

ООО НПП "ЭСН"

**Строительство водогрейной котельной
400Гкал/час на территории Ивановской ТЭЦ-2**

**Техническое задание на создание АСУ ТП
Водогрейной котельной**




878.2023-АСУ ТП.ТЗ

ТОМ 42

2025

Содержание

1	Перечень принятых сокращений	3
2	Общие сведения	4
3	Назначение системы	5
4	Цели создания системы	6
5	Технико-экономические показатели объекта автоматизации	7
6	Общие требования	8
7	Требования к структуре АСУТП/ВК	9
8	Требования к структуре АСУ ЭТО	11
9	Состав АСУТП/ВК	13
10	Требования к численности и квалификации персонала АСУТП/ВК и режиму его работы	16
11	Показатели назначения	17
12	Требования к надежности	18
13	Требования к безопасности	19
14	Требования к информационной безопасности	20
15	Требования к эргономике и технической эстетике	21
16	Требования к эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонт	22
17	Требования к сохранности информации при авариях	23
18	Требования к защите от влияния внешних воздействий	24
19	Требования к ремонтпригодности	25
20	Требования к патентной чистоте	26
21	Требования по стандартизации и унификации	27
22	Требования к функциям системы	28
22.1	Общие требования к функциям системы	28
22.2	Информационные функции.	28
22.2.1	Сбор и обработка информации	28
22.2.2	Отображение информации	28
22.3	Технологическая сигнализация	29
22.4	Регистрация	29
22.5	Диагностика состояния технологического оборудования	30
22.6	Контроль действий оператора и несанкционированного вмешательства	30
22.7	Расчетно-диагностические задачи	30
22.8	Управляющие функции	30
22.9	Дистанционное управление	30
22.10	Местное управление	30
22.11	Автоматическое регулирование	31
22.12	Технологические защиты	31
22.13	Технологические блокировки	31
22.14	Программно-логическое управление	31
22.15	Сервисные функции	31
22.16	Требования к точности и времени выполнения функций	32
23	Требования к видам обеспечения	33
23.1	Требования к математическому обеспечению	33
23.2	Требования к информационному обеспечению. Требования к составу, структуре и способам организации данных	33
23.3	Требования к информационному обмену между компонентами системы	33
23.4	Требования к лингвистическому обеспечению	33
23.5	Требования к программному обеспечению	34
23.6	Требования к составу ПО	34
23.7	Требования к качеству программных средств, способам его обеспечения и контроля качества	35

						878.2023-АСУ ТП.ТЗ			
						РФ, Ивановская область, г.Иваново, ул. Суворова, 76 Филиал «Владимирский» ПАО «Т Плюс»			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№Док.	Подп.	Дата				
Разработал	Чураков				05.25	Строительство водогрейной котельной 400Гкал/час на территории Ивановской ТЭЦ-2	Стадия	Лист	Листов
Проверил	Корепанов				05.25		РД	1	49
Н. контр.	Агафонов				05.25	Техническое задание	ООО НПП "ЭСН"		

23.8 Требования к ПО АРМ	35
23.9 Требования к техническому обеспечению	36
23.10 Требования к техническому обеспечению среднего уровня системы	36
23.11 Требования к техническому обеспечению верхнего уровня системы	38
23.12 Требования к системе единого времени	41
23.13 Требования к метрологическому обеспечению	41
23.14 Требования к организационному обеспечению	41
23.15 Требования к методическому обеспечению	42
24 Комплектность поставки	43
25 Перечень работ	44
25.1 Разработка технического задания	44
25.2 Эскизный проект	44
25.3 Технический проект	44
25.4 Разработка рабочей документации	44
25.5 Поставка оборудования и материалов	45
25.6 Монтажные работы	45
25.7 Пусконаладочные работы	45
25.8 Ввод в эксплуатацию	45
25.9 Гарантийное обслуживание	45
26 Требования к документированию	46
27 Перечень документации из комплекта поставки	47
28 Порядок контроля, приёмки и сдачи в эксплуатацию АСУТП	48
29 Описание проектируемой системы	49

1 Перечень принятых сокращений

АВР — Автоматический ввод резерва
АИИС КУЭ — Автоматизированная информационно-измерительная система коммерческого учета электроэнергии
АОВ — Автоматизация отопления и вентиляции
АПУ — Аварийный пульт управления
АРМ — Автоматизированное рабочее место
АСУ ТП — Автоматизированная система управления технологическими процессами
АСУ ЭТО — Автоматизированная система управления электротехническим оборудованием
ВК — Водогрейная котельная
ВПУ — Водоподготовительная установка
ГРП — Газораспределительный пункт
ГРУ — Главное распределительное устройство
ДВС — Диспетчерская вычислительная система
ЗД — Здание теплообменников
ЗИП — Запасные части, инструменты и принадлежности
ИБП — Источник бесперебойного питания
ИИ — Индивидуальные испытания
ИО — Информационное обеспечение
ИвТЭЦ — Ивановская ТЭЦ
КА — Коммутационные аппараты
КИП — Контрольно-измерительные приборы
КО — Комплексные испытания
КРУСН — Комплектное распределительное устройство собственных нужд
ЛВС — Локальная вычислительная сеть
МО — Математическое обеспечение
НАБ — Аккумулирующая насосная
ПА — Противоаварийная автоматика
ПИР — Проектно-изыскательские работы
ПЛК — Программируемый логический контроллер
ПНР — Пусконаладочные работы
ПО — Программное обеспечение
ПТК — Программно-технический комплекс
РАС — Регистрация аварийных событий
РД — Рабочая документация
РЗА — Релейная защита и автоматика
РУСН — Распределительное устройство собственных нужд
САУ — Система автоматического управления
СВТ — Средства вычислительной техники
СЕВ — Система единого времени
СИ — Средства измерений
СН — Собственные нужды
СОПТ — Система оперативного постоянного тока
ТЗ — Техническое задание
ТРП — Трансформаторный пункт
ТСН — Трансформатор собственных нужд
ТЭП — Техничко-экономические показатели
ШКА — Шкаф котельной автоматики
ШУЗ — Шкаф управления запорной арматурой
ШУК — Шкаф управления котлами
ШЭСО — Шкаф электротехнической системы обслуживания
ЩУ — Щит управления
HMI — Панель человеко-машинного интерфейса
RAID — Резервированный массив независимых дисков
SCADA — Система диспетчерского управления и сбора данных

						878.2023-АСУ ТП.ТЗ	Лист
							3
Изм.	Кол.уч	Лист	№Док	Подп.	Дата		

2 Общие сведения

Техническое задание на создание АСУ ТП Водогрейной котельной по объекту "Строительство водогрейной котельной 400Гкал/час на территории Ивановской ТЭЦ-2" разработана на основании следующих документов:

- ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ на выполнение проектно-изыскательских работ (ПИР) по объекту «Строительство водогрейной котельной 400Гкал/ч на территории Ивановской ТЭЦ-2» для нужд филиала «Владимирский» ПАО «Т Плюс» (РФ, Ивановская область, г.Иваново, ул. Суворова, 76);

- 878.2023-ТЗ АСУТП Техническое задание «Автоматизированная система управления технологическими процессами Водогрейной котельной Ивановской ТЭЦ-2»;

- Сводный перечень сигналов АСУ ТП;
- Пояснительная записка технологической части проекта;
- Инструкции по эксплуатации, пуску и останову технологического процесса;
- Описание алгоритмов управления и защит;
- Электрические принципиальные схемы управления силовым оборудованием;
- Схемы электроснабжения технологического объекта;
- Планы расположения оборудования включая средства автоматизации;
- Структурная схема АСУ ТП;
- Схемы функциональные автоматизации;
- Перечень сигнализаций и блокировок;
- Необходимые схемы нижнего (полевого) уровня (Схемы внешних проводок оборудования КИП, САУ, ШУЗ и т.д., спецификации оборудования, технические регламенты работы вспомогательного оборудования, электрические схемы подключения и управления локальных систем и т.д. предоставляются по запросу);
- Проектная документация на строительство;
- Рабочая документация на строительство.

						878.2023-АСУ ТП.ТЗ	Лист
							4
Изм.	Кол.уч	Лист	№Док	Подп.	Дата		

3 Назначение системы

АСУТП Водогрейной котельной (далее АСУТП/ВК) должна:

- осуществлять контроль и управление технологическим оборудованием;
- осуществлять автоматическое регулирование технологических параметров;
- осуществлять сбор, обработку технологической информации;
- обеспечивать надёжное хранение большого массива информации в течении длительного времени;
- обеспечивать быстрый доступ к необходимой оперативной и актуальной информации персоналу для оптимизации управления энергетическими процессами;
- обеспечить эффективную работу и высокие эксплуатационные показатели объектов управления, необходимый уровень безопасности и безаварийности технологического процесса, а также снижения риска тяжёлых аварий;
- обеспечить надёжное и эффективное автоматизированное управление основным и вспомогательным оборудованием в нормальных, переходных, аварийных и послеаварийных режимах работы;
- сокращение времени пуска ВК;
- сокращение времени простоя ВК при плановых ремонтах и при аварийных остановах вследствие повышения технического уровня эксплуатации;
- расширенные информационные функции АСУ ТП;
- реализацию сложных алгоритмов управления и регулирования;
- диагностику технических и программных средств АСУ ТП;
- высокую живучесть и надёжность системы при отказах ее элементов;
- автоматизированный расчёт технико-экономических показателей работы оборудования ВК и оперативный анализ качества ведения режима для оценки работы оперативного персонала;
- автоматизированный контроль содержания вредных веществ в уходящих дымовых газах за котлами;
- автоматический вибромониторинг и вибродиагностику вращающихся механизмов;
- контроль контроля загазованности в помещении котельной;
- автоматический контроль и анализ состояния теплоэнергетического и электротехнического оборудования,
- учёт остаточного ресурса и диагностика дефектов на ранней стадии с использованием математических моделей режимов технологического оборудования;
- автоматизированный пуск отдельных технологических операций (логическое управление);
- оперативное отображение хода и документирование ведения технологических процессов
- химико-технологический мониторинг работы оборудования.

4 Цели создания системы

Целью создания АСУТП/ВК на объекте Водогрейная котельная Ивановской ТЭЦ-2 является:

- повышение эффективности функционирования энергетического оборудования путем комплексной автоматизации;
- обеспечение эксплуатационного персонала достоверной, своевременной, оперативной информацией о протекании технологических процессов, состоянии тепломеханического и электротехнического оборудования и технических средств управления, представленной в наиболее удобной для восприятия форме;
- обеспечение персонала ретроспективной технологической информацией (регистрация событий, регистрация параметров технологического процесса) для анализа, оптимизации и планирования работы оборудования и его ремонта;
- сокращение числа аварийных ситуаций в результате ошибочных действий персонала;
- снижение риска тяжелых аварий;
- уменьшение психофизической нагрузки оперативного персонала;
- улучшение условий и культуры труда обслуживающего персонала;
- повышение экономической эффективности работы тепломеханического и электротехнического оборудования, сокращения затрат на его диагностику, обслуживание и ремонт;
- выдача информации от проектируемой АСУ ТП ВК в информационную систему ИвТЭЦ-2 через протокол OPC.

						878.2023-АСУ ТП.ТЗ	Лист
							6
Изм.	Кол.уч	Лист	№Док	Подп.	Дата		

5 Технико-экономические показатели объекта автоматизации

В результате внедрения АСУТП/ВК экономический эффект должен быть достигнут за счет достижения следующих показателей объекта автоматизации:

- обеспечено эффективное оперативно-технологическое управление объектом;
- обеспечено получение достоверной текущей технологической информации о ходе технологических процессов на объектах автоматизации;
- достигнуто сокращение ущерба от ошибок персонала.
- обеспечена экономичность работы основного технологического оборудования за счет качества регулирования, оценки эффективности технологических режимов по результатам расчёта оперативных ТЭП;
- обеспечена надежность работы производства за счет своевременного диагностирования отказов и отклонений в работе технологического оборудования.

						878.2023-АСУ ТП.ТЗ	Лист
							7
Изм.	Кол.уч	Лист	№Док.	Подп.	Дата		

6 Общие требования

АСУТП/ВК водогрейной котельной Ивановской ТЭЦ-2 в целом должна соответствовать требованиям, изложенным в:

- СТО 70238424.27.100.010-2011 «Автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУТП) ТЭС. Условия создания. Нормы и требования»,
- СТО 70238424.27.100.078-2009 «Системы КИП и тепловой автоматики ТЭС. Условия создания. Нормы и требования»
- СО 34.35.127-2002 (РД 153--34.1-35.127-2002) - "Общие технические требования к программно-техническим комплексам для АСУТП тепловых электростанций",
- СО 34.35.137-2000 (РД 153-34.1-35.137-2000) - "Технические требования к подсистеме технологических защит, выполненных на базе микропроцессорной техники" РАО "ЕЭС России",
- РД 153-34.1-35.142-00 - «Методические указания по эксплуатации технологических защит, выполненных на базе микропроцессорной техники»,
- Правилам технической эксплуатации станций и сетей Российской Федерации, ФЗ №102 от 26.06.2008г. «Об обеспечении единства измерений», ФЗ №187 от 26.07.2017 "О безопасности критической информационной инфраструктуры Российской Федерации";
- Структурной схемой АСУ ТП/ВК;
- Технической политике ПАО «Т Плюс».

АСУТП должна удовлетворять требованиям к безопасности в соответствии с ГОСТ 24.104-2023, а также правил техники безопасности на тепловых электрических станциях. АСУТП должна быть построена таким образом, чтобы ошибочные действия оперативного персонала или отказы технических средств не приводили к ситуациям, опасным для жизни и здоровья людей.

АСУТП строится как интегрированная иерархическая система централизованного контроля и распределенного управления в соответствии с техническими требованиями Заказчика и действующими нормативными документами.

						878.2023-АСУ ТП.ТЗ	Лист
							8
Изм.	Кол.уч	Лист	№Док	Подп.	Дата		

7 Требования к структуре АСУТП/ВК

АСУТП/ВК Водогрейной котельной Ивановской ТЭЦ-2 должна иметь иерархическую структуру, включающую в себя три уровня:

- нижний уровень - датчики технологических параметров и исполнительные механизмы;
- средний уровень - функционально-распределенная микропроцессорная система управления (микропроцессорные программируемые контроллеры), обеспечивающая выполнение функций сбора, первичной обработки входных сигналов, автоматического управления, регулирования, передачи информации, последовательного управления, технологических защит и блокировок, систем автоматизации основного и вспомогательного оборудования котельной установки ;
- верхний уровень - обеспечивающий реализацию функций отображения информации, дистанционного управления технологическим процессом, дистанционной настройки системы, протоколирование, архивирование, расчеты и т.п.

ПТК АСУТП/ВК представляет собой многоуровневую сетевую структуру:

Верхний уровень на ЩУ в помещении операторной Водогрейной котельной состоит из:

1. АРМ-1, АРМ-2 АРМ-3 АРМ-4 (двухмониторных) - операторские станции машинистов Водогрейной котельной;
2. АРМ-ЭТО (двухмониторный) - машинистов Водогрейной котельной;
3. Инженерная станция АСУ ТП с одним монитором;
4. Стационарный АРМ инженера РЗА с одним монитором.

АРМы должны оснащаться мониторами 27". Разрешение вышеперечисленных мониторов АРМ - 1920*1080.

Все АРМ должны комплектоваться мебелью. Тип и габаритные размеры должны быть согласованы с Заказчиком.

Для возможности управления ГРП-1, по месту в помещении КИП ГРП-1 предусматривается НМИ-панель на САУ ГРП-1 (в объеме поставки АСУТП/ВК).

Для возможности управления ГРП-2, по месту в помещении КИП ГРП-2 предусматривается НМИ-панель на САУ ГРП-2 (в объеме поставки АСУТП/ВК).

Для возможности управления аккумулирующей насосной, по месту в помещении КИП предусматривается НМИ-панель САУ НАБ (в объеме поставки АСУТП/ВК).

Для возможности управления аккумулирующей насосной, по месту в помещении КИП предусматривается НМИ-панель САУ Зд теплообменников (в объеме поставки АСУТП/ВК).

АРМ реализуют функции представления информации, регистрации событий и архивирования, выполнения сложных вычислений, дистанционного управления. Все АРМ по объему выполняемых функций АСУТП полнофункциональны и взаимозаменяемы. С каждого из АРМ оператор имеет доступ ко всей информации Водогрейной котельной включая управление АСУ ТП/НАБ, АСУ ТП/Зд АСУ ТП/ГРП-1, АСУ ТП/ГРП-2. С каждого из АРМ оператор имеет доступ ко всей информации, необходимой для контроля и управления любой технологической установкой. АРМ функционирует в режиме постоянного и полного резервирования выполняемых функций управления между компьютерами.

Средства вычислительной техники: серверы, АРМ (СВТ) должны быть произведены на территории РФ и включены в реестр российской радиоэлектронной продукции.

АСУ ТП должна включать в себя систему единого времени.

Для СВТ должны использоваться системы безвентиляторного (пассивного охлаждения) промышленного исполнения, с дублированными блоками питания с возможностью горячей замены и компонентами резервируемой дисковой подсистемы с возможностью горячей замены, производительностью, достаточной для выполнения всех операций системы без задержек в процессе эксплуатации, и утилизацией системных ресурсов, не превышающей 50% оперативной памяти и процессоров, рассчитаны на температурный диапазон работы от 0 до +55 °С (не менее).

СВТ не должны быть сняты с производства и должны иметь гарантийный срок эксплуатации для серверов - не менее 5 лет, для АРМ - не менее 3 лет. Срок службы - не менее 10 лет в режиме эксплуатации - 24/7/365.

В составе ПТК должно быть, как минимум, два сервера АСУТП (один - основной, второй - в горячем полноценном резерве).

Комплектно с серверами должны поставляться KVM-переключатели для эффективного администрирования и обслуживания, а также средства удаленного мониторинга и управления серверами. Для организации обслуживания, загрузки программного обеспечения в ПТК, отладки программ, внесения изменений, конфигурирования и диагностирования компонентов ПТК и ПТК в целом должна устанавливаться инженерная станция (АРМ инженера АСУТП).

ПТК обеспечивает возможность реализации передачи данных из вновь проектируемой АСУ ТП/ВК в сущ ЛВС Ивановской ТЭЦ-2 через управляемые коммутаторы.

						878.2023-АСУ ТП.ТЗ	Лист
							9
Изм.	Кол.уч	Лист	№Док	Подп.	Дата		

ПТК обеспечивает передачу сигналов, участвующих в работе защит и блокировок по физическим каналам связи (DI, DO).

Для защиты резервированных каналов передачи данных из АСУ ТП/ВК Водогрейной котельной в АСУ ТП Ивановской ТЭЦ-2 используется межсетевое экранирование.

Средний уровень образуют микропроцессорные контроллеры в составе локальных САУ, выполняющие сбор и обработку информации об объектах управления и состоянии оборудования, работающего под управлением локальных САУ, формирование и выдачу управляющих воздействий (как по командам оператора, так и в автоматическом режиме).

Для управления исполнительными устройствами используются интеллектуальные силовые шкафы ШУЗ, сочетающие в себе ячейки управления и контроллерное оборудование.

Для каждой САУ используется пара контроллеров, объединенная схемой активного резервирования.

Обмен данными контроллеров с модулями ввода вывода осуществляется по резервированным каналам стандартными протоколами обмена Ethernet, Modbus, Profibus и т.д.

На щите управления (ЩУ) Водогрейной котельной предусматривается аварийный пульт управления (АПУ). АПУ выполняет функции безопасного останова технологического оборудования в случае отказа ПТК.

Перечень минимально необходимых ключей и показывающих приборов на АПУ согласовывается и утверждается на стадии разработки проектной документации.

Нижний уровень образуют КИП и исполнительные механизмы.

						878.2023-АСУ ТП.ТЗ	Лист
							10
Изм.	Кол.уч	Лист	№Док	Подп.	Дата		

8 Требования к структуре АСУ ЭТО

Объектами автоматизации электротехнического оборудования являются РУСН (6 кВ), секционные и питающие выключатели РУСН (0,4 кВ), трансформаторы СН, СОПТ, система собственных нужд, модернизированные ячейки КРУСН-6 кВ и ГРУ-6 кВ, РЗА, АИИС КУЭ, система телемеханики и регистрации аварийных событий и др. Обеспечить сохранение качества электроэнергии в точке подключения вновь вводимых потребителей.

Систему автоматизации электротехнического оборудования АСУ ЭТО запроектировать на основе контроллеров присоединений, специальных модулей (РЗА, ПА, РАС и др.) и с учетом необходимости построения единого информационного пространства с системами автоматизации тепломеханического оборудования АСУ ТП/ВК.

Наряду с типовыми задачами автоматизации электротехнического оборудования выполнить:

- 1) расчёт остаточного ресурса трансформаторов и выключателей;
- 2) контроль системы оперативного тока;
- 3) анализ действия устройств релейной защиты и автоматики;
- 4) анализ предаварийного состояния оборудования.

Запроектировать интеграцию всех устройств МП РЗА, в АСУ ТП Водогрейной котельной Ивановской ТЭЦ-2 по протоколам согласованным с поставщиком ПТК АСУ ТП/ВК Водогрейной котельной, а также МП РЗА модернизированных ячеек КРУСН-6 кВ и ГРУ-6 кВ.

Запроектировать интеграцию всех устройств МП РЗА в систему единого времени.

Результаты измерений электрических параметров и состояние электротехнического оборудования, отображаются на общих с тепломеханическим оборудованием мнемосхемах на АРМ ЭТО машинистов Водогрейной котельной.

Структура АСУ ЭТО должна иметь иерархическую систему, состоящую из трех уровней:

- нижний уровень;
- средний уровень;
- верхний уровень.

Нижний уровень включает в себя датчики (датчики температуры, блок-контакты, реле, датчики мониторинга оборудования и т.д.).

Устройства среднего уровня:

- контроллеры присоединений (КП);
- МП терминалы РЗА, выполняющие функции контроллера присоединений;
- измерительные преобразователи;
- интегрируемые на информационном уровне устройства смежных систем (РЗА и ПА).

МП устройства РЗА и ПА имеют двойное назначение: как, собственно, устройства автономной системы РЗА и ПА, так и компоненты среднего уровня ПТК, которые используются в качестве источников значительного объема цифровой информации для решения различных задач, контроля и управления объектом в нормальных и аварийных режимах.

Обмен данными с терминалами РЗА должен осуществляться с применением протокола ГОСТ Р МЭК 60870-5-103 или ГОСТ Р МЭК 60870-5-104, обмен данными с многофункциональными измерительными преобразователями - с применением протокола ГОСТ Р МЭК 60870-5-104.

К верхнему уровню должны относиться средства сбора, централизованного хранения и представления информации, сетевое оборудование, объединяющее устройства верхнего и среднего уровня, а также оборудование, обеспечивающее передачу информации в диспетчерские центры.

К верхнему уровню АСУ ЭТО относятся устройства:

- серверы АСУ ЭТО;
- АРМ ЭТО (с двумя мониторами и мебелью);
- оборудование системы единого времени (СЕВ);
- система гарантированного питания;
- сетевое оборудование (коммутаторы, преобразователи интерфейсов, конверторы протоколов и т.д.).

К верхнему уровню АСУ ЭТО относятся проектируемый АРМ ЭТО, расположенные в помещении операторной Водогрейной котельной.

На проектируемом АРМ ЭТО предусматривается организация управления и мониторинг реконструируемого и вновь устанавливаемого оборудования 6, 0,4 кВ в части вводных и секционных выключателей, трансформаторов СН и линий питания СН осуществляется:

- вывод информации об электрических параметрах;
- вывод информации об оперативном состоянии КА;
- управление КА вводных и секционных ячеек, ввод АВР;
- технологическая сигнализация.

						878.2023-АСУ ТП.ТЗ	Лист
							11
Изм.	Кол.уч	Лист	№Док	Подп.	Дата		

Также в части оборудования верхнего уровня к установке в здании Водогрейной котельной предусматривается шкаф серверного оборудования.

Средний уровень образуют микропроцессорные контроллеры, выполняющие сбор и обработку информации, а также формирование и выдачу управляющих воздействий. Данное оборудование размещается в шкафах ШЭСО совместно с коммутационным оборудованием для передачи данных в шкаф серверов. Так же в шкафах ШЭСО размещается оборудование для организации цифровой связи с МП РЗА (сетевые коммутаторы для передачи данных от измерительных преобразователей с применением протокола ГОСТ Р МЭК 60870-5-104, серверы портов для передачи данных с терминалов РЗА с применением протокола ГОСТ Р МЭК 60870-5-103 и т.д.);

Отдельные ШЭСО устанавливаются:

- в пристраиваемом здании РУСН 6/0,4кВ - для управления и контроля РУ 6 кВ, РУ 0,4кВ (котельная), трансформаторы СН котельной; для управления и контроля РУ 6 кВ, РУ 0,4кВ (здание теплообменников), трансформаторы СН здания теплообменников; для управления и контроля РУ 6 кВ, РУ 0,4кВ (здание аккумулирующей насосной), трансформаторы СН здания аккумулирующей насосной.

Нижний уровень образуют измерительные трансформаторы тока и трансформаторы напряжения, блок-контакты коммутационных аппаратов 6/0,4 кВ, контакты промежуточных реле и АВ, а также микропроцессорные терминалы РЗА.

Для организации контроля состояния ТСН2 предусматривается установка шкафа мониторинга трансформатора, монтируемого в непосредственной близости от нового ТСН.

						878.2023-АСУ ТП.ТЗ	Лист
							12
Изм.	Кол.уч	Лист	№Док	Подп.	Дата		

9 Состав АСУТП/БК

Автоматизированная система управления технологическим процессом (АСУ ТП/БК) должна соответствовать требованиям указа президента Российской Федерации «О мерах по обеспечению технологической независимости и безопасности критической информационной инфраструктуры Российской Федерации» №166 от 30.03.2022 г.

АСУ ТП/БК должна создаваться как функционально завершенная информационно-управляющая система, включающая техническое, организационное, математическое, информационное, лингвистическое и метрологическое обеспечение, проектную и эксплуатационную документацию.

АСУ ТП/БК Водогрейной котельной должна состоять, но не ограничиваясь, из локальных систем:

1. САУ в комплекте с водогрейными котлами Eurotherm-58 (Шкафы ШКА - 8 шт. и Шкафы ШУК - 8 шт.), (не входит в настоящее ТЗ);

2. АСУ ЭТО электрической части Водогрейной котельной (трансформаторы, РУ, РУСН и т.п.);

3. САУ ВПУ Система управления водоподготовительной установкой (не входит в настоящее ТЗ);

4. САУ АОВ Система управления отоплением и вентиляцией (не входит в настоящее ТЗ);

5. АСУ ГРП-1 и АСУ ГРП-2 Устройство связи с объектом для управления газоснабжением и газораспределением;

6. АСУ НАБ Устройство связи с объектом для управления

7. АСУ Зд Устройство связи с объектом для управления

8. Шкафы ШУЗ-1 и ШУЗ-2 для управления запорной арматурой (не входит в настоящее ТЗ).

В состав АСУ ТП/БК помимо САУ должны входить системы управления электротехнического и вспомогательного оборудования, включая системы управления комплектной поставки с технологическим оборудованием и средствами управления инженерными системами, электроосвещения:

В состав АСУ ТП/БК Водогрейной котельной должна входить система единого времени.

АСУ ТП/БК должна быть построена на унифицированных аппаратно-программных средствах.

АСУ ТП/БК должна создаваться как открытая, развивающаяся система, допускающая последовательный (поэтапный) ввод в действие и наращивание задач при развитии как самой системы управления, так и технологических подсистем.

АСУ ТП/БК должна строиться как человеко-машинная система, включающая в себя оперативный технологический персонал, программно-технические средства и средства интерфейса «персонал-система».

АСУ ТП/БК должна обеспечивать возможность автоматизации всех систем энергообъекта, в том числе подключение к автономным АСУ в составе поставляемого оборудования.

Целью создания АСУ ТП/БК является автоматизация процессов управления выработкой тепловой энергии в части основного и вспомогательного оборудования Водогрейной котельной.

АСУ ТП/БК должна обеспечивать безопасное, надежное и экономичное ведение эксплуатационных режимов работы основного и вспомогательного оборудования Водогрейной котельной в процессе производства тепловой энергии в соответствии с требованиями НТД.

Уровень функционально-группового управления должен обеспечивать автоматический пуск энергообъекта без вмешательства оператора во время пуска из различных состояний. При пуске из холодного состояния или возникновении внештатных ситуаций допускается проведение необходимых ручных операций с оборудованием.

В состав АСУ ТП/БК включить средства измерения тепловых и электротехнических параметров, параметров автоматического химического и газового анализа в объеме, соответствующем СО 34.35.101-2003 и требованиям заводов-изготовителей технологического оборудования. Информация, поступающая в ПТК АСУ ТП/БК, вводится однократно и используется для всех задач, решаемых в рамках АСУ ТП/БК.

Объем технологических измерений, сигнализации и регулирования должен соответствовать СО 34.35.101-2003 с учетом требований СО-01-03-11-13 «ТЗ (типовое) на создание автоматизированной измерительной системы расчета ТЭП» в части необходимого и достаточного состава измерений для расчета ТЭП в автоматическом режиме для всего состава устанавливаемого комплекса энергетического оборудования.

Полевое оборудование САУ, АСУТП/БК, датчики, исполнительные механизмы, выносные контроллеры должны соответствовать условиям предприятия по электромагнитной совместимости, климатическим требованиям и обладать надёжностью согласно СО 34.35.127, СТО 70238424.27.100.037, СТО 70238424.27.100.010, СТО 70238424.27.100.078 и СО 34.35.137. Все микропроцессорные устройства, датчики и исполнительные механизмы с цифровым интерфейсом должны обладать открытыми протоколами промышленного назначения и осуществлять взаимный обмен информацией в соответствии с алгоритмами.

АСУ ТП/БК Водогрейной котельной должна обеспечить выдачу тепловой мощности заданных параметров с учётом действующего после реконструкции оборудования Ивановской ТЭЦ-2, включая аварийный режим (при отключении действующего после реконструкции оборудования Ивановской ТЭЦ-2).

						878.2023-АСУ ТП.ТЗ	Лист
							13
Изм.	Кол.уч	Лист	№Док	Подп.	Дата		

С целью унификации решений и снижения совокупной стоимости владения предпочтительно применение ПТК одного производителя для всего состава локальных САУ и АСУТП/БК всего комплекса оборудования.

Выполнить АСУ ТП/БК на базе микропроцессорной техники с централизованным технологическим управлением с автоматизированных рабочих мест (АРМ), располагаемых на Едином щите управления ЩУ Водогрейной котельной, оборудованного АРМ оперативного персонала и эргономичной мебелью (согласуется с Заказчиком).

Программно-технический комплекс (ПТК) АСУТП/БК Водогрейной котельной, локальные САУ и задачи автоматизации в их составе должны быть разработаны в соответствии с «Общими техническими требованиями к ПТК» СО 153-34.1.35.127-2002, СТО 70238424.27.100.010, СТО 70238424.27.100.078, а технологические защиты - в соответствии с «Техническими требованиями» СО 153-34.1.35.137-00 и другим действующим нормативным документам.

Механизмы интеграции ПТК АСУТП/БК Водогрейной котельной с локальной вычислительной сетью (АСУ П) и системой АС ТЭП, применяемые протоколы информационного обмена, состав и формат передаваемой информации согласовать с Заказчиком.

Технологическая локальная вычислительная сеть в составе ПТК должна быть построена по дублированной топологии с организацией независимых основного и резервного контуров информационного обмена и применением телекоммуникационного оборудования промышленного назначения.

Наряду с типовыми функциями (СО 34.35.127) АСУТП/БК Водогрейной котельной должна обеспечивать:

1. Осуществлять анализ отклонения параметров режимов работы оборудования ВК, с выводом необходимой информации на АРМ оператора. Производить автоматическое плавное регулирование течения технологического процесса с учетом изменения параметров (каскадное регулирование процесса).
2. расчет ТЭП и оперативный анализ качества ведения режима для оценки работы оперативного персонала;
3. прогнозирование развития событий во времени в базовом и переходных режимах работы оборудования;
4. формирование и выдачу оператору необходимых рекомендаций (советов) в случаях основных нарушений режимов работы (в реальном масштабе времени и/или по вызову);
5. АСУТП/БК должна обеспечивать автоматический мониторинг водно-химического режима работы котельной;
6. АСУТП/БК должна обеспечивать автоматический вибромониторинг и вибродиагностику вращающихся механизмов;
7. АСУ ТП/БК должна обеспечивать автоматический мониторинг уровня вредных выбросов в атмосферу.

АСУТП/БК Водогрейной котельной должна реализовать свои функции в реальном масштабе времени, иметь единое информационное пространство, единую классификацию оборудования и параметров (европейский стандарт KKS) в соответствии с СО 34.35.127, а также обеспечивать решение следующих задач:

- автоматический контроль и анализ состояния теплоэнергетического и электротехнического оборудования,
- учёт остаточного ресурса и диагностика дефектов на ранней стадии с использованием математических моделей режимов технологического оборудования;
- автоматизированный пуск отдельных технологических операций (логическое управление);
- оперативное отображение хода и документирование ведения технологических процессов.

Электропитание ПТК АСУТП/БК должно осуществляться от двух независимых взаиморезервирующих источников переменного напряжения 220В и источника постоянного напряжения 220В (СОПТ) в соответствии с требованиями п. 1.2.19 Главы 1.2 ПУЭ к электроснабжению электроприемников особой группы первой категории надежности электроснабжения.

В составе ПТК АСУТП/БК вводимого оборудования запроектировать систему вибромониторинга и диагностики тягодутьевых механизмов водогрейных котлов в соответствии с ГОСТ 32106-2013.

ПТК АСУТП/БК должен предусматривать возможность расширения состава оборудования, подключения САУ и отдельных контроллеров для будущих реконструкций и модернизаций. Необходимое количество резервных модулей будет определено при разработке системы

Средняя наработка на отказ приводной арматуры, связанной с безопасностью должна быть на уровне 1,5х10⁶ часов при условии сигнализации о неисправностях в режиме ожидания.

Оборудование, связанное с безопасностью, должно иметь разрешение на применение Ростехнадзора РФ в соответствии с ФЗ №116 от 21.07.97 «О промышленной безопасности опасных производственных объектов».

Программно-технический комплекс в части требований по надежности должен соответствовать ГОСТ 4.148-85, ГОСТ 24.701-86 и ГОСТ 27.003-2016.

						878.2023-АСУ ТП.ТЗ	Лист
							14
Изм.	Кол.уч	Лист	№Док	Подп.	Дата		

Программно-технический комплекс системы управления должен создаваться как восстанавливаемая и ремонтнопригодная система, рассчитанная на длительное функционирование.

Периодичность и продолжительность отключения отдельных систем комплекса для проведения плановых работ, должны регламентироваться графиком ремонтов энергооборудования.

Показатель надежности системы должны отвечать требованиям СТО 70238424.27.100.010- 2011 «Автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУТП) ТЭС. Условия создания. Нормы и требования».

Объем резервного контроля и управления, реализованных на аппаратных средствах, должен соответствовать РД 153-34.1-35.523-2002 Методические указания по оснащению рациональным объемом резервных аппаратных средств контроля и управления котлотурбинным оборудованием ТЭС, оснащенным АСУТП Должна быть обеспечена возможность удобного доступа ко всем техническим средствам система управления для их обслуживания и ремонта. система управления должна строиться с учетом минимизации трудозатрат на ее обслуживание и ремонт.

При разработке проектных решений руководствоваться требованиями действующих НТД.

Оборудование, поставляемое комплектно с водогрейным котлом, обеспечивает выполнение следующих функций:

- защиту оборудования;
- технологический контроль;
- дистанционное управление;
- автоматическое регулирование;
- логическое пошаговое управление, включая подготовку к пуску, заполнение котла водой, вентиляцию, розжиг горелок, работу под нагрузкой, плановый и аварийный останов.

Устанавливаемые водогрейные котлы комплектуются котельным заводом системой автоматического управления (САУ ВК (ШКА и ШУК для каждого котла)), датчиками и электрифицированными исполнительными механизмами в объеме поставляемого котельного оборудования. В САУ реализуются: комплекс технологических защит, блокировок, сигнализации, автоматического опробования технологических защит, регистрации, дистанционного, автоматического и логического управления, а также контроля в соответствии с НТД.

САУ водогрейных котлов должна входить в состав автоматизированной системы управления технологическими процессами (АСУТП/ВК Водогрейной котельной). Уровень автоматизации котлов будет обеспечивать возможность работы котельной без постоянного присутствия оперативного персонала.

						878.2023-АСУ ТП.ТЗ	Лист
							15
Изм.	Кол.уч	Лист	№Док	Подп.	Дата		

10 Требования к численности и квалификации персонала АСУТП/ВК и режиму его работы

В составе персонала водогрейной котельной Ивановской ТЭЦ-2 должна быть выделена группа по обслуживанию программно--технических средств АСУ ТП численностью не менее двух инженеров АСУ ТП.

Инженерно-технический персонал АСУ ТП должен знать:

- аппаратно-программные характеристики собственно автоматизированных рабочих мест (АРМ), контроллеров и организацию сетевого обмена между ними;
- уметь самостоятельно поддерживать и корректировать программно-алгоритмическое обеспечение АСУ ТП в части: оперативного контроля и управления, архивирования и протоколирования, расчетов;
- выполнять регламентное техническое обслуживание ПТК;
- выполнять ремонтные работы, не требующие заводских условий поставщиков оборудования ПТК.

Операторы (машинисты) должны быть обучены работе с создаваемой АСУ ТП. Квалификация оперативного персонала должна обеспечивать надлежащий уровень владения основными операциями контроля и управления технологическим процессом посредством автоматизированных рабочих мест (АРМ), включая:

- вызов мнемосхем различного типа;
- контроль технологических параметров, включая:
- анализ поведения каждого параметра путем вызова индивидуального окна управления и динамического графика;
- групповой анализ параметров путем вызова динамических графиков, групповых гистограмм;
- действия в условиях появления сигнализирующих сообщений, включая различные способы выхода на мнемосхему, отображающую появление этого события, и дальнейшее его квитирование;
- управление исполнительными механизмами, регуляторами и технологическим оборудованием в различных режимах функционирования.

Предусмотреть обучение ИТР АСУ ТП на площадке производителя ПТК или специального центра, сертифицированного разработчиком ПТК.

						878.2023-АСУ ТП.ТЗ	Лист
							16
Изм.	Кол.уч	Лист	№Док	Подп.	Дата		

11 Показатели назначения

Система должна обеспечивать:

- минимальный период опроса контроллеров при сборе информации не превышает:
- 20 мс для дискретных сигналов;
- 100 мс для аналоговых сигналов.
- события фиксируются, отображаются на дисплеях АРМов и заносятся в архив с меткой времени возникновения события, погрешность которой не превышает значений, представленных в П.№1.6.2 СО34-35.127-2002;
- основная приведенная погрешность преобразования аналоговых сигналов в цифровой код не превышает 0,2 %;
- погрешность основных каналов измерения должна соответствовать СТО 70238424.27.100.078-2009 «Системы КИП и тепловой автоматики ТЭС. Условия создания. Нормы и требования», приложение Ж;
- время реакции системы на управляющее воздействие с АРМ оператора должно составлять не более 1 с;
- цикл обновления оперативной информации на мониторах АРМ должен быть 1,0 с;
- общая задержка при формировании действия защиты не должна превышать 0,1 с от поступления превышающего уставку сигнала на вход ПТК до выхода команды отключения из ПТК, при условии отсутствия выдержки времени действия защиты;
- погрешность привязки системного времени ПТК в составе локальных АСУТП должна быть не более +/- 0,5 с.

Срок службы системы с учётом замены отдельных модулей - не менее 15-ти лет.

Система должна обеспечивать приспособляемость к изменению состава технологического оборудования, устройств связи с объектом, автоматики, а также изменению технологического процесса и его параметров посредством:

- добавления новых технических средств;
- изменения алгоритмов управления и обработки информации при изменениях технологии управления и контроля;
- увеличения пропускной способности сети;
- замены компонентов системы на более производительные без изменения архитектуры системы;
- добавления новых автоматизированных рабочих мест без изменения других компонентов системы.

Необходимо предусмотреть развитие системы посредством:

- обеспечения 10% резерва каналов ввода/вывода каждого типа;
- обеспечения запаса по вычислительным мощностям, достаточного для расширения функционального, программного и математического обеспечения не менее чем на 30%.

						878.2023-АСУ ТП.ТЗ	Лист
							17
Изм.	Кол.уч	Лист	№Док	Подп.	Дата		

12 Требования к надежности

АСУТП/ВК Водогрейной котельной Ивановской ТЭЦ-2 должна разрабатываться для использования на опасном промышленном производстве, авария на котором может повлечь за собой человеческие жертвы и значительные разрушения оборудования, и соответствовать в части уровня полноты безопасности требованиям ГОСТ Р МЭК 61508-2012.

Требования к величине аппаратной надёжности для технологических защит должны соответствовать ГОСТ Р МЭК 61508-2012 и СО 34.35.137-00.

Восстановление утраченных в процессе эксплуатации функций должно осуществляться за счет ЗИП, поставляемого совместно с системой. Среднее время восстановления работоспособного состояния не более 30 минут. Номенклатура и количество ЗИП должны гарантировать бесперебойную работу программно-технического комплекса - в состав ЗИП включается 10% модулей каждого типа, но не менее чем по одному модулю каждого типа.

Оборудование КИП участвующее в защите и блокировке - резервированное.

Показатели надежности должны соответствовать СТО 70238424.27.100.010-2011.

Надежность устройства ПТК, используемых в реализации функций технологических защит и защитных блокировок, должна соответствовать РД153-34.1-35.137-00.

Средняя наработка АСУ ТП на отказ при нормальных условиях эксплуатации должна соответствовать требованиям РД 153-34.1-35.127-2002.

Средний срок службы АСУТП до списания должен быть не менее 15 лет.

В ПТК АСУТП должны использоваться следующие системные методы обеспечения надежности:

- выбор ремонтпригодных технических средств с наиболее высокими показателями наработки на отказ;
- резервирование процессорных модулей;
- реализация контроля правильности функционирования оборудования АСУ ТП (тестовый контроль работоспособного состояния, контроль кодовых обменов и т.п.);
- включение в состав АСУТП средств аварийного останова и средств местного управления;
- обеспечение бесперебойного питания АСУ ТП;
- реализация мер по обеспечению помехозащищенности (применение экранированных кабелей, выполнение требуемых правил заземления);
- хранение программ и наиболее важных данных в энергонезависимой памяти
- организация защиты данных и ПО от несанкционированного доступа;
- обеспечение возможности замены отказавшего устройства (на уровне сменных единиц) на аналогичное из состава ЗИП без снятия напряжения питания с остальных компонентов АСУТП;
- обеспечение требуемых для АСУТП условий эксплуатации.

13 Требования к безопасности

При установке, монтаже, техническом обслуживании и эксплуатации АСУТП должны выполняться «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей».

Должны соблюдаться:

1. Правила по охране труда в электроустановках. (Утверждены приказом министерства труда и социальной защиты РФ от 24.07.2013 № 328н.)

2. РД 153-34.0-03.301-00 «Правила пожарной безопасности для энергетических предприятий».

3. «Правила противопожарного режима в Российской Федерации».

4. РД 34.03.201-97 «Правила техники безопасности при эксплуатации тепломеханического оборудования электростанций и тепловых сетей» от 25 апреля 2012 г.

5. «Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации» 2003г.

Технические средства должны быть установлены так, чтобы обеспечивалась их безопасная техническая эксплуатация.

Оборудование Системы, требующее осмотра или обслуживания при работе технологического оборудования, должно устанавливаться в местах, безопасных для пребывания персонала. Конструкция и размещение стоек (шкафов) Системы должны удовлетворять требованиям электро- и пожаробезопасности в соответствии с ПТЭ (СО 34.04.181-2003), ГОСТ 12.2.003-91. ССБТ, ГОСТ 12.2.007.6-75. ССБТ, ГОСТ 12.1.044-89 ССБТ и ГОСТ 12.1.004-91.

Требования к противопожарной безопасности и взрывобезопасности помещений, в которых размещают изделия, должны быть указаны в технических условиях на изделия конкретного типа.

Все технические средства Системы должны быть заземлены, при этом должна быть исключена необходимость организации автономного защитного контура, а на видном месте устройств Системы должны быть предусмотрены четко различимые устройства (болты) для подключения защитного заземления по ГОСТ 12.1.030-81 к общему контуру заземления.

Оборудование и кабельная продукция должны подбираться в исполнении, соответствующем условиям их эксплуатации по температуре окружающей среды и помехозащищенности, защищенности от проникновения влаги и пыли (способу прокладки - для кабельной продукции).

В проекте должно быть учтено приведение существующих кабелей и кабельных трасс, задействованных в реализации Системы, в соответствии с требованиями РД 153-34.0-20.262-2002.

Конструкция и расположение конструктивных элементов должны обеспечивать свободный доступ уполномоченного персонала ко всем устройствам АСУТП/ВК.

Работы, связанные с внешним осмотром элементов системы электропитания, сменой сетевых предохранителей и т.п., должны проводиться только после отключения электропитания.

В помещении, предназначенном для эксплуатации комплекса технических средств АСУТП/ВК (КТС), должны быть предусмотрены противопожарные меры безопасности по требованиям НПБ- 105-2003 к помещениям категории Д.

При всех видах работ по техническому обслуживанию и ремонту КТС и его составных частей необходимо соблюдать требования и меры по защите микросхем и полупроводниковых приборов от разрушающего воздействия статического электричества.

Все внешние части системы, находящиеся под напряжением 220В по отношению к корпусу, должны иметь защиту от случайных прикосновений.

По способу защиты человека от поражения электрическим током система должна относиться к классу 01 по ГОСТ 12.2.007.0-75.

Защита информации от несанкционированного доступа должна обеспечиваться комплексом технических, организационных и программно-алгоритмических мер:

- на конструктивном уровне путём ограничения доступа к органам управления, клеммным соединениям и интерфейсным панелям устройств путем введения замков и пломбирования;
- на программном уровне путём разграничения уровней полномочий пользователей системы по паролям, как на выполнение отдельных (индивидуальных), так и на групповые информационные, управляющие и сервисные функции.

14 Требования к информационной безопасности

В части информационной безопасности должны быть соблюдены следующие требования:

- Требования Федерального закона "О безопасности критической информационной инфраструктуры Российской Федерации" от 26.07.2017 N 187-ФЗ;
- Приказ от 14 марта 2014 г. N 31 Об утверждении требований к обеспечению защиты информации в автоматизированных системах управления производственными и технологическими процессами на критически важных объектах, потенциально опасных объектах, а также объектах, представляющих повышенную опасность для жизни и здоровья людей и для окружающей природной среды;

Обеспечить в рамках выполнения комплекса работ выполнение работ по информационной безопасности в соответствии с:

- 99-ФЗ "О лицензировании отдельных видов деятельности" Статья 12. Перечень видов деятельности, на которые требуются лицензии - деятельность по технической защите конфиденциальной информации.
- Постановление Правительства РФ N 79 "О лицензировании деятельности по технической защите конфиденциальной информации"

При осуществлении лицензируемого вида деятельности лицензированию подлежат

- работы и услуги по проектированию в защищенном исполнении средств и систем информатизации;
- услуги по установке, монтажу, наладке, испытаниям, ремонту средств защиты информации (технических средств защиты информации, защищенных технических средств обработки информации, технических средств контроля эффективности мер защиты информации, программных (программно-технических) средств защиты информации, защищенных программных (программно-технических) средств обработки информации, программных (программно-технических) средств контроля эффективности защиты информации).

Подробные описание требований к ИБ будет представлено в проектируемом разделе 878.2023-АСУ ТП.ИБ.

						878.2023-АСУ ТП.ТЗ	Лист
							20
Изм.	Кол.уч	Лист	№Док	Подп.	Дата		

15 Требования к эргономике и технической эстетике

Внешний вид и конструкция устройств АСУТП/ВК должны удовлетворять современным требованиям технической эстетики и эргономики.

Представление информации оператору о параметрах должно осуществляться в физических единицах контролируемых параметров в цифровом или графическом виде.

Все средства представления информации и элементы управления должны быть сгруппированы в соответствии с требованиями обеспечения наиболее целенаправленных действий оператора в процессе управления. Система должна соответствовать требованиям ГОСТ 24.104-85 [28], ГОСТ 12.2.049-80 и ГОСТ 20.39.108-85. Технические средства Системы должны быть размещены с соблюдением требований, содержащихся в эксплуатационной документации на них, и так, чтобы было удобно использовать их при функционировании Системы, выполнять техническое обслуживание и замену вышедшего из строя оборудования.

Организация рабочих мест, взаимное расположение средств отображения информации, органов управления в пределах рабочего места обслуживающего и эксплуатационного персонала Заказчика должно соответствовать требованиям ГОСТ 22269-76.

Конкретное расположение оборудования Системы уточняется на стадии проектирования и согласуется с Заказчиком.

Для оперативного поста управления должны быть предусмотрены:

- пульты управления для рабочих мест оператора, промышленного исполнения и модульной конструкции с кабельными каналами для системных кабелей и кабелей электропитания;
- эргономические кресла.

16 Требования к эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту

АСУТП/ВК должна быть рассчитана для работы в непрерывном режиме с регламентными работами в период остановки и ревизий основного технологического оборудования. Регламентные работы должны проводиться в соответствии с поставляемой эксплуатационной документацией, включающей инструкции по техническому обслуживанию.

Внедрение, модернизация и внесение изменений в алгоритмическое и прикладное программное обеспечение должно быть возможным как на действующем, так и на остановленном технологическом оборудовании, в зависимости от объема и функционального назначения прикладных программ и объема коррекции программ.

Должен быть разработан комплект ЗИП, поставляемый с Системой. Номенклатура ЗИП определяется на стадии рабочего проектирования и согласовывается с Заказчиком.

Условия эксплуатации средств вычислительной техники, входящих в Систему должны соответствовать ГОСТ 21552-84 [26], ГОСТ 15150-69.

В случаях отказов отдельных устройств АСУТП/ВК система должна обеспечить возможность поддержания установившегося режима работы установки до устранения неисправностей.

В случае отказа программно-технического комплекса, не позволяющего обеспечить эксплуатацию установки, АСУТП/ВК должна обеспечить дистанционный останов установки без использования ПТК. Для этого должна быть предусмотрена кнопка аварийного останова на панели аварийного управления.

Критериями выбора места установки шкафов является сокращение длины кабельных связей и наличием достаточного свободного пространства для установки и монтажа при допустимом уровне температуры и вибрации.

Система должна обеспечивать заданные показатели надежности при следующих условиях эксплуатации контроллеров и КИПиА:

- температура, град. С 5...60;
- относительная влажность при 35 град. С, % <95;
- атмосферное давление, кПа 84...107;
- амплитуда вибрации на частотах 0,5 - 60 Гц, мм <0,1;
- содержание пыли в воздухе, мг/куб.м <2;
- напряженность электрического поля, кВ/м <10;
- напряженность магнитного поля, А/м <400.

Виды обслуживания технических средств АСУТП/ВК должны включать ежедневные, еженедельное, ежемесячное и ежегодное обслуживание.

Ежедневные (обходы, проверка климатических условий и т.д.) обходы, ежеквартальное ТО должно проводиться в соответствии с приказом №1013 от 25 октября 2017 г. «ПРАВИЛА ОРГАНИЗАЦИИ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА ОБЪЕКТОВ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ». Перечень работ по проведению ТО не исчерпывающий

Техническое обслуживание рекомендуется проводить параллельно по всем устройствам КТС для сокращения общего его времени. Регламент работ оговорен инструкциями по эксплуатации на эти изделия.

Еженедельное техническое обслуживание должно включать:

- наружный осмотр состояния КТС;
- проверку климатических условий в помещениях, где располагаются устройства КТС.

Ежемесячное техническое обслуживание должно включать работы, производимые при еженедельном техническом обслуживании. Дополнительно необходимо произвести проверку технического состояния изделий в соответствии с инструкциями по эксплуатации.

Ежегодное техническое обслуживание должно включать в себя следующие работы:

- наружный осмотр состояния КТС;
- проверку климатических условий в помещениях;
- очистку изделий от пыли;
- техническое обслуживание вентиляторов КТС;
- проверку качества заземления устройств КТС;
- проверку системы электропитания, в том числе: исправность розеток в шкафах и стойках; исправность кабелей питания; проверку состояния ИБП, включая три полных заряда- разряда батарей ИБП;
- проверку функционирования изделий КТС.

Ежегодное техническое обслуживание выполняется на ПТК, выведенном из эксплуатации. Техническое обслуживание отдельных устройств АСУТП/ВК можно производить и во время работы ПТК, если эти устройства не задействованы в технологическом процессе.

						878.2023-АСУ ТП.ТЗ	Лист
							22
Изм.	Кол.уч	Лист	№Док	Подп.	Дата		

17 Требования к сохранности информации при авариях

Восстановление Системы при авариях в системе электропитания должно выполняться в автоматическом режиме и не требовать ручного ввода параметров настройки. После потери питания отдельными компонентами Системы и при последующем восстановлении работоспособности не должна выдаваться информация, несоответствующая реальному состоянию.

Информация об обнаруженных аварийных ситуациях в Системе должна записываться и храниться в базе данных и автоматически отображаться на мониторах АРМ в составе следующей информации:

- наименование и астрономическое время срабатывания защиты;
- время перевода оборудования в безопасное состояние - астрономическое время закрытия ПЗК, погасания факела в топке и тому подобное для локальных защит.

Должна быть обеспечена возможность распечатки параметров настройки и архивной информации.

Параметры настройки всех устройств Системы среднего и верхнего уровня (кроме параметров, настраиваемых при помощи регулировочных элементов управления на самом устройстве) должны храниться в электронном виде на резервированном устройстве хранения информации. Должна быть реализована возможность загрузки (восстановления) параметров настройки в указанные устройства с АРМ инженера. Все необходимое для этого оборудование и программное обеспечение должно быть включено в комплект поставки Системы.

Все параметры настройки и прикладное программное обеспечение должны храниться в энергонезависимой памяти. При полном снятии напряжения с системы все рабочие программы и алгоритмы должны сохраняться в памяти устройств не менее 3-х лет.

Архивные данные, данные регистратора событий и аварийных ситуаций должны храниться на резервированном устройстве хранения информации.

Для обеспечения сохранности информации при потере электропитания, питание устройств, входящих в ПТК должно осуществляться через источники бесперебойного питания.

18 Требования к защите от влияния внешних воздействий

По защищенности от внешних воздействий Система должна соответствовать ГОСТ 24.104-85 и СО 34.35.311-2004.

Шкафы с аппаратурой ПТК, размещаемые вне постоянно обслуживаемых персоналом помещений (например, машинный зал), должны обеспечивать степень защиты не ниже IP54 по ГОСТ 14254-96.

Автоматизированные рабочие места (персональные компьютеры) должны быть размещены в помещении щитов управления, оснащенных средствами кондиционирования воздуха. При необходимости система приточно-вытяжной вентиляции должна быть оснащена устройствами очистки воздуха. Содержание в атмосфере коррозионно-активных реагентов должно соответствовать типу атмосферы 02 по ГОСТ 15150-69 (2004).

По устойчивости к механическим воздействиям исполнение системы должно быть обычным по ГОСТ 12997-84.

Устройства АСУТП/ВК должны обеспечивать необходимый уровень электромагнитной совместимости по ГОСТ Р 51841(МЭК 61131-2).

По устойчивости к электромагнитным помехам устройства АСУТП/ВК должны соответствовать ГОСТ Р 51318.24.

Напряженность магнитного поля для помещений ЩУ - до 40 А/м, для остальных помещений АСУТП - до 400 А/м.

Напряженность электрического поля для помещений АСУТП - менее 5 кВ/м.

Для аппаратуры, размещаемой в ЩУ, допускается вибрация в диапазоне частот 0,5 - 25 Гц с амплитудой 0,1 мм, для остальных помещений с аппаратурой АСУТП/ВК- вибрация с частотой до 50 Гц и амплитудой до 0,1 мм.

Содержание пыли в помещениях ЩУ - не более 0,75 мг/м³ при размере частиц не более 3 мкм, в остальных помещениях с аппаратурой АСУТП/ВК - в соответствии с требованиями для электротехнических помещений.

В местах размещения технических средств АСУТП/ВК, как правило, исключено прямое попадание на аппаратуру влаги, открытого огня, агрессивных сред, механические воздействия.

						878.2023-АСУ ТП.ТЗ	Лист
							24
Изм.	Кол.уч	Лист	№Док	Подп.	Дата		

19 Требования к ремонтпригодности

Восстановление утраченных в процессе эксплуатации функций должно осуществляться за счет ЗИП, поставляемого совместно с системой. Среднее время восстановления работоспособного состояния не более 30 минут. Номенклатура и количество ЗИП должны гарантировать бесперебойную работу программно-технического комплекса - в состав ЗИП включается 10% модулей каждого типа, но не менее чем по одному модулю каждого типа.

Должна быть предусмотрена возможность замены неисправных модулей в оперативном режиме работы системы управления.

20 Требования к патентной чистоте

Патентная чистота системы и ее частей должна быть обеспечена в отношении патентов, действующих на территории Российской Федерации.

Реализация технических, программных, организационных и иных решений, предусмотренных проектом не должна приводить к нарушению авторских и смежных прав третьих лиц.

При использовании в системе программ (программных комплексов или компонентов), разработанных третьими лицами, условия, на которых передается право на использование (исполнение) этих программ, не должны накладывать ограничений, препятствующих использованию системы по ее прямому назначению.

21 Требования по стандартизации и унификации

При создании АСУТП должны максимально использоваться стандартные и унифицированные программные и технические средства, технические решения:

Микропроцессорные контроллеры должны:

- быть серийно выпускаемыми проектно-компонруемыми изделиями;
- поддерживать резервированные полевые сети и Ethernet;
- иметь сертификаты соответствия
- должно быть реализовано резервирование управляющих контроллеров (требование п. 3.3.1 РД 153-34.1-35.137-00 и 3.2.1.9 РД 153-34.1-35.127-2002);
- при выходе из строя одного из контроллеров АСУТП должна сохранить полностью свою работоспособность, при этом должна осуществляться предупредительная световая и звуковая сигнализация и запись события в архив с расшифровкой причины отказа. Для повышения надежности и живучести подсистемы ТЗ и ЗБ применяется резервирование контроллеров, с тем, чтобы при выходе из строя одного из них подсистема сохранила работоспособность;
- контроллеры, предназначенные для реализации функций ТЗ теплоэнергетического оборудования должны удовлетворять требованиям РД 153-34.1-35.137-00;

Должно быть организовано максимально независимое электропитание резервированных контроллеров (требование п. 3.3.6 РД 153-34.1-35.137-00);

Алгоритмы ТЗ в резервирующих друг друга контроллерах выполняются таким образом, что все командные воздействия оперативного персонала передаются на них одновременно - одной командой. Информация о состоянии ТЗ выводится из всех резервирующих друг друга контроллеров и формируется так же, как и команды ТЗ (требование п. 3.3.7 РД 153-34.1-35.137-00);

Технические средства и ПО ПТК должны обеспечивать автоматическую синхронизацию всех процессов так, чтобы все технологические события, какими бы контроллерами они не были зафиксированы, были бы привязаны к единой временной шкале.

Персональные компьютеры должны:

- комплектоваться компонентами известных фирм-производителей, оборудование применять, как правило, отечественное. Импортное оборудование, имеющее сертификаты соответствия Госстандарта РФ и сертификат на применение на территории РФ, применяется в случае отсутствия отечественных аналогов (или приводится другое обоснование) по согласованию с Заказчиком и в соответствии с 488-ФЗ "О промышленной политике в РФ". Все предлагаемые решения должны быть апробированы, обладать всеми необходимыми разрешениями. Оборудование должно быть сертифицировано в установленном порядке, иметь соответствующие разрешения на применение;
- комплектоваться LED-мониторами диагональю не менее 27 дюймов (наработка на отказ дисплеев должна составлять не менее 20 тыс. ч., разрешающая способность не менее Full HD (Full High Definition) - 1920x1080 точек (пикселей), соотношение сторон изображения 16:9, стандартной клавиатурой и стандартным светодиодным манипулятором типа «мышь» с разрешением сенсора не ниже 1200 dpi;
- иметь предустановленную отечественную ОС.

Предусмотреть портативный калибратор по характеристикам удовлетворяющим требованиям для калибровки КТС системы.

						878.2023-АСУ ТП.ТЗ	Лист
							27
Изм.	Кол.уч	Лист	№Док	Подп.	Дата		

22 Требования к функциям системы

22.1 Общие требования к функциям системы

Все функции системы должны выполняться непрерывно или по запросу оператора.

Выполнение любой из функций не должно приводить к останову или недопустимой задержке выполнения остальных функций системы.

Функции, выполняемые системой, подразделяются на основные и дополнительные. Система должна выполнять следующие основные функции: - информационные функции;

- управляющие функции;
- сервисные функции.

22.2 Информационные функции.

22.2.1 Сбор и обработка информации

АСУТП/ВК должна обеспечивать:

- опрос источников сигналов по заданной программе;
- аналого-цифровое, дискретно-цифровое и обратные преобразования;
- защиту от помех;
- проверку получаемой информации на достоверность;
- линейаризацию, фильтрацию, масштабирование, функциональные математические преобразования (корень, экспонента и т.п.).

Сбор и первичная обработка информации должна осуществляться системой циклически. Минимальный период опроса не должен превышать:

- 20 мс для дискретных сигналов;
- 100мс для аналоговых сигналов.

В части процесса сбора, обработки и представления информации АСУТП должна удовлетворять следующим требованиям:

- изменения уставок технологических защит должно производиться с санкционированием доступа, фиксироваться в архиве и сопровождаться обязательным протоколированием.
- значения параметров технологического процесса, измеряемого тремя датчиками (приборы защит) должны усредняться и использоваться в ПТК. При отклонении одного из трёх датчиков от усреднённого значения более, чем на удвоенную величину погрешности, такой датчик выводится из работы (с сигнализацией «отказ»), работа ПТК продолжается по двум оставшимся в работе датчикам.
- при ручном вводе должен быть предусмотрен контроль правомочности ввода данных, контроль информации на достоверность, а также возможность корректировки введенной информации;
- автоматически вводимая информация должна быть проверена на достоверность;
- поступающая информация должна быть проверена на соответствие технологическим и аварийным уставкам;
- входными дискретными сигналами от датчиков состояния оборудования (открыто/закрыто, включено/выключено) должны являться «сухие» контакты, которые должны получать электропитание от внешнего источника постоянного тока 24В или переменного тока напряжением ~220В, за исключением входных дискретных сигналов, являющихся критериями срабатывания технологических защит, которые должны быть запитаны от внутренних источников электропитания ПТК;
- основная приведенная погрешность преобразования аналоговых сигналов в цифровой код не должна превышать 0,2 % от максимального значения шкалы;
- основная приведенная погрешность вычисляемых параметров не должна превышать 0,25 %.

22.2.2 Отображение информации

Функция отображения информации предназначена для представления в удобной форме оперативному, техническому и административному персоналу текущей и хранящейся в системе информации.

Представление информации оперативному персоналу должно осуществляться в следующих формах:

- фрагменты мнемосхем с указанием значений параметров и их отклонений от уставок, положения регулирующей арматуры, состояния оборудования. Информация представляется оператору по принципу «от общего к частному»;
- диаграммы параметров процесса с указанием предельных значений;
- графическая интерпретация развития технологического процесса (графики), показывающая тенденции изменения параметров, включая предысторию их изменения;
- индикация аварийных и предупредительных сигналов;
- сигнализация состояния технических средств системы;
- текстовые сообщения о событиях, происходящих в системе.

						878.2023-АСУ ТП.ТЗ	Лист
							28
Изм.	Кол.уч	Лист	№Док	Подп.	Дата		

Смена фрагментов мнемосхем должна производиться несколькими способами: через меню, активизируемое клавиатурой или манипулятором «мышь» (далее «мышь»), «горячие клавиши», специальные экранные элементы управления, активизируемые «мышью».

Другие формы представления информации (Журналы сигнализации и квитирования, сервисные окна, и т.п.) должны вызываться оператором через главное меню, или активизироваться «мышью» посредством соответствующего элемента на экране монитора.

Формы представления информации (мнемосхемы, табло сигнализации, окна управления и т.п.) согласуются с Заказчиком (эксплуатирующей организацией).

Для отдельных технологических параметров на щите управления могут быть установлены показывающие приборы по согласованию с Заказчиком, наименования которых должны быть внесены в Проектную документацию.

- Технологическая сигнализация должна соответствовать требованиям СТО 70238424.27.100.010-2011 раздел 6.3 «Отображение информации».

22.3 Технологическая сигнализация

Технологическая сигнализация должна обеспечивать:

- сравнение значений технологических параметров с заданными значениями уставок не менее 4-х значений срабатывания (на повышение и понижение предупредительного и аварийного для каждого сигнализирующего параметра) и фиксацию события и времени отклонения за пределы уставок;
- предупредительную сигнализацию об отклонении за установленные пределы технологических параметров, изменениях состояния технологического оборудования, требующих вмешательства оперативного персонала;
- аварийную сигнализацию при аварийных отклонениях технологических параметров или срабатывании технологических защит;
- фиксацию первопричины аварийной ситуации в поле аварийной сигнализации на экране дисплея;
- сигнализацию о действии блокировок, наличии питания в шкафах контроллеров и т.п.;
- сигнализацию об обнаруженных неисправностях технологического оборудования, отключении автоматов питания в сборках.

Технологическая сигнализация должна быть групповая и индивидуальная.

Групповая сигнализация информирует оператора об отклонениях в функционально связанной группе сигналов. Для этой сигнализации должна быть обеспечена повторность действия. Пропадание сигнала происходит только при исчезновении всех причин включения такой сигнализации.

Для сообщений аварийной и предупредительной сигнализации на экране АРМа должны быть предусмотрены поля, никогда не перекрываемые другой информацией.

Сообщения аварийной и предупредительной сигнализации должны сохраняться на экране до момента их квитирования, причем аварийные сообщения должны «перекрывать» сообщения предупредительной сигнализации.

В качестве средств технологической сигнализации, должны использоваться: дисплей рабочей станции оператора, встроенное в компьютер устройство звуковой сигнализации и внешние звуковые устройства.

Технологическая сигнализация должна соответствовать требованиям СТО 70238424.27.100.010-2011 раздел 6.4 «Технологическая сигнализация».

22.4 Регистрация

Регистрация информации в системе должна производиться автоматически с фиксацией даты и времени состояний и значений параметров технологического процесса.

Реализация функций накопления, хранения и обработки архивной информации в АСУТП должна производиться системой управления базами данных (СУБД). СУБД должна обеспечить длительное (не менее 10 лет) хранение всей необходимой информации о технологическом процессе и функционировании АСУТП и эффективный доступ к ней. СУБД должна обеспечивать автоматическую подгрузку информации с источников данных за время своей деактивации для восстановления общего массива данных (например, отключение сервера с дальнейшим восстановлением данных).

Система управления базами данных АСУТП должна обеспечить:

- Высокую живучесть и способность к самовосстановлению после отказов файловой системы.
- Устойчивость к временным выходам из системы реального времени. СУБД возобновляет работу при перезапуске системы без потери сохраненных данных.
- Хранение данных ручного ввода (могут использоваться для расчетов).

События фиксируются, отображаются на дисплеях АРМов и заносятся в архив. Для каждого события должно фиксироваться время события и уровень важности.

Регистрация событий должна соответствовать требованиям раздела 6.5 «Регистрация событий» СТО 70238424.27.100.010-2011.

						878.2023-АСУ ТП.ТЗ	Лист
							29
Изм.	Кол.уч	Лист	№Док	Подп.	Дата		

22.5 Диагностика состояния технологического оборудования

Выполнение данной функции должно обеспечивать диагностику состояния основного технологического оборудования.

Важной составляющей диагностики состояния являются учёт моточасов работы оборудования, учёт режимов пуска и качества прогрева технологического оборудования при пусах из различных тепловых состояний (при условии предоставления исходных данных от заводов-изготовителей).

На экраны АРМ оператора должен быть обеспечен автоматический вывод в реальном времени сообщений обо всех отклонениях параметров технологического процесса от номинальных значений.

22.6 Контроль действий оператора и несанкционированного вмешательства

Выполнение данной функции должно обеспечить фиксацию и хранение в виде соответствующего протокола всех действий оператора по управлению объектом с АРМ и входу в систему по своему паролю. Пароль оператора не должен предоставлять административных прав доступа к операционной системе. Роль «ОПЕРАТОР» должна функционировать без административных прав в среде ОС.

Документирование информации в системе

Документирование информации в системе должно осуществляться двумя способами:

- печать текущего графического экрана;
- печать отчетов по базе данных.

Печать экрана.

Цветной графический экран может печататься как на цветном, так и на черно-белом принтере. При печати на черно-белом принтере основных режимов отображения информации большая часть страницы должна оставаться не закрашенной.

Печать отчетов.

Печать отчетов должна осуществляться по команде пользователя. Печать отчетов желательно осуществлять с неоперативных АРМ, чтобы не препятствовать работе оператора.

Документирование информации должно соответствовать требованиям СТО 70238424.27.100.010-2011 раздел 6.8. «Протоколирование информации».

22.7 Расчетно-диагностические задачи

АСУТП должна обеспечивать выполнение следующих расчетно-диагностических задач:

1. расчет технико-экономических показателей;
2. контроль действия защит;
3. учет моторесурса технологического оборудования
4. регистрация аварийных ситуаций.

22.8 Управляющие функции

АСУТП должна обеспечивать выполнение следующих управляющих функций:

- дистанционное управление;
- местное управление;
- автоматическое регулирование
- технологические блокировки;
- технологические защиты;
- программно-логическое управление.

22.9 Дистанционное управление

В АСУТП/ВК должны быть предусмотрены следующие виды дистанционного управления исполнительными устройствами установки:

1. Избирательное управление - всеми исполнительными органами, регуляторами и логическими устройствами
2. Групповое управление.

Дистанционное управление должно соответствовать требованиям СТО 70238424.27.100.010-2011 раздел 6.11. «Дистанционное управление».

22.10 Местное управление

Для некоторых ИУ должно быть предусмотрено местное управление с индивидуальных постов.

Перечень арматуры, имеющей местное управление, уточняется на этапах проектирования.

Для розжига горелок может использоваться щит управления горелками, установленный непосредственно у горелок. Выбор места растопки (с АРМ или по месту) определяется виртуальным ключом на АРМ машиниста котла.

						878.2023-АСУ ТП.ТЗ	Лист
							30
Изм.	Кол.уч	Лист	№Док	Подп.	Дата		

22.11 Автоматическое регулирование

АСУ ТП/ВК должна включать в себя систему автоматического регулирования на базе АСУ ТП ТМО, с возможностью изменения настроек локальных САР. Система автоматического регулирования должна соответствовать требованиям СТО 70238424.27.100.010-2011 раздел 6.9. «Автоматическое регулирование».

22.12 Технологические защиты

Технологические защиты формируют управляющие воздействия на исполнительные органы с целью защиты персонала, предотвращения повреждения оборудования и локализации последствий аварий.

Защиты имеют наивысший приоритет по отношению к другим дискретным воздействиям. Отключение активного действия защит и вывод их «на сигнал» осуществляются с санкции руководства обслуживающим персоналом отдельно для каждой защиты.

Действие защит сохраняется на время, достаточное для выполнения наиболее длительной операции по управлению.

Защиты вводятся (и выводятся) автоматически при появлении (исчезновении) заданных условий. После ввода защиты работают непрерывно. Факт ввода-вывода защиты сигнализируется и регистрируется.

Информация по не введенным в работу защитам также протоколируется и выдается на сигнализацию.

Предусмотрен санкционированный ручной ввод-вывод защит с АРМ оператора, по паролю инженера АСУТП и изменение уставок с АРМ инженера АСУТП для каждой защиты, с обязательной фиксацией этого события в архиве.

Действие защит одностороннее: изменение состава работающего оборудования, состояния объектов управления и ввод оборудования в работу после отключения его защитой производятся оперативным персоналом после устранения причин, вызвавших срабатывание защиты.

Срабатывание защит сопровождается световой и звуковой сигнализацией и включением РАС. Защиты, действующие с выдержкой времени более 9 секунд, имеют сигнализацию начала работы.

Для каждой защиты предусмотрена возможность опробования в режимах «Срабатывания на сигнал» и «Срабатывания с воздействием на исполнительные устройства защиты».

Изменения уставок технологических защит производится обслуживающим персоналом с санкционированием доступа, фиксируется в архиве и сопровождается обязательным протоколированием.

Время прохождения команды защиты до исполнительного органа не превышает 0,2 с.

Подсистема технологических защит должна быть выполнена в соответствии с РД 153-34.1-35.137-00.

Технические средства, реализующие технологические защиты, должны быть не менее, чем дублированы:

- для измерения параметра, вызывающего срабатывание защиты, должно использоваться не менее двух датчиков;
- каждый из резервированных датчиков защит должен вводиться через независимый модуль;
- процессорные модули должны быть дублированы (резервированы);
- обработка резервированного сигнала в процессорном модуле должна производиться по схеме резервирования «2 из 3х» или «2 из 2х» с редукцией и восстановлением;
- выдача команды на срабатывание исполнительных устройств защиты должна производиться не менее чем с двух различных модулей.

Должна обеспечиваться фиксация полноты воздействия технологических защит на механизмы, программа «Контроль действия защит».

Объем технологических защит и их назначение должны соответствовать СТО 70238424.27.100.078-2009 и заданиям заводов-изготовителей технологического оборудования.

Перечень защит согласовывается и утверждается на стадии разработки проектной документации.

22.13 Технологические блокировки

Технологические блокировки обеспечивают:

1. Автоматические действия (реакции) системы, вызванные изменениями в ходе технологического процесса.
2. Запрещение недопустимых действий оператора в ходе технологического процесса.

22.14 Программно-логическое управление

Перечень алгоритмов согласовывается и утверждается на стадии разработки проектной документации.

22.15 Сервисные функции

АСУТП/ВК должна обеспечивать выполнение следующих сервисных функций:

- контроль и диагностика состояния элементов АСУТП;
- настройка и управление функционированием ПТК системы с автоматизированного рабочего места (АРМ) инженера АСУТП;

						878.2023-АСУ ТП.ТЗ	Лист
							31
Изм.	Кол.уч	Лист	№Док	Подп.	Дата		

- непрерывный автоматический контроль программных и технических средств и контроль выполнения информационной и управляющей функций АСУТП;
- самодиагностика программных и технических средств АСУТП, включая анализ отказов, неисправностей и ошибок оборудования АСУТП;
- обеспечение функционирования баз данных, включая нормативно-техническую;
- метрологический контроль и аттестацию информационных каналов;
- предоставление рекомендаций, справочной информации при настройке, наладке и эксплуатации программных и технических средств АСУТП.

Сервисные функции должны реализовываться набором тестовых программных средств ПТК, установленных на инженерной станции. На АРМ оператора должны функционировать сервисные функции, предназначенные для использования в режиме эксплуатации.

22.16 Требования к точности и времени выполнения функций

Точность измерения контролируемых параметров датчиками и преобразователями, выбираемых при разработке АСУ ТП, должна определяться при проектировании с учетом СТО 70238424.27.100.078-2009 «Системы КИП и тепловой автоматики ТЭС. Условия создания. Нормы и требования», приложение Ж.

Время выполнения функций (быстродействие ПТК АСУ ТП) должно соответствовать РД 153-34.1-35.127-2002 "Общие технические требования к программно-техническим комплексам для АСУТП тепловых электростанций", п. 4.3., таблица 4.1.

Погрешность измерения аналоговых сигналов при приеме и первичной обработке информации устройствами должна быть не более:

- для унифицированных аналоговых сигналов - 0,15%;
- для термопреобразователей сопротивления и преобразователей термоэлектрических - 0,2%;
- для частотных сигналов - 0,1% от диапазона измерений при климатических условиях в местах их установки.

Основная приведенная погрешность модулей вывода унифицированных аналоговых сигналов должна быть не более 0,2%.

Точность аналого-дискретного преобразования для формирования уставок автоматического управления и сигнализации должна быть не хуже 0,2% от заданных значений. Должна быть предусмотрена возможность формирования нескольких уставок по каждому контролируемому параметру с разрешающей способностью, обеспечивающей очередность их формирования.

Точность представления информации на видеомониторах и при протоколировании должна соответствовать точности информационно-измерительных каналов, но не менее 3-х значащих цифр. Для исключения «мелькания» последнего разряда для быстроизменяющихся параметров должна быть предусмотрена возможность его закругления.

Точность регистрации событий в системе единого времени должна осуществляться с разрешающей способностью не более 100 мс. При необходимости в рабочей документации на АСУТП должен быть сформирован перечень сигналов, для которых требуется более точная привязка ко времени.

Точность выполнения вычислений определяется точностью соответствующего информационно-измерительного канала и точностью задания постоянных коэффициентов, а также алгоритмом (формулой) вычисления.

Цикл обновления оперативной информации на видеомониторах должен быть не более 1,0 с.

Время обработки сигналов при регистрации аварийных ситуаций должно опережать время срабатывания аппаратных средств защиты на величину разрешающей способности регистрации событий.

Общая задержка в передаче информации по каналам технологических защит не должна превышать 0,1 с.

Время квантования длительности регулирующего импульса должно быть не более 25 мс на активную нагрузку, и не более 125 мс при индуктивной нагрузке.

Задержка в передаче команд оперативного управления должна быть не более 0,25 с, а общее время с начала подачи команды до ее подтверждения со стороны исполнительного органа должно быть не более 1,0 с (без учета времени переключения концевых выключателей или коммутационной аппаратуры).

Время полной смены видеogramмы от момента вызова оператором должно быть не более 1 с.

ПТК должен принимать и обрабатывать дискретные сигналы длительностью 100 мс и более. Пропуск сигналов длительностью менее 100 мс не должен рассматриваться как критерий отказа. При необходимости в рабочей документации на АСУТП должен быть сформирован перечень сигналов, с более жесткими требованиями по регистрации.

Значения параметров, изображаемых в графической форме (тренды, диаграммы) должны отображаться с точностью до одной растровой строки экрана и обеспечивать «читаемость» результатов.

Погрешность привязки системного времени ПТК в составе локальных АСУТП должна быть не более +/- 0,5 с.

						878.2023-АСУ ТП.ТЗ	Лист
							32
Изм.	Кол.уч	Лист	№Док	Подп.	Дата		

23 Требования к видам обеспечения

23.1 Требования к математическому обеспечению

Математические алгоритмы управления технологическими процессами объектов должны обеспечивать заданные характеристики качества функционирования АСУТП.

В состав математического обеспечения должны входить:

- алгоритмы расчетных задач;
- алгоритмы дистанционного управления и автоматического регулирования;
- алгоритмы технологической сигнализации;
- алгоритмы технологических защит и блокировок;
- алгоритмы функционально-группового управления.

Разрабатываемые алгоритмы должны функционировать в условиях переменного во времени объема измерений, при отказах датчиков, при изменении конфигурации системы, иметь свойство к адаптации.

При отсутствии автоматического сбора информации, необходимой для формирования ведомостей, предусмотреть возможность ручного ввода данной информации.

23.2 Требования к информационному обеспечению. Требования к составу, структуре и способам организации данных

В состав информационного обеспечения должны входить:

1. система классификации и кодирования;
2. информационная структура системы;
3. описание технологического процесса сбора, обработки и представления информации в системе.

Информационная структура системы должна обеспечивать актуальность и достоверность собираемой информации о ходе технологического процесса, а также безошибочную доставку информации потребителям.

Структура данных АСУТП:

1. входные и выходные сигналы;
2. оперативная база данных;
3. архивные базы данных;
4. выходные сводные и отчетные документы.

Оперативная база данных должна хранить информацию о текущем состоянии объекта управления и самой информационной системе.

Архивные базы данных должны подразделяться на следующие типы:

1. событийная, хранит информацию о происходящих событиях;
2. циклическая, хранит мгновенные значения параметров технологического процесса с заданным интервалом и периодом хранения;
3. аварийная, хранит информацию о возникновении и развитии аварийных ситуациях;
4. расчетная, хранит результаты вычислений;
5. статистическая, хранит усредненные значения параметров технологического процесса.

23.3 Требования к информационному обмену между компонентами системы

Обмен информацией между отдельными компонентами системы должен осуществляться по сети Ethernet 10/100/1000 с автоопределением скорости. При этом должен использоваться стек протоколов TCP/IP.

Обмен информацией между компонентами системы должен осуществляться в автоматическом режиме с использованием согласованных протоколов приема/передачи данных.

Информационное обеспечение должно соответствовать требованиям СТО 70238424.27.100.010-2011 раздел 7.2.6. «Информационное обеспечение».

23.4 Требования к лингвистическому обеспечению

В пределах всей АСУТП и для всех видов интерфейсов «человек - машина» должно быть предусмотрено единое лингвистическое обеспечение, которое должно обеспечивать:

- стандартизацию описания однотипных элементов информации и записи синтаксических конструкций;
- возможность исправления ошибок, возникающих при общении пользователей с техническими средствами;
- удобство и однозначность общения пользователей со средствами автоматизации.

Связь оперативного персонала с ПТК должна осуществляться с помощью языка, который должен отражать технологию управления и включать термины и сокращения, общепринятые в эксплуатационных и должностных инструкциях персонала.

						878.2023-АСУ ТП.ТЗ	Лист
							33
Изм.	Кол.уч	Лист	№Док	Подп.	Дата		

Язык общения в АСУТП реализуется посредством формирования сообщений, запросов и команд, которые вводятся в систему в интерактивном режиме.

При составлении текстов информирующих сообщений необходимо обеспечить:

- информационную полноту;
- лаконизм;
- приоритет главной части.

Инженерный язык оперативного обслуживания, конфигурирования системы и технологического программирования должен быть доступен персоналу, не имеющему подготовки программиста и соответствовать ГОСТ 61131-3-2016.

Средства языка технологического программирования, конфигурирования системы и оперативного обслуживания должны обеспечивать создание и отображение:

- схем взаимодействия программно - технических средств;
- мнемосхем и структурных схем информирования, содержащих все виды преобразований и связей;
- таблиц значений сигналов и состояния технических и программных средств;
- протоколов отказов технических средств.

Структура команд языка технологического программирования должна обеспечить простые процедуры конфигурирования видеокадров, таблиц, графиков, протоколов и т.п.

Интерфейсы пакетов инженерного сопровождения должны быть русифицированы.

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 параметризованное АСУТП.

Лингвистическое обеспечение должно соответствовать требованиям СТО 70238424.27.100.010-2011 раздел 7.2.7. «Лингвистическое обеспечение».

Требования к составу и содержанию информационного обеспечения см. ГОСТ Р 59795.

23.5 Требования к программному обеспечению

Программное обеспечение должно соответствовать требованиям СТО 70238424.27.100.010-2011 раздел 7.2.5. «Программное обеспечение», Указу Президента Российской Федерации О мерах по обеспечению технологической независимости и безопасности критической информационной инфраструктуры Российской Федерации, Приказу № 21 "Об утверждении Методических рекомендаций по переходу на использование российского программного обеспечения, в том числе на значимых объектах критической информационной инфраструктуры Российской Федерации, и о реализации мер, направленных на ускоренный переход органов государственной власти и организаций на использование российского программного обеспечения в Российской Федерации" Минцифры России от 18.01.2023г., Постановлению Правительства РФ от 16.11.2015 N 1236 (ред. от 28.12.2022) "Об установлении запрета на допуск программного обеспечения, происходящего из иностранных государств, для целей осуществления закупок для обеспечения государственных и муниципальных нужд"

23.6 Требования к составу ПО

В состав программного обеспечения должно входить базовое (фирменное), поставляемое разработчиком ПТК, и прикладное (пользовательское), которое разрабатывается разработчиком ПТК.

Базовое ПО должно включать в себя:

1. системное ПО;
2. программное обеспечение инструментальных средств разработки, отладки и документирования.

						878.2023-АСУ ТП.ТЗ	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№Док.	Подп.	Дата		34

Системное ПО должно включать в себя:

1. операционные системы, обеспечивающие управление ресурсами технических средств в многозадачном, многопользовательском режиме с многопроцессорной поддержкой (для технических средств, на которых функционируют серверы баз данных и серверы приложений);
2. пользовательские лицензии СУБД. Количество и тип лицензий определяется Проектировщиком;
3. программные средства для функционирования системы управления базами данных;
4. средства архивирования и резервного копирования;
5. средства обеспечения информационной безопасности.

Количество и типы необходимых для обеспечения функционирования системы лицензий на приобретаемые программные средства должно быть определено в рабочей документации.

Инструментальное ПО должно включать следующие программные средства:

1. библиотеку программных модулей стандартных алгоритмов сбора и обработки технологической информации, управления, регулирования и технологических защит;
2. 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;
3. средства организации и обслуживания баз данных;
4. средства проведения самодиагностики и тестирования аппаратуры и программного обеспечения;
5. средства разработки и включения в состав математического обеспечения ПТК и АСУТП программ, написанных на универсальных языках программирования;
6. средства контроля и диагностики функционирования ПТК, а также его коррекции, модернизации и наладки на объекте.

23.7 Требования к качеству программных средств, способам его обеспечения и контроля качества

Программное обеспечение функциональной подсистемы (ФП) должно предотвращать возникновение отказов в выполнении функции при отказах отдельных технических средств и ошибках персонала, участвующих в выполнении этой функции, либо обеспечить перевод отказов ФП, ведущих к большим потерям, в отказы другого вида, сопряженные с меньшими потерями.

Программное обеспечение должно учитывать надежность технических средств и способствовать повышению надежности выполнения функций системы за счет синтаксического и семантического контроля входной информации, проверки корректности параметров процедур, помехозащитного кодирования и других подобных методов.

Контроль достигнутых значений надежности должен производиться периодически в процессе функционирования системы.

Совокупность устанавливаемого прикладного и системного программного обеспечения должна исключать несанкционированный доступ к программному и информационному обеспечению за счет использования системы паролей.

Для обеспечения сохранности программного обеспечения должен быть разработан регламент копирования (восстановления) программного и информационного обеспечения на внешние носители.

Для проектируемой системы должна быть обеспечена достаточная степень открытости: технологические программы должны поставляться в исходных текстах;

Заказчику должен быть поставлен набор инструментальных программных средств, необходимых для модификации системы;

техническая документация должна содержать описание использования стандартных протоколов для связи системы с другими ПТК.

Программное обеспечение должно иметь механизмы настройки прав доступа к функциям и ПО АРМ должно обеспечивать:

- выполнение функций операторского интерфейса;
- получение оперативных и исторических данных и тревожных оборудования и технологического процесса;

23.8 Требования к ПО АРМ

1. визуализацию технологического процесса и состояния всего оборудования на мнемосхемах, световую и звуковую сигнализацию о событиях;
2. архивирование данных, сформированных на АРМ, в БД технологического сервера;
3. отображение и фильтрацию журнала оперативных сообщений;
4. отображение и фильтрацию трендов изменения аналоговых сигналов;
5. просмотр истории тревожных сообщений, значений параметров, время и идентификатор оператора, квитиовавшего сообщение;
6. выполнение функций контроля доступа к функциям и данным АРМ;

						878.2023-АСУ ТП.ТЗ	Лист
							35
Изм.	Кол.уч	Лист	№Док	Подп.	Дата		

7. разграничение прав доступа, аутентификацию и авторизацию клиентов, обращающихся к ресурсам системы.

Реализация функций ПО АРМ должна соответствовать требованиям п.6.3.2 раздела 6.3 СТО 70238424.27.100.010-2011.

ПО должно соответствовать Указу Президента Российской Федерации О мерах по обеспечению технологической независимости и безопасности критической информационной инфраструктуры Российской Федерации, Приказу № 21 "Об утверждении Методических рекомендаций по переходу на использование российского программного обеспечения, в том числе на значимых объектах критической информационной инфраструктуры Российской Федерации, и о реализации мер, направленных на ускоренный переход органов государственной власти и организаций на использование российского программного обеспечения в Российской Федерации" Минцифры России от 18.01.2023г., Постановлению Правительства РФ от 16.11.2015 N 1236 (ред. от 28.12.2022) "Об установлении запрета на допуск программного обеспечения, происходящего из иностранных государств, для целей осуществления закупок для обеспечения государственных и муниципальных нужд"

23.9 Требования к техническому обеспечению

Структура и технические характеристики КТС АСУТП/ВК должны обеспечивать реализацию всех функций системы, а также обеспечивать выполнение требований по их качеству при развитии системы.

В системе должны быть использованы следующие решения:

- использование для ввода аналоговых параметров естественных сигналов температуры, тока, напряжения и унифицированных сигналов постоянного тока 4...20 мА;
- применение энергонезависимых запоминающих устройств в контроллерах: статического ОЗУ и флэш-дисков;
- защита информационного и программного обеспечения от несанкционированного доступа и внешних воздействий, в том числе, от помех общего и нормального вида частотой 50 Гц;
- гальваническая развязка модулей от внутриконтроллерной шины;
- индивидуальная гальваническая развязка для унифицированных аналоговых каналов (входных и выходных) и дискретных выходных каналов;
- индивидуальная или групповая (по 8 каналов) гальваническая развязка для входных дискретных каналов;
- фильтрация входных сигналов путем сравнения значений нескольких последовательных циклов опроса;
- применение технических средств, рассчитанных на длительное функционирование в предельных условиях по температуре, влажности, вибрации и др.;
- непрерывная диагностика технических и программных средств, в том числе каналов связи.

Изоляция электрических цепей устройств, входящих в состав системы, относительно корпуса и цепей между собой при температуре окружающего воздуха 15...25 °С и относительной влажности до 80 % должна выдерживать в течение одной минуты действие испытательного напряжения синусоидальной формы частотой 50 Гц по ГОСТ 12997-84:

- между цепями с номинальным напряжением до 40 В - 250 В.
- между цепями с номинальным напряжением 130...250 В - 1500 В.

Электрическое сопротивление изоляции цепей устройств, входящих в состав системы, относительно корпуса и цепей между собой при температуре окружающего воздуха 15...25 °С и относительной влажности до 80% должно быть не менее 12 МОм.

23.10 Требования к техническому обеспечению среднего уровня системы

АСУТП должна включать в себя программируемые логические контроллеры с модулями удаленного ввода-вывода, к которым подключаются датчики и исполнительные механизмы.

Контроллерное оборудование должно соответствовать следующим требованиям:

- контроллер не должен выходить из строя (отказывать в работе) в случаях появления провалов или скачков питающих напряжений, обрывов или короткого замыкания входов блоков контроллера со стороны датчиков, обрыва или короткого замыкания цифровых линий связи;
- при восстановлении питающего напряжения контроллер должен полностью восстановить свою работоспособность и продолжить работу в соответствии с заложенным в него алгоритмом. Аппаратными и программными средствами контроллера должно быть предотвращено состояние «зависания»;
- основная приведенная погрешность преобразования аналоговых каналов должна быть не более $\pm 0,2\%$;
- выходные дискретные каналы должны иметь нагрузочную способность не менее 0,25 мА на канал;
- Температурный диапазон работы не хуже - от +5 до +60 °С в течение всего срока эксплуатации;

						878.2023-АСУ ТП.ТЗ	Лист
							36
Изм.	Кол.уч	Лист	№Док	Подп.	Дата		

- Помехоустойчивость, не хуже:
 - контроллеры и модули должны обеспечивать уровень электромагнитной совместимости по ГОСТ Р 51841(МЭК 61131-2);
 - по устойчивости к электромагнитным помехам контроллеры и модули должны соответствовать ГОСТ CISPR 24-2013, ГОСТ 30804.3.2-2013, ГОСТ 30804.3.3-2013. ГОСТ 30805.22-2013.
 - наличие гальванической развязки не хуже, чем:
- индивидуальная для унифицированных аналоговых каналов (входных и выходных) и дискретных выходных каналов;
 - групповая по 2 входных канала измерения температуры;
 - индивидуальная или групповая по 8 каналов для входных дискретных каналов;
- Точность измерений в соответствии с СТО 70238424.27.100.078-2009 «Системы КИП и тепловой автоматики ТЭС. Условия создания. Нормы и требования», приложение Ж.
- Возможность резервирования всех компонентов контроллеров:
 - процессорных модулей;
 - модулей ввода-вывода сигналов;
 - каналов Ethernet;
 - каналов RS-485;
 - блоков питания.
- Возможность горячей замены модулей контроллера всех типов: процессорных, УСО, преобразователей уровня сигнала, блоков питания.
- Поддержка распределенных структур:
 1. наличие в каждом контроллере не менее двух каналов Ethernet;
 2. возможность установки в контроллере не менее 4-х интерфейсов RS-485 для подключения удалённых модулей и интеллектуальных периферийных устройств (датчиков, приводов и т.п.);
 3. использование удалённых модулей, поддерживающих резервирование канала связи с процессорным модулем.
- Возможность ввода естественных сигналов температуры без промежуточных преобразователей.

Модули ввода-вывода должны подвергаться контролю исправности с выдачей оперативного сообщения о факте и описанием неисправности.

Должно обеспечиваться гальваническое разделение между внутренними шинами контроллеров и внешними цепями ввода-вывода, каналами передачи данных.

Конструкция шкафов и стоек для размещения модулей и блоков должна обеспечивать:

- удобство обслуживания;
- легкий доступ к монтажу и элементам регулирования при настройке блоков;
- ремонтпригодность;
- надежную фиксацию блоков и плат.

Внешние подключения к ПТК должны производиться через клеммные соединители, рассчитанные на подключение к ним двух проводников сечением до 1,5 мм². Подключение унифицированных сигналов, резервированных в контроллерах, производится по схеме «токовая петля» с использованием защитного элемента (стабилитрона).

Для передачи сигналов в ПТК должен использоваться медный провод сечением 0,75 - 1,5 мм².

Сигнальные кабели не должны прокладываться в общих коробах с силовыми кабелями.

Для передачи аналоговых сигналов должен использоваться экранированный кабель.

Все связи ПТК с источниками аналоговой и дискретной информации, со сборками задвижек, панелями, пультами и другими системами должны выполняться кабелем с медными жилами и изоляцией, не поддерживающей горение.

Связи аппаратуры ПТК с источниками дискретной информации 24 В (12-30 В), с источниками аналоговых унифицированных сигналов, с термопреобразователями сопротивления и термоэлектрическими преобразователями должны выполняться кабелями с общим экраном.

Заземление оборудования и элементов должно быть выполнено в соответствии с требованиями ПУЭ и требованиями заводов-изготовителей оборудования. В составе оборудования АСУТП/ВК должны быть использованы схемы, элементы и оборудование, не требующие подключения к отдельному контуру функционального заземления.

В нижней части шкафа должна быть установлена шина заземления с рядом резьбовых отверстий для присоединения металлических частей аппаратуры, брони кабелей, подключаемых к шкафам, и специальная шина для подключения экранов кабелей, подключаемых к шкафу.

После монтажа шкаф и внутренняя шина заземления должны быть соединены с контуром заземления объекта.

Должен осуществляться контроль наличия питания на вводе шкафов, работоспособности вторичных источников питания, установленных в шкафу; контроль открытия дверей шкафа.

Шафы должны поставляться с полностью выполненным внутренним монтажом.

Шафы с аппаратурой ПТК должны обеспечивать степень защиты не ниже IP54 по ГОСТ 14254-96.

Электропитание среднего уровня АСУТП должно осуществляться от двух независимых вводов сети переменного тока напряжением 187...250В и частотой 49...51 Гц, подключенных через АВР. Так же должно быть предусмотрено резервное питание ПТК от ИБП, обеспечивающий время работы в течение 30 мин.

Питающая сеть должна иметь отдельный от промышленных нагрузок и осветительной сети фидер.

Наличие напряжения на каждом вводе и состояние элементов схемы электропитания АСУТП должно контролироваться в АСУ ТП.

Питание контроллеров, реализующих технологические защиты, должно соответствовать требованиям РД 153-34.1-35.137-00.

Электропитание контроллеров и модулей УСО должно производиться от бесперебойной схемы питания, организованной в каждом шкафу контроллеров и модулей УСО.

В каждый шкаф модулей УСО должны вводиться 2 линии питания - 220 В переменного тока из шкафа питания ПТК, в котором реализован АВР 0,4 кВ между независимыми вводами от РУСН котельной. Питание шкафа модулей УСО производится с разных секций шкафа питания ПТК; вторая - от встроенного ИБП, обеспечивающего питание системы в течение 30 мин. На каждую линию питания устанавливается универсальный блок питания 220/24В. Диодная развязка и настройка выходного напряжения у каждого блока питания обеспечивают работу блока питания ~220/24В в основном режиме. При исчезновении питания на вводе ~220В ИБП безударно включается в работу, а при восстановлении - автоматически переходит в резерв.

Питание аналоговых датчиков должно осуществляться от источников питания 24В с гальванически изолированными каналами, запитанными от схемы бесперебойного питания шкафа ПТК, в который вводятся сигналы данных датчиков.

Вся система электропитания должна обеспечивать нормальную работоспособность устройств при полной потере собственных нужд в течение не менее 30 мин. за счет источников бесперебойного питания.

23.11 Требования к техническому обеспечению верхнего уровня системы

Верхний уровень АСУТП включает следующее оборудование:

Оперативный контур котельной:

- АРМ-1, АРМ-2 АРМ-3 АРМ-4 (двухмониторных) - операторские станции машинистов Водогрейной котельной;
- АРМ-ЭТО (двухмониторный) - машинистов Водогрейной котельной;
- Инженерная станция АСУ ТП с одним монитором.
- Стационарный АРМ инженера РЗА с одним монитором.
- резервированный сервер с RAID-контроллером;
- черно-белый лазерный принтер (формат А4);
- сетевое оборудование (резервированные коммутаторы, межсетевой экран).

Каждый АРМ должен быть оснащен мониторами с диагональю 27" (наработка на отказ дисплеев должна составлять не менее 20 тыс. ч., разрешающая способность не менее Full HD (Full High Definition) 1920*1080 точек (пикселей), соотношение сторон изображения 16:9),

стандартной клавиатурой и стандартным светодиодным манипулятором типа «мышь» с разрешением сенсора не ниже 1200 dpi.

На АРМах должны быть реализованы функции представления информации, выполнения сложных вычислений. Все АРМ, относящиеся к одному оперативному контуру, по объему выполняемых функций АСУТП/ВК полнофункциональны. С каждого из компьютеров возможен доступ ко всей информации, хранящейся на сервере. Оператору предоставляется информация в соответствии с его правами доступа. АРМ функционирует в режиме постоянного и полного резервирования выполняемых функций управления между компьютерами.

С АРМ оператора производится:

- управление основным и вспомогательным оборудованием в режимах нормальной эксплуатации, пуска, останова и в аварийных ситуациях;
- решение расчетных задач (результаты расчетов могут выводиться по требованию оператора на экраны мониторов и принтер);
- архивирование технологических и расчетных параметров, событий и действий операторов;
- представление оперативному персоналу данных о состоянии оборудования и составление отчетных документов.

						878.2023-АСУ ТП.ТЗ	Лист
							38
Изм.	Кол.уч	Лист	№Док	Подп.	Дата		

Время реакции системы на управляющее воздействие с АРМ оператора должно составлять не более 1 сек, время полной смены экрана - 1 сек.

Для выполнения сервисных функций должны быть предусмотрены два АРМа инженера: стационарный. АРМ инженера обеспечивает:

- контроль работы технических и программных средств ПТК;
- администрирование ЛВС в части обработки информации;
- выяснение причин сбоев в работе оборудования;
- внесение изменений в конфигурации программного обеспечения АРМ и контроллеров;
- архивирование и документирование.

Для обеспечения данных функций АРМ инженера должны быть оснащены инструментальными средствами разработки, отладки и документирования

Функциональность любого рабочего места АРМ оператора, АРМ инженера должна определяться системой паролей.

Требования к техническим характеристикам оборудования АРМ:

- Процессор с характеристиками не хуже Intel Core-i5;
- ОЗУ - не менее 8 ГБ;
- Жесткий диск - 1 ТБ;
- монитор - 27" TFT с звуковыми колонками, наработка на отказ дисплеев должна составлять не менее 20 000 ч., разрешающая способность не менее Full HD 1920*1080 точек (пикселей), соотношение сторон изображения 16:9;
- DVD-ROM, стандартная клавиатура, стандартный светодиодный манипулятор типа «мышь» с разрешением сенсора не ниже 1200 dpi;
- Видеокарта с поддержкой видеорежима не менее 1920x1080 пикселей
- Две сетевые карты 10/100 Mb;
- Звуковая карта - интегрированная;
- Предустановленная отечественная ОС.
- Лицензия на ПО SCADA-системы должна допускать объем информации не менее 1024 физических сигнала и соответствующее количество логических тегов.

Для печати пастооперативной информации (протоколов, выходных форм задач, графиков и т.п.) устанавливается черно-белый лазерный принтер с форматом печати А4.

В системе для длительного хранения информации и предоставления возможности доступа к информации о функционировании АСУТП в режиме просмотра предусмотрен резервированный сервер.

Глубина архивации - не менее 3-х лет. Сохранение архивов на внешний носитель посредством DVD и USB.

Любой из АРМов можно назначить для работы с базой данных, размещенной на сервере, а остальные АРМы ведут идентичные базы на своих локальных дисках.

На сервер устанавливается программное обеспечение - монитор реального времени для возможности использования поступающей и хранящейся на сервере информации на 20 просматривающих станциях.

Сервер должен быть построен на специализированном серверном оборудовании, предназначенном для длительного хранения большого количества информации. Сервер должен соответствовать следующим техническим характеристикам:

- Наличие raid-массива жестких дисков;
- Возможность горячей замены жесткого диска;
- Процессор: Intel Xeon E3-1230v6 3.5GHz или быстрее;
- ОЗУ: 16 Гб или более;
- Три сетевые карты 10/100/1000 Mb;
- Пропускная способность 1000 Мбит/с

Для защиты резервированных каналов передачи данных из ЛВС АСУ ТП/ВК Водогрейной котельной Ивановской ТЭЦ-2 в сеть Ивановской ТЭЦ-2 используется межсетевое экранирование.

Обмен информацией в системе должен производиться по сети Ethernet, имеющей скорость обмена 10/100/1000 Мбит/с. Это обеспечит резерв пропускной способности, достаточный для развития создаваемой системы.

При организации сетевого обмена ПТК должны использоваться такие программные средства, которые не могут блокировать работу ЛВС на длительное время, и комплекс технических решений, обеспечивающих бесперебойную работу системы на базе сети Ethernet. Должна обеспечиваться гарантированная доставка команд и инициативных сообщений.

В качестве базового протокола обмена оперативного контура АСУТП/ВК должен использоваться TCP/IP.

						878.2023-АСУ ТП.ТЗ	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№Док	Подп.	Дата		39

Обмен между узлами ЛВС АСУТП/ВК, контроллерами, рабочими станциями, серверами, АСУ ТП Ивановской ТЭЦ-2 должен выполняться по резервированным линиям связи. Сетевое оборудование должно быть резервированным.

Инфраструктура ЛВС объекта должна соответствовать требованиям:

- ГОСТ 53246-2008 «Системы кабельные структурированные»;
- ГОСТ Р 56205-14 IEC/TS 62443-1-1:2009 Сети коммуникационные промышленные. Защищенность (кибербезопасность) сети и системы.

- Локальная вычислительная сеть объекта должна быть построена на базе оборудования в соответствии с Технической политикой ПАО «Т Плюс»

- Технические решения предварительно согласовать с Заказчиком.

Механизмы интеграции ПТК АСУ ТП/ВК с ЛВС АСУ П и системой АС ТЭП, применяемые протоколы информационного обмена, состав и формат передаваемой информации согласовать с Заказчиком.

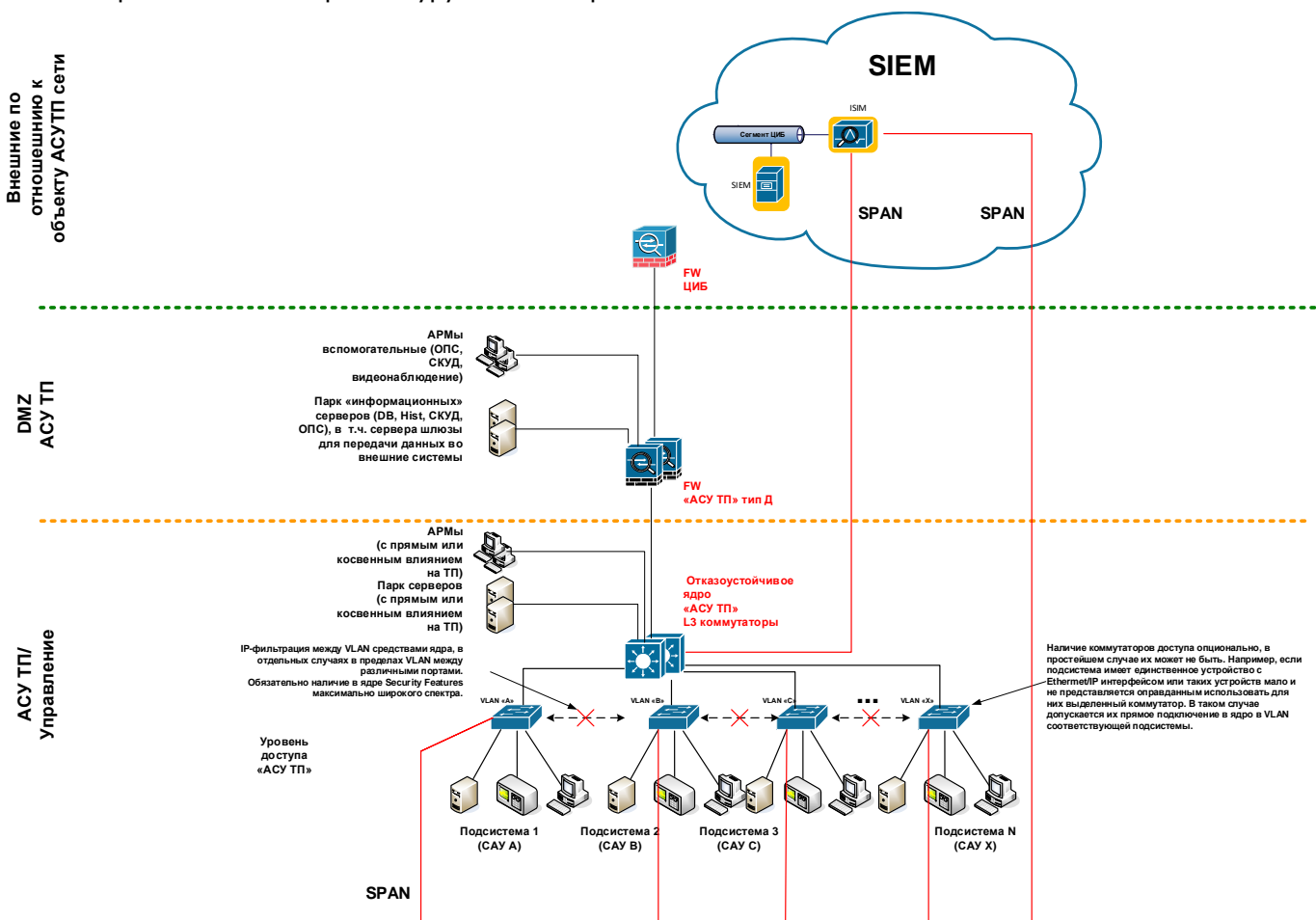
В качестве коммуникационного оборудования АСУТП/ВК предполагается использовать оборудование МОХА (или аналог), имеющее промышленное исполнение и возможность подсоединения резервного источника питания, который включается автоматически при отказе основного источника.

К сетевому оборудованию ЛВС предъявляются следующие требования:

- коммуникационное оборудование должно иметь промышленное исполнение;
- иметь 25% емкостной запас по портам на случай дальнейшего расширения,
- поддерживать технологии коммутируемого 10/100 Ethernet,
- возможность подсоединения резервного источника питания, который включается автоматически при отказе основного источника,
- возможность автоматического оповещения об обрыве электропитания и обрыве связи по порту.

Тип сетевого кабельного соединения - «витая пара» (должен использоваться кабель 5-й категории в экране).

Построение сетевой архитектуры согласно требований ПАО «Т Плюс».



Изм.	Кол.уч	Лист	№Док	Подп.	Дата
------	--------	------	------	-------	------

878.2023-АСУ ТП.ТЗ

Лист

40

23.12 Требования к системе единого времени

Все оборудование программно-технического комплекса, которое относится как к контроллерному, так и операторскому уровню, должно функционировать в едином астрономическом времени, что обеспечивается при разработке ПТК посредством синхронизации работы этого оборудования.

Погрешность привязки системного времени ПТК для каждого вычислительного узла должна быть не более $\pm 0,5$ с.

Предусмотреть синхронизацию времени ПТК АСУТП/ВК и АСУ ЭТО с использованием системы ГЛОНАСС.

23.13 Требования к метрологическому обеспечению

Метрологическое обеспечение Системы должно соответствовать требованиям ГОСТ Р 8.596 – 2002, РД 153-34.0-11.117-2001, РД 153-34.0-11.204-97.

СИ, входящие в состав Системы на момент их выпуска с завода должны быть утвержденного типа СИ и быть зарегистрированы в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

На день поставки СИ на площадку, оставшийся срок межповерочного интервала должен быть не менее 80% межповерочного срока.

СИ поставляется с полным пакетом документации: руководство по эксплуатации, инструкции по монтажу, паспорт СИ.

ПТК АСУТП должен иметь СЕРТИФИКАТ ГОССТАНДАРТА РФ об утверждении типа систем информационно-измерительных и управляющих. Копия данного сертификата и обязательное приложение к сертификату (описание типа средств измерения) должны быть представлены, а также зарегистрированы в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

Метрологическое обеспечение ИС включает в себя следующие виды деятельности:

- нормирование, расчет метрологических характеристик измерительных каналов ИС;
- метрологическая экспертиза технической документации на ИС;
- испытания ИС с целью утверждения типа; утверждение типа ИС и испытания на соответствие утвержденному типу;
- сертификация ИС;
- поверка и калибровка ИС;
- метрологический надзор за выпуском, монтажом, наладкой, состоянием и применением ИС.

Калибровка измерительных каналов должна осуществляться без прерывания эксплуатации установки. Поверка каналов Госнадзора должна осуществляться в период кратковременных остановов технологического оборудования.

23.14 Требования к организационному обеспечению

В состав организационного обеспечения входят инструкции по эксплуатации АСУТП для оперативного и инженерного персонала, обеспечивающие необходимое взаимодействие персонала с КТС, а также определяющие регламент работы системы.

Создание АСУТП/ВК предполагается на действующем предприятии. Поэтому из состава персонала Заказчика должны быть подготовлены операторы (машинисты) по управлению технологическим процессом с использованием АСУТП, а в составе службы автоматизации инженеры по техническому обслуживанию АСУТП.

Инженерный персонал должен состоять из специалистов по вычислительной технике и программированию. Он осуществляет обслуживание вычислительной техники, обеспечивает функционирование АСУТП/ВК, ведение и корректировку информационной базы.

Схема организационной структуры уточняется на этапах проектирования.

Оперативный персонал и инженеры АСУТП должны пройти обучение.

Обучение операторов (машинистов) и инженерного персонала может производиться на рабочих местах в процессе выполнения пусконаладочных работ.

Схема организационной структуры уточняется на этапах проектирования.

Защита от ошибочных действий персонала должна быть обеспечена за счет следующих мероприятий:

1. разграничения полномочий персонала;
2. подтверждения и документирования действий, выполнение которых может привести к трудно обратимым или необратимым изменениям в структуре данных Системы;
3. включения в Систему средств, обеспечивающих выдачу запроса на подтверждение критически важных операций, возможность отмены или корректировки последней введенной информации;
4. восстановления информации в базах данных и программного обеспечения Системы в случае их разрушений;
5. диагностирования ресурсов Системы, в том числе осуществления контроля за целостностью данных и программной среды.

						878.2023-АСУ ТП.ТЗ	Лист
							41
Изм.	Кол.уч	Лист	№Док	Подп.	Дата		

В рамках организационного обеспечения Системы должна быть разработана технология её применения и эксплуатации. При этом должны быть разработаны материалы, определяющие:

1. функции и задачи администраторов Системы;
2. функции пользователей и их статус;
3. комплекс действий и полномочия должностных лиц, отвечающих за выполнение задач по защите, сохранению и восстановлению информации.

23.15 Требования к методическому обеспечению

Создавать АСУТП рекомендуется с учётом требований следующих стандартов, нормативов и методик:

1. ГОСТ Р 2.105-2019. Общие требования к текстовым документам;
2. ГОСТ 24.104-2023 Автоматизированные системы управления. Общие требования;
3. ГОСТ 34.201-2020 . Виды, комплектность и обозначение документов при создании автоматизированных систем;
4. ГОСТ Р 59793-2021 Информационная технология. Автоматизированные системы. Стадии создания;
5. ГОСТ 34.602-2020 Информационная технология. Техническое задание на создание автоматизированной системы.

						878.2023-АСУ ТП.ТЗ	Лист
							42
Изм.	Кол.уч	Лист	№Док	Подп.	Дата		

24 Комплектность поставки

24.1 Компоненты АСУТП

Объем комплектной поставки и подробные требования к компонентам, входящим в объем комплектной поставки определены в следующих разделах РД:

1. 878.2023-АСУТП.Т31 "Строительство водогрейной котельной 400Гкал/час на территории Ивановской ТЭЦ-2. Техническое задание на шкаф АСУТП ВК";
2. 878.2023-АСУТП.Т32 "Строительство водогрейной котельной 400Гкал/час на территории Ивановской ТЭЦ-2. Техническое задание на шкаф АСУ Здания теплообменников";
3. 878.2023-АСУТП.Т33 "Строительство водогрейной котельной 400Гкал/час на территории Ивановской ТЭЦ-2. Техническое задание на шкаф АСУТП НАБ";
4. 878.2023-АСУТП.Т34 "Строительство водогрейной котельной 400Гкал/час на территории Ивановской ТЭЦ-2. Техническое задание на шкаф АСУ ГРП-1";
5. 878.2023-АСУТП.Т35 "Строительство водогрейной котельной 400Гкал/час на территории Ивановской ТЭЦ-2. Техническое задание на шкаф АСУ ГРП-2";
6. 878.2023-АСУТП.Т36 "Строительство водогрейной котельной 400Гкал/час на территории Ивановской ТЭЦ-2. Техническое задание на шкаф АСУ ЭТО";
7. 878.2023-АСУТП.Т37 "Строительство водогрейной котельной 400Гкал/час на территории Ивановской ТЭЦ-2. Техническое задание на серверный шкаф";

24.2 Объем работ, выполняемых Поставщиком АСУТП, приведен в разделе 25 настоящего документа

24.3 Объем документации, разрабатываемой Поставщиком АСУТП, приведён в разделе 27 настоящего документа.

						878.2023-АСУ ТП.Т3	Лист
							43
Изм.	Кол.уч	Лист	№Док	Подп.	Дата		

25 Перечень работ

Объем работ по созданию автоматизированной системы управления технологическими процессами (АСУ ТП) водогрейной котельной Ивановской ТЭЦ-2 включает следующие этапы и мероприятия, обеспечивающие разработку, внедрение и ввод в эксплуатацию системы на среднем и верхнем уровнях. Работы выполняются в соответствии с требованиями настоящего технического задания, действующими нормативными документами и технической политикой ПАО «Т Плюс».

25.1 Разработка технического задания

- Сбор исходных данных от Заказчика, включая техническую документацию, схемы, перечни сигналов среднего и верхнего уровней, а также требования к системе.
- Разработка и согласование технического задания на создание АСУ ТП ВК с учетом специфики среднего и верхнего уровней системы.
- Утверждение технического задания сторонами.

25.2 Эскизный проект

- Разработка предварительных проектных решений по структуре и функционированию АСУ ТП ВК для среднего и верхнего уровней, включая иерархическую организацию системы.
- Определение состава оборудования и программного обеспечения для среднего уровня (контроллеры, шкафы управления) и верхнего уровня (серверы, АРМ, сетевое оборудование).
- Формирование структурной и функциональной схем АСУ ТП ВК с учетом интеграции среднего и верхнего уровней.
- Согласование эскизного проекта с Заказчиком.

25.3 Технический проект

- Разработка проектных решений по системе и ее частям, включая:
 - Подбор технических средств среднего уровня (программируемые логические контроллеры, модули ввода-вывода, шкафы ШУЗ).
 - Подбор технических средств верхнего уровня (серверы, АРМ, сетевое оборудование, НМИ-панели).
 - Проектирование локальных систем управления (ВК, ГРП-1, ГРП-2, АН, ЗД, ЭТО) на среднем уровне.
 - Разработка схем интеграции АСУ ТП ВК с существующими системами Ивановской ТЭЦ-2 через верхний уровень.
- Разработка документации технического проекта, включая:
 - Пояснительную записку.
 - Структурную схему комплекса технических средств среднего и верхнего уровней.
 - Описание автоматизированных функций и алгоритмов управления.
 - Перечень входных и выходных данных для среднего и верхнего уровней.
- Формирование заданий на проектирование смежных разделов проекта, связанных с обеспечением работы среднего и верхнего уровней (электротехнические, сетевые и др.).
- Разработка и оформление документации на поставку изделий для комплектования АСУ ТП ВК, включая технические требования к оборудованию среднего и верхнего уровней.
- Согласование технического проекта с Заказчиком.

25.4 Разработка рабочей документации

- Разработка полного комплекта рабочей документации для среднего и верхнего уровней, включая:
 - Схемы электрические принципиальные управления и электроснабжения для среднего уровня (контроллеры, шкафы) и верхнего уровня (серверы, АРМ).
 - Рабочие чертежи для монтажа технических средств среднего уровня (шкафы управления) и верхнего уровня (операторская, серверные шкафы).
 - Спецификации оборудования и материалов для среднего и верхнего уровней.
 - Схемы соединений и подключения внешних проводок между средним и верхним уровнями.
 - План расположения оборудования среднего и верхнего уровней.
 - Альбом видеок кадров/мнемосхем для АРМ верхнего уровня.
 - Логические схемы сигнализаций и блокировок, реализуемых на среднем уровне.
- Подготовка опросных листов и карт заказа на оборудование среднего и верхнего уровней в соответствии с требованиями производителей.
- Согласование рабочей документации с Заказчиком.

						878.2023-АСУ ТП.ТЗ	Лист
							44
Изм.	Кол.уч	Лист	№Док	Подп.	Дата		

25.5 Поставка оборудования и материалов

- Закупка и поставка оборудования для среднего и верхнего уровней, включая:
 - Программируемые логические контроллеры (ПЛК) с модулями ввода-вывода для среднего уровня.
 - Интеллектуальные силовые шкафы управления (ШУЗ) для среднего уровня.
 - Серверы, АРМ, сетевое оборудование и НМИ-панели для верхнего уровня.
 - Источники бесперебойного питания (ИБП) и системы электропитания для обеспечения работы среднего и верхнего уровней.
- Кабельная продукция и монтажные материалы для соединения среднего и верхнего уровней.
- Поставка программного обеспечения, включая базовое (системное) и прикладное ПО для среднего и верхнего уровней, соответствующее требованиям российского законодательства.
- Обеспечение комплекта запасных частей, инструментов и принадлежностей (ЗИП) для оборудования среднего и верхнего уровней.
- Предоставление сертификатов, паспортов и руководств по эксплуатации на поставляемое оборудование.

25.6 Монтажные работы

- Монтаж технических средств среднего и верхнего уровней АСУ ТП ВК на объекте, включая:
 - Установку шкафов управления и контроллеров среднего уровня.
 - Монтаж серверов, АРМ и сетевого оборудования верхнего уровня в помещении операторной.
 - Прокладку кабельных трасс и подключение оборудования между средним и верхним уровнями.
- Выполнение работ по заземлению и молниезащите для оборудования среднего и верхнего уровней в соответствии с ПУЭ.
- Интеграция среднего уровня АСУ ТП ВК с верхним уровнем и существующими системами Ивановской ТЭЦ-2.

25.7 Пусконаладочные работы

- Настройка и тестирование оборудования среднего уровня (контроллеры, модули ввода-вывода, шкафы управления).
- Конфигурирование и программирование контроллеров среднего уровня для реализации функций сбора данных, регулирования и защит.
- Настройка программного обеспечения верхнего уровня (АРМ, серверов) для отображения, управления и архивирования данных.
- Проведение комплексных испытаний системы на среднем и верхнем уровнях в различных режимах работы (нормальный, переходной, аварийный).
- Интеграция системы единого времени с использованием ГЛОНАСС/GPS для синхронизации среднего и верхнего уровней.
- Проверка взаимодействия АСУ ТП/ВК с АСУ ЭТО и другими смежными системами через верхний уровень.
- Обучение оперативного и инженерного персонала работе с системой на среднем и верхнем уровнях.

25.8 Ввод в эксплуатацию

- Проведение приемочных испытаний АСУ ТП ВК на среднем и верхнем уровнях в присутствии представителей Заказчика.
- Устранение выявленных замечаний и доработка системы при необходимости.
- Передача Заказчику полного комплекта исполнительной документации для среднего и верхнего уровней, включая акты выполненных работ, сертификаты и инструкции.
- Ввод системы в промышленную эксплуатацию с подписанием акта приемки.

25.9 Гарантийное обслуживание

- Обеспечение гарантийного обслуживания системы среднего и верхнего уровней в течение установленного срока (не менее 2 лет после ввода в эксплуатацию).
- Проведение диагностики и устранение неисправностей оборудования и ПО среднего и верхнего уровней по заявкам Заказчика.
- Предоставление консультационной поддержки персоналу Заказчика по эксплуатации среднего и верхнего уровней.

Данный объем работ обеспечивает создание полнофункциональной АСУ ТП ВК на среднем и верхнем уровнях, соответствующей целям и задачам, изложенным в настоящем техническом задании.

						878.2023-АСУ ТП.ТЗ	Лист
							45
Изм.	Кол.уч	Лист	№Док	Подп.	Дата		

26 Требования к документированию

Поставщик АСУТП обязан предоставить документальное подтверждение наличия у изготовителя средств автоматизации сертификатов производителя контроллерного оборудования по специализации в области АСУТП.

Объем документации, разрабатываемой Поставщиком АСУТП должен соответствовать ГОСТ 34.201-2020.

Документы на компоненты АСУТП должны быть выполнены в соответствии с требованиями ГОСТ 24.301-80, ГОСТ 24.302-80, ГОСТ 24.303-80, ГОСТ 24.304-82, ГОСТ Р 2.610-2019, ГОСТ 19.503-79, ГОСТ 19.504-79.

Документация на программное обеспечение должна соответствовать по составу и содержанию требованиям ГОСТ 19.001-77, ГОСТ 19.101-77, ГОСТ 19.105-78, ГОСТ 19.106-78.

Вся документация должны быть на русском языке.

Документация должна быть представлена на бумажном и электронном носителях. Количество бумажных экземпляров будет определено на этапе согласования рабочей документации на АСУ ТП.

						878.2023-АСУ ТП.ТЗ	Лист
							46
Изм.	Кол.уч	Лист	№Док	Подп.	Дата		

27 Перечень документации из комплекта поставки

1. Техническое задание на создание АСУ ТП Водогрейной котельной (включая технологическую, электрическую часть и отдельные системы)
2. Ведомость технического проекта
3. Пояснительная записка
4. Описание автоматизированных функций
5. Описание поставки задач (комплекса задач)
6. Схема организационной структуры
7. Структурная схема комплекса технических средств
8. Схема функциональной структуры
9. Перечень входных данных
10. Перечень выходных данных
11. Перечень заданий на разработку строительных, электротехнических, санитарно-технических и других разделов проекта, связанных с созданием системы
12. Схемы электрические принципиальные электроснабжения электроприемников от основного, дополнительного и резервного источников
13. Схемы электрические принципиальные управления
14. Описание информационного обеспечения системы
15. Описание организации информационной базы
16. Описание систем классификации и кодирования
17. Описание массива информации
18. Описание комплекса технических средств
19. Описание программного обеспечения
20. Описание алгоритма
21. Описание организационной структуры
22. Спецификация оборудования, изделий, материалов.
23. Кабельный журнал
24. Локальная смета
25. Рабочие чертежи для производства работ по монтажу технических средств автоматизации (основной комплект рабочих чертежей систем автоматизации)
26. Опросные листы на приборы и карты заказа на оборудование, заполняемые по формам и указаниям производителей или поставщиков
27. Оценка надежности системы
28. Сведения о количестве энергопринимающих устройств, об их установленной, расчетной и максимальной мощности
29. Описание базы данных, инструкция по формированию и ведению
30. Схема соединений и подключения внешних проводок
31. Таблица соединений и подключений
32. Чертежи общего вида
33. Чертеж установки технических средств, оборудования, проводок и средств автоматизации
34. План расположения оборудования
35. Описание технологического процесса обработки данных
36. Структурная схема цифрового обмена с адресацией цифровых сетей АСУ ТП. Структурная схема системы единого времени.
37. Нормы расхода запасных частей, инструмента и принадлежностей
38. Ведомость комплекта запасных частей, инструмента и принадлежностей
39. Перечень мероприятий по заземлению (занулению) и схемы заземлений (занулений)
40. Видеогаммы представления информации оператору. Структура иерархии видеогамм.
41. Схемы программно-алгоритмические расчётных задач, контроля, управления, автоматического регулирования и сигнализации.

28 Порядок контроля, приёмки и сдачи в эксплуатацию АСУТП

Контроль за выполнением работ по созданию АСУТП осуществляется Поставщиком АСУТП на всех стадиях выполнения работ.

После выполнения работ по сборке и конфигурированию шкафов АСУТП проводятся стендовые (заводские) испытания на полигоне Поставщика. Стендовые (заводские) испытания проводятся с целью проверки работоспособности программно-технических средств и подтверждения готовности последних для отправки на объект Заказчика для выполнения ШМР и ПНР Поставщиком АСУТП по программе стендовых (заводских) испытаний, разработанной Поставщиком АСУТП и согласованной с Заказчиком. По результатам испытаний составляется «Протокол испытаний», в котором приводятся заключение о готовности АСУТП к отправке на объект Заказчика для выполнения ШМР и ПНР, а также перечень необходимых доработок и рекомендуемые сроки их выполнения.

Программы ПНР (ИИ, КО) актуализируются поставщиком ПТК АСУТП и согласовываются с заказчиком на этапе ШМР.

В процессе проведения КО в течение 72 часов под нагрузкой. Поставщик АСУТП должен обеспечить постоянное присутствие инженерно-технического персонала на площадке строительства.

Окончанием обязательств Поставщика по вводу в промышленную эксплуатацию системы является передача документации по пункту 27 данного документа и актуального прикладного ПО, ИО, МО, записанного на CD и USB-флеш накопителе.

При невыполнении условий ПНР:

1. Осуществляется возврат и компенсация средств Заказчику в полном объеме за поставленное оборудование.
2. Возврат оборудования поставщику (на склад Заказчика).

						878.2023-АСУ ТП.ТЗ	Лист
							48
Изм.	Кол.уч	Лист	№Док	Подп.	Дата		

29 Описание проектируемой системы

Система АСУ ТП водогрейной котельной Ивановской ТЭЦ-2 строится на базе шкафов управления, сформированных из оборудования, указанного в спецификации, и дополнительно предоставленных компонентов. Каркас шкафов nCQE создается с использованием вертикальных стоек R5NKMN20 (DKC) высотой 2000 мм и комплектов крыши и основания R5NKTB88 (DKC) размерами 800x800 мм, обеспечивающих механическую прочность и герметичность. Эти элементы позволяют размещать контроллеры, модули ввода-вывода и источники питания для среднего уровня системы. Боковые панели R5NLE2082 (DKC) и сплошные двери R5NCPE2080 (DKC) высотой 2000 мм и шириной 800 мм защищают оборудование от пыли, влаги и несанкционированного доступа. Монтажные платы R5NPCE2080 (DKC) служат основой для установки компонентов, упрощая их размещение и обслуживание. Угловые элементы R5NBP01B (DKC) и панели цоколя R5NFPB80 (DKC) высотой 100 мм усиливают конструкцию, предотвращают проникновение загрязнений и облегчают ввод кабелей. Комплекты для объединения шкафов R5NKE65 (DKC) позволяют соединять шкафы в единую систему для размещения в операторной или помещении КИП. Рым-болты R5A33 (DKC) упрощают транспортировку и монтаж, а концевые выключатели R5MC101 (DKC) с держателями R5FLS02 (DKC) сигнализируют об открытии дверей, повышая безопасность.

Для поддержания оптимальных условий внутри шкафов применяются термостаты TNO10M (EKF), управляющие вентиляторами FAN433F (EKF) с производительностью 433 м³/ч, которые предотвращают перегрев оборудования. Вентиляционные решетки EXF433 (EKF) минимизируют попадание пыли, обеспечивая чистоту воздуха. Светодиодные светильники ДБО 3002 (IEK) мощностью 7 Вт освещают внутреннее пространство шкафов, облегчая обслуживание. Розетки PAp10-3-ОП (IEK) на DIN-рейке позволяют подключать сервисное оборудование, например ноутбуки, для диагностики. Перфорированные коробка RL6 80x80, 60x80, 40x80 (DKC) организуют прокладку кабелей, обеспечивая аккуратность и безопасность. Источники питания XCSF500C (DKC) мощностью 500 Вт с выходным напряжением 24 В и ORing-диодами обеспечивают стабильное питание контроллеров и датчиков, а модули резервирования DPSRED20A (DKC) переключают питание на резервный источник при сбоях. В каждом шкафу АСУ ТП установлен однофазный ИБП SOLOMD12A5 (DKC) мощностью 12 кВА, гарантирующий бесперебойное питание в течение 30 минут при отключении основного питания.

Функциональность шкафов обеспечивается каркасами CR6 MR-0 и CR6 IOR-0 (ТРЭЙ) для размещения резервированных контроллеров и модулей ввода-вывода. Соединители STBUS CSB-1 (ТРЭЙ) и кабели ST-BUS C401-3 (ТРЭЙ) длиной 3 м обеспечивают связь между модулями. Мастер-модули M1201E-0 (ТРЭЙ) с процессором Cortex-A17, оперативной памятью 512 МБ и поддержкой Ethernet и RS-485/232/422 выполняют функции центрального контроллера, собирая и обрабатывая данные, а также выдавая управляющие сигналы. Модули аналогового ввода M1234A-0 (ТРЭЙ) с восемью изолированными каналами принимают сигналы 0-20 мА, 4-20 мА и 0-10 В от датчиков давления, температуры и расхода. Модули аналогового вывода M1234V-0 (ТРЭЙ) управляют регулирующими клапанами и задвижками. Модули дискретного ввода M1252D-0 (ТРЭЙ) и вывода M1251O-0 (ТРЭЙ) на 32 канала обрабатывают сигналы от переключателей и управляют реле. Терминальные панели TP-AIso, TP-VIso, TP-D, TP-O (ТРЭЙ) упрощают подключение датчиков и исполнительных механизмов, а кабели CIDC-3-3-3-3-3 и CIDC-3-2-2-1-1 (ТРЭЙ) обеспечивают передачу сигналов.

Для работы с интеллектуальными датчиками применяются модули-мультиплексоры HART S240HI-0 (ТРЭЙ) и модули расширения S241HI-0 (ТРЭЙ) на 16 каналов, поддерживающие конфигурирование и диагностику. Ethernet-серверы S341-0 (ТРЭЙ) с восемью портами RS-232/485 преобразуют сигналы в Ethernet для удаленного доступа. Блоки согласования Hbus2-0 (ТРЭЙ) минимизируют помехи в линиях RS-485. Управляемые коммутаторы S304-0 (ТРЭЙ) с восемью портами Ethernet 10/100/1000 Мбит/с и промышленный управляемый коммутатор N2100-4SFP24T-P5 (DKC) с 4 портами 100Base-X SFP и 24 портами 10/100Base-TX RJ45 объединяют устройства в локальную сеть. SFP-модули SFP-SM-20-0 (ТРЭЙ) с дальностью 20 км обеспечивают оптическую связь между удаленными объектами, такими как ГПП и котельная. Электромеханические реле 38.51.7.024.0050, 93.01.7.024, 34.51.7.024.0010 (Finder) на 6 А обеспечивают гальваническую развязку и коммутацию сигналов. Провода ПуГВнг с сечением 0,75 и 2,5 мм² используются для внутренней проводки, а клеммы JXB-4/35RD (EKF) с предохранителями защищают цепи.

Верхний уровень АСУ ТП включает автоматизированные рабочие места (АРМ) на базе 1U безвентиляторных компьютеров с резервированным питанием IPC-SYS8FN2 и серверы, размещенные в серверном шкафу IT-CQE 38U 600x1800x800 (DKC) с дверями из стекла и сплошного металла. Компактные отказоустойчивые серверы AdvantiX Intellect GS-104-E1 обеспечивают обработку данных и резервирование. В серверном шкафу установлен ИБП SOLOMD12A5 (DKC) мощностью 12 кВА для бесперебойного питания серверов и сетевого оборудования. Межсетевой экран UserGate D200 защищает сеть от внешних угроз. KVM-консоль ATEN CL1000N-ATA-RG упрощает управление серверами. Сервер точного времени RTNTP-1A по стандарту NTP обеспечивает синхронизацию всех устройств с использованием ГЛОНАСС. Программное обеспечение включает SCADA-систему КРУГ-2000 для визуализации и управления, операционную систему Astra Linux на АРМ IPC-SYS8FN2 и серверах AdvantiX Intellect GS-104-E1, Кибербэкап для резервного копирования и антивирус Касперский для защиты серверов.

						878.2023-АСУ ТП.ТЗ	Лист 49
Изм.	Кол.уч	Лист	№Док	Подп.	Дата		