ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 58604— 2019

Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы

ТЕПЛОВЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СТАНЦИИ

Автоматизированные системы управления технологическими процессами. Условия создания. Нормы и требования

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2019

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Открытым акционерным обществом «Всероссийский дважды ордена Трудового Красного Знамени Теплотехнический научно-исследовательский институт» (ОАО «ВТИ»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 016 «Электроэнергетика»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 17 октября 2019 г. № 1016-ст

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (*gost.e-ecolog.ru

© Стандартинформ, оформление, 2019

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 2
3 Термины, определения и сокращения 4
4 Основные положения 5
5 Требования безопасности 5
6 Функции автоматизированных систем управления технологическими процессами на тепловых электростанциях 6
6.1 Функции автоматизированных систем управления технологическими процессами 6
6.2 Сбор и первичная обработка информации 7
6.3 Отображение информации 8
6.4 Технологическая сигнализация 11
6.5 Регистрация событий 12
6.6 Информационно-вычислительные и аналитические функции автоматизированной системы управления технологическими процессами 12
6.7 Архивирование 13
6.8 Протоколирование информации 13
6.9 Автоматическое регулирование 14
6.10 Логическое управление и технологические блокировки 14
6.11 Дистанционное управление 15
6.12 Технологические защиты 16
7 Требования к техническим средствам автоматизированной системы управления технологическими процессами 17
7.1 Требования к структуре автоматизированной системы управления технологическими процессами 17
7.2 Программно-технические средства контроля и управления 18
7.3 Контрольно-измерительные приборы 24
7.4 Исполнительные устройства и коммутационная аппаратура 24
7.5 Требования к электропитанию элементов автоматизированной системы управления технологическими процессами 24
8 Требования к условиям эксплуатации средств автоматизированной системы управления технологическими процессами 26
9 Метрологическое обеспечение 27
9.1 Общие положения 27
9.2 Нормирование метрологических характеристик 27
9.3 Метрологическая экспертиза технической документации 28
9.4 Испытания с целью утверждения типа 28
9.5 Поверка и калибровка измерительной системы 29
10 Процесс создания автоматизированной системы управления технологическими процессами . . . 29
11 Особенности автоматизированной системы управления технологическими процессами теплотехнической части тепловой электрической станции 29
11.1 Особенности реализации функций автоматизированной системы управления технологическими процессами тепломеханическим оборудованием 29
11.2 Требования к быстродействию выполнения функций автоматизированной системы управления технологическими процессами тепломеханическим оборудованием 32

12 Особенности создания автоматизированной системы управления технологическими процессами электротехнической части тепловой электрической станции 32
12.1 Особенности реализации функций автоматизированной системы управления технологическими процессами электротехническим оборудованием. 32
12.2 Требования к быстродействию автоматизированной системы управления технологическими процессами электротехническим оборудованием при управляющих воздействиях 33
13 Требования к надежности автоматизированной системы управления технологическими процессами 34
14 Оценка и подтверждение соответствия 34
Библиография 35

Введение

Автоматизированные системы управления технологическими процессами тепловых электрических станций обеспечивают с минимальным участием человека решение задач управления технологическими процессами производства тепловой и электрической энергии. Автоматизированными системами управления может оснащаться оборудование электростанции любой мощности.

Настоящий стандарт разработан в целях обеспечения промышленной, экологической, электрической безопасности, надежности и эффективности работы технологических объектов управления тепловых электрических станций (оборудования и технологических процессов).

При разработке стандарта была обеспечена преемственность существующей нормативной базы в части актуальных технических и функциональных требований к автоматизированным системам управления технологическими процессами и их элементам.

В настоящем стандарте регламентированы требования к автоматизированным системам управления тепловых электрических станций как к материальному комплексу с учетом их нахождения на различных стадиях создания (разработка, проектирование, монтаж, наладка и ввод в эксплуатацию).

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Единая энергетическая система
и изолированно работающие энергосистемы**

ТЕПЛОВЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СТАНЦИИ

Автоматизированные системы управления технологическими процессами. Условия создания. Нормы и требования

United power system and isolated power systems. Thermal power plants.
Automated process control systems. Conditions for the creation. Norms and requirements

Дата введения — 2020—01—01

1 Область применения

1.1 Настоящий стандарт устанавливает нормы и требования технического и организационного характера, относящиеся как к вновь создаваемым, так и к модернизируемым (технически перевооружаемым) автоматизированным системам управления технологическими процессами производства, преобразования, распределения и отпуска тепловой и электрической энергии на тепловых электрических станциях.

1.2 Нормы и требования настоящего стандарта распространяются на весь спектр встречающихся на практике задач при создании автоматизированных систем управления технологическими процессами.

Нормы и требования настоящего стандарта не распространяются на задачи оперативно-диспетчерского управления, в том числе на вопросы эксплуатации, создания и модернизации комплексов и устройств релейной защиты и автоматики.

1.3 Настоящий стандарт устанавливает общие требования и нормы в сфере своего применения. Он не учитывает все возможные особенности при создании отдельных автоматизированных систем управления технологическими процессами.

В каждом отдельном случае могут быть определены дополнительные требования, учитывающие особенности конкретных задач управления и технологических схем объектов энергетики, не противоречащие и не снижающие уровень требований действующих нормативных документов и настоящего стандарта.

1.4 Настоящий стандарт предназначен для применения:

- проектными организациями;
- разработчиками и поставщиками программно-технических средств автоматизированных систем управления технологическими процессами;
- монтажными и наладочными организациями;
- научно-исследовательскими институтами;
- управленческим и эксплуатационным персоналом тепловых электрических станций;
- другими субъектами хозяйственной деятельности на территории Российской Федерации, которые участвуют в процессе создания автоматизированных систем управления тепловых электрических станций.

1.5 Настоящий стандарт должен быть пересмотрен в случаях ввода в действие новых технических регламентов и национальных стандартов, содержащих не учтенные в настоящем стандарте требования, а также при необходимости введения новых правил, требований и рекомендаций, обусловленных накоплением опыта проектирования, наладки, эксплуатации и развитием новой техники.

Издание официальное

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 12.1.003 Система стандартов безопасности труда. Шум. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.1.004 Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования

ГОСТ 12.1.005 Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны

ГОСТ 12.1.012 Система стандартов безопасности труда. Вибрационная безопасность. Общие требования

ГОСТ 12.1.030 Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Защитное заземление. Зануление

ГОСТ 12.1.045 Система стандартов безопасности труда. Электростатические поля. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля

ГОСТ 12.2.003 Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.2.007.0 Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.2.007.14 Система стандартов безопасности труда. Кабели и кабельная арматура. Требования безопасности

ГОСТ 12.2.061 Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности к рабочим местам

ГОСТ 22.2.04 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Техногенные аварии и катастрофы. Метрологическое обеспечение контроля состояния сложных технических систем. Основные положения и правила

ГОСТ 24.104 Единая система стандартов автоматизированных систем управления. Автоматизированные системы управления. Общие требования

ГОСТ 24.701 Единая система стандартов автоматизированных систем управления. Надежность автоматизированных систем управления. Основные положения

ГОСТ 34.003 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Термины и определения

ГОСТ 34.201 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Виды, комплектность и обозначение документов при создании автоматизированных систем

ГОСТ 34.601 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания

ГОСТ 34.602 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Техническое задание на создание автоматизированной системы

ГОСТ 34.603 Информационная технология. Виды испытаний автоматизированных систем

ГОСТ 14254 (IEC 60529:2013) Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (Код IP)

ГОСТ 15150 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды

ГОСТ 19431 Энергетика и электрификация. Термины и определения

ГОСТ 23172 Котлы стационарные. Термины и определения

ГОСТ 23269 Турбины стационарные паровые. Термины и определения

ГОСТ 26691 Теплоэнергетика. Термины и определения

ГОСТ 27883 Средства измерения и управления технологическими процессами. Надежность. Общие требования и методы испытаний

ГОСТ 29073 Совместимость технических средств измерения, контроля и управления промышленными процессами электромагнитная. Устойчивость к электромагнитным помехам. Общие положения

ГОСТ 30804.4.2 (IEC 61000-4-2:2008) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к электростатическим разрядам. Требования и методы испытаний

ГОСТ 30804.4.4 (IEC 61000-4-4:2004) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к наносекундным импульсным помехам. Требования и методы испытаний

ГОСТ 31565 Кабельные изделия. Требования пожарной безопасности

ГОСТ 31814 Оценка соответствия. Общие правила отбора образцов для испытаний продукции при подтверждении соответствия

ГОСТ 31815 Оценка соответствия. Порядок проведения инспекционного контроля в процедурах сертификации

ГОСТ 31893 Оценка соответствия. Система стандартов в области оценки соответствия

ГОСТ 31947 Провода и кабели для электрических установок на номинальное напряжение до 450/750 В включительно. Общие технические условия

ГОСТ IEC 60947-3 Аппаратура распределения и управления низковольтная. Часть 3. Выключатели, разъединители, выключатели-разъединители и комбинации их с предохранителями

ГОСТ IEC 60947-6-1 Аппаратура распределения и управления низковольтная. Часть 6-1. Аппаратура многофункциональная. Аппаратура коммутационная переключения

ГОСТ ISO/IEC 17000 Оценка соответствия. Словарь и общие принципы

ГОСТ ISO/IEC 17011 Оценка соответствия. Требования к органам по аккредитации, аккредитующим органы по оценке соответствия

ГОСТ Р 8.596 Государственная система обеспечения единства измерений. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения

ГОСТ Р 8.654 Государственная система обеспечения единства измерений. Требования к программному обеспечению средств измерений. Основные положения

ГОСТ Р 22.2.05 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Техногенные аварии и катастрофы. Нормируемые метрологические и точностные характеристики средств контроля и испытаний в составе сложных технических систем, формы и процедуры их метрологического обслуживания. Основные положения и правила

ГОСТ Р 50030.2 (МЭК 60947-2:2006) Аппаратура распределения и управления низковольтная. Часть 2. Автоматические выключатели

ГОСТ Р 50030.4.1 (МЭК 60947-4-1:2009) Аппаратура распределения и управления низковольтная. Часть 4. Контакторы и пускатели. Раздел 1. Электромеханические контакторы и пускатели

ГОСТ Р 50030.4.2 (МЭК 60947-4-2:2007) Аппаратура распределения и управления низковольтная. Часть 4. Контакторы и пускатели. Раздел 2. Полупроводниковые контроллеры и пускатели для цепей переменного тока

ГОСТ Р 50571.3 (МЭК 60364-4-41:2005) Электроустановки низковольтные. Часть 4-41. Требования для обеспечения безопасности. Защита от поражения электрическим током

ГОСТ Р 50628 Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость машин электронных вычислительных персональных к электромагнитным помехам. Требования и методы испытаний

ГОСТ Р 51318.22 (СИСПР 22—97) Совместимость технических средств электромагнитная. Радиопомехи индустриальные от оборудования информационных технологий. Нормы и методы испытаний

ГОСТ Р 51583 Защита информации. Порядок создания автоматизированных систем в защищенном исполнении. Общие положения

ГОСТ Р 51841 (МЭК 61131-2—92) Программируемые контроллеры. Общие технические требования и методы испытаний

ГОСТ Р 51852 (ИСО 3977-1—97) Установки газотурбинные. Термины и определения

ГОСТ Р 52002 Электротехника. Термины и определения основных понятий

ГОСТ Р 52931 Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия

ГОСТ Р 53603 Оценка соответствия. Схемы сертификации продукции в Российской Федерации

ГОСТ Р 53779/ISO/PAS 17005:2008 Оценка соответствия. Применение систем менеджмента. Принципы и требования

ГОСТ Р 54008 Оценка соответствия. Схемы декларирования соответствия

ГОСТ Р 55716 Коммутационная аппаратура высокого напряжения. Общие технические условия

ГОСТ Р 57114 Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Электроэнергетические системы. Оперативно-диспетчерское управление в электроэнергетике и оперативно-технологическое управление. Термины и определения

ГОСТ Р ИСО 2859-4 Статистические методы. Процедуры выборочного контроля по альтернативному признаку. Часть 4. Оценка соответствия заявленному уровню качества

ГОСТ Р ИСО/МЭК 17021-1 Оценка соответствия. Требования к органам, проводящим аудит и сертификацию систем менеджмента. Часть 1. Требования

ГОСТ Р ИСО/МЭК 17050-1 Оценка соответствия. Декларация поставщика о соответствии. Часть 1. Общие требования

ГОСТ Р ИСО/МЭК 17050-2 Оценка соответствия. Декларация поставщика о соответствии. Часть 2. Подтверждающая документация

ГОСТ Р МЭК 60950 Безопасность оборудования информационных технологий

ГОСТ Р МЭК 61131-3 Контроллеры программируемые. Часть 3. Языки программирования

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины, определения и сокращения

3.1 В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ ISO/IEC 17000, ГОСТ 19431, ГОСТ 23172, ГОСТ 23269, ГОСТ 26691, ГОСТ Р 52002, ГОСТ Р 51852, ГОСТ 34.003, ГОСТ Р 8.596, ГОСТ Р 57114.

3.2 В настоящем стандарте использованы следующие сокращения:

АВР — автоматическое включение резерва;

АСУ — автоматизированная система управления;

АСУТП — автоматизированная система управления технологическими процессами;

АСУТП ТМО — автоматизированная система управления технологическими процессами теплотехнической части ТЭС (тепломеханическим оборудованием);

АСУТП ЭТО — автоматизированная система управления технологическими процессами электротехнической части ТЭС (электротехническим оборудованием);

БРУ — блок ручного управления;

ЗИП — запасные части, инструменты и принадлежности;

И — интегральный;

ИБП — источник бесперебойного питания;

ИК — измерительный канал;

ИС — измерительная система;

МХ — метрологическая характеристика;

П — пропорциональный;

ПИ — пропорционально-интегральный;

ПИД — пропорционально-интегрально-дифференциальный;

ПЛУ — пошаговое логическое управление;

ПО — программное обеспечение;

ПТК — программно-технический комплекс;

САУ — система автоматического управления;

СГРОЕИ — сфера государственного регулирования обеспечения единства измерений;

ТЗ — технологическая защита;

ТП — технологический процесс;

ТЭС — тепловая электрическая станция;

УСО — устройство связи с объектом;

ФГ — функциональная группа.

4 Основные положения

4.1 АСУТП ТЭС должна создаваться для автоматизированного управления как совокупностью оборудования (энергоблоками, одним энергоблоком, установками, технологическими узлами, электрическим присоединением), так и отдельным оборудованием вне зависимости от их типов, мощности, параметров и других характеристик.

4.2 Использование АСУТП должно:

- обеспечить выполнение установленных заданий по объемам и качеству выработки тепловой и электрической энергии;
- обеспечить надежную и эффективную работу основного и вспомогательного оборудования;
- обеспечить своевременное обнаружение и ликвидацию отклонений технологических параметров от заданных (требуемых) значений в штатных (нормальных) режимах работы;
- обеспечить своевременное обнаружение аварийных ситуаций и выполнение действий, направленных на предотвращение развития и ликвидацию аварийных ситуаций;
- обеспечить снижение потерь материально-технических и топливно-энергетических ресурсов и сокращение эксплуатационных расходов;
- повысить экологическую безопасность производства.

4.3 С учетом специфики ТП производства электрической энергии управление ТП ТЭС и соответствующим энергооборудованием должно осуществляться с помощью:

- АСУТП ТМО;
- АСУТП ЭТО.

АСУТП ТМО в общем случае должна включать в себя:

- АСУТП общестанционного оборудования, относящегося к тепломеханической части;
- АСУТП тепломеханической части энергоблока, совокупности оборудования или отдельного оборудования.

АСУТП ЭТО в общем случае должна включать в себя:

- АСУТП общестанционного оборудования, относящегося к электрической части (закрытые распределительные устройства, комплектные распределительные устройства и т. п.);
- АСУТП электротехнической части энергоблока, совокупности или отдельного оборудования.

4.4 АСУТП должна обеспечивать решение следующих задач:

- контроль состояния технологического оборудования;
- автоматическое управление по заданным алгоритмам, в том числе автоматическое регулирование технологических параметров;
- автоматическую защиту тепломеханического и электротехнического оборудования;
- технологическую и аварийную сигнализацию;
- дистанционное управление регулирующей, запорной арматурой, механизмами собственных нужд, коммутационной аппаратурой.

5 Требования безопасности

5.1 Требования безопасности должны быть приоритетными при создании АСУТП по отношению к другим требованиям. АСУТП должна удовлетворять требованиям федеральных документов в области промышленной безопасности. АСУТП должна удовлетворять требованиям системы стандартов безопасности труда ГОСТ 12.1.030, ГОСТ 12.2.003, ГОСТ 12.2.007.0, ГОСТ 12.2.007.14, ГОСТ 12.2.061, пожарной безопасности ГОСТ 12.1.004, а также ГОСТ Р 50571.3, ГОСТ Р МЭК 60950, санитарных правил и нормативов [1].

5.2 Тип исполнения кабелей АСУТП по показателям пожарной опасности должен соответствовать требованиям ГОСТ 31565 и ГОСТ 31947 с учетом типов помещений и способов прокладки кабелей, но быть не ниже «нг(А)-LS».

5.3 АСУТП должна быть построена таким образом, чтобы минимизировать ошибочные действия оперативного персонала и последствия отказов технических средств, приводящие к ситуациям, опасным для жизни и здоровья людей.

6 Функции автоматизированных систем управления технологическими процессами на тепловых электростанциях

6.1 Функции автоматизированных систем управления технологическими процессами

Функции АСУТП подразделяют на информационные (контроль), управляющие и вспомогательные (сервисные).

К информационным функциям относят:

- измерение, преобразование и передачу параметров технологического процесса и информации о состоянии оборудования в виде унифицированных аналоговых, дискретных и цифровых сигналов в систему сбора и первичной обработки информации;
- сбор и первичную обработку информации о технологических параметрах и состоянии оборудования, необходимой при выполнении функций управления, других информационных функций и своевременного представления этой информации оперативному персоналу для контроля технологического процесса;
- представление информации, обеспечивающее отображение информации о технологическом процессе на средствах отображения;
- технологическую сигнализацию, обеспечивающую своевременное предоставление оперативному персоналу информации об отклонениях в технологическом процессе;
- регистрацию событий для констатации происходящих на объекте и в АСУТП событий, накопления полученной информации в архиве и последующего представления этой информации на устройствах отображения;
- информационно-вычислительные и аналитические функции для решения информационно-аналитических и расчетных задач, возникающих при эксплуатации оборудования;
- архивирование информации, используемое для накопления и последующего представления данных об истории протекания технологических процессов, работе средств АСУТП, действиях оператора;
- протоколирование информации (составление отчетов), обеспечивающее автоматическое составление технических протоколов и отчетов;
- обмен информационными и/или управляющими сигналами с внешними автоматизированными системами.

К управляющим функциям относят:

- автоматическое регулирование, обеспечивающее непрерывное поддержание заданных значений параметров технологического процесса и нагрузки энергоустановки;
- логическое управление, обеспечивающее автоматическое и/или автоматизированное управление оборудованием и автоматическими устройствами, не решаемое средствами непрерывного управления и регулирования, в том числе блокировки, АВР, ПЛУ;
- дистанционное управление, обеспечивающее передачу команд управления, формируемых оперативным персоналом, на исполнительные механизмы, коммутационные устройства (аппаратуру), алгоритмы автоматического регулирования, логические программы и т. д.;
- технологические защиты, обеспечивающие своевременное выявление факта возникновения аварийной ситуации и формирование управляющих воздействий, обеспечивающих защиту персонала и предотвращение повреждения оборудования.

При построении АСУТП должна быть обеспечена следующая приоритетность отработки команд управляющих функций:

- защиты;
- блокировки и АВР;
- автоматического регулирования;
- ПЛУ.

Должна быть предусмотрена возможность отключения алгоритмов автоматического управления и перехода к дистанционному управлению.

К вспомогательным (сервисным) функциям относят:

- непрерывный автоматический контроль программных и технических средств и контроль выполнения информационных и управляющих функций АСУТП;
- самодиагностику программных и технических средств АСУТП, включая анализ отказов, неисправностей и ошибок оборудования АСУТП;

- обеспечение функционирования баз данных;
- контроль метрологических характеристик измерительных каналов АСУТП, в том числе аналого-цифровых и цифро-аналоговых преобразователей;
- предоставление рекомендаций, справочной информации при настройке, наладке и эксплуатации программных и технических средств АСУТП;
- другие функции, необходимые для обеспечения надежной и безопасной работы программно-технических средств АСУТП.

В АСУТП должна быть предусмотрена возможность наращивания функций при дальнейшем строительстве и реконструкции ТЭС.

6.2 Сбор и первичная обработка информации

6.2.1 Источники информации

В качестве источников информации допускается использовать:

- различные устройства (датчики, преобразователи, электрические контакты и т. д.) с аналоговым, импульсным или дискретным выходным сигналом, соответствующим виду и уровню входных сигналов используемых УСО;
- устройства с выходным цифровым сигналом, использующие аппаратные интерфейсы и программные протоколы передачи данных, работа с которыми поддерживается программно-техническими средствами ПТК.

Сбор аналоговых и дискретных сигналов должен производиться циклически. При этом сбор дискретных сигналов должен выполняться:

- с заданным периодом времени (пассивные дискретные сигналы);
- заданным малым периодом времени от устройств, участвующих в выполнении функций защит, защитных блокировок и других устройств, связанных с аварийным состоянием (инициативные дискретные сигналы).

Требования к периодам циклов ввода инициативных сигналов для АСУТП ТМО и АСУТП ЭТО представлены в 11.1.1 и 12.1.1.

Должна быть предусмотрена возможность изменения цикла опроса пассивных сигналов в процессе эксплуатации.

6.2.2 Первичная обработка измерительной информации

Первичная обработка информации в АСУТП должна включать в себя:

- проверку достоверности информации;
- аппаратную и программную фильтрацию аналоговых сигналов, сглаживание измеренных значений;
- масштабирование, линеаризацию и вычисление косвенно измеряемых параметров;
- анализ сочетаний отдельных сигналов, характеризующих текущее состояние объектов контроля, и формирование кодов текущих состояний этих объектов;
- формирование массивов достоверной измерительной информации;
- сравнение достоверных измеренных значений параметров с установленными значениями параметров, при которых происходит срабатывание технологических защит;
- формирование сигналов технологической сигнализации (предупредительной и аварийной).

Для сигналов термоэлектрических преобразователей, в случае необходимости, должна вводиться поправка на температуру холодных спаев и проводиться линеаризация характеристик в соответствии со стандартными градуировками.

Значения пассивных дискретных сигналов («0» или «1») в каждом цикле сбора должны записываться во входном информационном массиве и обрабатываться. При необходимости должна выполняться проверка достоверности сигналов.

При вводе дискретных сигналов должны применяться устройства, исключающие кратковременные замыкания во время срабатывания дискретных сигналов, или приниматься меры по защите от реакции на «дребезг» контактов (защита от кратковременных замыканий во время переключения контактов).

6.2.3 Контроль достоверности и надежности результатов

6.2.3.1 Общие положения

При определении схемных решений по обеспечению надежности и достоверности результатов измерений должна учитываться значимость результатов, исходя из которой должны быть выделены три группы измерений:

- высшей группы надежности, для которых используются три датчика с последующим выделением достоверного значения;

- повышенной группы надежности, для которых используются два датчика для осуществления постоянного контроля исправности датчиков;

- прочие, для которых используется один датчик.

Для ввода в АСУТП измерений высшей и повышенной надежности и достоверности датчики должны подключаться отдельными кабелями к разным контроллерам и/или модулям УСО, которые получают электропитание от резервированных источников.

Кабели от датчика до УСО для измерений высшей и повышенной надежности и достоверности должны быть территориально разнесены [проложены в отдельных коробах, трубах, кабельных каналах, на разных полках, предпочтительно (при наличии технической возможности), проложены по разным трассам].

6.2.3.2 Контроль достоверности аналоговой информации

Контроль достоверности должен проводиться для аналоговой информации, поступающей по физическим и цифровым каналам связи.

Контроль достоверности аналоговой информации проводится по следующим критериям:

- для унифицированных сигналов тока и напряжения — выход значения сигнала за границы диапазона изменения сигнала (для сигналов, поступающих в ПТК по цифровым каналам связи, указанный контроль должен проводиться в самом источнике информации с цифровым выходным сигналом);

- достижение предельных значений измеряемых параметров (границы шкалы датчика и измерительного канала);

- нарушение функциональной зависимости между значениями аналоговых параметров и логической связи между аналоговыми и дискретными параметрами;

- нарушение функциональной зависимости между значениями аналоговых параметров и их технологической связи с другими аналоговыми параметрами;

- расхождение сигналов от дублированных или троированных датчиков аналоговых параметров на значение более заданного;

- превышение технологически возможной скорости изменения отдельных параметров.

Перечень критериев, применяемых для контроля достоверности аналоговой информации, может быть уточнен на этапе проектирования конкретной АСУТП.

Контроль достоверности должен проводиться с циклом ввода аналоговых и цифровых сигналов. Процедуры выявления недостоверных значений должны предусматриваться для каждого из однократно или многократно резервированных каналов.

Недостоверность должна фиксироваться индивидуально по каждому каналу, квалифицироваться как событие и регистрироваться. Недостоверный сигнал должен исключаться из дальнейшего рассмотрения путем реструктуризации алгоритмов обработки сигналов. В случае недостоверности по всем каналам (одному, двум или трем) одного параметра должен быть сформирован обобщенный признак недостоверности параметра, также квалифицируемый как событие и регистрируемый.

На основе достоверных значений одного параметра, полученных по двум или трем каналам, в каждом цикле опроса должно формироваться текущее результирующее значение параметра.

6.2.3.3 Контроль достоверности дискретной информации

Контроль достоверности должен проводиться для дискретной информации, поступающей по физическим и цифровым каналам связи.

Контроль достоверности дискретных сигналов должен выявлять недопустимые сочетания сигналов (от двух концевых выключателей одной и той же электрифицированной арматуры и т. д.). При необходимости должна обеспечиваться возможность контроля достоверности отдельных дискретных сигналов по специальным алгоритмам, разрабатываемым при создании АСУТП.

Контроль обрыва и/или короткого замыкания линии связи сигнала должен проводиться аппаратно-программными средствами. Перечень дискретных сигналов, требующих контроля линии связи, определяется на стадии проектирования.

Признак недостоверности сигнала должен рассматриваться как событие и регистрироваться.

6.3 Отображение информации

6.3.1 Информация о протекании технологического процесса должна представляться с помощью средств отображения информации. В качестве средств отображения информации могут использоваться:

- экраны операторских станций;
- экраны коллективного пользования;
- локальные панели отображения информации;
- индивидуальные устройства отображения информации (цифровые табло, индикаторы и т. д.) и датчики со встроенными цифровыми индикаторами, дисплеями и т. д.;
- иные средства, позволяющие получить своевременную и достоверную информацию о протекании технологического процесса.

6.3.2 На видеокадрах, отображаемых по вызову на экранах операторских станции и/или на экранах коллективного пользования, информация должна отображаться в виде:

- мнемосхем технологического узла или оборудования;
- виртуальных панелей управления (в том числе виртуальных БРУ регуляторов);
- графиков изменения технологических параметров или гистограмм;
- таблиц (текущая, архивная или расчетная информация);
- текстовых сообщений.

Должна быть предусмотрена возможность вызова на экран операторской станции и/или экран коллективного пользования одновременно нескольких видеокадров с виртуальными панелями управления различными объектами, а также видеокадра с дополнительной информацией.

Для каждого видеокадра обязательным является наличие:

- наименования и идентификатора;
- признака обновления аналоговой, дискретной и другой динамической информации.

На экранах операторских станций и/или на экранах коллективного пользования обязательно должно отображаться текущее системное время.

На видеокадрах, представляющих мнемосхемы, должны отображаться:

- текущие значения технологических параметров;
- информация о состоянии исполнительных устройств;
- информация о состоянии объектов управления;
- информация о состоянии и параметрах (характеристиках) автоматических устройств (алгоритмов автоматического регулирования, логических программ, блокировок и др.);
- сигналы индивидуальной и групповой сигнализаций;
- сообщения о недостоверности отображаемой информации;
- значения расчетных (вычисляемых) параметров;
- информация о состоянии (выполнении/невыполнении) управляющих функций, как инициированных оператором, так и автоматических;
- диагностическая информация о состоянии программно-технических средств.

6.3.3 Динамическая информация должна представляться в следующих форматах:

- цифровые значения технологических параметров и степени (проценты) открытия регулирующих органов;
- расположение точки или ее траектории в плоскости (график, «рабочая точка» параметра в соответствующем семействе кривых и т. п.);
- изменение линейных или угловых размеров изображения и/или его цвета (или цвета подложки) или интенсивности свечения (яркость);
- текстовые надписи;
- текстовые сообщения.

Аналоговые параметры и расчетные величины могут отображаться в виде:

- графиков (временной зависимости);
- числовых значений (на мнемосхеме или в таблице);
- диаграмм;
- гистограмм.

При выводе графиков должна быть возможность:

- масштабирования осей графиков;
- вызова тренда за любое доступное время;
- отображения нескольких параметров (по выбору) одновременно на одном графике.

Временны́е графики должны иметь полосу прокрутки для смещения изображения по шкале времени и визир для отсчета числового значения параметров.

Дискретные параметры, а также виртуальные панели управления должны отображаться в виде мнемосимволов. Изменение дискретных параметров и заданных значений БРУ должно характеризо-

ваться изменением положения, цвета, интенсивности свечения, мигания текстового сообщения или графика.

6.3.4 Виртуальные панели управления электроприводами исполнительных механизмов и коммутационным оборудованием должны отображать, как минимум:

- состояние механизма, оборудования (открыт/закрыт, в промежуточном положении, включен/отключен и т. д.);
- способ управления (автоматическое, дистанционное);
- индикацию автоматического или самопроизвольного отключения/включения;
- индикацию неисправности, включая отсутствие питания в цепях управления;
- индикацию наличия ограничений и запретов.

Виртуальные БРУ регуляторов должны отображать, как минимум:

- состояние регулятора (включен/отключен и др.);
- способ управления (автоматическое, дистанционное);
- значение задания регулятору;
- состояние регулирующего органа;
- небаланс регулируемого параметра;
- наличие ограничений и запретов.

6.3.5 Текстовые сообщения и надписи (подсказки, запросы и т. д.) должны быть выполнены на русском языке. В исключительных случаях по требованию пользователя АСУТП (эксплуатирующей организации) текстовые сообщения и надписи могут быть выполнены на другом языке.

6.3.6 Условные обозначения и их цветовое кодирование должны быть едины для всей системы отображения информации и отражать функциональное технологическое содержание объекта управления.

Информация, отображаемая на видеокадрах, должна вызываться с помощью выбора из «меню» и/или представляться по принципу «от общего к частному». Информация, позволяющая оценить ситуацию в целом, должна содержаться на обзорных видеокадрах.

Должна быть предусмотрена возможность быстрого поиска нужного видеокадра как за счет перемещения по иерархической структуре видеокадров, так и с помощью прямого перехода от данного видеокадра к любому другому (вне зависимости от его места в иерархической структуре).

Должна быть предусмотрена возможность перемещения виртуальных панелей управления в любое место на видеокадре по выбору оператора так, чтобы они не мешали наблюдению за технологическим процессом.

6.3.7 Должно обеспечиваться автоматическое формирование видеокадров, отображаемых на экранах операторских станции и/или на экранах коллективного пользования, с текстовыми сигнальными сообщениями, хронологически добавляемыми в список и при необходимости вытесняющими квитированные, по которым отсутствует причина их формирования. Если список заполнен сообщениями, которые еще не квитированы, новое сообщение должно запоминаться, а на видеокадре должно появляться служебное сообщение и подаваться звуковой сигнал.

Аварийные сообщения имеют приоритет и должны вытеснять предупредительные и другие сообщения.

Видеокадр должен допускать возможность отображения не менее 20 сигнальных сообщений. Должна быть обеспечена возможность просмотра всех сигнальных сообщений за последние сутки.

Сообщение должно содержать:

- метку времени;
- идентификатор сообщения;
- сокращенное наименование сообщения;
- признак квитирования сообщения;
- признак наличия (продолжения действия) причины возникновения сообщения.

6.3.8 Временны́е характеристики отображения информации на видеокадрах должны быть не хуже следующих показателей:

- время полной смены кадра не более 2 с;
- время цикла обновления оперативной информации на видеокадрах:
  1 с для сигнализации и дискретной информации;
  2 с для аналоговой информации.

6.3.9 В операторских/инженерных станциях должна быть предусмотрена возможность получения справочной информации, указанной в техническом задании на АСУТП. Справочная информация долж-

на отображаться по вызову и выводиться на специально выделенное место на экране операторской/инженерной станции либо в дополнительное «окно», наложенное на отображаемый фрагмент.

Справочная информация должна быть лаконичной, исчерпывающей по содержанию и единой по форме.

По аналоговым параметрам по запросу должна вызываться следующая справочная информация:

- технологический шифр (идентификатор);
- размерность;
- параметры срабатывания сигнализации, защиты и т. д.;
- диапазон;
- адрес;
- наименование.

По дискретным параметрам по запросу должны выводиться:

- технологический шифр (идентификатор);
- адрес;
- наименование.

Полная справочная информация по аналоговым и дискретным параметрам и объектам контроля и управления должна представляться по запросу на экране операторской/инженерной станции.

По требованию информация должна выводиться на печать.

6.4 Технологическая сигнализация

6.4.1 При создании АСУТП должна быть предусмотрена световая и звуковая сигнализация, позволяющая своевременно в автоматическом режиме получать оперативному персоналу следующую информацию в случаях:

- выхода контролируемого параметра за определенные и заранее установленные пределы;
- аварийного отключения тепломеханического и электротехнического оборудования;
- срабатывания технологических защит и электрических защит, действия противоаварийной автоматики;
- действия устройств (алгоритмов) автоматического включения резерва и блокировок;
- нарушения функционирования алгоритмов контроля и управления;
- возникновения неисправностей и отказов элементов АСУТП;
- срабатывания автоматических выключателей в цепях электропитания, возникновения неисправности в цепях питания АСУТП;
- появления информации о нарушениях, сформированной функцией оперативной диагностики состояния технологического оборудования и оборудования АСУТП;
- нарушения функционирования внешних автоматизированных систем, с которыми осуществляется обмен информацией.

Контроль отклонения достоверных сигналов за установленные значения срабатывания должен выполняться с циклом их ввода либо с периодом запуска программы проверки на достоверность. Для каждого сигнала должна предусматриваться возможность задания не менее четырех значений срабатывания (на повышение и понижение, предупредительного и аварийного).

Признаки отклонения параметра за установленные значения срабатывания должны фиксироваться, квалифицироваться как события и регистрироваться. Факт возвращения параметра к норме должен регистрироваться как событие без вывода сигнализации.

Для отдельных сигналов должна быть предусмотрена возможность программной задержки появления светового и звукового сигналов.

Сигнализация должна реализовываться на дисплеях оперативного контроля с сопровождением звуковым сигналом. Каждое появление какого-либо нового сигнала должно иметь отличительный признак (мигание, цвет, звук).

Световая сигнализация разного приоритета должна дифференцироваться по цвету. Принципы появления и исчезновения сигналов, форма их представления и выделения среди существующих должны соответствовать общим принципам представления информации. Должна быть предусмотрена однотипная для всех видов сигналов процедура квитирования и мнемоника отображения событий.

При одновременном появлении нескольких сигналов они должны размещаться в соответствии с приоритетом, а при равном приоритете в соответствии со временем появления.

На операторских станциях должна быть предусмотрена возможность просмотра списка сигналов о действующих на текущий момент нарушениях.

6.4.2 Должна быть предусмотрена возможность индивидуальной или групповой сигнализации.

Любой вид индивидуальной сигнализации в требуемых случаях должен вызывать включение соответствующего звукового и светового (или светосимвольного) сигналов.

Индивидуальные сигналы должны квитироваться одной командой.

Появление любого индивидуального сигнала, относящегося к какому-либо технологическому участку, должно автоматически формировать соответствующий ему групповой сигнал.

Групповая сигнализация должна подразделяться на аварийную, предупредительную и системную. Последняя должна свидетельствовать о нарушениях в работе аппаратных и программных средств ПТК.

Возникновение каждой новой причины включения группового сигнала должно сопровождаться повторным его появлением.

6.4.3 Должен быть предусмотрен автоматический ввод и вывод отдельных групп сигнализаций по признаку включения и отключения механизмов и частей технологической установки.

6.4.4 Звуковой сигнал сигнализации должен сниматься путем подачи команды «квитирование» или автоматически при исчезновении причины срабатывания сигнализации. Отработка команды «квитирование» должна включать в себя изменение изображения одного или нескольких квитированных сигналов сигнализации.

Квитирование группового сигнала должно выполняться квитированием всех индивидуальных сигналов, вызвавших появление группового сигнала.

6.5 Регистрация событий

Должна обеспечиваться регистрация достоверных технологических данных, информации о работе основного и вспомогательного оборудования, действии защит, блокировок, устройств автоматического управления и действий персонала.

К регистрируемым событиям относятся:

- изменения состояний дискретных пассивных и инициативных сигналов;
- появление и исчезновение предупредительных и аварийных сигналов и их квитирование, срабатывание защит;
- выдача команд управления (кроме команд подсистемы автоматического регулирования) с указанием источников команд;
- включение, отключение электродвигателей механизмов;
- изменение состояния арматуры, коммутационных аппаратов;
- достижение регулирующими клапанами конечных положений;
- изменение состояния автономных подсистем автоматического управления и внешних автоматизированных систем, с которыми осуществляется обмен информацией;
- появление информации о появлении и исчезновении недостоверной информации;
- появление информации об отказах и сбоях в работе аппаратных и программных средств АСУТП.

Всем событиям должны присваиваться метки «дата», «время», при этом погрешность присвоения метки времени по отношению к системному времени ПТК должна составлять не более 10 мс.

Ретроспективная информация должна быть защищена от искажения и разрушения.

По запросу протокол событий должен представляться на экранах операторских и/или рабочих станций инженеров АСУТП (ПТК) и иметь возможность вывода на печатающие устройства.

Должна обеспечиваться возможность подготовки и получения протоколов всех событий или определенного набора событий по заданному агрегату или узлу за указанный интервал времени, а также для определенного события по заданному объекту контроля. В сформированном протоколе также должна иметься возможность выбора определенных наборов событий, интервалов времени и т. д.

6.6 Информационно-вычислительные и аналитические функции автоматизированной системы управления технологическими процессами

К информационно-вычислительным (расчетным) и аналитическим функциям АСУТП относятся:

а) расчет технико-экономических показателей (оперативных, сменных, суточных, месячных);

б) диагностика основного и вспомогательного оборудования;

в) другие информационно-аналитические и вычислительные задачи управления технологическим процессом:

1) контроль действий защит и противоаварийной автоматики;

2) анализ экологических показателей оборудования (контроль вредных выбросов в атмосферу и содержания вредных компонентов в сточных водах);

3) другие задачи.

Необходимость и объем реализации информационно-аналитических и расчетных функций должны определяться техническим заданием на АСУТП.

6.7 Архивирование

Функция архивирования должна обеспечивать формирование архивов двух видов: текущего и долговременного.

В текущий архив должна поступать следующая информация:

- текущие значения аналоговых и дискретных сигналов и кодов состояний объектов контроля и управления;
- данные о событиях;
- результаты информационно-вычислительных (расчетных) и аналитических задач в объеме, определенном соответствующими нормативными документами или эксплуатирующей организацией;
- данные о пусках и остановах основного оборудования в течение месяца (данные пусковой ведомости и ведомости останова), включая мгновенные значения;
- значения аналоговых и дискретных сигналов во время пусков и остановов;
- данные о включениях и выключениях оборудования, в том числе мгновенные значения основных сигналов во время включения и выключения;
- усредненные на различных интервалах значения основных параметров за сутки;
- сменные, суточные и другие ведомости;
- данные об изменении состояния автоматических устройств с указанием источника команды (протокол состояния автоматики);
- данные о работе защит и противоаварийной автоматики;
- данные о работе технических и программных средств АСУТП и ПТК;
- данные о появлении и исчезновении признаков недостоверной информации;
- данные оперативной диагностики оборудования ТЭС и средств АСУТП;
- усредненные значения активной мощности и выработанной электроэнергии;
- данные о потреблении и отпуске тепловой и электрической энергии;
- данные контроля вредных выбросов в окружающую среду;
- другая необходимая информация.

Вся перечисленная информация должна иметь метку времени и переноситься в долговременный архив с заданной периодичностью, где она должна храниться в течение времени, определенного техническим заданием и согласованного с эксплуатирующей организацией.

Информация из архива должна представляться в виде таблиц, графиков, протоколов и других форм на экранах рабочих операторских станций и иметь возможность вывода на печатающие устройства.

Должна обеспечиваться целостность и сохранность информации в архиве.

Информация из текущего архива должна быть доступна для просмотра в оперативном режиме (при работающем основном оборудовании) и для использования в расчетных задачах.

Ретроспективное отображение информации в виде таблиц, графиков, гистограмм должно обеспечиваться программными средствами, аналогичными тем, которые реализуют функцию оперативного отображения информации.

6.8 Протоколирование информации

Протоколирование информации должно осуществляться в виде печати протоколов, отчетов. Должен быть предусмотрен вывод протоколов по вызову и автоматический вывод по событию, в том числе и периодический вывод протоколов:

- из библиотеки [сменной и суточной ведомостей, ведомостей пуска и останова, наработки ресурса (при наличии) и т. д.];
- по форме, составленной оператором.

Оператор должен иметь возможность составлять протоколы размером не менее 10 строк для протоколирования, как минимум, следующих списков:

- недостоверных значений параметров и/или выведенных из работы параметров;
- параметров, отклонившихся за установленные значения срабатывания.

Форматы протоколов и отчетов с периодическим запуском и временны́е интервалы периодической печати должны разрабатываться на стадии разработки алгоритмов АСУТП и согласовываться эксплуатирующей организацией (заказчиком).

6.9 Автоматическое регулирование

Автоматическое регулирование должно непрерывно обеспечивать поддержание заданных значений параметров технологического процесса и нагрузки энергоустановки.

В каждом контуре регулирования должны предусматриваться:

- контроль регулируемого параметра, задания и положения регулирующего органа (параметра);
- возможность изменения сигнала задания, ручного управления выходным сигналом регулятора, а также, при необходимости, автоматического изменения параметров настройки регуляторов;
- контроль и изменение режима управления (автоматическое, дистанционное);
- сигнализация достижения регулирующим органом (параметром) крайних положений;
- сигнализация отключения электропитания элементов ПТК, исполнительных механизмов и цепей управления;
- возможность взаимодействия с технологическими защитами и подсистемами логического управления, в том числе блокировками, обеспечивающими: отключение автоматических воздействий на регулирующий параметр как в сторону «больше», так и в сторону «меньше», принудительное перемещение регулирующего органа до заданного значения или до крайнего положения.

При отказах должно быть предусмотрено автоматическое отключение контура регулятора и формирование сигнала предупредительной сигнализации, который должен регистрироваться. Данный сигнал должен иметь возможность квитирования оператором.

При реализации функции автоматического регулирования должны обеспечиваться:

- самобалансирование и безударное включение в работу по командам оператора или логических устройств;
- самодиагностика с автоматическим отключением и сигнализацией при неисправности;
- индикация включенного и отключенного состояний.

6.10 Логическое управление и технологические блокировки

6.10.1 Логическое управление, осуществляемое с помощью специально создаваемых алгоритмов, должно включать в себя следующие виды автоматического и/или автоматизированного управления оборудованием и автоматическими устройствами оборудования ТЭС:

- ПЛУ, используемое при решении технологических задач, не решаемых средствами непрерывного управления;
- технологические блокировки, используемые для управления переключениями (включениями и отключениями) оборудования и выполняемые как по «гибким» (в зависимости от условий) алгоритмам, так и по «жестким» однозначным алгоритмам для управления всережимными блокировками;
- АВР.

6.10.2 Алгоритмы ПЛУ должны представлять собой последовательность операций, которые необходимо выполнить для решения какой-либо технологической задачи.

ПЛУ должно строиться по иерархическому принципу и включать в себя следующие уровни:

- верхний — блочное координирующее устройство;
- управления отдельными ФГ — группами оборудования, объединенными выполнением общей(их) технологической(их) функции(ий);
- управления подгруппами в составе ФГ;
- управления исполнительными устройствами, а также автоматическими регуляторами и программными задатчиками.

Алгоритмы функционирования отдельных уровней ПЛУ должны строиться таким образом, чтобы отключение любого вышестоящего уровня управления не приводило к потере работоспособности нижестоящих уровней.

На каждом уровне ПЛУ должна предусматриваться возможность отключения автоматического воздействия и осуществления воздействия оператором, который должен брать на себя функции отключенного уровня или устройства управления.

6.10.3 ПЛУ, используемое для управления ФГ, должно строиться таким образом, чтобы отказ в выполнении любой команды внутри шага не приводил к аварийной ситуации, а у оператора имелся бы резерв времени для принятия решения.

В пределах одного шага должны объединяться команды, которые могут быть выданы и исполнены одновременно. Переход к выполнению команд следующего шага и их выдача должны выполняться при наличии разрешающих условий, в число которых входит сигнал об отработке предшествующего шага или разрешении оператора-технолога. Выполнение команд шага и наличие разрешающих условий должно контролироваться по времени.

Отработка алгоритма должна прекращаться, и должна выдаваться информация о причинах приостановки, если в течение контрольного времени не собираются разрешающие условия.

Должна быть предусмотрена возможность принудительного пуска, приостановки или отмены программы по командам логических автоматов вышестоящего уровня и технологических защит.

В алгоритмах ПЛУ должна быть предусмотрена возможность выполнения как всей программы, так и ее части.

Должна быть предусмотрена возможность многократного прерывания программы логического управления с обязательным протоколированием факта прерывания.

В алгоритмах логического управления должен быть предусмотрен контроль за работой ПЛУ с индикацией:

- готовности программы (этапа) к выполнению;
- номера и наименования выполняемого шага программы (этапа) в текущий момент времени;
- состояния выполняемого шага (превышено время выполнения команды, не собрано одно или несколько разрешающих условий);
- процесса выполнения программы (шага, этапа);
- факта приостановки программы с расшифровкой первопричины приостановки;
- принудительного пуска, приостановки или отмены программы по командам логических автоматов вышестоящего уровня, технологических защит и т. п., если это предусмотрено алгоритмами;
- завершения выполнения программы (ФГ, шага, этапа).

В программе ПЛУ должен предусматриваться необходимый контроль состояния и срабатывания АВР, а также срабатывания «жестких» всережимных блокировок, действующих независимо от ПЛУ.

6.10.4 Технологические блокировки должны обеспечивать:

- автоматическое управление переключениями и запретами на переключения в технологической схеме объекта при изменениях условий или режима работы оборудования;
- автоматическое управление пуском и остановом технологических узлов, для которых не требуется использование пошаговых алгоритмов.

6.10.5 АВР должно обеспечивать подключение резервного механизма при аварийном отключении работающего или при недопустимом отклонении параметра при работающем механизме.

Выбор рабочего и резервного механизмов, а также отключение действия АВР должны проводиться оперативным персоналом.

6.11 Дистанционное управление

6.11.1 Общие положения

Должны предусматриваться следующие виды дистанционного управления:

- избирательное управление всеми исполнительными органами, регуляторами и логическими устройствами;
- групповое управление;
- индивидуальное управление для наиболее ответственных элементов.

Основным видом дистанционного управления должно являться избирательное управление.

Групповое дистанционное управление должно использоваться для управления несколькими объектами одной командой. При этом информация о выполнении поданной команды может выдаваться по отдельным органам управления либо по группе в целом.

6.11.2 Организация дистанционного управления

Дистанционное управление может быть организовано двумя способами:

- с помощью виртуальных панелей управления, БРУ, вызываемых в «оконном» режиме на мнемосхемы соответствующих узлов, представленных согласно требованиям 6.3.2, 6.3.3 (избирательное и групповое управление);
- прямое управление через клавиши, кнопки, ключи и др. (индивидуальное управление).

Одновременно могут быть использованы оба варианта управления.

Должна быть предусмотрена возможность наложения логического запрета на изменение состояний исполнительных органов и выключателей (в том числе при работе управляющих программ с наивысшим приоритетом, в частности защит) на случай выполнения ремонтных работ.

При организации дистанционного управления с двух и более рабочих мест должна предусматриваться блокировка, допускающая управление только с одного рабочего места.

При дистанционном управлении с резервных постов на дисплеях операторских станций, установленных на основном посту управления, должна отображаться информация о месте выдачи команды управления.

6.11.3 Органы аварийного останова (отключения) оборудования, оснащенного ПТК

6.11.3.1 Для экстренного (аварийного) отключения оборудования (для отдельных агрегатов — включения) в случаях отказов различного оборудования ПТК АСУТП в режимах, не предполагающих эксплуатацию энергоустановки без АСУТП, а также в случаях, когда возникает необходимость экстренного отключения оборудования, не предусмотренная штатными защитами, должны быть предусмотрены органы аварийного останова.

Органы аварийного останова должны использоваться исключительно для экстренного отключения оборудования, в том числе с непосредственным воздействием на резервированное оборудование ПТК АСУТП, в программном обеспечении которого должен быть реализован алгоритм аварийного останова, в том числе ПТК локальных САУ — при необходимости. При этом должно быть предусмотрено только одностороннее действие («отключить», «закрыть», «открыть» и т. д. — в зависимости от назначения команды). Исключением могут быть исполнительные механизмы и запорные органы, безопасное положение которых зависит от характера аварийной ситуации на оборудовании.

6.11.3.2 Схемы формирования команд для каждого из исполнительных устройств должны иметь питание с надежностью не хуже, чем питание схемы управления самого исполнительного механизма. В случае применения схемных решений, требующих отдельного питания (для схемы размножения и т. д.), должны использоваться источники резервированного бесперебойного питания постоянного или переменного тока.

6.11.3.3 Информация об изменении состояния органов аварийного останова должна автоматически регистрироваться в ПТК АСУТП, если отказ оборудования ПТК не затронул реализацию функции регистрации событий.

6.11.3.4 Органы аварийного останова (отключения) должны размещаться в непосредственной близости от рабочего места оператора (на поверхности специальной секции пульта, пультовой приставки или на панели) и защищаться от случайного воздействия индивидуальными легкосъемными предохранительными устройствами.

6.12 Технологические защиты

6.12.1 ТЗ должны автоматически выявлять факт возникновения аварийной ситуации и формировать управляющие воздействия (команды), реализация которых с помощью исполнительных устройств и коммутационных аппаратов обеспечивает защиту персонала, предотвращает повреждения оборудования и локализует последствия аварий.

6.12.2 ТЗ должны выполняться по техническим условиям и алгоритмам, разрабатываемым заводами-изготовителями технологического оборудования и с учетом требований документов в области промышленной безопасности и отраслевых нормативных документов.

При выполнении функции ТЗ должна быть реализована защита от ложного срабатывания или несрабатывания ТЗ при зависании программы и предусмотрен автоматический перезапуск микропроцессоров, относящихся к выполнению функции ТЗ, обеспечивающий отсутствие при этом любых отказов или ложной работы ТЗ.

Команды защит должны формироваться автоматически в результате логической обработки входной информации в соответствии с заданными алгоритмами.

Дискретные сигналы (команды) защит должны иметь наивысший приоритет по отношению к другим дискретным воздействиям (командам).

6.12.3 Отключение действия защит на исполнительные устройства и вывод их на сигнал должны осуществляться неоперативными средствами раздельно для каждой защиты.

Должна быть предусмотрена возможность автоматического режимного ввода (вывода) защит при появлении (исчезновении) технологических условий для их функционирования.

6.12.4 Состояние защиты должно по вызову отображаться на экране операторской станции. Информация о срабатывании защит должна поступать на экраны рабочих станции оператора-технолога

и персонала АСУТП не позже чем через 0,5 с после обнаружения соответствующей ситуации. Состав данной информации должен определять разработчик ПТК АСУТП по согласованию с эксплуатирующей организацией.

Изменение состояния защиты («введена», «выведена») должно сопровождаться предупредительной сигнализацией и регистрироваться.

Срабатывание защит должно сопровождаться аварийной светозвуковой сигнализацией.

Должна быть предусмотрена возможность определения очередности срабатывания защит.

6.12.5 При одновременном действии защит, требующих разной степени разгрузки оборудования, должны выполняться действия, обусловленные более сильной защитой, вызывающей большую степень разгрузки.

Действие защит (защитные команды) должно сохраняться на время, достаточное для выполнения наиболее длительной операции, предусмотренной программой действия данной защиты.

7 Требования к техническим средствам автоматизированной системы управления технологическими процессами

7.1 Требования к структуре автоматизированной системы управления технологическими процессами

7.1.1 АСУТП должна выполняться как единая система, включающая в себя комплекс технических и программных средств для решения задач контроля и управления основным и вспомогательным оборудованием, технологическими процессами, а также инструментальных систем для модификации и обслуживания самой АСУТП.

АСУТП должна строиться в соответствии с технологической структурой объекта управления.

Должна обеспечиваться возможность интеграции АСУТП и АСУ электростанции с использованием цифровых протоколов обмена информацией, а также интеграции/обмена информационными и/или управляющими сигналами с внешними автоматизированными системами (локальными системами управления, АСУ предприятия и др.).

Примечания

1 Степень интеграции и объем обмена информацией определяется при проектировании по согласованию между разработчиками (поставщиками) АСУ и генеральным проектировщиком объекта автоматизации.

2 Пользователю АСУ (эксплуатирующей организации) должно быть представлено описание протоколов обмена информацией между ПТК и внешними устройствами [системами (подсистемами) управления, измерительными и исполнительными устройствами и т. п.].

Технические средства, обеспечивающие реализацию АСУТП, включают в себя:

- программно-технические средства контроля и управления, в том числе ПТК;
- контрольно-измерительные приборы (датчики контроля технологических параметров и др.);
- исполнительные устройства и коммутационную аппаратуру.

7.1.2 Структура АСУТП должна быть приспособлена к модернизации, развитию и наращиванию с использованием программно-технических средств различных производителей. Для возможности модернизации и наращивания по числу обрабатываемых сигналов при создании АСУТП должен быть обеспечен запас не менее 10 % проектного объема по вводу и выводу информации и выдаче управляющих воздействий.

Модернизация (выбор и замена) технических средств АСУТП, не входящих в состав ПТК, должна проводиться с учетом функциональных возможностей ПТК. При этом следует избегать дублирования функций, выполняемых ПТК и техническими средствами, не входящими в состав ПТК.

Модернизация (замена) отдельных компонентов АСУТП не должна требовать замены или модернизации других компонентов.

7.1.3 При построении АСУТП предпочтение должно отдаваться техническим и программным средствам одного производителя.

Допускается для отдельных систем контроля и/или управления в составе АСУТП (локальных систем) использование ПТК разных производителей, если они:

- поставляются комплектно с технологическим оборудованием;
- реализуют специфические функции контроля, диагностики и управления (системы управления электротехническим оборудованием, систем виброконтроля и вибродиагностики и др.).

При этом ПТК, на которых реализованы отдельные системы контроля и/или управления в составе АСУТП, должны:

- обеспечивать совместимость межсистемных связей и протоколов обмена данными и интеграцию с другими системами АСУТП для решения задач контроля и управления;
- сохранять работоспособность отдельных систем при потере связи с основным ПТК;
- соответствовать требованиям настоящего стандарта.

7.2 Программно-технические средства контроля и управления

7.2.1 Требования к программно-техническому комплексу

7.2.1.1 ПТК, как минимум, должен включать в себя:

- автоматизированные рабочие места (рабочие станции) и серверы, оснащенные фирменным (базовым) программным обеспечением;
- коммуникационное и сетевое оборудование ПТК;
- программируемые контроллеры;
- устройства связи с объектом.

Автоматизированные рабочие места (рабочие станции) и серверы предназначены для выполнения следующих функций:

- обработки, хранения и представления информации;
- выполнения функций и задач расчетного характера;
- реализации общесистемных функций ПТК (службы единого времени, мониторинга технических и программных средств и т. п.);
- организации связи пользователей с системой и ПТК и т. п.

Программно-технические средства АСУТП должны иметь свидетельства, сертификаты, иные документы, требования к наличию которых для данного вида оборудования (программного обеспечения) установлены федеральными законами, нормами и правилами, стандартами, регламентами, иными нормативными документами, обязательными к исполнению на территории Российской Федерации.

Все используемые программно-технические комплексы должны удовлетворять требованиям ГОСТ Р 51841.

7.2.1.2 Входящие в состав ПТК операторские станции, персональные компьютеры и др. должны иметь гигиенический сертификат, а также сертификаты, гарантирующие соблюдение стандартов по электрической, механической и пожарной безопасности по ГОСТ Р МЭК 60950, уровню создаваемых радиопомех по ГОСТ Р 51318.22, уровню электростатических полей по ГОСТ 12.1.045, работоспособности в условиях электромагнитных помех по ГОСТ Р 50628 и уровню создаваемого шума по ГОСТ 12.1.003, санитарным правилам и нормативам [2] и вибрации по ГОСТ 12.1.012, санитарным правилам и нормативам [2].

7.2.2 Требования к контроллерам

7.2.2.1 Общие требования

При реализации АСУТП должны использоваться контроллеры, позволяющие реализовать в реальном времени предусмотренные алгоритмы контроля и управления технологическим процессом. Контроллеры должны оперативно и без потерь обрабатывать внутренние и внешние события и обмениваться информацией и командами с другими элементами системы.

В состав контроллера должно входить энергонезависимое запоминающее устройство, позволяющее использовать его при загрузке и запуске операционной системы и пользовательских программ.

Программное обеспечение контроллеров, используемое при реализации функции АСУТП, должно соответствовать:

- общим требованиям по ГОСТ 24.104;
- требованиям к программному обеспечению автоматизированных систем и контроллеров по ГОСТ Р 8.654.

7.2.2.2 Требования к устройствам связи с объектом

УСО — совокупность модулей, обеспечивающих сопряжение с разнообразным оборудованием (датчиками, исполнительными механизмами и другими устройствами) и позволяющих принимать, обрабатывать, выдавать сигналы различного типа в широком диапазоне значений напряжения, тока, мощности, длительности импульсов и т. п. Устройства связи с объектом могут быть пассивными или интеллектуальными.

Пассивные УСО должны выполнять операции по сбору информации и выдаче управляющих команд под управлением центрального микропроцессора контроллера. В этих модулях, как минимум,

должны выполняться фильтрация и аналого-цифровое преобразование сигналов и при необходимости гальваническое разделение.

Интеллектуальные УСО должны иметь собственные встроенные микропроцессоры, обеспечивающие выполнение функций первичной обработки, контроля достоверности, коррекции значений, присвоения меток времени событиям и других функций, требующих использования вычислительных ресурсов.

Каналы УСО для ввода аналоговых токовых и дискретных сигналов постоянного напряжения, а также вывода управляющих команд напряжением 24 и 220 В постоянного тока должны иметь защиту от перенапряжений.

Каналы УСО должны иметь гальваническое разделение электрических цепей отдельных каналов (групп каналов) между собой и должны быть отделены соответственно от выходных или входных цепей и «земли». Гальваническое разделение электрических цепей отдельных каналов (групп каналов) должно выдерживать воздействия электрического напряжения с максимальным значением от 0,5 до 1,5 кВ в цепях всех сигналов.

Каналы УСО, рассчитанные на прием аналоговых сигналов, в течение неопределенно длительного времени должны выдерживать без повреждения перегрузку, равную 150 % верхнего значения диапазона изменения входного сигнала любой полярности.

Во всех устройствах ввода аналоговых сигналов должна быть обеспечена фильтрация электромагнитных помех общего и нормального вида не менее 60 дБ и устойчивость к помехам импульсного типа амплитудой до 1,5 кВ (передний фронт длительностью 1,2 мкс, задний фронт — плавный спад до 0,75 кВ за 50 мкс). Устройства связи с объектом для приема токовых аналоговых сигналов должны обеспечивать фильтрацию помехи поперечного вида с уровнем 20 мВ.

Устройства связи с объектом для приема сигналов от термопреобразователей сопротивления для реализации функции температурного контроля генератора (измерение температур стали, меди, газа) должны обеспечивать фильтрацию помехи поперечного вида с уровнем 300 мВ с частотой 50 Гц, помехи продольного вида с уровнем 100 В с частотой 50 Гц.

Прием сигналов от термопреобразователей сопротивления должен обеспечиваться по трех- или четырехпроводной линии связи.

Электрическое сопротивление изоляции входных цепей УСО для ввода сигналов от термоэлектрических преобразователей (термопар) и термопреобразователей сопротивления (термометров сопротивления) должно быть не менее 1 МОм.

Должна обеспечиваться возможность контроля линии связи дискретных сигналов.

Должен быть предусмотрен контроль исправности выходных каналов. При обнаружении повреждения выходной сигнал должен блокироваться с сигнализацией данного события.

7.2.3 Требования к вспомогательным и прочим устройствам

Связи с источниками информации, силовыми коммутационными устройствами, пультами управления и другими объектами должны выполняться кабелями внешних связей либо непосредственно через клеммные соединения контроллеров или клеммные соединения в шкафах контроллеров, или через кроссовые и релейные шкафы.

Должны быть предусмотрены дополнительные кроссовые колодки для возможности объединения на них общих проводников при организации питания групп датчиков типа «сухой контакт».

Должна быть предусмотрена возможность монтажа защитных диодов выходных ключей модулей УСО, коммутирующих напряжение постоянного тока на индуктивную нагрузку.

Связи с источниками дискретной информации, аналоговых унифицированных сигналов с термопреобразователями сопротивления и термоэлектрическими преобразователями должны выполняться кабелями с общим экраном.

Для сигналов, передаваемых на уровне напряжения 230 В переменного тока (220 В постоянного тока) и выше, применение экранированных кабелей не требуется.

Связи с термоэлектрическими преобразователями должны выполняться компенсационным кабелем до УСО либо до коробки холодных спаев (с установкой термопреобразователя сопротивления для измерения температуры холодных спаев в месте расположения клеммной колодки с подключенным компенсационным кабелем и вводом сигнала от термопреобразователя сопротивления в ПТК и последующего учета температуры холодных спаев при обработке сигналов от термоэлектрических преобразователей).

Сетевые средства АСУТП должны обеспечивать требуемый уровень гальванического разделения территориально рассредоточенных устройств (от 0,5 до 2,5 кВ и более), различный для отдельных сегментов сети, определяемый протяженностью сегментов и внешними факторами.

7.2.4 Требования к резервированию

7.2.4.1 Должна обеспечиваться возможность резервирования контроллеров, используемых для выполнения функций, к которым предъявляются требования высокой надежности, и основных компонентов АСУТП (серверов, оборудования цифровых сетей, рабочих станций, шлюзов и т. д.).

7.2.4.2 Входящие в состав контроллеров модули и программное обеспечение должны обеспечивать возможность выбора различных видов резервирования (в том числе «горячего» — резервное оборудование постоянно находится в работе, и «холодного» — резервное оборудование замещает основное в случае его отказа).

Процесс перехода с рабочего компонента на резервный должен происходить безударно.

Контроллеры должны иметь возможность перехода в режим работы без связи с другими устройствами и системами (автономный режим работы), в котором при необходимости может изменяться состав реализованных в них алгоритмов в соответствии с требованиями режима автономного функционирования.

Отказ недублированной магистрали межконтроллерной связи не должен приводить к отказам или отключению подключенных к ней контроллеров.

7.2.4.3 Должна обеспечиваться взаимозаменяемость рабочих операторских станций, расположенных на щитах управления, включая возможность доступа ко всей необходимой информации и возможность управления соответствующим оборудованием.

7.2.5 Объем и состав запасных частей, инструментов и принадлежностей

Объем и состав ЗИП должен быть достаточным для надежной и безотказной эксплуатации ПТК в течение гарантийного срока. Восстановление ЗИП должно проводиться в соответствии с договором сервисного обслуживания.

7.2.6 Программное обеспечение

7.2.6.1 Должно предусматриваться разделение ПО на базовое (общее), поставляемое поставщиком ПТК, и прикладное (специальное), которое разрабатывается разработчиком ПТК.

Базовое (общее) ПО должно включать в себя:

- системное ПО;
- инструментальное ПО (программное обеспечение инструментальных средств разработки, отладки и документирования).

Системное ПО должно включать в себя:

- операционную(ые) систему(ы);
- пакеты программной поддержки обмена данными;
- системы управления базами данных.

Инструментальное ПО должно включать в себя:

- библиотеку программных модулей стандартных алгоритмов сбора и обработки технологической информации, управления, регулирования и технологических защит;
- средства автоматизированного формирования исполняемых программных модулей на основе технологических заданий, представленных в виде баз данных и технологических алгоритмов, разработанных с использованием технологических языков и библиотеки стандартных алгоритмов;
- средства разработки и включения в состав программного обеспечения ПТК и АСУТП программ, написанных на универсальных языках программирования;
- средства контроля и диагностики функционирования ПТК.

Прикладное (специальное) ПО представляет собой исполняемые программные модули, сформированные с использованием технологических языков и библиотеки стандартных алгоритмов базового ПО и предназначенные для реализации всех функций контроля и управления, включенных в техническое задание на конкретную АСУТП.

7.2.6.2 Программное обеспечение ПТК должно быть защищено от несанкционированного внесения изменений. Должны быть предусмотрены средства:

- обязательной аутентификации (опознавания) пользователей по паролю для выполнения функций обновления ПО;
- авторизации (разграничения доступа) к функциям обновления ПО;
- контроля целостности (неизменности) базового ПО.

Программное обеспечение ПТК должно сопровождаться эксплуатационной документацией, включая инструкции по эксплуатации.

7.2.6.3 Операционные системы автоматизированных рабочих мест (рабочих станций) и серверов должны удовлетворять следующим требованиям:

- поддержка многозадачного режима;
- поддержка обменов информации по локальным сетям передачи данных;
- возможность работы с мультимедиа;
- возможность конфигурирования под конкретные условия использования.

Коммуникационное и сетевое оборудование ПТК и программируемые контроллеры должны быть оснащены высокопроизводительными операционными системами, обеспечивающими:

- поддержку многозадачного или псевдомногозадачного режима;
- модульность, гибкую конфигурируемость, возможность 100 %-ного размещения в энергонезависимой памяти контроллера;
- многоуровневую, основанную на приоритетах, обработку прерываний и присвоение меток времени зафиксированным событиям;
- развитые средства коммуникации (поддержка стандартных сетей передачи данных, а также различных промышленных интерфейсов ввода—вывода);
- возможность интеграции с техническими средствами сторонних разработчиков.

В коммуникационном и сетевом оборудовании ПТК и программируемых контроллерах допускается использование операционных систем общего назначения в комплекте с приложениями, обеспечивающими реализацию свойств, характерных для мультизадачных систем реального времени.

7.2.6.4 Все типовые функции, связанные со сбором, обработкой, передачей, хранением и представлением информации, а также с выдачей управляющих воздействий и информации на исполнительные и другие внешние устройства, должны программироваться на технологических языках в соответствии с ГОСТ Р МЭК 61131-3 или с помощью других технологических языков и программных средств, не требующих знаний в области применения универсальных языков программирования.

Должна предусматриваться возможность сохранения исходных пользовательских программ на электронных носителях и при необходимости загрузки пользовательских программ через интерфейсные каналы в память контроллеров, автоматизированных рабочих мест (рабочих станций) и серверов.

Должна предусматриваться возможность изменения или коррекции пользовательских программ в процессе эксплуатации ПТК. Корректировка отдельных программ должна быть локальной и не должна требовать вмешательства в остальные программы.

7.2.7 Информационное обеспечение

В основу построения информационного обеспечения АСУТП должны быть положены следующие принципы:

- однократный ввод и многократное использования информации внутри системы;
- преобразование входной информации в цифровую форму с присвоением метки времени как можно ближе к месту получения информации;
- преобразование выходной информации из цифровой формы в физическую форму как можно ближе к месту ее использования;
- помехоустойчивое кодирование;
- защита от недостоверной информации;
- защита от несанкционированного получения, искажения и уничтожения информации.

Во всех случаях многократного ввода должны предусматриваться меры по сигнализации о недостоверной информации.

7.2.8 Лингвистическое обеспечение

7.2.8.1 Лингвистическое обеспечение должно быть рассчитано на пользователя, не владеющего универсальными языками программирования.

Лингвистическое обеспечение оператора-технолога должно сводиться к системе видеокадров и текстовых сообщений, снабженных необходимыми «меню», «подсказками» и «помощью», при организации его диалога с системой.

Лингвистическое обеспечение разработчиков, наладчиков и обслуживающего персонала ПТК и АСУТП должно содержать:

- инструментальные средства проектирования системы и разработки программного обеспечения;
- средства формирования и ведения баз данных;
- способы описания (языки описания) задач управления;
- способы формирования и включения в систему мнемосхем, отчетов (протоколов), ведомостей, архивов и т. д.;

- способы формирования и включения в систему прикладных информационных функций и задач (технологической сигнализации, регистрации событий, регистрации аварийных ситуаций, анализа действия технологических защит);
- способы включения в систему информационно-вычислительных задач;
- способы программирования и включения в систему специальных задач управления и обработки информации;
- унифицированные способы обмена информацией (сопряжения) с системой автоматизированного создания документации для автоматизации процессов проектирования и формирования файлов параметрирования АСУТП.

7.2.8.2 Языки технологического программирования должны обладать средствами документирования, позволяющими совмещать собственно программирование функций и задач АСУТП с получением эксплуатационной документации.

Лингвистическое обеспечение, используемое при наладке и эксплуатации АСУТП, должно обеспечивать возможность проведения тестирования, диагностирования, других регламентных работ и настройки системы.

Алгоритмические блоки, соответствующие определенному закону преобразования информации или одному шагу программ, должны быть стандартизованы, а связи между блоками — унифицированы.

7.2.8.3 Конфигурационный язык программирования должен обеспечивать реализацию всех задач управления (автоматического регулирования, логического управления, защит), а также задач обработки информации путем представления их в виде структурных схем преобразования информации или блок-схем ПЛУ.

Конфигурационный язык должен иметь модульную иерархическую структуру, позволяющую описывать различные объекты и манипулировать ими.

Для реализации программ логического управления в конфигурационном языке должны быть предусмотрены унифицированные средства:
- управления программами;
- реализации шаговых программ;
- реализации логических и других преобразований.

7.2.8.4 Библиотека стандартных алгоритмических модулей должна включать в себя, как минимум, следующие группы алгоритмов:
- П-, И-, ПИ- и ПИД законов регулирования;
- динамического преобразования;
- алгебраических и других статических преобразований;
- импульсного преобразования с временной зависимостью, задаваемой на стадии проектирования;
- логических преобразований и связанных с ними операций, а также шагов логической программы;
- стандартных алгоритмов управления приводами, механизмами и другими подобными объектами, а также регуляторами, программами, группами оборудования и т. п., включая приоритетную обработку команд от различных подсистем;
- первичной и статистической обработок информации.

7.2.8.5 Система описания типовых информационных задач должна включать в себя следующие подсистемы:
- генерации видеограмм;
- генерации отчетов (ведомостей, журналов);
- генерации архивов.

Подсистема генерации видеограмм должна содержать следующее:
- редактор изображений;
- средства организации библиотек изображений;
- библиотеки типовых изображений объектов, включая изображения виртуальных блоков управления исполнительными механизмами и устройствами автоматики;
- средства описания «меню»;
- средства описания способа формирования, условий вывода и задания текста технологических сообщений различного класса и т. п.

Подсистема генерации отчетов должна содержать средства:
- формирования форматов отчетов;

- описания данных, включаемых в отчет;
- задания операций (вычислений) над данными;
- описания условий формирования (вывода) отчета.

Подсистема генерации архивов, а также ввода и получения информации из архива должна содержать средства:

- описания архива (наименование, глубина хранения, условия уничтожения и т. п.);
- описания информации, вводимой в архив, и условий ее записи;
- защиты информации от несанкционированного доступа и т. п.

7.2.8.6 Вся текстовая информация, включая язык интерфейса, должна быть выполнена на русском языке либо на языке, выбранном пользователем АСУТП (эксплуатирующей организацией).

7.2.9 Система единого времени

В состав ПТК должна входить система единого времени, предназначенная для синхронизации всех вычислительных средств комплекса, технических и программных средств, обеспечивающих прием сигналов от стандартных устройств, формирующих сигналы точного времени. При необходимости должна обеспечиваться возможность формирования сигналов точного времени с использованием внешнего источника астрономического времени.

Подсистема единого времени должна обеспечивать автоматическую синхронизацию всех устройств ПТК, включая интеллектуальные УСО, внешние цифровые устройства [системы (подсистемы) управления, измерительные центры и т. п.].

Погрешность привязки системного времени ПТК в составе отдельных систем АСУТП (локальных систем) должна быть не более (не хуже) погрешности привязки системного времени ПТК, на базе которого реализована основная (базовая) АСУТП. Погрешность привязки системного времени ПТК, на базе которого реализована основная (базовая) АСУТП, не должна превышать 0,5 с.

7.2.10 Требования к защите информации

7.2.10.1 При создании АСУТП должны учитываться требования нормативных документов в области защиты информации, в том числе ГОСТ Р 51583. Должны быть разработаны мероприятия по защите и обеспечению сохранности информации (обеспечению информационной безопасности), в том числе по защите информации от несанкционированного доступа с учетом требований законодательства Российской Федерации и нормативных документов, устанавливающих требования к обеспечению безопасности информационных технологий. В объеме указанных мероприятий должен быть проведен анализ угроз информационной безопасности и разработаны решения по обеспечению информационной безопасности, в том числе решения по управлению доступом, регистрации и учету, обеспечению целостности программных средств защиты информации, антивирусной защите информационных ресурсов, обеспечению сетевой безопасности, управлению средствами защиты информации.

7.2.10.2 АСУТП должна быть защищена от несанкционированных или ошибочных действий как в части вмешательства в работу оборудования или программных блоков, так и в части доступа к файловой системе, базам данных, прикладному программному обеспечению.

Должны быть предусмотрены:

- возможность администрирования прав пользователей и сервисов;
- система управления базой данных с обеспечением ограничений доступа к данным;
- контроль доступа к техническим средствам системы;
- протоколирование действий персонала при работе с программным обеспечением АСУТП.

7.2.10.3 Конструктивное исполнение и настройка автоматизированных рабочих мест операторов, за исключением рабочего места инженера/администратора АСУТП, должны исключать доступ к сменным носителям информации и коммуникационным портам компьютеров, используя которые оператор смог бы загрузить постороннее программное обеспечение.

7.2.10.4 Должна быть предусмотрена защита от несанкционированного доступа пользователей и программ к функциям управления, изменения настройки параметров программно-технических средств АСУТП и т. п. с локальных терминалов, через внешние подсистемы, локальные и глобальные компьютерные сети, иные внешние средства и системы обмена информацией.

7.2.11 Требования к гарантийным обязательствам

Гарантийный срок службы ПТК должен быть не менее 18 мес после включения оборудования в работу после монтажа или реконструкции.

Срок службы ПТК должен быть не менее 15 лет.

7.3 Контрольно-измерительные приборы

7.3.1 Применяемые в АСУТП контрольно-измерительные приборы должны иметь свидетельства, сертификаты, иные документы, требования к наличию которых для данного вида оборудования установлены федеральными законами, нормами и правилами, стандартами, регламентами, иными нормативными документами, обязательными к исполнению на территории Российской Федерации.

7.3.2 При выборе средств измерений должна учитываться специфика технологического объекта управления, связанная с высокими температурами и вибрацией оборудования, возможными электромагнитными помехами, сейсмичностью района и др.

7.3.3 При выборе средств измерений необходимо в максимальном объеме применять контрольно-измерительные приборы со стандартизированными выходными сигналами (должны использоваться термоэлектрические преобразователи и термопреобразователи сопротивления со стандартными градуировками, контрольно-измерительные приборы с унифицированными выходными сигналами).

7.3.4 При проектировании каждого конкретного технологического объекта управления необходимо минимизировать номенклатуру типов выходных сигналов контрольно-измерительных приборов.

7.3.5 При применении средств измерений в технологических узлах с ограниченным доступом (поверхности корпуса турбины, подшипники, поверхности нагрева котлов и др.) должна учитываться установленная для этих средств длительность межповерочного периода.

7.4 Исполнительные устройства и коммутационная аппаратура

Аппаратура электропитания и управления приводами запорной и регулирующей арматуры, электродвигателями механизмов, коммутационные аппараты должны соответствовать требованиям ГОСТ Р 50030.2, ГОСТ IEC 60947-3, ГОСТ Р 50030.4.1, ГОСТ Р 50030.4.2, ГОСТ IEC 60947-6-1, требованиям прочих действующих национальных и межгосударственных стандартов к низковольтной аппаратуре распределения и управления, низковольтным комплектным устройствам распределения и управления.

Коммутационная аппаратура высокого напряжения должна соответствовать требованиям ГОСТ Р 55716.

7.5 Требования к электропитанию элементов автоматизированной системы управления технологическими процессами

7.5.1 Общие положения

7.5.1.1 Технические средства ПТК АСУТП должны рассматриваться как электроприемники особой группы первой категории. Электропитание остальных технических средств АСУТП должно осуществляться по первой категории.

Основным источником электропитания для электроприемников особой группы первой категории должно являться напряжение переменного тока секции надежного питания от распределительного устройства собственных нужд 380/220 В (400/230 В для новых объектов).

7.5.1.2 Должен быть предусмотрен резервный (независимый) источник электропитания особой группы электроприемников в виде источника постоянного тока [станционной (блочной) аккумуляторной батареи или независимого ИБП], который сможет обеспечивать данные электроприемники в течение не менее чем 30 мин.

Переключение напряжения питания с основного на резервное и обратно должно проводиться бесперебойно (без отключения потребителей).

Аккумуляторные батареи, входящие в состав ИБП, должны быть герметичными (клапанно-регулируемыми), необслуживаемыми в течение всего срока службы, с внутренней рекомбинацией газа (не выделяющими водорода).

7.5.1.3 Электроприемники, не имеющие резервного источника питания от аккумуляторной батареи, должны нормально работать при перерывах электропитания на время срабатывания АВР переменного тока. При отсутствии аккумуляторной батареи возможны два варианта организации резервного питания в течение 30 мин:

- от батарей, встроенных в каждый шкаф оборудования ПТК;
- от батарей, встроенных в ИБП централизованного узла питания.

7.5.1.4 При полной потере питания группы потребителей или одного из вводов ПТК на щите управления должна срабатывать сигнализация об отключении электропитания.

7.5.2 Организация электропитания ПТК

Организация электропитания ПТК в границах его поставки осуществляется разработчиком (поставщиком) ПТК. Надежность электропитания должна соответствовать требованиям настоящего стандарта.

Электропитание ПТК, поставляемых комплектно с технологическим и электротехническим оборудованием, должно осуществляться согласно требованиям поставщика оборудования, не противоречащим положениям настоящего стандарта.

7.5.3 Организация электропитания оборудования АСУТП, не входящего в состав ПТК

7.5.3.1 Питание датчиков, сигналы от которых вводятся в ПТК, должно осуществляться от входных устройств ПТК на напряжении ПТК.

В исключительных случаях возможна организация питания датчиков, сигналы от которых вводятся в ПТК, от внешних источников. При этом качество электропитания должно быть не хуже качества питания шкафов оборудования ПТК.

7.5.3.2 Электропитание исполнительных устройств и механизмов должно осуществляться через самостоятельные аппараты защиты, обеспечивающие селективное отключение поврежденных участков и ремонт элементов сети электропитания по возможности без останова основного оборудования, для каждой из групп оборудования. Группы оборудования должны быть организованы по технологическому принципу (котельное, турбинное оборудование и др.).

Питание исполнительных механизмов, участвующих в технологических защитах, должно осуществляться от отдельной сборки, запитанной как электроприемники особой группы первой категории.

7.5.3.3 При организации электропитания вторичных источников питания оборудования АСУТП, не входящего в состав ПТК, непосредственно от секций переменного тока 380/220 В (400/230 В для новых объектов) должны применяться источники питания, обеспечивающие надежную работу в условиях бросков напряжения на секциях (источники питания промышленного исполнения).

7.5.3.4 Электропитание резервирующих друг друга элементов АСУТП (датчиков, запорных устройств, механизмов) должно осуществляться от максимально независимых источников.

7.5.4 Особенности организация электропитания АСУТП ЭТО

Рабочее и резервное питание основных электроприемников АСУТП ЭТО (устройств управления коммутационными аппаратами, устройств связи и др.) должно осуществляться от системы оперативного постоянного тока.

7.5.5 Требования к характеристикам источников электропитания АСУТП

Источники электропитания АСУТП должны соответствовать следующим характеристикам:

а) сеть переменного тока 380/220 В (400/230 В):

1) частота — (50 ± 1) Гц;

2) номинальное линейное напряжение — 380 В (400 В) (с допустимым отклонением от плюс 10 % до минус 15 % номинального значения);

3) номинальное фазное напряжение — 220 В (230 В) (с допустимым отклонением от плюс 10 % до минус 15 % номинального значения);

4) число фаз — 3;

б) вводы (фидеры) постоянного тока от аккумуляторной батареи — номинальное напряжение 220 В (с допустимым отклонением от плюс 10 % до минус 15 % номинального значения).

7.5.6 Требования к электроприемникам АСУТП

7.5.6.1 Электроприемники переменного тока должны нормально работать при эксплуатационных бросках напряжения и помехах в сети переменного тока.

Электроприемники постоянного тока должны иметь защиту от подачи напряжения постоянного тока обратной полярности.

7.5.6.2 Электроприемники должны сохранять работоспособность в случаях:

- независимых или одновременных изменений напряжения сетей переменного и постоянного тока на ± 25 % номинального значения длительностью до 100 мс при электропитании АСУТП от сети переменного и постоянного тока;
- длительных перерывов электропитания в одной из двух питающих сетей;
- одновременных перерывов электропитания длительностью не более 1 с в двух питающих сетях переменного тока;
- одновременных перерывов электропитания длительностью не более 100 мс в двух питающих сетях постоянного тока;

- подключения и/или отключения одной из двух сетей первичного электропитания через самостоятельные аппараты защиты, обеспечивающие селективное отключение поврежденных участков и ремонт элементов сети электропитания.

Контроллеры, реализующие функции технологических защит, должны сохранять работоспособность во всех вышеперечисленных случаях и при наличии напряжения хотя бы на одном из вводов, а также при кратковременных (до 5 с) отклонениях напряжения питания в пределах от плюс 15 % до минус 30 % номинального значения и частоты ± 5 Гц.

7.5.6.3 Техническое обеспечение средств АСУТП должно быть рассчитано на однофазный ток короткого замыкания до 10 кА и трехфазный ток короткого замыкания до 12 кА (значение токов короткого замыкания должно быть уточнено конкретно для каждого объекта энергетики) и колебания напряжения питающей сети от плюс 10 % до минус 15 % номинального значения.

7.5.6.4 В шкафах ПТК должны быть установлены переходные клеммные соединения кабелей внешнего питания электроприемников ПТК (АСУТП), сечения которых должны согласовываться с генеральным проектировщиком и соответствовать требованиям безопасности.

8 Требования к условиям эксплуатации средств автоматизированной системы управления технологическими процессами

8.1 Технические требования к условиям эксплуатации средств АСУТП, установленных в оперативном и неоперативном контурах щитов управления, специально подготовленных помещениях оперативного персонала, а также специально подготовленных помещениях оборудования АСУТП (оборудованных системами вентиляции и кондиционирования воздуха), должны соответствовать ГОСТ 15150 (категория размещения изделия 4.1), ГОСТ Р 52931, ГОСТ 12.1.005 (для помещений, где размещается персонал, категория работ — IIa) и техническим условиям на данные технические средства. Они должны иметь степень защиты не хуже IP44 по ГОСТ 14254 и надежно функционировать при следующих условиях и воздействиях:

- атмосферное давление от 84,6 до 106,7 кПа;
- температура окружающей среды от 15 °С до 25 °С, предельная температура (на период не более 2 ч) от 10 °С до 40 °С;
- относительная влажность воздуха от 30 % до 75 %, предельная влажность от 20 % до 80 % (при температуре 25 °С);
- содержание пыли (размер частиц не более 3 мкм) в помещении не более 1,0 мг/м^3;
- вибрация в диапазоне частот от 0,5 до 50,0 Гц с амплитудой 0,15 мм;
- электромагнитные поля постоянного и переменного тока промышленной частоты любого направления напряженностью до 40 А/м;
- электрические поля переменного тока напряженностью до 10 кВ/м;
- электрические помехи промышленной частоты, действующие на аналоговые входы, с амплитудой до 100 мВ любой фазы;
- импульсные электрические помехи общего типа, действующие на дискретные входы с амплитудой до 5 В любой длительности или амплитудой до 1,5 кВ при длительности переднего фронта 1,2 мкс и постоянной времени заднего фронта 50 мкс;
- электростатические разряды по ГОСТ 30804.4.2;
- наносекундные импульсные помехи по ГОСТ 30804.4.4;
- радиоэлектронные помехи по ГОСТ 29073, нормам и методам испытаний [3] и ГОСТ Р 51318.22;
- помехи от радиотелефонов и других переговорных устройств.

8.2 Технические требования к условиям эксплуатации средств АСУТП, установленных в отдельных помещениях, должны соответствовать ГОСТ Р 52931.

Технические средства должны иметь степень защиты не хуже IP54 по ГОСТ 14254 и надежно функционировать при следующих условиях и воздействиях:

- атмосферное давление от 84,6 до 106,7 кПа;
- температура окружающей среды от 10 °С до 40 °С;
- относительная влажность воздуха от 30 % до 75 %, предельная влажность от 20 % до 80 % (при температуре 25 °С);
- содержание пыли в соответствии с требованиями для электротехнических помещений;
- вибрация в диапазоне частот от 0,5 до 50,0 Гц с амплитудой 0,15 мм;

- электромагнитные поля постоянного и переменного тока промышленной частоты напряженностью до 400 А/м;
- электрические поля переменного тока напряженностью до 10 кВ/м;
- индустриальные радиопомехи.

8.3 Технические требования к условиям эксплуатации средств АСУТП, установленных вблизи технологического оборудования, должны соответствовать ГОСТ Р 52931.

Технические средства должны иметь степень защиты не хуже IP54 по ГОСТ 14254 и надежно функционировать при следующих условиях и воздействиях:

- атмосферное давление от 84,6 до 106,7 кПа;
- температура окружающей среды от 10 °С до 50 °С;
- относительная влажность не более 90 %;
- вибрация в диапазоне частот от 0,5 до 50,0 Гц с амплитудой 0,1 мм;
- электромагнитные поля постоянного и переменного тока промышленной частоты напряженностью до 400 А/м;
- электрические поля переменного тока напряженностью до 10 кВ/м;
- индустриальные радиопомехи.

В аварийных режимах допускается температура 75 °С при относительной влажности 100 %.

8.4 Конструктивное исполнение технических средств АСУТП должно обеспечивать защиту от несанкционированного вмешательства.

9 Метрологическое обеспечение

9.1 Общие положения

Метрологическое обеспечение АСУТП должно включать в себя совокупность организационных мероприятий, технических средств, требований, положений, правил, норм и методик, необходимых для обеспечения единства измерений и требуемой точности измерений и вычислений.

Метрологическое обеспечение АСУТП должно соответствовать законодательству Российской Федерации об обеспечении единства измерений, охватывать все стадии создания АСУТП:

- разработку (проектирование);
- производство (изготовление, монтаж и наладку на объекте эксплуатации);
- ввод в эксплуатацию;

и проводиться в соответствии с требованиями ГОСТ Р 8.596.

Метрологическое обеспечение АСУТП распространяется на измерительные каналы в составе измерительной системы АСУТП и должно включать в себя следующие виды деятельности:

- нормирование и расчет метрологических характеристик ИК ИС АСУТП;
- метрологическая экспертиза технической документации на ИС АСУТП;
- испытания ИК и/или ИС с целью утверждения типа, утверждение типа ИК и/или ИС;
- поверку и калибровку ИС;
- метрологический надзор за выпуском, монтажом, наладкой, состоянием и применением ИС АСУТП.

В составе АСУТП следует использовать средства измерения и ИС, в том числе контроллеры и ПТК, внесенные в государственный реестр средств измерений, а также имеющие свидетельства, сертификаты, иные документы, требования к наличию которых для данного вида оборудования установлены федеральными законами, нормами и правилами, стандартами, регламентами, иными нормативными документами, обязательными к исполнению на территории Российской Федерации.

9.2 Нормирование метрологических характеристик

9.2.1 МХ ИС следует нормировать для каждого ИК ИС с учетом требований ГОСТ 22.2.04 и ГОСТ Р 22.2.05.

Нормированные МХ ИК должны обеспечивать:

- расчет характеристик погрешности измерений, выполняемых посредством ИК в рабочих условиях эксплуатации;
- контроль при испытаниях и поверке ИС на соответствие нормированным МХ ИК ИС.

9.2.2 Нормы погрешности измерений технологических параметров устанавливают на основе расчетов при проектировании, опыта эксплуатации и экспертных оценок с учетом требований отраслевых методических и руководящих документов.

Нормы погрешности измерений технологических параметров, входящих в СГРОЕИ, должны удовлетворять обязательным метрологическим требованиям, установленным в законодательстве об обеспечении единства измерений.

9.2.3 Комплекс МХ ИК, как минимум, должен содержать:

- диапазон показаний ИК, если он шире диапазона измерений;
- рабочий диапазон измерений ИК — диапазон измерений, в котором погрешность удовлетворяет требованиям 9.2.2;
- диапазон (диапазоны или их часть) измерений в аварийных условиях измерений ИК;
- погрешность ИК в рабочем диапазоне в рабочих условиях измерений;
- погрешность ИК в аварийных условиях измерений;
- номинальную ступень квантования (цену единицы младшего разряда);
- рабочие условия измерений ИК.

Диапазон(ы) (или их часть) в аварийном режиме измерений ИК следует определять в соответствии с требованиями ГОСТ 22.2.04 и ГОСТ Р 22.2.05 на основе опыта эксплуатации и экспертных оценок. За погрешность ИК в указанных диапазонах принимается ее реально достижимое значение, определенное на основании расчета для выбранных компонентов ИК, обеспечивающих требуемую в 9.2.2 точность ИК в рабочем диапазоне измерений.

Погрешность конкретного ИК необходимо нормировать при рабочих условиях конкретного ИК и определять таким сочетанием влияющих величин, при которых характеристики погрешности измерительного канала имеют по абсолютной величине наибольшее значение.

Рабочие условия измерений следует указывать для тех компонентов ИК, которые могут влиять на МХ ИК в целом при отклонении рабочих условий от нормы.

9.2.4 В проектной документации на АСУТП должны быть приведены перечни ИК с указанием их структуры и метрологических требований к ним и измерительных, связующих и вычислительных компонентов, образующих каждый ИК, с разделением на группы:

- каналы, подлежащие поверке (входящие в СГРОЕИ);
- каналы, подлежащие калибровке (не входящие в СГРОЕИ);
- каналы, используемые без нормируемой точности (индикаторные).

Перечень каналов, входящих в СГРОЕИ и подлежащих поверке, определяется в соответствии требованиями Федерального закона [4].

9.3 Метрологическая экспертиза технической документации

Основным содержанием метрологической экспертизы технической документации является проверка соответствия заложенных в проекте АСУТП МХ ИК и их компонентов, методов и средств их определения, контроля и/или расчета метрологическим требованиям, правилам и нормам.

Метрологической экспертизе должна подвергаться, как минимум, следующая документация:

- техническое задание;
- проектная и эксплуатационная документация, предназначенная для комплектации, монтажа, наладки и эксплуатации;
- методика расчета МХ ИК;
- программа и методика испытаний ИК;
- проект нормативного документа на методику поверки (калибровки) ИК.

В процессе метрологической экспертизы технической документации должны быть проверены:

- наличие полного перечня ИК с указанием их структуры и метрологических требований к ним, перечня измерительных, связующих и вычислительных компонентов, образующих каждый ИК;
- контролепригодность конструкции ИС АСУТП — проведена оценка конструкции с точки зрения обеспечения возможности и удобства контроля или определения МХ в процессе ее изготовления, испытаний, эксплуатации и ремонта.

9.4 Испытания с целью утверждения типа

Испытания для целей утверждения типа и утверждение типа проводят для ИС (ИК), входящих в СГРОЕИ.

Программное обеспечение, связанное с обработкой измерительной информации, должно удовлетворять требованиям ГОСТ Р 8.654.

Программы, реализуемые вычислительным компонентом ИС АСУТП, должны быть проверены в ходе испытаний с целью утверждения типа.

9.5 Поверка и калибровка измерительной системы

ИК ИС АСУТП, входящие в СГРОЕИ, подлежат первичной поверке (до ввода в эксплуатацию и после ремонта) и периодической поверке по методике поверки, утвержденной в ходе испытаний с целью утверждения типа.

ИК ИС АСУТП, не предназначенные для применения в СГРОЕИ, подлежат первичной калибровке (до ввода в эксплуатацию и после ремонта) и периодической калибровке по методике калибровки.

10 Процесс создания автоматизированной системы управления технологическими процессами

10.1 Перечень организаций, участвующих в работах по созданию АСУТП:

- заказчик — организация, для которой создается АСУТП и которая обеспечивает финансирование и приемку АСУТП, а также выполнение отдельных работ по созданию АСУТП;
- генеральный проектировщик — организация, осуществляющая проектирование объекта автоматизации в целом, в том числе различных частей проекта, связанных с созданием АСУТП (строительных, электротехнических, санитарно-технических и др.), и отдельных частей проекта АСУТП;
- разработчик ПТК АСУТП — организация, которая осуществляет работы по созданию ПТК АСУТП, разрабатывает и поставляет различные программные и технические средства АСУТП;
- поставщик ПТК АСУТП — организация, которая изготавливает и поставляет программные и технические средства по заказу разработчика ПТК АСУТП или заказчика АСУТП;
- эксплуатирующая организация — организация, обеспечивающая эксплуатацию АСУТП;
- строительные, монтажные, наладочные организации и др.

В зависимости от условий процесса создания АСУТП возможны различные варианты совмещения функций организаций, участвующих в работах по созданию АСУТП. Разделение работ определяется договорными отношениями между организациями.

10.2 Техническое задание на АСУТП разрабатывает поставщик (разработчик) ПТК АСУТП с участием эксплуатирующей АСУТП организации (пользователя ПТК) в соответствии с требованиями ГОСТ 34.602.

Стадии создания АСУТП должны соответствовать ГОСТ 34.601.

Комплектность и содержание документов при проектировании должны соответствовать ГОСТ 34.201, методическим указаниям [5]. В случае необходимости состав документации может быть изменен по согласованию с заказчиком.

10.3 Монтаж технических средств и элементов АСУТП следует выполнять в соответствии с требованиями строительных норм и правил [6], [7], соответствующими руководствами по эксплуатации, проектной документацией.

10.4 Этапы ввода в промышленную (постоянную) эксплуатацию (ввода в действие) АСУ ТЭС должны соответствовать ГОСТ 34.601.

Приемочные испытания АСУТП следует проводить в соответствии с ГОСТ 34.603.

11 Особенности автоматизированной системы управления технологическими процессами теплотехнической части тепловой электрической станции

11.1 Особенности реализации функций автоматизированной системы управления технологическими процессами тепломеханическим оборудованием

11.1.1 Сбор и первичная обработка информации

В АСУТП ТМО должно быть предусмотрено получение информации о следующих параметрах:

- теплотехнических (температуре, давлении, разности давлений, расходах и количествах жидкости, газа, пара, уровне жидкости и т. д.), включая температурный контроль генератора;
- механических (показателях вибрации, относительных перемещениях, положении исполнительных механизмов и т. д.);

- электрических (активной мощности генератора, частоте электрического тока; значениях тока и напряжения, определяющих режим работы двигателей, относящихся к технологической схеме теплотехнической части и т. д.);
- составе уходящих газов (содержании отдельных составляющих и т. д.);
- показателях качества питательной воды, пара, конденсата (электрической проводимости, показателе pH, содержании кислорода и т. д.).

Перечень дискретных сигналов, в том числе и инициативных, должен задаваться при проектировании АСУТП ТМО на основании технологических алгоритмов управления.

Ввод сигналов должен осуществляться однократно через соответствующие УСО с различными циклами опроса датчиков в зависимости от технологических требований и динамических свойств сигналов (параметров). Циклы опроса должны иметь возможность изменения в процессе эксплуатации.

Инициативные сигналы должны вводиться с малым циклом опроса и обработки (не более 10,0 мс) и фиксироваться с меткой времени и разрешающей способностью, соответствующей циклу опроса. После этого с задержкой не более 50 мс должна запускаться программа обработки, соответствующая данному инициативному сигналу.

11.1.2 Регистрация параметров и событий

Вся информация, которая должна фиксироваться в АСУТП ТМО, должна быть разделена на три группы, отличающиеся временем регистрации:

- первая группа: аналоговые и дискретные сигналы, цикл регистрации которых соответствует циклу обновления информации на экранах операторских станций (характеризуют состояние объектов управления);
- вторая группа: аналоговые и дискретные сигналы, требующие регистрации с высокой разрешающей способностью по времени (характеризуют состояние объектов управления);
- третья группа: инициативные сигналы, требующие регистрации со сверхвысокой разрешающей способностью по времени (сигналы о срабатывании технологических защит, сигналы о событиях, связанных с воздействием персонала на объекты управления, на которые также распространяются действия технологических защит, сигналы о событиях, связанных с выходом аналоговых параметров за установленные значения срабатывания сигнализации или защит).

Разбивка параметров по группам должна осуществляться при проектировании АСУТП ТМО с учетом технологических алгоритмов управления.

Периодичность и погрешность времени регистрации аналоговых и дискретных сигналов по отношению к системному времени ПТК должны соответствовать таблице 1.

Таблица 1 — Периодичность и погрешность времени регистрации

Тип сигналов	Периодичность и погрешность времени регистрации по отношению к системному времени ПТК, не более	
	аналоговые и дискретные сигналы	инициативные сигналы
Первая группа	1 с	—
Вторая группа	100 мс	—
Третья группа	—	10 мс

11.1.3 Автоматическое регулирование

11.1.3.1 При создании АСУТП ТМО должны быть обеспечены следующие параметры выполнения функции автоматического регулирования:

- контуры автоматического регулирования должны обслуживаться в цикле реального времени с возможностью изменения цикла в пределах от 0,1 до 5,0 с. Для быстродействующих контуров регулирования минимальное время цикла должно быть не более 0,02 с;
- минимальная длительность импульсов, подаваемых от релейно-импульсного регулятора на исполнительный механизм, должна быть не более 0,125 с;
- цикл расчета и формирования управляющих воздействий для задач ведения нормальных и послеаварийных режимов эксплуатации энергосистемы не должен превышать 0,2 с.

11.1.3.2 Должна быть обеспечена возможность формирования в контурах регулирования, как минимум:

- П-, И-, ПИ- и ПИД законов регулирования;

- математической обработки сигналов (линеаризация, усреднение);
- динамического преобразования сигналов (фильтрация, демпфирование, дифференцирование и др.);
- нелинейного и аналого-дискретного преобразования сигналов;
- логического преобразования дискретных сигналов.

Алгоритмы автоматического регулирования должны предусматривать возможность:

- ввода опережающих сигналов;
- реализации многоконтурных схем регулирования;
- реализации динамических связей между контурами регулирования;
- автоподстройки;
- оптимизации настроек;
- изменения структуры регуляторов при переходе объекта на другой режим работы, возникновении технологических ограничений или изменении динамических характеристик объекта;
- выполнения дискретных операций, обеспечивающих свойства всережимности без отключения регуляторов (изменение структуры регуляторов, параметров их настройки, переключение входов и выходов) на основании информации о положении регулирующих органов, состоянии регуляторов, достижении пороговых значений технологических параметров;
- обеспечения определенного закона изменения заданных параметров — программное управление, которое с помощью программных задатчиков должно формировать непрерывные программы изменения параметров технологического процесса (при пусках из различных тепловых состояний и т. д.).

11.1.4 Дистанционное управление

11.1.4.1 Дистанционное управление АСУТП ТМО должно обеспечивать управление:

- арматурой в объеме возможностей схемы управления конкретным исполнительным органом (открытие, закрытие, останов в промежуточном положении);
- механизмами (включение и отключение);
- работой автоматических регуляторов;
- работой схем АВР;
- логическими программами.

Дистанционное управление, выполняемое по командам оперативного персонала, следует использовать для выполнения следующих операций:

- неавтоматизированных предпусковых и пусковых операций;
- запуска программ пуска (останова);
- корректировки графиков пуска и останова;
- выбора эксплуатационного режима установки;
- дублирования управляющих воздействий на арматуру и механизмы при отказе средств автоматизации;
- опробования технологических защит;
- выбора очередности работы механизмов под АВР;
- выполнения послеостановочных операций;
- установки заданий автоматическим регуляторам и т. п.

11.1.4.2 При дистанционном управлении автоматическими регуляторами должна иметься возможность включения и отключения регулятора, изменения задания, принудительного открытия или закрытия регулирующего органа. При переводе регулятора на ручное управление должен формироваться световой сигнал, исчезающий при возврате регулятора в режим «автомат».

11.1.5 Технологические защиты

11.1.5.1 При реализации ТЗ в АСУТП ТМО должны обеспечиваться следующие положения:

- номинальный диапазон установленных значений срабатывания защиты по аналоговому входу должен составлять от 6 % до 95 % диапазона измерений входного модуля УСО;
- номинальный диапазон зоны возврата по аналоговому входу должен составлять от 2 % до 4 % диапазона измерений входного модуля УСО;
- номинальный диапазон параметров срабатывания по времени — от 0 до 600 с.

11.1.5.2 Основная приведенная погрешность измерительных каналов, занятых в защитах, относительно установленного значения срабатывания при срабатывании защиты не должна превышать:

- 0,2 % — для защит, использующих унифицированный токовый входной сигнал;
- 0,4 % — для защит, использующих натуральный сигнал термоэлектрических преобразователей и термопреобразователей сопротивления.

11.2 Требования к быстродействию выполнения функций автоматизированной системы управления технологическими процессами тепломеханическим оборудованием

Характеристики быстродействия АСУТП ТМО в передаче управляющих воздействий должны быть не более (не хуже):

а) при реализации защит и блокировок общее время задержки (время от возникновения условия срабатывания до момента выдачи команды на исполнительный орган):

1) 0,10 с — для защит, не имеющих выдержки времени, и блокировок с повышенным быстродействием;

2) 0,20 с — для остальных защит и блокировок.

Примечание — Начало отсчета времени — появление сигнала (достижение установленного значения срабатывания защиты) на первичном датчике;

б) при реализации регуляторов общее время задержки (время от момента превышения абсолютным значением небаланса входного сигнала половины зоны нечувствительности до момента выдачи команды на перемещение регулирующего органа):

1) 0,25 с — для регуляторов с повышенным быстродействием;

2) 1,50 с — для регуляторов малоинерционных параметров;

3) 2,00 с — для регуляторов инерционных параметров;

в) при передаче дискретных команд управления со стороны оператора время задержки (время от момента подачи команды до момента ее выдачи на объект с выходного модуля) — 0,50 с.

12 Особенности создания автоматизированной системы управления технологическими процессами электротехнической части тепловой электрической станции

12.1 Особенности реализации функций автоматизированной системы управления технологическими процессами электротехническим оборудованием

12.1.1 Сбор и обработка информации

В АСУТП ЭТО должно быть предусмотрено получение следующей информации:

- электрических параметров (активная и реактивная мощность, напряжение, сила и частота электрического тока, cos φ и т. д.);
- параметров, характеризующих работу трансформаторов (температурный режим, вибрацию, остаточный ресурс и т. д.);
- данных, характеризующих работу коммутационной аппаратуры [состояние выключателей (включено/выключено), напряжение на выходе, электрический ток, остаточный ресурс механической и коммутационной прочности и т. д.];
- параметры, характеризующие качество отпускаемой электроэнергии;
- другой необходимой информации.

Подробный состав информации (перечни сигналов) задается при проектировании АСУТП ЭТО на основании технологических алгоритмов управления.

Периодичность опроса аналоговых сигналов, поступающих в ПТК АСУТП ЭТО, должна быть не более (не хуже) 1 с.

Должна быть предусмотрена возможность изменения цикла опроса сигналов в процессе эксплуатации.

12.1.2 Регистрация параметров и событий

В ПТК АСУТП ЭТО должна проводиться регистрация событий, аналоговых и дискретных сигналов. Перечень параметров и событий, подлежащих регистрации, требования к периодичности регистрации, временным интервалам усреднения и хранения в текущем и долговременном архивах должны определяться при проектировании АСУТП ЭТО.

Появление инициативного сигнала в ПТК АСУТП ЭТО от устройств электротехнического оборудования должно фиксироваться меткой времени с разрешающей способностью 1 мс.

12.1.3 Информационно-вычислительные и аналитические функции

К информационно-вычислительным и аналитическим функциям АСУТП ЭТО относятся контроль действия защит, диагностика электрооборудования.

Контроль действия защит должен запускаться при авариях по сигналам срабатывания защит и включать в себя обработку этих сигналов и формирование информации для персонала в реальном времени.

12.1.4 Автоматическое регулирование

В АСУТП ЭТО должна быть возможность реализации основных функций автоматического регулирования, в частности:

- поддержание заданного напряжения на шинах распределительных устройств;
- распределение реактивной нагрузки между генераторами (групповое регулирование возбуждения).

При аварийных изменениях нагрузки под воздействием противоаварийной автоматики или технологических защит автоматическое регулирование должно обеспечить автоматический переход на новое значение нагрузки. Должна быть обеспечена возможность взаимодействия в необходимом объеме с регуляторами, реализованными в АСУТП ТМО.

12.1.5 Оперативные блокировки

Блокировки АСУТП ЭТО должны рассматриваться как средства, предотвращающие выполнение ошибочных операций с коммутационными аппаратами и заземляющими ножами.

В общем случае блокировки АСУТП ЭТО (оперативные блокировки) должны включать в себя следующий минимальный перечень:

- блокировку, предотвращающую ошибочные операции включения и отключения разъединителей под нагрузкой при включенном положении выключателя;
- блокировку заземляющих ножей.

Блокировка заземляющих ножей должна предотвращать следующие ошибочные операции:

- включение заземляющих ножей на шины и участки присоединений, находящиеся под напряжением;
- включение разъединителей на секции, системы сборных шин, участки присоединений, заземленные с помощью заземляющих ножей;
- подачу напряжения выключателем на заземленные с помощью заземляющих ножей участки шин.

Во время переключений в электроустановках все устройства оперативной блокировки должны находиться в работе.

12.1.6 Дистанционное управление

В АСУТП ЭТО должно обеспечиваться дистанционное управление:

- коммутационной аппаратурой (разъединителями, выключателями устройств, заземляющими ножами и т. д.) в объеме возможностей схем управления;
- арматурой исполнительных органов в объеме возможностей схем управления;
- работой автоматических регуляторов и логических программ;
- другими элементами электротехнического оборудования и АСУТП ЭТО.

Дистанционное управление, выполняемое по командам оперативного персонала, должно использоваться для выполнения следующих операций:

- неавтоматизированных предпусковых, пусковых операций;
- неавтоматизированных операций, выполняемых по командам оператора в нормальном режиме работы;
- запуска программ пуска (останова);
- выбора эксплуатационного режима установки;
- дублирования управляющих воздействий на коммутационную аппаратуру и управляющую арматуру при отказе средств автоматизации;
- установки заданий автоматическим регуляторам и т. п.

12.2 Требования к быстродействию автоматизированной системы управления технологическими процессами электротехническим оборудованием при управляющих воздействиях

Характеристики быстродействия АСУТП ЭТО в передаче управляющих воздействий должны быть не более (не хуже):

- от 0,01 до 0,02 с — общее время задержки при реализации блокировок (время от возникновения условия срабатывания до момента выдачи команды);

- 0,50 с — время задержки в передаче дискретных команд управления со стороны оператора (время от момента подачи команды до момента ее выдачи на объект с выходного модуля);
- 0,50 с — суммарное время задержки от момента подачи оператором дискретной команды и до получения подтверждения о ее выполнении — для команд, реализуемых внутри аппаратуры АСУТП;
- 1,00 с — суммарное время задержки для команд, реализуемых в объекте управления (без учета времени выполнения команды в объекте управления).

13 Требования к надежности автоматизированной системы управления технологическими процессами

13.1 Требования к показателям надежности АСУТП следует устанавливать в соответствии с ГОСТ 27883, ГОСТ 24.701.

13.2 При создании АСУТП должны быть использованы следующие способы повышения надежности:

- повышение аппаратной надежности технических средств;
- резервирование технических средств и программного обеспечения;
- применение отказоустойчивых структур;
- самодиагностика технических средств и программного обеспечения;
- защита от выдачи ложных команд и использования недостоверной информации;
- рациональное распределение функций управления между техническими средствами и персоналом;
- использование рационального человеко-машинного интерфейса, позволяющего быстро и однозначно идентифицировать, устранять нарушения;
- использование специальных кодов для защиты информации в процессе обмена и при необходимости контроль доставки информации;
- хранение наиболее важной информации и программ в энергонезависимом запоминающем устройстве;
- защита данных и программного обеспечения от несанкционированного вмешательства.

13.3 Отказ или сбой в работе одного из компонентов АСУТП не должен приводить к отказу или сбою в работе других компонентов.

13.4 Технические средства АСУТП должны быть ориентированы на продолжительные (до 48 ч) предельные эксплуатационные условия.

14 Оценка и подтверждение соответствия

14.1 На всех этапах создания АСУТП должна проводиться оценка соответствия проекта, применяемых технических средств и материалов требованиям, изложенным в федеральных законах, нормах и правилах, стандартах, регламентах, иных нормативных документах, обязательных к исполнению на территории Российской Федерации, и требованиям технического задания в соответствии с ГОСТ Р 54008, ГОСТ 31815, ГОСТ 31814, ГОСТ 31893, ГОСТ Р 53603, ГОСТ Р 53779, ГОСТ ISO/IEC 17000, ГОСТ ИСО/МЭК 17011, ГОСТ Р ИСО/МЭК 17050-1, ГОСТ Р ИСО/МЭК 17050-2, ГОСТ Р ИСО/МЭК 17021-1, ГОСТ Р ИСО 2859-4.

Применяемые в проекте технические средства должны иметь свидетельства, сертификаты, иные документы, требования к наличию которых для данного вида оборудования установлены федеральными законами, нормами и правилами, стандартами, регламентами, иными нормативными документами, обязательными к исполнению на территории Российской Федерации.

14.2 Заказчик имеет право требовать от исполнителя подтверждения оценки соответствия показателей, указанных в техническом задании и характеризующих качество технических решений, технических средств и материалов, в частности, показателей надежности, конструктивной и технологической совместимости, унификации, ремонтопригодности, экологии, эргономики, а также подтверждения квалификации строительного, монтажного и наладочного персонала.

14.3 АСУ может быть принята в постоянную эксплуатацию только при соответствии всех ее показателей требованиям безопасности, изложенным в технических регламентах, документах по стандартизации, национальных стандартах, федеральных законах, нормах и правилах, стандартах, регламентах, иных нормативных документах, обязательных к исполнению на территории Российской Федерации.

Библиография

[1] СанПин 2.2.4.3359—16 Санитарно-эпидемиологические требования к физическим факторам на рабочих местах

[2] СанПиН 2.2.2/2.4.1340—03 Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы

[3] Нормы 15—93 Радиопомехи индустриальные. Оборудование и аппаратура, устанавливаемые совместно со служебными радиоприемными устройствами гражданского назначения. Нормы и методы испытаний

[4] Федеральный закон от 26 июня 2008 г. № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений»

[5] РД 50-34.698—90 Методические указания. Информационная технология. Комплекс стандартов и руководящих документов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Требования к содержанию документов

[6] СНиП 3.05.07—85 Системы автоматизации

[7] СНиП 3.05.06—85 Электротехнические устройства

УДК 621.311.22:62-52:006.354 ОКС 27.100

Ключевые слова: автоматизированная система управления, тепловая электрическая станция, программно-технический комплекс, технические средства, программное обеспечение, сигнал, надежность, безопасность

БЗ 11—2019/70

Редактор *Н.В. Таланова*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *С.В. Смирнова*
Компьютерная верстка *Е.А. Кондрашовой*

Сдано в набор 18.10.2019. Подписано в печать 29.10.2019. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 4,65. Уч.-изд. л. 4,18.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов,
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.

gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru