- со стороны питания вакуумного выключателя и со стороны нагрузки в ячейке должны быть установлены разъединители и стационарные заземляющие ножи с ручным приводом, заблокированные между собой и выключателем;
- наличие защит: токовая отсечка; защита от замыканий на «землю»; максимальная токовая защита; защита минимального напряжения;
- оборудование высоковольтного отсека ячейки сетчатым ограждением;
- наличие механической и электромагнитной блокировки дверей высоковольтного отсека с положением линейного разъединителя и положением заземляющих ножей.

Б.11.5. ЭЛЕКТРОСВАРОЧНЫЕ УСТАНОВКИ

В качестве источников сварочного тока для всех видов дуговой сварки должны применяться только специально для этого предназначенные сварочные трансформаторы или преобразователи (статические или двигатель-генераторные) с электродвигателями либо с двигателями внутреннего сгорания.

Для подвода тока от источника сварочного тока к электрододержателю установки ручной дуговой сварки должен использоваться гибкий сварочный медный кабель с резиновой изоляцией и в резиновой оболочке. Применение кабелей и проводов с изоляцией или в оболочке из полимерных материалов, распространяющих горение, не допускается.

Первичная цепь электросварочной установки должна содержать коммутационный (отключающий) и защитный электрические аппараты.

Электросварочные установки с многопостовым источником сварочного тока должны иметь устройство для защиты источника от перегрузки (автоматический выключатель, предохранители), а также коммутационный и защитный электрические аппараты на каждой линии, отходящей к сварочному посту.

Переносная (передвижная) электросварочная установка должна располагаться на таком расстоянии от коммутационного аппарата, чтобы длина соединяющего их гибкого кабеля была не более 15 м.

Данное требование не относится к питанию установок по троллейной системе и к тем случаям, когда иная длина предусмотрена конструкцией в соответствии с техническими условиями на установку.

Все электросварочные установки с источниками переменного и постоянного тока, предназначенные для сварки в особо опасных условиях (внутри металлических емкостей, колодцах, туннелях, на понтонах, в котлах, отсеках судов и т.д.) или для работы в помещениях с повышенной опасностью, должны быть оснащены устройствами автоматического отключения напряжения холостого хода при разрыве сварочной цепи или его ограничения до безопасного в данных условиях значения, их параметры должны соответствовать требованиям государственных стандартов на электросварочные устройства.

Б.11.6. ДУГОВЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПЕЧИ

На установках дуговых сталеплавильных печей настройка токовой защиты от перегрузки должна согласовываться с действием автоматического регулятора электрического режима. В процессе эксплуатации короткие замыкания должны ликвидироваться автоматическим регулятором, и только в случаях, когда перемещением электродов не удастся быстро устранить короткое замыкание должна работать защита от перегрузки.

Настройка автоматического регулятора электрического режима должна обеспечивать оптимальный режим работы дуговой электропечи. Параметры настройки регуляторов должны периодически контролироваться.

В целях сокращения потерь электроэнергии в контактах электродов необходимо обеспечивать высокое качество их торцов и ниппельных соединений и плотное свертывание электродов.

Дуговые электропечи должны быть оснащены фильтрокомпенсирующими устройствами, обеспечивающими требуемое качество электроэнергии.

Б.11.7. ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ОСВЕЩЕНИЕ

Параметры искусственного освещения в подразделениях должны соответствовать Своду правил СП 52.13330.2016 «Естественное и искусственное освещение» и Санитарным правилам для предприятий черной металлургии СП 2527-82.

Для обеспечения максимальной эффективности применяемой светотехники запас по освещённости не должен превышать 40% с учётом деградации светового потока источника света. При превышении освещённости необходимо заменить осветительный прибор на аналогичный меньшей мощности.

Осветительные приборы должны соответствовать месту применения по степени защиты (взрывозащиты), способу крепления, питающему напряжению, форме распределения светового потока.

Для обеспечения безопасной эксплуатации систем освещения и поддержания нормативных светотехнических параметров следует производить своевременное техническое обслуживание и замену источников света осветительных приборов.

Для освещения помещений и рабочих мест необходимо применять наиболее эффективные на текущий момент источники света и осветительные приборы.

Следует избегать искусственного расширения номенклатуры используемых светотехнических материалов путём объединения основных записей (ОЗМ) аналогичных материалов в системе SAP ERP.

Б.11.8. ОСОБЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К КОМПЛЕКТНЫМ ТРАНСФОРМАТОРНЫМ ПОДСТАНЦИЯМ И ПРИКЛЮЧАТЕЛЬНЫМ ПУНКТАМ, ЭКСПЛУАТИРУЕМЫМ В КАРЬЕРАХ

Передвижные комплектные трансформаторные подстанции (ПКТП) и приключательные пункты (ПП) предназначенные для эксплуатации на территории карьера должны соответствовать Инструкции по безопасной эксплуатации электроустановок в горнорудной промышленности РД 06-572-03.

Изготовителем ПКТП и ПП должно быть предоставлено разрешение Ростехнадзора на применение оборудования на опасных производственных объектах.

ПКТП и ПП должны соответствовать следующим специальным требованиям:

- оборудованы салазками и жесткой сцепкой для перемещения;
- иметь воздушный ввод и оборудованы специальными конструкциями для подключения к линии электропередачи;
- иметь габариты по высоте в транспортном положении не более 3 метров (с учётом транспортных саней), при этом должно обеспечиваться безопасное расстояние от земли до неогражденных токоведущих частей не менее 4,5 метра согласно требованиям РД 06-572-03;
- прочность корпуса должна обеспечивать частые перемещения по карьере, стенки контейнера должны быть выполнены из металла толщиной не менее 2 мм или корпус должен быть усилен защитным каркасом, изготовленным из профилированной трубы не менее 70 мм;
- должны быть предусмотрены дополнительные крепления исключающие смещение высоковольтного оборудования при перемещении оборудования;
- степень защиты от воздействия внешней среды должен быть не ниже IP55 по ГОСТ 14254, стойкость к механическим внешним воздействиям не ниже M18 по ГОСТ 17516.1.

В дополнение к требованиям подраздела Б.11.4. приключательные пункты должны быть оборудованы:

- трансформаторами собственных нужд с дополнительной обмоткой НН с выводом на штепсельный разъем через автоматический выключатель для возможности подключения внешних осветительных приборов напряжением 220 В;
- устройствами релейной защиты, действующими на отключение вакуумного выключателя: максимальная токовая защита (МТЗ) с уставкой по времени, МТЗ от токов короткого замыкания без выдержки времени, МТЗ от перегрузки с выдержкой времени, защита от обрыва фазы питающей сети, направленная защита от однофазных замыканий на землю; защита минимального напряжения от исчезновения или недопустимого снижения напряжения (с возможностью отключения), устройство контроля целостности заземляющей жилы кабеля, устройство автоматического контроля изоляции в сети 220 В;
- индикатором высокого напряжения (ИВН) с визуальным контролем наличия напряжения на отходящих токоведущих частях ПП после отключения выключателя.

Б.12. ОБЪЕКТЫ ВОЗДУХОСНАБЖЕНИЯ, ПРОИЗВОДСТВА И РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПРОДУКТОВ РАЗДЕЛЕНИЯ ВОЗДУХА

Основные цели реализации Технической политики в воздухообеспечении, производстве и распределении продуктов разделения воздуха:

- снижение удельного энергопотребления;
- повышение надёжности систем энергообеспечения;
- сокращение трудозатрат на эксплуатацию энергетического оборудования.

Требования Технической политики распространяются на проектирование, строительство новых объектов, реконструкцию и техническое перевооружение действующих систем воздухообеспечения, производств продуктов разделения воздуха (кислород, азот, аргон, криптон, ксенон, криптоно-ксеноновая и неон-гелиевая смесь) на предприятии.

Проектирование, реконструкция и техническое перевооружение систем воздухообеспечения, производства продуктов разделения воздуха должны производиться в соответствии с требованиями государственных стандартов, правил Госгортехнадзора России, строительных норм и правил, норм технологического проектирования, отраслевых норм и правил проектирования предприятий, организаций и учреждений, на территории которых располагаются производства продуктов разделения воздуха, утвержденных в установленном порядке.

Б.12.1. ВОЗДУХОРАЗДЕЛИТЕЛЬНЫЕ УСТАНОВКИ

В зависимости от параметров получаемого кислорода, воздуходелительные установки (ВРУ) можно разделить на установки низкого давления и установки для выдачи кислорода под давлением.

Более предпочтительны установки с выдачей кислорода, а при необходимости и азота под давлением непосредственно из блока разделения. Такое решение позволяет отказаться от кислородных и азотных компрессоров, сократить затраты на их обслуживание и ремонт и повысить надёжность производственно-технологического процесса.

Воздуходелительные установки должны иметь возможность быстрого изменения подачи продуктов разделения воздуха (ПРВ), что позволит сократить или минимизировать потери ПРВ от неравномерности работы потребителей.

Тип и количество ВРУ должны определяться в зависимости от необходимого количества ПРВ и требований по надёжности обеспечения ими потребителей.

При новом строительстве воздуходелительных технических устройств (ВРУ, криогенный комплекс, блок очистки воздуха) должна быть учтена степень загрязнения воздуха в месте строительства и предусмотрены мероприятия по оснащению устройства дополнительными средствами очистки воздуха, обеспечивающими безопасность его дальнейшей работы.

Размещение мест воздухозабора относительно производств, являющихся источниками загрязнения, а также мест переработки (сжигания) бытовых и промышленных отходов и других возможных источников загрязнения воздуха должно определяться с учётом норм проектирования производств ПРВ.

Должны быть предусмотрены автоматические приборы для контроля содержания взрывоопасных примесей (ацетилен и другие углеводороды, сероуглерод, масла и др.) в технологических потоках установки.

Система контроля и автоматизации ВРУ должна обеспечивать световую и звуковую сигнализацию при нарушении работы систем и устройств установки и отклонении технологических параметров.

Воздухоразделительные установки, вырабатывающие газообразный азот, должны оснащаться автоматизированными устройствами, исключающими подачу продукционного азота с содержанием кислорода, превышающим величины, определенные проектом.

Системы азотно-водяного охлаждения ВРУ необходимо оснащать автоматическими устройствами, отключающими подачу воды при повышении допустимого уровня воды в воздушном скруббере.

Б.12.2. УСТАНОВКИ ПРОИЗВОДСТВА РЕДКИХ ГАЗОВ

Б.12.2.1. Производство аргона

При проектировании производств аргона на новых ВРУ следует использовать безводородные технологии получения чистого аргона с использованием насадочных (структурированная насадка) ректификационных колонн и других современных технических устройств.

Б.12.2.2. Производство криптона, ксенона и смесей на их основе

Должно быть предусмотрено дистанционное управление техническими устройствами. Местное управление допускается при наличии защитного экрана между оборудованием и щитом управления, а также ограждения вокруг оборудования - на расстоянии 1 м от него.

Б.12.3. СИСТЕМЫ ВОЗДУХОСНАБЖЕНИЯ И ВОЗДУШНЫЕ КОМПРЕССОРЫ

При функционировании систем воздухоснабжения должно быть обеспечено выполнение следующих требований:

- соблюдение определенных условиями заключенных с потребителями параметров потребления сжатого воздуха по количественным (расход, массовый и объёмный) и качественными (давление, температура, температура точки росы) показателям, достигаемое с помощью рационального подбора вида и числа компрессоров, их регулирования;
- бесперебойность и надёжность снабжения потребителей сжатым воздухом, осуществляемого резервированием компрессорного оборудования, дублированием коммуникаций, агрегатов и устройств;
- минимизация затрат для обеспечения надлежащего функционирования систем воздухоснабжения.

В системах воздухоснабжения рекомендуются к применению следующие оборудование и технологии:

- с рациональными схемами охлаждения компрессоров с минимизацией расхода охлаждающей воды и утилизация теплоты от систем охлаждения;

- с возможностью детального контроля работы отдельных элементов компрессора для оперативного реагирования при изменении режимов работы оборудования;
- с наличием фильтров на всасе воздушных компрессоров для защиты их элементов от загрязнений в окружающем воздухе;
- установка конденсатоотводчиков на продувках трубопроводов сжатого воздуха.

Необходимо проводить мероприятия по снижению объёмов потребления сжатого воздуха за счёт:

- децентрализации снабжения сжатым воздухом потребителей, находящихся на наиболее удалённом от компрессорной станции расстоянии и с неравномерным режимом потребления сжатого воздуха;
- оптимизации схемы трубопроводов воздуховоснабжения в части расчётного диаметра и протяжённости трубопроводов;
- применения влагоотделителей, сепараторов и осушителей различного типа с высокой степенью очистки по всему диапазону нагрузок воздушного потока.

Не допускается использование компрессорного оборудования, имеющего несовершенный газодинамический цикл сжатия, устаревшую систему регулирования, узкий диапазон производительности.

Б.12.4. КОМПРЕССОРЫ КИСЛОРОДА И АЗОТА

Содержание примесей в воздухе и ПРВ, подаваемых на всасывание компрессоров и газодувок как при работе, так и при обкатке, а также в азоте (воздухе) для пожаротушения кислородных компрессоров не должно превышать нормативных значений, установленных разработчиками компрессорного оборудования.

Содержание масла в кислороде, поступающем в компрессоры и газодувки, не должно превышать $0,02 \text{ мг/м}^3$.

При эксплуатации турбокомпрессоров необходимо исключить загрязнение компримируемых газов маслом.

Не допускается применять поршневые бескрейцкопфные компрессоры для сжатия ПРВ.

На кислородопроводе длиной более 250,0 м, изготовленном из углеродистых сталей, перед его подключением к коллектору всасывания кислородных компрессоров необходимо устанавливать переключающиеся фильтры с фильтрующим элементом из сетки с размером ячейки 1,0х1,0 мм, изготовленной из коррозионностойкой стали.

Непосредственно перед всасывающим патрубком центробежного кислородного компрессора необходимо устанавливать фильтр с фильтрующими элементами из латунной сетки с размером ячейки 0,2х0,2 мм.

Центробежные, осецентробежные и осевые компрессоры должны быть оснащены противопомпажными устройствами.

Пуск, управление и контроль за работой центробежных кислородных компрессоров необходимо производить дистанционно из отдельного помещения. В машинном зале предусматривается щит с дополнительной кнопкой аварийной остановки компрессора.

При размещении маслобака центробежного кислородного компрессора в пределах фундамента компрессора или непосредственно рядом с ним должны предусматриваться мероприятия, позволяющие осуществлять дистанционные контроль уровня масла в баке и управление операциями по доливу масла.

При подключении кислородного компрессора к двум коллекторам нагнетания, подключение к каждому коллектору необходимо производить через отдельный обратный клапан, исключающий возможность перетекания кислорода из одного коллектора в другой.

При работе на один кислородный коллектор нагнетания двух и более центробежных компрессоров или двух и более поршневых компрессоров (единичной производительностью более 2000 м³/ч и давлением кислорода в трубопроводе нагнетания свыше 1,6 МПа), после каждого компрессора необходимо устанавливать обратный клапан и запорные органы (отключающую арматуру) с дистанционным управлением электропривода для отключения компрессора от коллектора и сброса кислорода в атмосферу.

Система автоматической защиты кислородных и азотных центробежных компрессоров должна соответствовать требованиям стандартов, предъявляемым к воздушным центробежным компрессорам. Кроме того, на кислородных центробежных компрессорах с давлением нагнетания свыше 0,6 МПа необходимо предусматривать:

- автоматическую защиту компрессора при возгорании, с прекращением подачи кислорода и подачей азота (воздуха) на пожаротушение;
- автоматическую остановку компрессора при снижении давления газа, подаваемого в лабиринтные уплотнения.

Подключение азотных компрессоров к ВРУ без газгольдеров допускается только при наличии автоматических устройств и блокировок, исключающих увеличение отбора азота больше тех значений, которые обеспечивают заданное содержание кислорода в продукционном азоте.

На линиях подачи азота в компрессоры или потребителям (после коллектора) необходимо устанавливать автоматические газоанализаторы с системой блокировок, исключающей поступление азота в компрессоры или потребителям с содержанием кислорода, превышающим допустимое значение, предусмотренное проектом.

На каждом центробежном кислородном компрессоре с давлением нагнетания более 0,6 МПа необходимо предусматривать стационарные устройства, позволяющие производить отбор проб для анализа газа, выходящего из лабиринтных уплотнений компрессора. При этом должны быть предусмотрены защитные экраны для обслуживающего персонала.

Размещение места сброса паров масла в атмосферу должно исключать попадание этих паров в воздух, поступающий на всас воздушных компрессоров и вентиляционных систем.

Б.12.5. СЕТИ ТРАНСПОРТИРОВКИ И РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПРОДУКТОВ РАЗДЕЛЕНИЯ ВОЗДУХА

Выбор трубопроводов, арматуры, материалов и скоростей при проектировании производится в соответствии с ВСН 10-83 и ГОСТ 12.2.052-81.

Кислородно-распределительные регуляторные пункты (КРП) с давлением кислорода на входе в КРП более 1,6 Мпа, должны размещаться в отдельно стоящем здании.

При расположении этих КРП в здании должны соблюдаться следующие условия:

- каждая линия регулирования, включая отсечной и регулирующий клапаны, должна быть размещена в отдельном изолированном помещении, стены помещения должны соответствовать противопожарным стенам 1-го типа, стены между линиями регулирования (и другими помещениями) не должны иметь проемов, помещение КРП должно иметь на противоположных концах два выхода;
- проход обслуживающего персонала из помещения управления КРП в помещения линий регулирования должен предусматриваться только через выходы наружу;
- каждое помещение, где размещена линия регулирования, должно иметь приточную вентиляцию (вытяжка естественная);
- расстояние между помещениями соседних КРП должно быть не менее 6,0 м;
- резервирование регулирующей линии в КРП следует производить установкой дополнительной автоматической регулирующей линии, аналогичной по своему устройству рабочей линии регулирования.

На каждом кислородопроводе перед КРП на расстоянии не менее 10,0 м и не более 50,0 м должна устанавливаться отключающая задвижка с дистанционным управлением. Электроснабжение этих задвижек должно осуществляться по 1 категории надежности по Правилам эксплуатации энергоустановок независимо от категории электроснабжения КРП.

Каждая линия регулирования КРП должна быть оборудована блокировкой, прекращающей подачу кислорода при повышении температуры после регулятора давления свыше 100 °С, и светозвуковой сигнализацией.

На кислородопроводах, работающих под давлением свыше 1,6 МПа, на входе в КРП должны устанавливаться фильтры перед:

- регулирующей арматурой;
- запорной арматурой (при длине трубопровода свыше 250 м).

В том случае, когда запорная арматура открывается и закрывается только при отсутствии потока кислорода, фильтры могут не устанавливаться. Фильтрующие элементы должны изготавливаться из латунной сетки с размером ячейки 0,2 мм. Корпус фильтра и трубопровод между фильтром и арматурой должны изготавливаться из коррозионностойкой стали или медных сплавов.

Фильтры должны иметь отключающую арматуру на входе и выходе кислорода.

В помещениях линий регулирования запрещается открытая прокладка силовых и контрольных кабелей, не предназначенных для обслуживания данной линии регулирования, освещения и прочих нужд данного помещения.

Узлы регулирования потока кислорода в технологических процессах (УРП), предназначенные для автоматического регулирования необходимых параметров кислорода (давление, расход, объемная доля), в ходе производства продуктов разделения воздуха, а также УРП для азота и аргона разрешается размещать в производственных помещениях производства продуктов разделения воздуха, независимо от рабочего давления и расхода газа.

Резервирование регулирующей линии в УРП следует производить по аналогии с КРП.

В том случае, если линии регулирования потока кислорода УРП, работающие под давлением свыше 1,6 МПа, расположены в общем помещении параллельно друг другу на расстоянии менее 6 м, они на всем протяжении, от входной до выходной отключающей арматуры, должны быть разделены защитным экраном высотой не менее 2,5 м. Экран должен выступать не менее чем на 0,5 м от крайней арматуры и должен быть жестко закреплен к полу или к строительным конструкциям.

Б.12.6. ЗАПОРНО-РЕГУЛИРУЮЩАЯ АРМАТУРА В СЕТЯХ ТРАНСПОРТИРОВКИ И РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПРОДУКТОВ РАЗДЕЛЕНИЯ ВОЗДУХА

На кислородопроводах запрещается применение чугунной арматуры.

На трубопроводах, работающих при температуре среды ниже – 40⁰С, следует применять арматуру из соответствующих легированных сталей, специальных сплавов или цветных металлов. Сальниковая набивка, применяемая в арматуре, предназначенной для работы с кислородом, должна быть марки АФТ по ГОСТ 5152-84 или из прографиченного шнурового асбеста. Сальниковая набивка, применяемая на арматуре сжатого воздуха, азота должна быть марки АС.

Для контроля за параметрами среды в трубопроводах должны предусматриваться расходомерные устройства, приборы контроля давления (манометры, дифманометры и т.д.), температуры (термометры, термопары и т.д.).

Технические устройства и коммуникации должны иметь тепло- и звукоизоляцию, выполненную из негорючих материалов.

Продувочные свечи должны иметь устройства отбора проб с арматурой.

При компоновке трубопроводов и арматуры должна быть обеспечена возможность обслуживания и ремонта арматуры.

Регулирующие клапаны должны быть снабжены указателями степени открытия регулирующего органа, а запорная арматура – указателями "Открыто" и "Закрыто".

Трубопроводы должны быть окрашены в соответствии с ГОСТ 14202-69 «Трубопроводы промышленных предприятий. Опознавательная окраска, предупреждающие знаки и маркировочные щитки».

Трубопроводы с температурой рабочей среды ниже температуры окружающего воздуха должны быть защищены от коррозии, иметь гидро- и теплоизоляцию.

Б.13. УСТАНОВКИ ПРОИЗВОДСТВА ВОДОРОДА

Б.13.1. ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Основными направлениями Технической политики при проектировании, строительстве, техническом перевооружении и эксплуатации водородных станций являются:

- обеспечение надежности и эффективности работы;
- снижение стоимости строительства и эксплуатации оборудования водородных станций;
- применение конструкций, оборудования, катализаторов, адсорбентов, сохраняющих расчетные параметры, характеризующие надёжность оборудования водородных станций в течение всего срока службы.

Целью Технической политики по установкам производства водорода является обеспечение всех потребителей предприятия водородом с требуемой чистотой продукта.

Б.13.2. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Для получения газа с высоким содержанием водорода следует использовать метод парового риформинга природного газа, с последующей конверсией СО для снижения содержания оксида углерода и окончательной очисткой водорода на установке КЦА (короткоцикловой адсорбции).

Водородная установка должна быть спроектирована с учетом требуемой производительности по водороду и иметь следующую компоновку технологического оборудования.

Б.13.2.1. Компрессоры природного газа

Количество и производительность сырьевых компрессоров природного газа должны быть рассчитаны таким образом, чтобы при любом режиме эксплуатации оборудования один сырьевой компрессор находился в резерве.

Для исключения быстрого засорения механических фильтров на всасе компрессоров природного газа, необходимо устанавливать механические фильтры на основной и байпасной линии на общем вводе природного газа на станцию.

Б.13.2.2. Линии риформинга природного газа и блоки КЦА

Необходимо, чтобы технологические линии риформинга были независимыми по сырьевым и технологическим потокам, по потребляемым энергоресурсам, а также по системе управления.

Для каждой технологической линии должен быть предусмотрен отдельный блок короткоцикловой адсорбции с отдельным узлом редуцирования водорода.

На выходе продуктового водорода необходимо предусмотреть группу реципиентов водорода. Это позволит свести к минимуму потери водорода при его производстве и увеличить надежность работы блоков КЦА.

Гарантийный срок эксплуатации водородной установки должен составлять не менее трех лет.

Б.13.2.3. Автоматизированная система управления

Для повышения отказоустойчивости необходимо применять резервирование, а также дублирование составляющих АСУТП водородной установки. При дублировании необходимо применение систем АСУТП с различной архитектурой построения - это повышает надежность системы в целом за счет исключения ошибок в системах с одинаковой архитектурой.

Программируемые логические контроллеры (ПЛК), применяемые в АСУТП водородной станции, должны быть одного производителя. Это позволит уменьшить количество ошибок при проектировании и сократить время отладки оборудования при пуско-наладочных работах.

При рассмотрении вопроса проектирования шкафа управления горелками следует отказаться от релейно-контакторной схемы, вследствие её

абсолютной «непрозрачности», т.к., полное отсутствие регистрации параметров работы горелки, значительно затрудняет анализ причин срабатывания блокировок.

Также должна быть предусмотрена регистрация и архивирование всех данных, обрабатываемых ПЛК, в т. ч:

- регистрация текущих параметров горелки и срабатывания блокировок горелки;
- параметры частотных преобразователей электродвигателей;
- параметры электроснабжения АСУТП водородной установки, в т.ч. работы источника бесперебойного питания (ИБП).

Для контроля температуры в камере сгорания необходимо использовать как минимум 4 термопары для обеспечения требуемой надежности и корректного регулирования температуры в горелке.

Для контроля температуры в трубах риформера необходима установка термочехлов на всех реакционных трубах риформеров, т.к. велика вероятность отсутствия возможности демонтажа вышедшей из строя термопары, в связи с ее физическим разрушением в термочехле.

Для контроля качества продуктового водорода необходимо иметь аналитическое оборудование (газоанализаторы, хроматографы, регистраторы и т.д.) и квалифицированный персонал для его обслуживания и проведения аналитических процедур.

Б.13.2.4. Вспомогательное оборудование

В системе оборотного цикла должны быть предусмотрены три насоса охлаждающей воды и резервную градирню.

В составе блока химводоподготовки должна быть предусмотрена проточная буферная емкость деминерализованной воды, способная обеспечить бесперебойное снабжение деминерализованной водой технологических линий в течение как минимум 10 часов при максимальной нагрузке.

Необходимо предусмотреть резервирование подачи энергоресурсов, потребляемых в процессе эксплуатации основного и вспомогательного оборудования (сжатый осушенный воздух, вода, природный газ, рецикловый водород, азот).

Необходимо предусмотреть организацию сброса продуктового водорода и сырьевого газа, (смесь природного газа и водорода) на отдельные свечи, оборудованные пламегасителями.

Наружные трубопроводы, по которым производится транспортирование влагосодержащих газов: коллектор технологической отдувки, коллектор отходящего газа КЦА, коллектор подачи синтез-газа на блок КЦА, должны иметь изоляцию и эффективный термообогрев.

Схема электроснабжения оборудования станции должна обеспечивать переключение с одной КТП (рабочей) на другую (резервную), необходимое для проведения ремонтных и профилактических работ на электрооборудовании без остановки производства водорода.

Б.14. ОБЪЕКТЫ ГАЗОВОГО ХОЗЯЙСТВА

Б.14.1. МЕЖЦЕХОВЫЕ И ЦЕХОВЫЕ ГАЗОВЫЕ ТРУБОПРОВОДЫ

Б.14.1.1. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

Прокладка межцеховых и цеховых газопроводов должна осуществляться в соответствии с требованиями Правил устройства и безопасной эксплуатации технологических трубопроводов. Надземные газопроводы следует размещать на несгораемых конструкциях, опорах, эстакадах, в галереях или на стендах и кровлях зданий (сооружений). Допускается прокладка газопроводов давлением до 0,6 МПа по кровлям производственных зданий I, II и IIIа степени огнестойкости категорий В, Г и Д. При давлении газа более 0,6 МПа допускается прокладка газопроводов по стенам и кровлям зданий только тех цехов, в которых размещены газопотребляющие агрегаты, работающие при давлении газа более 0,6 МПа. По стенам и кровлям зданий категории А допускается прокладка только газопроводов, которые относятся к производствам, размещаемым в этих зданиях.

При установке на газопроводах волнистых компенсаторов расстояние в свету между волной компенсатора и стеной должно быть не менее 300 мм. Газопроводы, проложенные по наружным стенам зданий, в случае необходимости должны быть защищены от стекающей с кровли воды для предотвращения их обледенения.

Газопроводы, прокладываемые по стенам зданий, не должны пересекать оконные и дверные проемы.

Опорные конструкции газопроводов должны быть выполнены из металла или железобетона.

Сварка всех элементов металлических опор, а также деталей, привариваемых к стенкам газопроводов (например, ребер жесткости), должна выполняться сплошными сварными швами.

Газопроводы должны плотно укладываться на седла. При этом поперечные сварные стыки газопроводов с учетом их температурных деформаций должны находиться от края опор не менее чем на 50 мм, а продольные швы должны располагаться выше опоры и с видимой стороны. В случае, если указанное расстояние от поперечных сварных стыков до опор выдержать невозможно, разрешается применять подкладные царги, приваренные по всему периметру.

Приварку кронштейнов для крепления опор сопутствующих трубопроводов и обслуживающих площадок разрешается производить к газопроводам низкого и среднего давления. При этом приварка должна производиться либо к кольцевым ребрам жесткости, либо к стенкам газопроводов толщиной не менее 6 мм. К газопроводам высокого давления при их строительстве допускается приварка седел опор, элементов заземления и разжимных кронштейнов, являющихся деталями этих газопроводов, а также кронштейнов для крепления кабелей и импульсных проводов, предназначенных для газопроводов.

Допускается совместная прокладка на одних опорах или эстакадах газопроводов горючих газов с трубопроводами других газов, воды, пара, конденсата, мазута, смолы и масел, а также кислорода при соблюдении требований правил.

Запрещается совместная прокладка с газопроводами трубопроводов легковоспламеняющихся жидкостей и паропроводов первой категории (кроме трубопроводов химических цехов коксохимического производства).

Вновь сооружаемые газопроводы должны прокладываться с уклоном не менее 0,005 - для насыщенных влагой доменного, коксового, конвертерного и ферросплавного газов; 0,003 - для влажных природного и попутного газов; 0,001 - для осушенных газов.

Для отвода конденсата из всех низких точек газопроводов влажных газов, а также из газопровода обогащенного коксового газа перед основными крупными цехами-потребителями должны устанавливаться конденсатоотводчики, на газопроводах осушенного газа должны устанавливаться спускные штуцера с вентилями или задвижками.

Б.14.1.2. ПРОКЛАДКА МЕЖЦЕХОВЫХ ГАЗОПРОВОДОВ

Прокладка межцеховых газопроводов на территории предприятия должна выполняться надземной на высоких и низких опорах. Размещение межцеховых газопроводов и минимальные расстояния по горизонтали (в свету) от надземных газопроводов с давлением газа до 1,2 МПа включительно до зданий и сооружений должны выполняться в соответствии с требованиями действующих строительных норм. Совместную прокладку газопроводов с электрическими коммуникациями, а также расстояние между газопроводами и линиями электропередачи (ЛЭП) следует предусматривать в соответствии с требованиями ПУЭ. Прокладка газопроводов по пешеходным галереям не допускается.

Допускается расположение газопровода над конвейерными галереями на расстоянии не менее 0,5 м от нижней образующей газопровода и при обеспечении доступа к газопроводу по всей его длине. Прокладка газопроводов сжиженного газа независимо от давления по конвейерным галереям запрещается. Прокладка газопроводов по железнодорожным мостам и эстакадам запрещается.

Газопроводы с давлением газа до 0,6 МПа допускается прокладывать по несгораемым (железобетонным, металлическим и каменным) автомобильным и пешеходным мостам. Они должны быть расположены открыто на расстоянии по горизонтали не менее 1 м (в свету) от края панелей для прохода людей и быть доступными для обслуживания. Несущие элементы моста должны быть соответственно проверены на дополнительные нагрузки от газопроводов. Прокладка газопроводов в каналах мостов не допускается. Газопроводы, проложенные по металлическим и железобетонным мостам, должны быть заземлены через каждые 250 м. Установка арматуры и фланцевых соединений в пределах моста не допускается.

В стесненных условиях допускается совмещение в плане трасс надземных газопроводов с трассами подземных коммуникаций с пропуском их в теле фундаментов опор газопроводов, причем трубы водопроводов, канализации и теплофикации следует заключать в футляры, выступающие на 2,5 м в обе стороны от обреза фундамента, а низ фундамента должен быть ниже образующей указанных труб не менее чем на 1 м. Допускается также установка опор газопроводов на тоннели различного назначения при условии размещения вентиляционных шахт тоннеля на расстоянии 10 м по горизонтали (в свету) от образующей крайнего газопровода, а приточных вентиляционных шахт до установки конденсатоотводчиков - не менее 20 м по горизонтали.

Расстояние до проводов воздушных ЛЭП определяется в соответствии с ПУЭ. При пересечении надземных газопроводов с воздушными ЛЭП газопроводы должны находиться ниже этих линий. Минимальное расстояние по вертикали от верхних газопроводов эстакады до ЛЭП (нижних проводов с учетом их провисания) следует принимать в зависимости от напряжения. При определении расстояния между проводами воздушных ЛЭП и газопроводами ограждения, устраиваемые над ними (в виде решеток, площадок и т.п.), должны рассматриваться как части газопроводов, от которых исчисляются эти расстояния. Над газопроводом в местах пересечения с воздушными ЛЭП должно устраиваться сплошное или сетчатое ограждение для защиты от падения на него электропроводов. Ограждение должно выступать по обе стороны пересечения за крайние провода воздушных ЛЭП. Ограждения над газопроводами, имеющими огражденный проход, должны устраиваться на высоте не менее 2,2 м от уровня прохода. Ограждение не должно непосредственно опираться на газопровод. Ограждения должны быть изолированы от газопровода и заземлены. Величина переходного сопротивления заземления не должна превышать 10 Ом. Отключающие устройства на газопроводах, а также конденсатоотводчики газопроводов должны устанавливаться не ближе 10 м в свету от крайних проводов воздушных ЛЭП.

В местах пересечения с подвесной дорогой газопровод должен быть защищен от повреждения в случае падения вагонетки. При прохождении газопровода под эстакадой должны быть сделаны устройства, исключающие возможность падения грузов с эстакады на газопровод. В местах пересечения трубопроводов с газопроводами, имеющими проходы, должны устраиваться переходные мосты с перилами, а изоляция трубопроводов в этих местах должна защищаться металлическими кожухами.

В местах пересечения вновь строящихся межцеховых надземных газопроводов с железнодорожными путями и автомобильными дорогами, по которым возможно систематическое движение железнодорожных и автомобильных кранов, на расстоянии 20 м по обе стороны от места пересечения на путях и дорогах должны устанавливаться габаритные ворота с предупредительной сигнализацией. Конструкция габаритных ворот должна быть рассчитана на возможность разрушения их проходящими кранами при случайном негабаритном положении стрелы крана. Если устройство габаритных ворот неосуществимо, а также на существующих пересечениях межцеховых газопроводов с указанными путями и автодорогами, где отсутствуют габаритные ворота и по каким-либо причинам не могут быть сооружены, высота прокладки газопровода должна быть увеличена до 10 м от нижней образующей газопровода до головки рельса или полотна автодороги, должна быть устроена световая сигнализация, вывешены предупредительные плакаты и ограничена скорость движения кранов.

На вновь строящихся газопроводах диаметром 1,2 м и более, используемых в качестве несущих конструкций для прокладки других трубопроводов, кабелей и импульсных проводов, требующих постоянного обслуживания, должны устраиваться проходы по всей длине, огражденные перилами высотой 1,2 м со сплошной отбортовкой их в нижней части высотой 140 мм. Зазор между газопроводом и нижней кромкой отбортовки должен быть в пределах 20 мм. При параллельной прокладке нескольких газопроводов проход устраивается на одном из них.

Газопроводы доменного, коксового, ферросплавного, конвертерного и природного газов низкого давления (до 0,015 МПа) должны быть соединены короткими перемышками с задвижками, обеспечивающими подачу газа из одного газопровода в

другой при аварийном падении давления в одном из них. Задвижки должны иметь электропривод с дистанционным управлением из пункта управления системой газоснабжения. Места установки перемычек определяются проектом. Допускается использование для этих целей дросселей газосмесительных станций. Указанные требования на распределительные газопроводы коксовых батарей не распространяются.

Б.14.1.3. РАЗМЕЩЕНИЕ ОТКЛЮЧАЮЩИХ УСТРОЙСТВ НА МЕЖЦЕХОВЫХ ГАЗОПРОВОДАХ

Отключающие устройства на межцеховых газопроводах должны устанавливаться:

- на вводе газопровода на территорию предприятия;
- на отводах к цехам и их отделениям (если они расположены в отдельных зданиях) непосредственно у межцехового газопровода;
- для отключения отдельных участков закольцованных межцеховых газопроводов при ремонтах или авариях с помощью секционных задвижек или заглушек;
- на ответвлениях от основных межцеховых газопроводов к группам цехов.

При сооружении межцеховых газопроводов в местах, где предусмотрены ответвления к объектам, строительство которых намечено в проекте, должны быть установлены задвижки с заглушками и присоединительные патрубки. В торцах газопроводов должны устанавливаться фланцы с заглушками и присоединительными патрубками.

Б.14.1.4. ПРОКЛАДКА ЦЕХОВЫХ ГАЗОПРОВОДОВ

Газоснабжение потребителей, находящихся в одном здании, должно осуществляться через цеховой коллектор. Присоединение отдельных газопотребляющих агрегатов цеха (печей, котлов и т.п.) к межцеховым газопроводам самостоятельными вводами, не предусматривается. Допускается присоединение к межцеховым газопроводам коллекторов отдельных крупных потребителей газа (доменных печей, групп воздухонагревательных аппаратов и др.). Газоснабжение потребителей, находящихся в одном здании, от цехового коллектора, расположенного в другом здании, запрещается, кроме случаев, когда здания расположены близко, а осуществление самостоятельного газоснабжения каждого из них связано с затруднениями.

Цеховые газовые коллекторы должны прокладываться снаружи зданий над крышами или на отдельно стоящих опорах. При диаметре коллекторов 500 мм и менее допускается прокладка их внутри зданий.

При прокладке газового коллектора над крышей здания расстояние от нижней образующей коллектора до кровли должно быть не менее 0,5 м и не менее 0,3 м от нижней образующей волны компенсатора. Вдоль коллектора при необходимости должны быть устроены мостики из несгораемых материалов для прохода людей, а в местах обслуживания арматуры - площадки и лестницы. Для доступа к коллектору одна из лестниц, ведущих на кровлю, должна быть маршевой. При прокладке коллекторов над крышей здания минимальное расстояние по горизонтали (в свету) между коллектором и светоаэрационным фонарем должно быть не менее 1,5 м. Коллекторы не должны ухудшать аэрацию здания и его освещение. Поперечное пересечение газопроводами светоаэрационных фонарей допускается в исключительных случаях. При прохождении газопровода между светоаэрационными фонарями расстояние по обе стороны от газопроводов до торцевых частей фонаря должно быть не менее 0,8 м в свету.

При прокладке цеховых коллекторов по стенам зданий расстояние от нижней образующей газопровода до уровня земли (пола) должно быть не менее 3 м. Допускается при необходимости прокладка цехового коллектора ниже 3 м, если это вызвано технологическими требованиями.

При прохождении газопроводов через стены здания они должны выполняться в футлярах. Зазор между газопроводом и футляром в торцах должен уплотняться. При прокладке отвода газа через крышу между газопроводом и крышей должен быть кольцевой просвет, при этом на кровле должен быть сделан кольцевой выступ, а на газопроводе - конический зонт.

Вводы газопроводов должны выполняться непосредственно в помещения, где расположены печи, котлы и агрегаты, потребляющие горючие газы. Допускается ввод газопроводов природного и попутного газов в смежное помещение при условии соединения их открытым проемом, при этом в смежном помещении должен быть обеспечен воздухообмен не менее трехкратного. Запрещается устройство вводов, а также прокладка газопроводов через склады взрывоопасных и горючих материалов, бытовые помещения КИПиА, помещения электрораспределительных устройств и подстанций, помещения для вентиляционного оборудования и через помещения, в которых газопровод может быть подвержен интенсивной коррозии.

Прокладка газопроводов доменного, коксового, обогащенного коксового, сжиженного, ферросплавного и конвертерного газов через помещения, где эти газы не используются, запрещается. Через помещения, где не используются эти газы, допускается прокладка газопроводов природного газа низкого и среднего давления при условии беспрепятственного круглосуточного доступа к газопроводу обслуживающего персонала. В этих помещениях газопроводы должны выполняться на сварке и не иметь фланцевых и резьбовых соединений и арматуры.

Газопроводы в помещениях должны прокладываться в местах, удобных для обслуживания, осмотра и ремонта. Не допускается прокладка газопроводов в местах, где они могут быть повреждены цеховым транспортом. Пересечение газопроводами вентиляционных шахт, воздухопроводов и дымоходов, а также расположение газопроводов в замкнутых, плохо вентилируемых помещениях не допускается. Допускается прокладка цеховых газопроводов (кроме сжиженных газов) снаружи по крышам и стенам встроенных внутри цеха помещений электрораспределительных устройств и подстанций, помещений для вентиляционного оборудования и помещений, где отсутствует постоянный обслуживающий персонал, при этом на газопроводах не должно быть фланцевых соединений и арматуры, а сварные швы газопроводов должны периодически проверяться неразрушающими методами контроля.

Прокладка цеховых коллекторов всех горючих газов под основными рабочими площадками (на которых постоянно находится эксплуатационный персонал) цехов, кроме коллекторов коксового и доменного газов для обогрева коксовых батарей, запрещается.

К отдельным агрегатам допускается прокладка подводов газа под основными рабочими площадками, к которым по технологическим условиям невозможно осуществить подвод газа иным способом, при этом должны выполняться следующие требования:

- на газопроводе не должно быть фланцевых соединений, арматуры и других возможных источников утечек газа;
- газопровод должен быть расположен так, чтобы была исключена возможность перегрева и попадания на него жидкого металла и шлака в аварийных случаях;
- все сварные швы газопровода должны периодически проверяться неразрушающими методами контроля.

Допускается крепление газопроводов к каркасам печей, котлов и других агрегатов при условии проверки прочности каркасов расчетом; газопроводы не должны прокладываться в местах, где они могут находиться под воздействием горячих продуктов сгорания или коррозионно-активных жидкостей или соприкасаться с раскаленным или жидким металлом.

При пересечении или местном сближении цеховых газопроводов с кислородопроводами и другими трубопроводами допускается сокращать разрыв до 100 мм в свету.

Расстояние между цеховыми газопроводами и неизолированными токопроводами (троллями) должно быть не менее 1 м. Расстояние между газопроводами (защищенными и незащищенными) или кабелями при параллельной прокладке должно быть не менее 250 мм, а в местах пересечения - не менее 100 мм. Расстояние от мест обслуживания газопроводов до неизолированных проводов должно быть не менее 3,0 м.

При прокладке газопроводов в зоне прямого теплового воздействия должна быть предусмотрена тепловая защита, исключающая опасный перегрев газопроводов.

Повороты газопроводов диаметром до 100 мм должны выполняться гнутыми или штампованными. Повороты газопроводов диаметром более 100 мм могут быть сварными либо крутозагнутыми.

Во вновь строящихся цехах расположение газопотребляющих агрегатов должно быть таким, чтобы к ним могли быть подведены надземные газопроводы. Это требование не распространяется на агрегаты, у которых по технологическим условиям или конструктивным особенностям топки должны быть расположены ниже уровня пола, а также при невозможности обеспечения безопасной эксплуатации надземного газопровода.

На участках подвода газа к печам и другим агрегатам газопроводы коксового и природного газа, а также их смесей с доменным газом допускается прокладывать в каналах при соблюдении следующих требований:

- каналы должны быть непроходными, минимальной длины и перекрыты прочным съемным несгораемым настилом;
- зазор в свету до стенок и дна канала для газопроводов диаметром более 300 мм должен быть не менее 400 мм, а для газопроводов диаметром 300 мм и менее - не менее диаметра газопровода;
- газопроводы, проложенные в каналах, не должны иметь запорной арматуры (за исключением арматуры для отвода конденсата из газопровода), а также фланцевых и резьбовых соединений. Количество сварных швов на таких газопроводах должно быть минимальным;

- в каналах совместно с газопроводами допускается прокладка воздухопроводов к газопотребляющим агрегатам и трубопроводов инертных газов при условии монтажа этих трубопроводов на сварке и без арматуры;
- каналы с проложенными в них газопроводами не должны пересекать другие каналы. При вынужденном пересечении каналов должны быть сделаны герметичные перемычки, а газопровод заключен в футляр. Концы футляра должны быть выведены за пределы перемычки на 300 мм в обе стороны;
- каналы должны оборудоваться устройствами для естественной вентиляции;
- должна быть исключена возможность попадания в каналы коррозионно-активных жидкостей.

Б.14.2. ГАЗООЧИСТКИ

Б.14.2.1. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

При строительстве новых и реконструкции существующих доменных печей, кроме установки для очистки всего доменного газа от пыли, должна предусматриваться установка для очистки газа из межконусного пространства либо система газопылеподавления.

Газопроводы и аппараты газоочистки доменного газа (скрубберы, электрофилтры, трубы-распылители, водоотделители, дроссельные группы и т.д.) должны размещаться на открытых площадках. В зданиях следует размещать оборудование для управления, контроля и снабжения газовых установок всеми видами энергии.

Вновь сооружаемые установки для очистки доменного газа должны быть автоматизированы, иметь дистанционное управление и контролироваться из диспетчерского пункта газового хозяйства.

Дроссельная группа, входящая в систему газоочистки, должна управляться и обслуживаться доменным цехом.

Для отключения установки газоочистки каждой доменной печи должны устанавливаться:

- со стороны коллектора чистого доменного газа дисковая задвижка и листовая механизированная задвижка (заглушка) до нее по ходу газа;
- со стороны доменной печи отсекающий клапан на газопроводе грязного газа, находящийся в ведении доменного цеха;
- со стороны ГУБТ дисковая задвижка и устройства для установки заглушки.

Для отключения уравнительного газопровода должны устанавливаться дисковая задвижка со стороны газоочистки, а со стороны доменной печи листовые задвижки.

Для отключения газопровода газоочистки межконусного пространства со стороны колошника печи должна устанавливаться листовая задвижка.

Вода на газоочистку каждой доменной печи должна подаваться по двум независимым водоводам, соединенным между собой перемычками и имеющим (каждый) пропускную способность, равную максимальной.

На каждом водоводе в насосной станции должны быть установлены обратные клапаны, а в галерее водоводов каждой газоочистки - сигнализаторы падения воды с

подачей сигналов в помещение КИП газоочистки и в диспетчерский пункт газового хозяйства.

Насосные станции, подающие воду на газоочистку, по надежности действия и по надежности электроснабжения должны относиться к I категории водоснабжения.

Все задвижки на водоводах должны быть с выдвижным шпинделем.

Для предупреждения образования отложений в водоводах вода оборотного цикла должна, в случае необходимости, подвергаться химической очистке.

Вся вода, поступающая на газоочистку, должна на всасывающей стороне очищаться от механических примесей. Для этого в насосной станции должны устанавливаться фильтры. Размеры ячеек сетчатых фильтров должны быть меньше выходного отверстия форсунок.

Сооружение в районе установок газоочистки доменного газа других зданий и установок, не имеющих прямого к ним отношения, запрещается.

На новых и реконструируемых газоочистках настил обслуживающих площадок аппаратов и газопроводов, ступени лестниц к этим площадкам должны выполняться решетчатыми из стальных полос, поставленных на ребро.

Площадки скрубберов и электрофильтров должны быть соединены между собой на каждом ярусе и иметь два входа.

Для подъема грузов на площадки скрубберов и электрофильтров должны применяться стационарные грузоподъемные механизмы.

На обслуживающих площадках скрубберов и электрофильтров должны быть предусмотрены стационарные разводки электрокабеля, трубопроводов газа и кислорода для проведения ремонтных работ, а также электросети напряжением 12 В.

Б.14.2.2. ГАЗОПРОВОДЫ УСТАНОВОК ГАЗООЧИСТКИ

Газопровод грязного доменного газа от пылеуловителя до скруббера должен иметь минимальную протяженность, возможно меньшее число поворотов и не иметь фланцевых соединений. Изнутри газопровод должен быть футерован износостойким материалом. Должны быть предусмотрены мероприятия, исключающие местное смятие кожуха скруббера в месте примыкания к нему газопроводов грязного газа.

Газопровод грязного газа должен рассчитываться на такую скорость газа, при которой в нем исключались бы оседание пыли и интенсивный износ футеровочного материала.

Со стороны пылеуловителей и газоочистки газопровод грязного газа к газоочистке должен быть оборудован вводами для подачи пара.

Газопроводы газоочистки, на которых устанавливаются механизированные листовые задвижки или заглушки, должны быть расположены на высоте не менее 8 м от уровня земли до нижней образующей газопроводов.

На газопроводах получистого газа от скруббера до электрофильтра в местах возможного отложения шлама (на поворотах и расширениях) должны устанавливаться брызгала и предусматриваться люки.

Уравнительный газопровод должен присоединяться к газопроводу получистого газа до труб-распылителей, иметь уклон к нижней точке не менее 0,01, к которой должна быть

присоединена дренажная линия диаметром не менее 150 мм с отсекающей задвижкой. Сброс конденсата должен производиться в скруббер.

Б.14.2.3.СКРУББЕРЫ

Угол наклона нижнего конического днища у горизонтали должен быть не менее 60°. При реконструкции скрубберов без увеличения их диаметра допускается сохранять днище с углом наклона 45°. Коническое днище снизу должно иметь патрубок с запорным устройством.

Вновь сооружаемые скрубберы должны быть безнасадочного типа. Внутри скрубберов не должно быть выдающих деталей, не подвергающихся непрерывному орошению водой.

Скрубберы должны быть оборудованы форсунками, допускающими их прочистку «на ходу». Расположение форсунок и их конструкция должны обеспечивать равномерное распределение орошающей воды по всему сечению скруббера и обмывку его стенок.

Коллекторы, питающие стояки скруббера водой, должны располагаться в отапливаемом водораспределительном пункте газоочистки. Прокладка этих водоводов на площадках скрубберов запрещается. Для слива воды при опорожнении водовода каждый стояк должен быть оборудован сливной трубой с задвижкой. Слив воды должен осуществляться вне здания водораспределительного пункта с разрывом струи воды при обязательном наблюдении дежурного персонала.

В месте присоединения форсуночных коллекторов каждой зоны орошения скруббера к вертикальным стоякам должны устанавливаться дисковые задвижки. На каждом подводе воды к форсункам также должны быть установлены задвижки (или фланцевые соединения для установки заглушек) и устройства для прочистки форсунок «на ходу». Стояки и форсуночные коллекторы каждой зоны орошения должны быть снабжены устройствами для их прочистки.

Слив воды из скруббера должен осуществляться двумя независимыми друг от друга одновременно работающими трубами, рассчитанными каждая на 100 %-ную пропускную способность, присоединенными к конической части скруббера на разной высоте и образующими гидрозатвор высотой не менее 5 м каждая.

В скрубберах повышенного давления каждая труба водяного затвора должна иметь:

- дроссельный клапан, управляемый поплавковым или другим равноценным устройством;
- отключающее устройство, размещаемое возле конического днища скруббера;
- самостоятельный слив воды с разрывом струи;
- в верхней части трубы гидрозатвора должен быть патрубок для сообщения его с атмосферой.

Дроссельные клапаны и сливные трубы за ними должны быть изготовлены из износостойких материалов. Трубы гидрозатвора должны размещаться так, чтобы исключалось направление струи и газа в сторону здания газоочистки при выбивании гидрозатвора.

Поплавковые устройства дроссельных клапанов должны размещаться снаружи скруббера с обеспечением возможности поочередного их ремонта при работающем скруббере.

В камеру поплавкового устройства должна быть подведена вода для ее промывки. Соединительные трубы между скруббером и поплавковым устройством должны иметь уклон в сторону скруббера, устройства для их прочистки и фланцы для установки заглушек. В районах с суровыми климатическими условиями допускается установка поплавковых устройств внутри скруббера.

Продувочные свечи скрубберов должны быть снабжены самоцентрирующимися и плотно перекрывающими клапанами, оборудованными лебедками с ручным или электрифицированным приводом с управлением с земли.

В патрубок над запорным клапаном днища скруббера должен быть врезан штуцер с электрифицированной задвижкой с подводом воды от вертикальных стояков для промывки отложений шлама и аварийного заполнения водяного затвора скруббера, а также штуцер для спуска шлама после остановки скруббера.

Каждый скруббер должен быть оборудован указателем уровня воды в скруббере и светозвуковой аварийной сигнализацией максимально и минимально допустимого уровня воды в скруббере с передачей показаний и сигналов в помещение КИП газоочистки или в диспетчерский пункт газового хозяйства.

Для доступа внутрь скруббера при проведении ремонтных работ он должен иметь необходимое количество люков; в нижней цилиндрической части скруббера должно быть два люка. Внутри скруббера возле люков должны быть вертикальные косынки для крепления конструкций временного настила для проведения ремонтных работ.

Корпус, опоры и фундаменты скрубберов должны быть рассчитаны на нагрузку, учитывающую кроме собственной массы сооружения массу воды в нижней части скрубберов до уровня на 2 м выше верхней образующей подводящего газопровода грязного газа, а также условную нагрузку из расчета сплошного слоя шлама толщиной 100 мм по всей внутренней поверхности скрубберов на всю его высоту.

При выплавке в доменных печах специальных марок чугуна толщина отложения шлама должна приниматься равной 500 мм.

Б.14.2.4. ДРОССЕЛЬНЫЕ ГРУППЫ

Дроссельные группы предназначены для поддержания заданного давления газа под колошником и должны соответствовать следующим требованиям:

- один или два дроссельных клапана каждой дроссельной группы должны работать в автоматическом режиме поддержания давления газа под колошником, а остальные управляться дистанционно из помещения управления доменной печью;
- сальниковые уплотнения валов дросселей должны быть газонепроницаемыми с возможностью замены набивки сальников «на ходу»;
- все дроссели должны иметь ручные приводы на случай выхода из строя электрического привода;
- все дроссели должны быть оборудованы бесконтактными указателями их положения с передачей показаний в помещение управления доменной печи и на пульт управления ГУБТ на ГПС;
- дроссельная группа должна иметь подвод воды для орошения дросселей;

- дроссельная группа должна присоединяться к газопроводам на сварке. При выплавлении специальных чугунов допускается установка дроссельной группы на фланцах;
- поворотные дроссели и корпус дроссельной группы должны изготавливаться из специальных износостойчивых марок стали или наплавляться твердым сплавом.

Во избежание вибрации дроссельной группы и газопроводов для снижения уровня шума дроссельная группа должна устанавливаться на вертикальном участке газопровода, опирающегося на неподвижную опору. В случае установки дроссельной группы на горизонтальном участке газопровода последний не должен иметь поворотов на длине не менее 10 м после дроссельной группы. При этом неподвижная опора должна размещаться возле дроссельной группы, воспринимать динамические нагрузки, возникающие при дросселировании газа, и быть достаточно жесткой для уменьшения вибрации. Должны осуществляться мероприятия для снижения уровня шума, генерируемого дроссельной группой.

Площадки для обслуживания дроссельной группы должны быть шириной не менее 1,5 м от выступающих деталей. Расположение площадок должно обеспечивать доступ к механизмам.

При горизонтальном расположении дроссельной группы площадка должна иметь две маршевые лестницы с уровня земли, выходы с которых должны быть расположены с противоположных сторон газопровода, а при вертикальном расположении дроссельной группы площадка должна иметь одну маршевую лестницу.

Б.14.2.5. ЭЛЕКТРОФИЛЬТРЫ

Угол наклона конического днища электрофилтра к горизонтали должен быть не менее 45°.

Мокрые электрофилтры должны соответствовать следующим требованиям:

- для электрофилтров слив воды из нижней конической части допускается осуществлять одной трубой с высотой гидрозатвора не менее 5 м - для электрофилтров повышенного давления и не менее 3 м - для электрофилтров низкого давления;
- поплавковое устройство допускается размещать как внутри, так и вне электрофилтра.

Для отключения каждого электрофилтра со стороны газопроводов получистого и чистого газов должны устанавливаться дисковые задвижки с выдвижным шпинделем, у дисковых задвижек должно быть устройство для установки листовых заглушек со стороны электрофилтра.

Электрофилтры должны быть оборудованы устройствами, обеспечивающими:

- автоматическое снятие высокого напряжения с коронирующих электродов при падении давления газа ниже 0,5 кПа;
- автоблокировку, не позволяющую открывать дверцу изоляторных коробок без снятия напряжения с агрегатов питания коронирующих электродов;
- автоматическое управление периодической промывкой электрофилтров или блокировку включения (отключения) напряжения, подачи воды и газа.

Корпус и все части электрофильтров, кроме токонесущих, должны быть заземлены. На люках, через которые возможен доступ к токонесущим частям, должны быть сделаны предупредительные надписи и предусмотрены устройства для заземления токонесущих частей на корпус после отключения электрофильтров на ремонт.

Б.14.2.6. ТРУБЫ-РАСПЫЛИТЕЛИ И ВОДООТДЕЛИТЕЛИ

На вновь сооружаемых и реконструируемых газоочистках без электрофильтров должны устанавливаться трубы-распылители с регулируемым сечением горловины, рассчитанные на обеспечение перепада давления газа от 0,018 до 0,025 МПа.

В трубах-распылителях с регулируемым сечением горловины в полностью закрытом положении должен обеспечиваться зазор между регулирующим органом и стенками трубы-распределителя не менее 10 мм. Электрический привод регулирующих органов должен дублироваться ручным.

Орошение труб-распылителей должно осуществляться форсунками, прочищаемыми «на ходу». Горловина и регулирующий орган должны быть изготовлены из износостойких материалов.

Водоотделители должны устанавливаться за трубами-распылителями и за дроссельной группой, если непосредственно за ней по ходу газа нет электрофильтров.

Угол наклона конического днища водонагревателя к горизонтали должен быть не менее 45°. Для доступа внутрь водоотделителя и его проветривания он должен иметь не менее двух люков. В верхней части водоотделителя должна быть установлена продувочная свеча. Слив воды из водоотделителей должен осуществляться с помощью гидрозатворов высотой не менее 3 м. В нижней части конического днища должен быть запорный клапан. Для заливки гидрозатвора к водоотделителям должна быть подведена вода.

Для вновь сооружаемых и реконструируемых газоочисток сброс шламовой воды из водоотделителей труб-распылителей должен производиться непосредственно в конусную часть скруббера.

Б.14.2.7. ЗДАНИЕ ГАЗООЧИСТКИ

В здании газоочистки должны располагаться водораспределительный пункт, помещение КИП, служебно-вспомогательные помещения и преобразовательная подстанция, если установка газоочистки включает электрофильтры. Размещение в здании газоочистки оборудования, не относящегося к ней, не допускается.

В зданиях газоочистки расположение окон и главного входа со стороны электрофильтров и скрубберов запрещается. Второй запасный выход должен быть из преобразовательной подстанции. Разрешается устройство вспомогательного выхода с тамбуром-шлюзом из здания газоочистки непосредственно на площади обслуживания электрофильтров и скрубберов. В существующих зданиях газоочисток, которые имеют главный вход со стороны электрофильтров и скрубберов, если перенос дверей невозможен, должен быть устроен тамбур-шлюз с плотно закрывающимися дверями.

В водораспределительном пункте должны быть размещены водяные коллекторы, отводы воды к аппаратам газоочистки, а также задвижки и вся необходимая аппаратура. Питание водой аппаратов газоочистки должно осуществляться от двух параллельных коллекторов, соединенных между собой перемычкой с задвижкой. К каждому скрубберу должно быть подведено не менее двух самостоятельных отводов,

присоединенных к обоим коллекторам. Проходы в водораспределительном пункте должны быть шириной не менее 1 м от выступающих частей арматуры и оборудования. Задвижки на подводах воды для периодической промывки электрофильтров должны быть электрифицированы и сблокированы с устройством для снятия напряжения и с управлением дросселями на газоотводах. В водораспределительных пунктах вновь сооружаемых газоочисток должны предусматриваться грузоподъемные средства.

При подземном вводе водоводов в водораспределительный пункт тоннель для водоводов должен быть отделен от помещения водораспределительного пункта газонепроницаемой стенкой с тщательным уплотнением зазоров между футлярами и трубами водоводов.

В здании газоочистки должны быть установлены автоматические системы контроля содержания СО в воздухе и располагаться принудительная приточно-вытяжная вентиляция. Приточная вентиляция должна осуществляться от централизованной приточной системы доменной печи. При устройстве индивидуальной приточной вентиляции здания газоочистки забор воздуха должен производиться из района, удаленного от мест возможного выделения газа не менее чем на 50 м.

Здание газоочистки должно иметь вентиляцию, обеспечивающую трехкратный обмен воздуха за 1 ч. Превышение притока над вытяжкой для здания газоочистки должно быть не менее 20 %.

Б.14.2.8. ТРАНСПОРТИРОВКА И ОСВЕТЛЕНИЕ СТОЧНЫХ ВОД

Коллекторы для отвода сточных вод от газоочисток доменного газа до отстойников должны быть самотечными, наземного или надземного расположения. Устройство подземных тоннелей для транспортировки сточных вод запрещается; существующие подземные тоннели должны быть ликвидированы. Самотечные коллекторы должны быть железобетонными или металлическими со съёмным перекрытием. Вновь строящиеся самотечные коллекторы должны иметь уклон не менее 0,008. Допускается уменьшение уклона, но не менее 0,005. Повороты коллекторов должны быть плавными при минимальном количестве. При пересечении наземных самотечных коллекторов с подземными коммуникациями последние должны заключаться в футляры, выходящие на 2 м в обе стороны от стенок коллектора и имеющие уплотнения на концах. Надземные самотечные коллекторы должны снабжаться стационарной ходовой площадкой на всем их протяжении.

На самотечных коллекторах должны устраиваться свечи:

- на территории газоочистки возле сливных труб гидрозатворов аппаратов - диаметром не менее 300 мм, высотой не менее 4 м от уровня верхних рабочих площадок соответствующих аппаратов;
- за пределами территории газоочистки через каждые 50 м. При этом при наземной прокладке - диаметром не менее 200 мм и высотой не менее 10 м, при надземной прокладке коллектора свечи должны быть выведены на высоту 4 м от уровня ходовой площадки, но не менее 10 м от уровня земли;
- при пересечении наземных коллекторов с автодорогами и железнодорожными путями с двух сторон от них на расстоянии 5 м диаметром не менее 200 мм и высотой не менее 10 м.

Напорные коллекторы осветленных вод должны иметь люки на всех поворотах и через каждые 20-25 м на прямых участках.

Вокруг отстойников для осветленных вод и их ходовых площадок должны быть устроены ограждения. Для предотвращения распространения тумана на проезжие и пешеходные дороги в зимнее время отстойники должны иметь глухое ограждение на высоту не менее 6 м.

Ввиду наличия цианидов в сточных водах газоочистных сооружений при выплавке специальных марок чугуна расстояние от отстойников и градирен до зданий, не относящихся к оборотному циклу, для вновь сооружаемых предприятий должно быть не менее 30 м. Кроме того, должны быть сооружены установки для нейтрализации токсических веществ и коагуляции взвесей.

Вновь сооружаемые насосные станции для оборотной воды газоочисток и шламовые насосные должны быть автоматизированы. Помещения насосных должны иметь естественную и искусственную вентиляцию.

Транспортировка шлама после отстойников должна производиться по трубопроводам, конструкция которых должна обеспечивать возможность промывки их водой, очистку шарами и т. п. При прокладке шламопроводов в тоннелях должна предусматриваться искусственная вентиляция тоннелей.

Не допускается размещение каких-либо строений над самотечными коллекторами и шламовыми каналами, а также на расстоянии менее 10 м от самотечных коллекторов и 5 м от шламовых каналов после отстойников.

Б.14.3. ГАЗОРЕГУЛЯТОРНЫЕ ПУНКТЫ (ГРП) И ГАЗОРЕГУЛЯТОРНЫЕ УСТАНОВКИ (ГРУ)

Снижение давления газа и поддержание его на данном уровне в системах газоснабжения должно производиться:

- в ГРП, сооружаемых на территории предприятий;
- в ГРУ, сооружаемых в помещениях, где расположены газопотребляющие агрегаты.

ГРП и ГРУ в зависимости от величины давления газа на входе в них делятся на:

- ГРП и ГРУ среднего давления с давлением газа свыше 0,1 до 0,3 МПа;
- ГРП и ГРУ высокого давления с давлением газа свыше 0,3 до 1,2 МПа.

ГРП в зависимости от назначения и технологической необходимости следует размещать:

- в отдельно стоящих помещениях или в пристройках к зданиям, при этом часть оборудования ГРП (задвижки, фильтры, сбросные предохранительные клапаны и др.) допускается размещать на огражденных площадках вне помещения ГРП;
- на крышах производственных зданий I, II и IIIа степени огнестойкости, в которых размещаются потребители газа, при этом утеплитель крыш должен быть выполнен из негорючих или слабогорючих трудновоспламеняемых материалов;
- в шкафах, установленных на стенах снаружи зданий, в которых потребляется газ, имеющих степень огнестойкости не ниже III, при этом расстояние от боковых стенок шкафов до окон и дверей и других проемов по горизонтали должно быть не менее 1 м, а до проезжей части дорог - не менее 3 м. Размещение шкафов ГРП под окнами зданий не допускается. Шкафы ГРП должны быть из негорючих материалов и иметь в верхней и нижней частях отверстия для вентиляции. Шкафы должны обогреваться

- подводом горячей воды или пара. Стенки шкафов должны быть теплоизолированы, а дверцы их закрываться на замок;
- в шкафах, устанавливаемых вне зданий на отдельно стоящих опорах из негорючих материалов, на опорах и площадках газопроводов;
 - на открытых огражденных площадках под навесами, если в данных климатических условиях обеспечивается нормальная работа оборудования.

Пристройка помещений ГРП к административным и санитарно-бытовым помещениям, а также размещение на стенах этих помещений шкафов ГРП запрещается.

Ширина основных проходов в помещении ГРП должна быть не менее 0,8 м. Второй выход из помещения регуляторов ГРП должен предусматривать при длине помещения более 6 м.

Помещение ГРП должно иметь естественную, постоянно действующую вентиляцию, обеспечивающую не менее трехкратного воздухообмена в 1 ч.

При ГРП должно быть предусмотрено помещение КИП с отдельным входом (выходом), отделенное от помещения регуляторов газонепроницаемой, глухой стеной с пределом огнестойкости не менее 0,75 ч. В этом помещении должен устанавливаться телефон прямой связи с диспетчерским пунктом газового хозяйства предприятия.

ГРУ в открытом или шкафовом исполнении следует размещать непосредственно в помещениях цехов и котельных, где расположены агрегаты, потребляющие газ, независимо от давления газа на входе в ГРУ. Помещения, в которых размещаются ГРУ, должны относиться к категориям Г и Д и быть не ниже III степени огнестойкости. Запрещается размещать ГРУ во встроенных помещениях, изолированных от остального здания цеха (например, в пунктах управления, щитовых помещениях и т.п.), а также под основными рабочими площадками, в замкнутых заглубленных местах и под лестничными маршами.

В сталеплавильных, прокатных, термических и других больших цехах допускается устройство как одного ГРУ для всех цеховых потребителей, так и нескольких у каждой отдельно размещенной группы газопотребляющих агрегатов. Подача газа от одной ГРУ к газопотребляющим агрегатам, расположенным в других помещениях одного здания, допускается при условии обеспечения в любое время суток свободного доступа обслуживающего персонала в помещение, где установлены ГРУ и газопотребляющие агрегаты.

ГРУ должны размещаться в легко доступных для их обслуживания местах, где исключается возможность их механических повреждений, отсутствуют вибрация и тепловые воздействия. Эти места должны проветриваться и освещаться. ГРУ должны находиться на расстоянии не менее 5 м от места выгрузки, хранения и транспортировки горячего металла или быть ограждены от него несгораемой перегородкой. Открытые ГРУ должны иметь ограждение из несгораемых материалов.

Каждая линия ГРП и ГРУ должна иметь фильтр, предохранительно-запорный клапан, регулятор давления газа, свечи, отключающие устройства с высокой и низкой стороной, манометры для измерения давления после регулятора и перепада давления на фильтре. Каждый узел ГРП и ГРУ, состоящий из параллельно включенных линий, должен иметь обводной газопровод (байпас) с двумя отключающими устройствами и свечой между ними, сбросной предохранительный клапан на низкой стороне (количество их определяется проектом), а также регистрирующие манометры на

газовых коллекторах ГРП с высокой и низкой стороны. Перед сбросными предохранительными клапанами пружинного типа разрешается устанавливать отключающую арматуру, которая должна быть опломбирована в открытом положении. Во вновь проектируемых ГРП байпас следует размещать снаружи помещения. В шкафных ГРП и ГРУ при наличии резервной линии регулирования устройство байпаса не обязательно.

На каждой линии регулирования должны быть токопроводящие перемычки в обход всех фланцевых соединений и арматуры; импульсное сопротивление заземлителя растеканию тока должно быть не более 10 Ом.

Для цехов металлургических предприятий, не допускающих по условиям производства перерывов в подаче газа, установка предохранительно-запорных клапанов на ГРП и ГРУ запрещается.

Вместо установки фильтров на каждой линии ГРП допускается централизованная установка фильтров вне помещения ГРП при обязательном наличии резервного фильера. В ГРП и ГРУ, удаленных от предыдущего ГРП этой системы, имеющего фильтры, или от пункта очистки газа менее чем на 1000 м, установка фильтров не обязательна. Висциновые фильтры и сепараторы, устанавливаемые перед ГРП или на пунктах очистки газа на вводах газопроводов на предприятия и работающие под давлением более 0,07 МПа, должны соответствовать Правилам устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением.

ГРП и ГРУ должны иметь сигнализацию о повышении и понижении давления газа сверх установленных пределов на низкой стороне с выводом сигналов в диспетчерские пункты или помещения дежурного персонала.

Сбросные предохранительные клапаны на ГРУ и ГРП, в том числе встроенные в регуляторы давления, должны обеспечить полное открывание клапана и сброс газа через свечи при превышении рабочего давления на 15 %. Диаметр свечи после предохранительного клапана должен быть не менее диаметра выходного патрубка клапана.

Фланцевые соединения отключающих устройств каждой линии ГРП до и после регуляторов должны иметь со стороны регулятора обработанные прокладочные кольца, вместо которых при отключении линии на ремонт должны устанавливаться листовые заглушки.

На газопроводах, подводящих газ к ГРП, в том числе к шкафным, снаружи помещений (шкафов) следует предусматривать штуцера для периодического спуска конденсата в специальные емкости.

На подводящем и отводящем газопроводах до и после ГРП не ближе 5 м и не дальше 100 м от помещения регуляторов должны устанавливаться отключающие устройства. Указанные отключающие устройства можно не устанавливать, если они предусмотрены на отводе от межцехового газопровода и на вводе в цех не далее 100 м от помещения регуляторов ГРП. Задвижка не устанавливается также после ГРП, питающего только один цех (объект). Перед ГРП должна устанавливаться задвижка с электроприводом.

На газопроводе до ГРУ должно устанавливаться отключающее устройство. Установка отключающего устройства на газопроводе за ГРУ не требуется.

Б.14.4. ГАЗОПОВЫСИТЕЛЬНЫЕ И ГАЗОСМЕСИТЕЛЬНЫЕ СТАНЦИИ

Б.14.4.1. ГАЗОПОВЫСИТЕЛЬНЫЕ СТАНЦИИ

Подводящие и отводящие газопроводы каждой газодувки или нагнетателя должны иметь лазы, свечи и продувочные штуцера со стороны нагнетателя до задвижек, а также штуцера с кранами для установки манометров. Кроме того, на отводящем газопроводе должно быть предусмотрено противопомпажное устройство со сбросом газа в подводящий газопровод.

Для отвода конденсата из нижней части корпусов газодувок и нагнетателей и из наиболее низких мест газопроводов должны быть установлены конденсатоотводчики. Высота водяного затвора конденсатоотводчика должна быть равна расчетному давлению газа плюс 5,0 кПа, но не менее 20,0 кПа. Конденсатоотводчики должны быть расположены выше уровня земли. Если в существующих ГПС конденсатоотводчики размещены ниже уровня земли, то при реконструкции ГПС их следует устанавливать вне здания станции в колодцах. Колодцы должны быть I и II степени огнестойкости, иметь два выхода с вертикальными лестницами, приточную вентиляцию, обеспечивающую не менее восьмикратный воздухообмен за 1 ч, и электрическое освещение во взрывобезопасном исполнении. Отверстия для ввода сливных труб в камеру колодца должны быть надежно уплотнены несгораемой массой, каналы для сливных труб должны иметь естественную вентиляцию с выводом свечи наружу.

Для предотвращения снижения давления газа в подводящих коллекторах ниже допустимого предела 0,5 кПа на сооружаемых и реконструируемых ГПС должны осуществляться следующие мероприятия:

- соединение подводящего и отводящего коллекторов ГПС обводным газопроводом (байпасом) с установленным на нем дроссельным клапаном, срабатывающим от автоматического регулятора при пониженном давлении газа в подводящем газопроводе ниже 1,0 кПа и перепускающим часть газа из нагнетательного коллектора во всасывающий;
- наличие устройства светозвуковой сигнализации, автоматически подающей сигналы на рабочие места машинистов или на диспетчерский пункт газового хозяйства при понижении давления газа на линии всасывания до 0,5 кПа;
- при снижении газа ниже 0,5 кПа срабатывание автоблокировки поочередной остановки нагнетателей в целях сокращения производительности станции при уменьшении поступления к ней газа. Кроме того, для одновременной остановки всех нагнетателей на щите КИП ГПС и в диспетчерском пункте газового хозяйства должен быть установлен ключ аварийного отключения.

В случае централизованной смазки подшипников должна быть блокировка, обеспечивающая остановку электродвигателей машин при снижении давления масла в системе ниже установленного паспортом допустимого предела.

В схеме блокировки должно предусматриваться тепловое реле для защиты от перегрева подшипников в случае возникновения осевого сдвига осей электродвигателя и газодувки (нагнетателя).

На вновь сооружаемых ГПС должны применяться газодувки и нагнетатели с фланцами, обработанными по поверхности разъема с канавками для уплотнителя.

Б.14.4.2. ГАЗОСМЕСИТЕЛЬНЫЕ СТАНЦИИ

Газосмесительные станции (ГСС) должны быть автоматизированы и эксплуатироваться без постоянного обслуживающего персонала.

На подводящих газопроводах газосмесительной станции должны устанавливаться электрифицированные задвижки с дистанционным управлением.

Газосмесительные станции воздухонагревательных аппаратов доменных печей должны быть индивидуальными для каждой печи и находиться в ведении доменного цеха.

ГСС для группы цехов должны быть в ведении газового цеха. Контроль, сигнализация и управление должны быть сосредоточены на диспетчерском пункте газового хозяйства предприятия.

При смешении природного газа с доменным на ГСС воздухонагревательных аппаратов доменных печей на подводе к ГСС природного газа должны устанавливаться последовательно две электрифицированные задвижки со свечой между ними. Задвижка на свече должна иметь электропривод.

В случае снижения расхода доменного газа, поступающего на смесительную установку, ниже 30 % от номинального расхода должно осуществляться автоматическое отключение подачи природного газа закрытием двух указанных задвижек и открытием свечи между ними.

На мнемосхеме в помещении управления доменной печи должны отмечаться крайние положения задвижек. Кроме того, должен подаваться звуковой сигнал об отключении газопровода природного газа.

На вновь строящихся ГСС на смешанном доменном и коксовом газах должно предусматриваться аналогичное отключение на газопроводе коксового газа.

Б.14.5. ГАЗОДУВНЫЕ МАШИНЫ

Газопроводы и другие трубопроводы, присоединяемые к газодувным машинам, не должны жестко крепиться к конструкции здания, в противном случае необходимо предусмотреть компенсирующие устройства.

Фундаменты под основные агрегаты (нагнетатель, компрессор с двигателем, турбина с генератором) не должны соединяться с конструкциями зданий (фундаментами, стенами, перекрытиями и т. п.).

Ширина основного прохода вдоль помещения и между машинами должна быть не менее 1,5 м.

Электродвигатели газодувных машин относятся к I категории надежности электроснабжения.

Управление основным оборудованием станций должно быть дистанционным. Кроме того, на местном щите каждого электродвигателя нагнетателей должны быть установлены аварийные кнопки «Стоп» для ручной аварийной остановки электродвигателей.

Продувка газодувок, нагнетателей и компрессоров, работающих на коксовом газе, а также смесях с другими газами, должна производиться паром или азотом, при этом должно исключаться непосредственное соприкосновение указанных горючих газов с воздухом в продуваемой и вентилируемой системе. При работе на доменном,

ферросплавном и конвертерном газах и их смесях допускается применение для продувки газодувок, нагнетателей, компрессоров сжатого воздуха.

У мест уплотнения валов и других мест возможных утечек газа из газодувок, компрессоров должны быть предусмотрены местные отсосы с отводом газа в атмосферу через специальные свечи.

На подводящем и отводящем газопроводах станций должны быть установлены задвижки с электроприводом, позволяющие при необходимости отключить всю станцию.

На подводящем и отводящем газопроводах каждого газонагнетателя или газокompрессора для их отключения от коллекторов должны устанавливаться дисковые и листовые (при давлении газа до 0,04 МПа) задвижки. При давлении газа выше 0,04 МПа должны предусматриваться устройства для установки заглушек.

Для монтажа, демонтажа и ремонта газонагнетателей и газокompрессоров, их электродвигателей и вспомогательного оборудования в помещениях станций должны устанавливаться грузоподъемные механизмы. Во вновь строящихся газоповысительных и газокompрессорных станциях при числе агрегатов более двух должны устанавливаться электрические грузоподъемные краны, отвечающие требованиям Правил устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов. Исполнение электрооборудования таких кранов по взрывозащите должно отвечать требованиям ПУЭ.

Б.14.6. СИСТЕМЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ И КОНТРОЛЯ

Средства измерения должны быть сертифицированы в установленном порядке.

Средства измерения в процессе эксплуатации должны проходить поверку не реже одного раза в год. Рабочие манометры, кроме того, должны не реже одного раза в 6 месяцев дополнительно проверяться с помощью контрольного манометра с записью результатов в журнале. При отсутствии контрольного манометра поверку допускается производить с помощью другого проверенного рабочего манометра.

Средства измерения запрещается применять в случаях, когда:

- на средстве измерения отсутствует пломба или клеймо о проведении госповерки;
- просрочен срок госповерки;
- имеются повреждения или неисправности.

Продувка импульсных газовых проводок должна производиться паром, сжатым воздухом или газом при отсоединенных приборах и датчиках. Продувка паром должна выполняться от прибора в газопровод. Продувка сжатым воздухом осуществляется в сторону газопровода с отключением импульсной проводки от газопровода и выпуском воздуха в атмосферу. Продувка газом осуществляется в сторону прибора на свечу с присоединением импульсной проводки посредством гибкого шланга.

Б.14.7. ЗАПОРНО-РЕГУЛИРУЮЩАЯ АРМАТУРА В СЕТЯХ ТОПЛИВНЫХ ГАЗОВ И ВОДОРОДА

Арматура на цеховых газопроводах должна устанавливаться:

- на отводах газа от цехового коллектора к агрегатам должны устанавливаться последовательно две дисковые задвижки со свечой между ними, причем если первая из задвижек расположена на крыше, а вторая внутри здания, то должно быть

установлено две свечи: первая непосредственно перед задвижкой (по ходу газа), а вторая - перед второй задвижкой. За второй задвижкой должны устанавливаться листовую задвижку или заглушку;

- на газопроводе непосредственно у газопотребляющих агрегата, если затруднен подход ко второй задвижке, указанной в предыдущем абзаце, для оперативного отключения этого агрегата;
- на многозонных печах - на газопроводе на каждую зону;
- на газопроводе перед каждой горелкой.

Установка внутри зданий цехов на газопроводах листовых задвижек любого типа без дисковых задвижек перед ними запрещается.

На отводах газопроводов к постам для газопламенной обработки допускается установка одного отключающего устройства перед постом.

Б.15. ОБЪЕКТЫ ВОДОСНАБЖЕНИЯ, ВОДООТВЕДЕНИЯ И КАНАЛИЗАЦИИ

Б.15.1. НАСОСЫ

Насосное оборудование насосных станций должно отвечать следующим основным требованиям:

- надежность действия;
- удобство и безопасность обслуживания;
- энергоэффективность.

При комплексном техническом перевооружении и реконструкции на насосных станциях должны устанавливаться по возможности однотипные насосы с одинаковой производительностью.

Оптимальный подбор насосов следует производить по их характеристике «расход-напор», с учетом совместной работы насосов и водопроводной сети.

При реконструкции насосов следует учитывать:

- суточный график водопотребления;
- наличие и объем регулирующей емкости;
- условия пожаротушения;
- целесообразность применения однотипных насосов;
- экономичность подъема воды в связи с КПД насоса;
- допустимое снижение подачи воды на время ликвидации аварии;
- категоричность насосной станции.

При выборе типа насосных агрегатов необходимо обеспечить минимальную величину избыточных напоров, развиваемых насосами при всех режимах работы, регулирования числа оборотов.

При выборе технического решения в части способа регулирования параллельно работающих насосных агрегатов необходимо проводить анализ гидравлических характеристик совместной работы насосов и трубопроводов для всех рабочих режимов

с выбором наиболее энергоэффективного технического решения. Решение об установке частотно-регулируемого привода на одном из работающих насосов или на каждом из них принимается по результатам проведенного анализа и технико-экономического обоснования.

Насосные агрегаты насосных станций промливневой канализации должны включаться/отключаться автоматически в зависимости от уровня воды в камере всасывания насоса.

На автоматизированных насосных станциях рекомендуется устанавливать насосы под самозаливом, для оптимизации схемы автоматизации управления насосными агрегатами.

С целью повышения надёжности и бесперебойности подачи воды и снижения аварийности в системе водоснабжения в машинных залах должна быть предусмотрена установка насосов аварийной откачки воды на высоких фундаментах с дистанционным управлением.

Б.15.2. СЕТИ ВОДОСНАБЖЕНИЯ РАЗЛИЧНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Технические решения, реализуемые при развитии сетей водоснабжения должны обеспечивать:

- бесперебойность поступления воды к потребителю в установленном количестве;
- гидравлический напор (давление) в установленных пределах;
- физико-химический, а для хозяйственно-питьевой воды и бактериологический состав в соответствии с нормами;
- возможность забора расчетного количества воды в маловодный период.

Надежность и бесперебойность работы сети водоснабжения обеспечиваются:

- резервированием насосного оборудования;
- электроснабжением насосных станций не менее чем от двух независимых источников электроэнергии или подстанций;
- резервными дизельными приводами у насосных агрегатов (в системах оборотного водоснабжения) в случае перерыва электропитания или наличием водонапорной башни (гидроколонны) с запасом воды;
- подводом воды по двум параллельно работающим водоводам с возможностью переключения и обратными клапанами на вводах в случае аварии одного из водоводов;
- автоматизацией работы оборудования и сооружений;
- устройством блокировки водоводов между смежными цехами с самостоятельными циклами водоснабжения.

Выбор типа трубопроводов для строительства водоводов и сетей систем водоснабжения должен производиться с учетом всех требований к бесперебойности их работы, санитарных требований и соблюдения наибольшей экономичности.

Для перекачки шламов, принимая во внимание высокую износостойкость пластмассовых материалов, рекомендуется применение пластмассовых трубопроводов.

Б.15.3. ЗАПОРНО-РЕГУЛИРУЮЩАЯ АРМАТУРА

При комплексном техническом перевооружении и реконструкции систем водоснабжения следует:

- напорную линию каждого насоса оборудовать запорной арматурой и обратным клапаном, установленным между насосом и запорной арматурой;
- на всасывающих линиях запорную арматуру следует устанавливать у насосов, расположенных под залив, или в месте присоединения насосов к общей всасывающей линии.

Технические решения при выборе количества и мест установки запорной арматуры на общей всасывающей или напорной линии должны приниматься, исходя из следующих условий:

- вывод в резерв любого насоса для ремонта должен осуществляться без снижения расчетной подачи насосной станции;
- на насосных станциях I и II категории при ремонте запорной арматуры, обратного клапана или трубопровода должно обеспечиваться 70% расчетной подачи на хозяйственно-питьевые нужды или по аварийному графику на производственные;
- на станциях III категории ремонт арматуры допускается производить при полном прекращении подачи, а ремонт трубопроводов - при снижении расхода до 70% расчетного.

В качестве запорной арматуры, следует применять задвижки и дисковые поворотные клапаны, которые подбираются по диаметру условного прохода и рабочему давлению.

Задвижки (затворы) на трубопроводах любого диаметра при дистанционном или автоматическом управлении должны быть с электроприводом. Допускается применение пневматического, гидравлического или электромагнитного приводов.

При отсутствии дистанционного или автоматического управления запорную арматуру диаметром 400 мм и менее следует предусматривать с ручным приводом, диаметром более 400 мм — с электрическим или гидравлическим приводом; в отдельных случаях при обосновании допускается установка арматуры диаметром более 400 мм с ручным приводом.

На насосных станциях хозяйственно-питьевого водопровода следует применять задвижки с невыдвижным шпинделем.

Рекомендуется для перекрытия трубопроводов использовать дисковые затворы.

Для предотвращения обратного тока воды после остановки насоса рекомендуется устанавливать клапаны:

- с верхней подвеской диска;
- с эксцентричной подвеской (безударный). Безударные обратные клапаны целесообразно применять на трубопроводах с повышенными скоростями движения воды.

Б.15.4. ВОДООХЛАДИТЕЛЬНЫЕ СООРУЖЕНИЯ

Б.15.4.1. ВЫБОР ГРАДИРЕН ДЛЯ СИСТЕМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ

При оборотном водоснабжении промышленного объекта охлаждающее устройство (градирня) должно обеспечить охлаждение циркуляционной воды до температур, отвечающих оптимальным технико-экономическим показателям работы объекта.

Снижение температуры, с 50⁰С до 30⁰С в системах оборотного водоснабжения производится при помощи оборотной воды, охлажденной на башенных или вентиляторных градирнях.

При принятии технического решения о выборе указанного типа градирен для обеспечения нормативных температур воды, следует учитывать возможность загрязнения воды продуктами производства в водооборотном цикле.

Выбор типов и конструкций градирен производится на основании:

- технологических расчетов с учетом заданных в проекте расходов оборотной воды и количества тепла, отнимаемого от продуктов, аппаратов и охлаждаемого оборудования;
- температур охлаждаемой воды и требований к устойчивости охлаждающего эффекта;
- расчетных метеорологических параметров условий размещения градирен;
- химических составов добавочной и оборотной вод, санитарно-гигиенических требований.

Кроме того, надлежит учитывать требования природоохранных органов к работе градирен, как возможных источников негативного воздействия на состояние окружающей среды в районе расположения предприятия.

Б.15.4.2. СПЕЦИФИЧЕСКИЕ ГРАДИРНИ

Техническое решение о строительстве сухих градирен принимается в следующих случаях:

- необходимости иметь закрытый, изолированный от контакта с атмосферным воздухом контур циркуляции воды в системе оборотного водоснабжения;
- при высоких температурах нагрева оборотной воды в теплообменных технологических аппаратах, не допускающих ее охлаждения в градирнях испарительного типа;
- при отсутствии или серьезных затруднениях в получении свежей воды на пополнение безвозвратных потерь в оборотных циклах.

Б.15.4.3. ТРЕБОВАНИЯ К МАТЕРИАЛАМ, ИСПОЛЬЗУЕМЫМ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА ГРАДИРЕН

Водосборные бассейны градирен выполняются из монолитного или сборно-монолитного железобетона. Водосборные бассейны для вентиляторных градирен, располагаемых на кровлях зданий, допускается выполнять стальными.

Аэродинамические козырьки, поворотные жалюзи, тамбуры, ветровые перегородки и перегородки между секциями, обшивка градирен выполняются из листовой стали, стеклопластиковых или пластмассовых листов.

К материалам для изготовления оросителей и водоуловителей предъявляются следующие требования:

- срок службы 15-20 лет без разрушений и выщелачивания при соблюдении норм эксплуатации;
- достаточная жесткость конструкции, при малой толщине составляющих ее элементов;
- достаточная смачиваемость при относительно гладкой поверхности;
- материалы должны быть огнестойкими.

При принятии решения о выполнении системы распределения воды, предпочтение следует отдавать пластмассовым трубопроводам.

При реконструкции градирен для повышения охлаждающего эффекта необходимо обеспечить равномерное распределением воды по всей площади оросительного устройства по отдельным секциям.

При проектировании вентиляторных градирен с учетом требований к энерго- и водосбережению, в качестве приводов вентиляторов, необходимо использовать современные асинхронные тихоходные электродвигатели с естественным охлаждением, с возможностью регулирования скорости вращения и реверсом для предотвращения обледенения конструкций градирни; для обеспечения долговечности конструкций необходимо применять коррозионностойкие материалы; разбрызгивающие устройства, должны обеспечивать равномерность распределения воды по площади орошения градирни.

Б.15.5. ВОДООЧИСТИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ И СООРУЖЕНИЯ

Б.15.5.1. ВОДООЧИСТИТЕЛЬНЫЕ ФИЛЬТРЫ

Выбор технологической схемы и состава сооружений для очистки воды производится на основании определения качества воды в источнике, требований к очищенной воде, с обязательным учетом производительности очистной станции и потенциальных возможностей технологических сооружений.

Область применения новых конструкций и технологических схем очистки устанавливается на основании определения соответствия технологических параметров новых сооружений требованиям, предъявляемым к качеству очищенной воды. В случае, когда качество исходной воды позволяет применить несколько технологических схем очистки и разные по принципам работы очистные сооружения, выбор должен производиться на основании технико-экономического сравнения указанных вариантов.

При водоснабжении подземными водами следует учитывать степень агрессивности воды по отношению к стальным водоводам и при соответствующих ее показателях располагать очистные сооружения вблизи основных водопотребителей.

Выбор местоположения и числа площадок очистных сооружений групповых систем водоснабжения, расположенных на разных расстояниях друг от друга, должен производиться с учетом изменения гидравлических характеристик водоводов, их длины и диаметров, конструкции магистральных и распределительных трубопроводов, количества насосов подкачки и промежуточных резервуаров чистой воды.

В практике «финишной» очистки воды следует использовать сетчатые фильтры, конструкции которых могут отличаться:

- по применяемой технологической схеме: одно- или многоступенчатая схема с фильтрованием через сетки с уменьшающимися по ходу движения воды размерами ячеек сетки;
- по расположению сетчатого полотна: горизонтальные и вертикальные;
- по способу промывки: прямоточная, обратная или специальные виды промывок;
- по осуществлению процесса промывки: ручная, с извлечением сетки из корпуса фильтра, с ручным или автоматическим открытием запорных органов;
- по размеру ячеек сетки: от 0,075 до 3,0 мм;
- по материалу корпуса фильтра: полимерный, стальной, из нержавеющей стали, из легких сплавов, комбинированный; по материалу сетки: нержавеющая сталь, полимерное полотно.

Сетчатые фильтры следует размещать в зданиях станций водоподготовки. При обосновании допускается их размещение на водозаборных сооружениях.

Размер ячеек сеток назначается в зависимости от дисперсного состава примесей в водотоке, требуемой степени очистки воды и конструктивных особенностей водозабора. Материалы для изготовления проволоки и корпуса должны быть антикоррозионными.

При выборе конструкции фильтра следует руководствоваться, оптимальным вариантом работы сетчатой фильтровальной установки, применительно к водным суспензиям; выбранная при которой конструкция при наименьших гидравлических сопротивлениях на сетке и в слое осадка и минимальных затратах воды на промывку фильтрующего полотна будет должна обеспечивать максимальную скорость фильтрования при заданной степени очистки воды.

Использование сетчатых фильтров следует ограничивать размером ячеек сетки до 75 мкм.

В системах подготовки воды для хозяйственно-питьевых и технических целей рекомендуется использовать микрофильтры.

Микрофильтры следует применять для удаления из воды фито- и зоопланктона при количестве клеток более 1000 кл/мл.

Крупнозернистые (грубозернистые фильтры) следует использовать при частичном осветлении воды, предназначенной для технических целей, если мутность воды в источнике водоснабжения не превышает 150 мг/л.

В качестве загрузки для фильтров использовать песок, дробленый антрацит (при наличии нефтепродуктов) или другие зернистые материалы с соответствующей механической прочностью и химической стойкостью, включая полимерные материалы.

Скорые фильтры следует использовать при осветлении воды, предназначенной для технических целей, поступающей после отстойников или осветлителей, вода не должна содержать взвешенных веществ более 12-25 мг/л.

Фильтры и их коммуникации должны быть рассчитаны на работу при нормальном и форсированном (часть фильтров находится в ремонте) режимах.

При реконструкции существующих фильтровальных станций могут быть применены фильтры с плавающей загрузкой. Выбор конструкции фильтров следует производить в зависимости от фазово-дисперсного состояния примесей в обрабатываемой воде, назначения очистки и высотной технологической схемы станции.

При принятии технического решения о повторном использовании сточных вод для подпитки водооборотных циклов, а также подготовки воды для установок обратного осмоса допускается использование ультрафильтрации.

Б.15.5.2. ГОРИЗОНТАЛЬНЫЕ, РАДИАЛЬНЫЕ ОТСТОЙНИКИ

При комплексном техническом перевооружении и реконструкции отстойников следует:

- применять горизонтальные отстойники при содержании взвешенных веществ в сточной воде до 1500 мг/л и цветности до 120 град обрабатываемой воды и при пропускной способности водоочистного комплекса свыше 30 тыс. м³/сутки;
- радиальные отстойники рекомендуется использовать при обработке сточных вод с содержанием взвешенных веществ более 1500 мг/л и в оборотном водоснабжении.

Для интенсификации процессов отстаивания в зоне осветления воды необходимо предусматривать спиралеобразные камеры (перегородки), позволяющие уменьшать скорости движения воды от начала выпуска до периферийных сборных желобов, а также использование реагентной обработки (коагулянт-флокулянт).

Конструкция вышеуказанных типов отстойников должна обеспечивать оптимальную гидравлическую нагрузку.

При проектировании, расчет отстойников необходимо производить для двух периодов: минимальной загрязненности при минимальном расходе и для наибольшей загрязненности при наибольшем расходе воды.

Б.15.5.3. ФЛОКУЛЯТОРЫ

Флокуляторы с подвижным устройством перемешивания (мешалкой) рекомендуется применять на крупных станциях водоподготовки, использовать при обработке питьевой воды, в остальных случаях рекомендуется использовать статические флокуляторы с тонкослойными элементами.

При комплексном техническом перевооружении и реконструкции флокуляторов следует:

- подбор оборудования выполнять таким образом, чтобы исключить формирование застойных зон на дне аппарата;
- предусматривать оптимальное распределение потоков жидкости по всему объему;
- конструкция сооружения должна обеспечивать сохранность флокул на всем пути их перемещения.

Б.15.5.4. ПРОЧЕЕ ВОДООЧИСТИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ И СООРУЖЕНИЯ

Кроме вышеперечисленного оборудования для водоочистки технической и питьевой воды возможно применение:

- тонкослойных отстойников, для эффективного выделения тонкодисперсных примесей;

- применение осветлителей целесообразно, если осаждающиеся частицы легко агрегируются и содержание частиц в воде не превышает 1,5—4 г/л;
- камеры хлопьеобразования целесообразны в том случае, когда для последующего осветления воды применяют отстаивник.

Для очистки сточных вод, загрязненных отходами нефти, продуктами ее переработки, жирами, маслами, смолами, латексами, продуктами органического синтеза, поверхностно-активными веществами, красителями рекомендуется использовать флотационные методы очистки.

Наиболее эффективная очистка сточных вод достигается при использовании напорной флотации, пенной сепарации и электрофлотации. Для улучшения эффекта очистки воды наряду с флотацией рекомендуется применение коагуляции примесей и последующее отделение хлопьев коагулянта в процессе флотации.

Адсорбцию следует применять в тех случаях, когда необходимо удалить из очищаемой воды (сточной, питьевой, технической) находящиеся в растворенном виде примеси природного и антропогенного происхождения.

Для очистки воды от загрязнений следует использовать:

- сухое дозирование порошковых активированных углей, мокрое дозирование (в виде суспензии);
- фильтрование через взвешенный слой активированного угля, фильтрование в стационарных адсорберах с гранулированным активированным углем;
- фильтрование через комбинированные песчано-угольные фильтры.

Для доочистки питьевой воды до нормативных параметров рекомендуется применение ионообменного метода (с целью снижения жесткости воды, содержания тяжелых металлов и др.), обратноосмотического метода (с целью полномасштабной доочистки воды) и фильтрации от нерастворенных веществ.

Применение баромембранных методов рекомендуется в следующих случаях:

- для обеспечения высокой селективности по солям и всем другим загрязнениям при относительно высоких энергозатратах. Их выгодно использовать для опреснения сильно засоленных вод, при очистке артезианских вод;
- ультрафильтрационные мембраны целесообразно использовать для водоподготовки речной, озерной и скважинной воды. Их можно применять как в установках в крупных центрах водоподготовки, так и в индивидуальных фильтрах, особенно в районах с неблагоприятной экологической обстановкой;
- микрофильтрацию целесообразно использовать для очистки водопроводной и артезианских вод с повышенным содержанием железа и других тяжелых металлов, а также микробиологических загрязнений и механических примесей.

Б.15.6. СИСТЕМА ПИТЬЕВОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ

Системы питьевого водоснабжения должны проектироваться в соответствии с требованиями по проектированию наружных сетей и сооружений водоснабжения, а также на основании нормативных требований, предъявляемых к качеству питьевой воды.

Системы питьевого водоснабжения должны быть централизованными. При этом в зависимости от местных условий и экономической целесообразности они могут быть или раздельными - с собственными источниками водоснабжения для каждой из зон (селитебной или производственной), или объединенными с общим источником водоснабжения для обеих зон.

Использование децентрализованных систем водоснабжения допускается для отдельных удаленных локальных потребителей.

При рассмотрении возможных вариантов централизованных систем следует отдавать предпочтение объединенной системе, обслуживающей жилую и производственную зоны. Это позволит обеспечить снижение требуемых капитальных вложений и упростить условия эксплуатации системы водоснабжения.

При наличии водоисточника с дебитом, превышающим расчетный расход воды, подаваемой потребителям, система водоснабжения проектируется с одной рабочей и одной резервной насосно-регулирующей установкой одного типоразмера. На объектах, где водопотребление превышает производительность типовой установки, предусматривается монтаж и работа нескольких таких установок, работающих на одну сеть. Наличие реле давления в насосных автоматических станциях позволяет устанавливать оптимальный режим их поочередного и совместного включения и отключения, обеспечивая тем самым оптимальный режим водоподдачи, максимально приближенный к режиму водопотребления.

При наличии в системе малodeбитных водоисточников, при выборе технических решений предпочтение следует отдавать отдельно расположенным запасным регулирующим емкостям, подаче воды группой насосных автоматических станций и водозабора из водоразборных колонок.

Водоочистные установки в системах локального водоснабжения включаются в единую гидравлическую технологическую цепь. При напорном варианте место расположения водоочистных устройств устанавливают после насосной установки первого подъема. При этом следует учитывать, что оптимальные условия работы практически всех водоочистных сооружений и установок наблюдается при постоянном расходе подаваемой на них воды. Поэтому, напорно-аккумулирующие баки желательно размещать до и после очистного блока.

Основным элементом системы локального питьевого водоснабжения является насосная установка, обычно совмещенная с напорно-регулирующим баком чистой воды. К таким установкам предъявляются требования:

- их серийное производство, обеспечивающее возможность поставки в комплекте со средствами автоматического управления и напорно-регулирующим баком;
- возможность размещения насосной установки без использования специальных зданий (в шахтах колодцев, вспомогательных помещениях, трубах большого диаметра);
- простота конструкции, комплектность, высокая ремонтпригодность;
- простота и надежность эксплуатации без постоянного присутствия персонала за счет автоматизации процессами управления.

Учитывая большую неравномерность водопотребления по часам суток и даже в течение часа, предпочтение при выборе насосной установки отдается насосам с регулирующим приводом.

Предпочтение в системах местного водоснабжения отдают насосным установкам с периодическим действием одного или нескольких насосов с разными напорно-расходными характеристиками.

В системах водоснабжения, использующих некондиционную воду подземных водоисточников, рекомендуется использовать установки для обезжелезивания воды методом аэрации или вакуумной эжекции воздуха с последующим фильтрованием. При наличии в подземных водах железа в трудноокисляемой форме и марганца рекомендуется использование на первой стадии окисления железа озонаторные установки.

Удаление из воды фтора, катионов жесткости, растворенных газов, обессоливания требует применения специализированных технологий.

Б.15.7. СИСТЕМА ХОЗЯЙСТВЕННО-БЫТОВОЙ КАНАЛИЗАЦИИ

Система хозяйственно-бытовой канализации (ХБК) предприятий должна обеспечить:

- очистку бытовых сточных вод до ПДК, регламентируемых различными санитарными нормами, правилами и иными нормативными документами;
- транспорт сточных вод и срок службы 20-25 лет, т.е. расчетный период времени, на протяжении которого канализация сохраняет необходимую пропускную способность и удовлетворяет своему назначению без перестройки.

Технические решения, реализуемые при развитии ХБК, должны обеспечивать оптимальный выбор:

- места расположения и числа насосных станций в общей схеме канализационной сети с учетом планировочных, санитарных, гидрологических и топографических условий местности;
- технологии очистки стоков, состава основных и вспомогательных сооружений;
- размера сооружений (установок) из их типового ряда.

Совместное отведение бытовых и производственных сточных вод рекомендуется применять, если последние загрязнены органическими веществами, поддающимися биохимической деструкции, а концентрация токсических веществ в общем стоке, поступающем на очистные сооружения, не превышает ПДК.

Количество отдельных потоков на территории промышленного предприятия определяет число водоотводящих сетей и их схему. Потоки производственных сточных вод и методы их очистки определяют количество локальных очистных сооружений для раздельной или совместной очистки всех загрязненных сточных вод промышленного предприятия за пределами промышленной площадки.

Сброс в хозяйственно-бытовую городскую водоотводящую сеть производственных стоков, производится в соответствии с Правилами приема сточных вод в системы канализации населенных пунктов.

Для устройства трубопроводов систем ХБК рекомендуется применять:

- стальные, чугунные и пластмассовые трубы – для напорных водоводов и дюкеров;
- железобетонные и бетонные трубы, а также керамические, при выборе материала трубопроводов следует учитывать температуру и предполагаемый химический состав стоков.

Для перекачивания сточных вод рекомендуется использование погружных насосов, при этом при строительстве и эксплуатации снижаются расходы до 40 - 50%.

Б.15.8. СИСТЕМА ПРОТИВОПОЖАРНОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ

Подача воды на пожаротушение может осуществляться из хозяйственно-питьевых водопроводов, из систем производственного водоснабжения, транспортирующих незагрязненную воду и охватывающих всю территорию промышленного предприятия, либо из специально создаваемых систем противопожарного водоснабжения.

Расходы воды для пожаротушения на предприятиях определяются в зависимости от класса функциональной пожарной опасности, класса конструктивной пожарной опасности зданий, категории производства по пожарной опасности, степени огнестойкости и объема зданий.

При проектировании, систему противопожарного водоснабжения рассчитывают в предположении, что пожар происходит в часы максимального водоразбора, т.е. в момент наиболее напряженной работы системы.

При расчете системы водопровода на работу во время пожара следует исходить из возможности пожара в наиболее возвышенных и наиболее удаленных от источников питания точках территории, обслуживаемой водопроводом.

При системе пожаротушения высокого давления водопровод должен в надлежащий момент обеспечить не только подачу к месту пожара установленного нормами пожарного расхода воды, но и повышение давления в водопроводной сети до величины, достаточной для создания пожарных струй непосредственно от гидранта. Водопроводы постоянного высокого давления могут быть допущены к использованию только в силу особых условий, так как эксплуатация этих систем вызывает значительный перерасход электроэнергии.

При системе пожаротушения низкого давления водопровод должен обеспечить лишь подачу увеличенного в связи с пожаром расхода воды. Напор для получения пожарных струй создается передвижными пожарными насосами. Согласно СП 8.13130.2020 минимально свободный напор в сети противопожарного водопровода низкого давления при пожаротушении должен быть не менее 10 м., минимальный свободный напор в сети противопожарного водопровода высокого давления должен обеспечивать высоту компактной струи не менее 20 м при максимально необходимом расходе воды на пожаротушение и расположении пожарного ствола на уровне наивысшей точки самого высокого здания, свободный напор в сети объединенного водопровода должен быть не менее 10 м и не более 60 м.

Б.15.9. ПЛАНИРОВАНИЕ И ОРГАНИЗАЦИЯ РЕАГЕНТНОЙ ОБРАБОТКИ СИСТЕМ ТЕХНИЧЕСКОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ

Целесообразность внедрения реагентной обработки водооборотных циклов определяется в ходе обследования с составлением отчета. Отчет об аудите должен содержать заключение о технико-экономической целесообразности применения реагентной обработки и, если таковые имеются, о преимуществах реагентной обработки в сравнении с другими способами (физическая, химическая очистки) поддержания работоспособного состояния энергетического оборудования.

Реагентная обработка ингибиторами солеотложения и коррозии мало эффективна в чистых водооборотных циклах при значительных потерях воды из системы с продувками.

Системы водоснабжения с низкими коэффициентами упаривания обрабатывать ингибиторами коррозии неэффективно. Биоцидную обработку необходимо проводить, в том числе и в системах водоснабжения с невысоким коэффициентом упариванием, в условно летний период (с мая по сентябрь месяцы).

В тех случаях, когда реагентная обработка циклов уже выполняется, а результат от обработки не очевиден, целесообразно отказаться от обработки и средства перераспределить на механическую очистку, химическую промывку энергооборудования.

В грязных водооборотных циклах, в том числе и при проектировании, следует учитывать возможность использования альтернативных технических решений, например, связанных с увеличением скорости воды в трубопроводах, лотках, что позволит снизить скорость образования шламовых отложений без применения обработки ингибиторами солеотложения.

В технические задания на реагентную обработку циклов рекомендуется дополнительно включать нормирование технологических параметров: расход воды, давление, перепад температур в теплообменном оборудовании.

При проектировании новых объектов производители оборудования зачастую планируют избыточные требования к качеству технической воды. Необоснованное ужесточение требований к качеству технической воды приводит к увеличению затрат на реагентную обработку, поэтому на стадии аудита проектов техническим специалистам необходимо согласовывать требования к качеству воды с поставщиками оборудования.

С точки зрения контроля за качеством технического водоснабжения, определение таких химических параметров, как взвешенные вещества, нефтепродукты, pH, электропроводимость (или солесодержание), общая жесткость воды, щелочность (общая и гидратная), необходимы и достаточны.

Показатели скорости коррозии, солеотложения, биообрастания могут быть индивидуальны для различных водооборотных систем, поэтому рекомендуется устанавливать данные нормативы опираясь на опыт эксплуатации систем. Указанные параметры формулируются в техническом задании для фирм, специализирующихся в области реагентной обработки воды.

Б.16. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ТРУБОПРОВОДЫ

Основными требованиями для обеспечения безопасности эксплуатации трубопроводов являются наличие возможности его полного опорожнения, очистки, промывки, продувки и ремонта, удаления из него воздуха при гидравлическом испытании и воды после его проведения.

Конструкция трубопровода должна предусматривать возможность выполнения всех видов контроля за его эксплуатацией.

Оценка технического состояния трубопроводов (диагностирование, обследование, ревизия, экспертиза) должна проводиться с периодичностью и в объемах, предусмотренных действующими НПА и НТД. Для трубопроводов, выработавших

нормативный срок службы, в объем работ по оценке технического состояния должны дополнительно входить методы предварительной диагностики (магнитной памяти металла, ультразвуковой длинноволновой метод, акустическая томография и др.), позволяющие проводить сплошное сканирование поверхности трубопровода для выявления потенциальных дефектных участков и включения их в объем программы технического диагностирования.

В целях обеспечения надежной работы в течение назначенного срока службы, материалы, применяемые для изготовления трубопроводов, необходимо выбирать с учётом заданных условий эксплуатации (расчетное давление, минимальная отрицательная и максимальная расчетная температуры), состава и характера среды (коррозионная активность, взрывоопасность, токсичность и др.) и влияния температуры окружающего воздуха.

Для трубопроводов, размещаемых на открытой площадке или в неотапливаемом помещении, минимальную температуру стенки трубопровода необходимо принимать равной абсолютной минимальной температуре окружающего воздуха данного района, если температура стенки трубопровода, находящегося под расчетным (рабочим) давлением, может принять эту температуру.

Детали трубопроводов рекомендуется изготавливать из:

- бесшовных труб изготовленные из катаной, ковальной, непрерывной или центробежнолитой заготовки. Допускается для трубопроводов категорий II и ниже применение труб, изготовленных из слитка, при условии проведения их контроля методом ультразвуковой дефектоскопии (УЗД) в объеме 100 % по всей поверхности.
- электросварных труб с продольным или спиральным швом с обязательным радиографическим или ультразвуковым контролем сварного шва по всей длине.

Для соединения фланцев при температуре среды выше 300°C и ниже минус 40°C независимо от давления рекомендуется применять шпильки.

При прокладке трубопроводов требуется обеспечить:

- возможность использования предусмотренных проектом подъемно-транспортных средств и непосредственного контроля за техническим состоянием;
- разделение на технологические узлы и блоки с учетом производства монтажных и ремонтных работ с применением средств механизации;
- возможность выполнения всех видов работ по контролю, термической обработке сварных швов, испытанию, диагностированию;
- изоляцию и защиту трубопроводов от коррозии, атмосферного и статического электричества;
- предотвращение образования ледяных и других пробок в трубопроводе;
- наименьшую протяженность трубопроводов;
- исключение провисания и образования застойных зон;
- возможность самокомпенсации температурных деформаций трубопроводов и защиту от повреждений;
- возможность беспрепятственного перемещения подъемных механизмов, оборудования и средств пожаротушения.

При выборе трассы трубопровода необходимо предусматривать возможность самокомпенсации температурных деформаций за счет поворотов трасс.

Трубопроводы требуется проектировать с уклонами, обеспечивающими их опорожнение при остановке.

Уклоны трубопроводов принимаются не менее:

- для легкоподвижных жидких веществ – 0,002;
- для газообразных веществ по ходу среды – 0,002;
- для газообразных веществ против хода среды – 0,003;
- для кислот и щелочей – 0,005.

Для трубопроводов с высоковязкими и застывающими веществами величины уклонов рекомендуется определять исходя из конкретных свойств и особенностей веществ, протяженности трубопроводов и условий их прокладки (в пределах до 0,02).

При дополнительном обосновании допускается прокладка трубопроводов с меньшим уклоном или без уклона, но при этом предусматриваются мероприятия, обеспечивающие их опорожнение.

При невозможности ограничиться самокомпенсацией (например, на совершенно прямых участках значительной протяженности) на трубопроводах устанавливаются П-образные, линзовые, волнистые и другие компенсаторы.

Не рекомендуется применять сальниковые компенсаторы на технологических трубопроводах, транспортирующих среды групп А и Б.

Не рекомендуется устанавливать линзовые, сальниковые и волнистые компенсаторы на трубопроводах с номинальным давлением свыше 10 МПа.

Рекомендуется применять П-образные компенсаторы для технологических трубопроводов всех категорий. Их рекомендуются изготавливать либо гнутыми из цельных труб, либо с использованием гнутых, крутоизогнутых или сварных отводов.

В случае предварительной растяжки (сжатия) компенсатора, ее величину рекомендуется указывать в проектной документации.

Все трубопроводы независимо от транспортируемого продукта необходимо оборудовать дренажами для слива воды после гидравлического испытания и воздушники в верхних точках трубопроводов для удаления газа.

На вводах трубопроводов в цехи, технологические узлы, установки и выводах требуется устанавливать запорную арматуру.

Трубопроводы необходимо монтировать на опорах или подвесках.

Разработка конструкции опор и подвесок допускается при отсутствии соответствующих по нагрузкам и другим параметрам стандартных опор и подвесок.

Применение тепловой изоляции рекомендуется определять в каждом конкретном случае в зависимости от свойств транспортируемых веществ, места и способа прокладки трубопровода, требований технологического процесса и требований охраны труда и взрывопожаробезопасности.

Тепловой изоляции трубопроводы рекомендуется подвергать в целях обеспечения безопасности в следующих случаях:

- для предупреждения и уменьшения тепло- или холодопотерь;
- для недопущения конденсации влаги на внутренней поверхности трубопровода, транспортирующего газообразный продукт, компоненты которого при растворении в конденсате могут привести к образованию агрессивных продуктов;
- для ограничения температуры на поверхности теплоизолирующей конструкции в зависимости от местоположения трубопровода и свойств транспортируемого продукта;
- для недопущения конденсации влаги из окружающего воздуха в помещениях, а в определенных случаях и на открытом воздухе, на продуктопроводах с отрицательной температурой продукта;
- для ограничения общего теплового потока для обеспечения нормальных температурных условий в помещении;
- при температуре стенки трубопровода за пределами рабочей или обслуживаемой зоны выше 60 °С, а на рабочих местах и в обслуживаемой зоне при температуре выше 45 °С – во избежание ожогов.

Тепловая изоляция одновременно может также выполнять функции огнезащиты и защиты от шума.

При транспортировке агрессивных веществ необходимо обеспечить защиту от коррозии внутренней поверхности стальных трубопроводов с учетом химических и физических свойств веществ, конструкции и материалов элементов трубопроводов, условий эксплуатации и других факторов.

Выбор вида и системы защиты от коррозии наружной поверхности трубопроводов рекомендуется осуществлять в зависимости от способа и условий их прокладки, характера и степени коррозионной активности внешней среды, степени опасности электрокоррозии, вида и параметров транспортируемых веществ.

Защиту от коррозии наружной поверхности надземных трубопроводов рекомендуется осуществлять с использованием металлических и неметаллических защитных покрытий в соответствии с требованиями строительных норм и правил.

Опознавательная окраска трубопроводов должна выполняться в соответствии с нормативно-технической документацией по промышленной

Б.17. МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Целью метрологического обеспечения энергетического комплекса является обеспечение единства и требуемой точности измерений во всех производственных процессах.

Метрологическое обеспечение осуществляется на всех этапах жизненного цикла объектов электросетевого комплекса (проектирование, ввод в эксплуатацию, постоянная эксплуатация).

Приоритетными направлениями Технической политики в области метрологического обеспечения является:

- оснащение метрологических лабораторий современными установками для калибровки/поверки средств измерений и эталонными средствами, необходимой вычислительной техникой;

- внедрение новейших средств измерений, основанных на инновационных технологиях и методах измерений, обеспечивающих высокую точность измерений в широком диапазоне изменения параметров, стабильность метрологических характеристик в течение всего срока службы, увеличенный интервал периодического метрологического контроля;
- планирование организации метрологического обеспечения с повышенной точностью для инновационных типов оборудования;
- создание автоматизированной системы учета за состоянием, метрологическим обеспечением и техническим обслуживанием средств измерений.

Требования к измерениям:

- измерения должны выполняться в соответствии с нормами точности измерения конкретного измеряемого параметра согласно действующим государственным и отраслевым нормативным требованиям по обеспечению единства измерений;
- измерения (за исключением прямых измерений) должны выполняться по аттестованным в установленном порядке методикам (методам) измерений.

Требования к средствам измерений (СИ):

- СИ должны быть утвержденного типа (зарегистрированы в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений – Сведения об утвержденных типах СИ), допущены к применению в РФ и находиться в исправном состоянии;
- метрологические характеристики СИ должны соответствовать нормам точности измерения конкретного измеряемого параметра согласно действующим государственным и отраслевым нормативным требованиям по обеспечению единства измерений;
- вновь устанавливаемые (при аварийной или плановой замене) СИ должны быть аттестованы;
- СИ должны быть поверены (калиброваны) в установленном порядке и иметь действующее свидетельство (сертификат) и/или знак о поверке/калибровки, запись в эксплуатационных документах на СИ;
- все вновь закупаемые СИ должны быть поверены при выпуске из производства и иметь действующее свидетельство о поверке (или знак поверки в паспорте СИ).

Требования к информационно-измерительным системам (ИС):

- ИС должны быть метрологически обеспечены на всех этапах жизненного цикла в соответствии с требованиями ГОСТ Р 8.596;
- типовые программно-технические комплексы, используемые для создания ИС, применяемых в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений, должны быть утвержденного типа (зарегистрированы в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений – Сведения об утвержденных типах СИ).

Не допускается к применению:

- технические средства, не являющиеся СИ;

- СИ неутвержденного типа (незарегистрированные в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений);
- СИ с истекшим сроком периодического метрологического контроля (поверки/калибровки).

Мероприятия по совершенствованию парка СИ, имеющих сверхнормативный износ, реализуемые в рамках программы модернизации СИ по следующим направлениям:

- полная модернизация СИ в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений;
- модернизация СИ, используемых для мониторинга технологических параметров оборудования и сети.

Приоритетом является замена изношенных СИ на multifunctional СИ нового поколения (цифровые, имеющие возможность передачи сигнала на расстояние) с увеличенным межкалибровочным/межповерочным интервалом.

Б.18. ТРЕБОВАНИЯ К ОРГАНИЗАЦИИ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТОВ. ПЛАНИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ТОИР

Б.18.1. ПЛАНИРОВАНИЕ ПЕРИОДИЧНОСТИ И ОБЪЁМОВ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТОВ

Б.18.1.1. На все виды энергетического оборудования на предприятии должен быть разработан нормативный документ по техническому обслуживанию энергетического оборудования.

Б.18.1.2. Нормативный документ по техническому обслуживанию энергетического оборудования по каждому виду оборудования, сетей и сооружений разрабатывается с учётом требований Правил технической эксплуатации, инструкций заводов-изготовителей, а также с учётом местных режимов и условий эксплуатации. Регламент утверждается техническим руководителем предприятия.

Б.18.1.3. Нормативный документ по техническому обслуживанию энергетического оборудования должен содержать:

- перечень операций, выполняемых при техническом обслуживании, с указанием их трудоёмкости в чел.*часах, включая время допуска к работам;
- периодичность выполнения операций;
- перечень необходимых нормируемых материалов и запасных частей;
- требования к квалификации персонала, при необходимости к составу бригады;
- объём и нормы периодических испытаний и измерений;
- порядок документального оформления результатов работ по техническому обслуживанию (протокол, запись в агрегатном журнале и т.п.).

Б.18.1.4. На основании нормативного документа по техническому обслуживанию энергетического оборудования должны быть разработаны графики технического обслуживания, согласованные во времени с графиками технического обслуживания и ремонтов технологического оборудования.

- Б.18.1.5. Нормативный документ по техническому обслуживанию энергетического оборудования пересматривается при выполнении реконструкции либо модернизации оборудования, при изменениях в технологическом процессе, при совершенствовании системы ТОиР, по результатам оценки технического состояния, в том числе по результатам проведения экспертизы промышленной безопасности. Нормативный документ по техническому обслуживанию энергетического оборудования может быть пересмотрен по требованию директора Дирекции по управлению энергетическим комплексом при выявлении отклонений от соблюдения требований настоящей Технической политики, выявленных при проведении технического аудита её функционирования.
- Б.18.1.6. Сроки и объемы ремонта следует назначать, руководствуясь оценкой технического состояния энергетического оборудования и темпом деградации параметров его технического состояния во времени.
- Б.18.1.7. Наибольший межремонтный цикл не должен превышать сроки, регламентированные действующими нормативными документами в сфере технического регулирования, инструкциями по эксплуатации производителей энергетического оборудования.
- Б.18.1.8. Периодичность ремонтов должна быть определена при безусловном соблюдении мер безопасности при эксплуатации энергетического оборудования с учетом категории технического состояния, присвоенной ему в соответствии с разделом 8 настоящего регламента.
- Б.18.1.9. При выходе из ремонта значения всех параметров, определяющих техническое состояние оборудования, должно соответствовать 4-5 категории оценки.

Б.18.2. УПРАВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛЬНЫМИ ЗАПАСАМИ

Б.18.2.1. Общие требования

Управление запасами товарно-материальных ценностей (ТМЦ) должно обеспечивать:

- закупку ТМЦ требуемого качества у квалифицированных поставщиков с учетом стратегии оптимизации закупочного процесса;
- снижение рисков увеличения простоев основных металлургических и энергетических агрегатов по причине отсутствия запасных частей;
- поддержание на оптимальном уровне складских запасов ТМЦ;
- унификацию энергетического оборудования, установленного на предприятии.

Б.18.2.2. Формирование перечня страхового запаса

Страховой запас формируется на основании Р MRO-359-0029 Регламент определения номенклатуры страхового запаса для технического обслуживания и ремонта [5].

Исходными данными для формирования перечня страхового запаса являются:

- перечень критически важных запасных частей, разрабатываемый руководителем энергослужбы предприятия;
- количество критически важных запасных частей, установленное на энергетическом оборудовании;
- фактическое наличие складских запасов критически важных запасных частей;
- цена запасной части по данным системы SAP ERP;
- величина ожидаемого ущерба от простоя основных металлургических и энергетических агрегатов в случае выхода из строя энергетического оборудования.

Величина ожидаемого ущерба от простоя основных металлургических и энергетических агрегатов в случае выхода из строя энергетического оборудования рассчитывается с учетом использования следующей информации:

- экспертной оценки вероятности выхода из строя;
- времени простоя в днях;
- стоимости простоя основного оборудования.

На основе сравнения величины ожидаемого ущерба от простоя основных металлургических и энергетических агрегатов в случае выхода из строя энергетического оборудования и стоимости закупки запасной части (коэффициент риска), принимается решение о включении запасной части в страховой запас. Не допускается включение в страховой запас материалов без расчета коэффициента риска.

Решение о принятии уровней рисков остановки основных металлургических агрегатов должно быть согласовано с технологическим персоналом, ответственным за их эксплуатацию.

Перечень страхового запаса утверждается руководителем предприятия по представлению руководителя энергетической службы, согласованному с Центром компетенций «Техническая политика».

При рассмотрении предложений предприятия по перечням страхового запаса, учитывается возможность резервирования наиболее дорогостоящего оборудования в рамках единого для предприятий резерва с учётом времени доставки его на производственную площадку.

Перечень страхового запаса подлежит пересмотру при завершении строительства новых объектов, реконструкции или модернизации существующих агрегатов, по результатам расследования аварий и инцидентов на энергетическом оборудовании, по результатам технического аудита реализации Технической политики. Перечень страхового запаса может корректироваться как в сторону добавления отдельных позиций (использование нового оборудования, увеличение количества установленных единиц), так и в сторону исключения (при выводе из эксплуатации).

Б.18.2.3. Взаимодействие при управлении материальными запасами

Взаимодействие со службами, находящимися в подчинении вице-президента по снабжению, предусматривает:

- разработку критериев к закупаемому оборудованию, материалам и запасным частям;
- участие в процессе оптимизации процессов закупок ТМЦ в рамках работы кросс-функциональных групп по энергетическим направлениям;
- подразделение-заказчик трубопроводной арматуры прикладывает к заявкам на создание ОЗМ по позициям, относящимся к ключевой трубопроводной арматуре, информацию касаясь согласованного перечня изготовителей и документ, утвержденный в рамках кросс-функциональной группы, подтверждающий, что данная трубопроводная арматура относится к ключевой;
- анализ хода исполнения заявок на закупку ТМЦ;
- принятие корректирующих действий на основе проведенного анализа;
- исключение ранних (за несколько месяцев до заявленной потребности) закупок материалов.

Б.18.3. СОГЛАСОВАНИЕ РЕМОНТНЫХ ПРОГРАММ С ИНВЕСТИЦИОННЫМИ ПРОГРАММАМИ

Б.18.3.1. Для энергетического оборудования, выработавшего назначенный ресурс или морально устаревшего, выбор оптимизации ремонтных затрат необходимо определять с учетом возможных вариантов реконструкции и модернизации, замены энергетического оборудования или его крупных узлов.

Вариант продления эксплуатации действующего энергетического оборудования с ремонтами по его техническому состоянию следует сравнивать с вариантом реконструкции (модернизации), проводимым досрочно, до достижения предельного срока эксплуатации, с учетом соблюдения требований федерального законодательства в части защиты жизни и здоровья граждан, имущества предприятия, прочих физических или юридических лиц, государственного и муниципального имущества, охраны окружающей среды.

При подготовке технико-экономического обоснования для сравнения выбранных вариантов следует учитывать, что при реконструкции (модернизации) энергетического оборудования могут быть получены дополнительные доходы за счет увеличения выработки энергетических ресурсов, повышения надежности, сокращения ремонтных затрат, экономии топлива за счет повышения КПД, уменьшения расхода энергоресурсов на собственные нужды, снижения потерь топлива на пуски энергооборудования.

Б.18.3.2. Процесс согласования ремонтных программ с инвестиционными программами осуществляется в соответствии с Р МРО-359-0020-2020 Регламент по формированию и управлению Программой поддержания предприятия [3].

Б.18.3.3. Основой для разработки проектов ремонтных и инвестиционных программ являются результаты комплексной оценки технического состояния энергетического оборудования (раздел 8 настоящего регламента).