

МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
ГПО «БЕЛЭНЕРГО»

ПРОЕКТНОЕ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЕ РЕСПУБЛИКАНСКОЕ УНИТАРНОЕ
ПРЕДПРИЯТИЕ
«БЕЛНИПИЭНЕРГОПРОМ»
(РУП «БЕЛНИПИЭНЕРГОПРОМ»)

**РЕКОНСТРУКЦИЯ БАРАНОВИЧСКОЙ ТЭЦ С УСТАНОВКОЙ
ВОДОГРЕЙНЫХ КОТЛОВ, РАБОТАЮЩИХ НА ДРЕВЕСНЫХ
ГРАНУЛАХ (ПЕЛЛЕТАХ), ПО АДРЕСУ: ПРОСП. СОВЕТСКИЙ, 41
В Г. БАРАНОВИЧИ**

**Котельная на топливных пеллетах.
Программно-технический комплекс**

СТРОИТЕЛЬНЫЙ ПРОЕКТ

**Технические требования для закупки
ПТК АСУ ТП котельной**

429-81-СК1.ТТ1

2026



1904

МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
ГПО «БЕЛЭНЕРГО»

ПРОЕКТНОЕ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЕ РЕСПУБЛИКАНСКОЕ УНИТАРНОЕ
ПРЕДПРИЯТИЕ
«БЕЛНИПИЭНЕРГОПРОМ»
(РУП «БЕЛНИПИЭНЕРГОПРОМ»)

РЕКОНСТРУКЦИЯ БАРАНОВИЧСКОЙ ТЭЦ С УСТАНОВКОЙ
ВОДОГРЕЙНЫХ КОТЛОВ, РАБОТАЮЩИХ НА ДРЕВЕСНЫХ
ГРАНУЛАХ (ПЕЛЛЕТАХ), ПО АДРЕСУ: ПРОСП. СОВЕТСКИЙ, 41
В Г. БАРАНОВИЧИ

Котельная на топливных пеллетах.
Программно-технический комплекс

СТРОИТЕЛЬНЫЙ ПРОЕКТ

Технические требования для закупки
ПТК АСУ ТП котельной

429-81-СК1.ТТ1

Первый заместитель директора -
главный инженер



С.В.Перцев

Главный инженер проекта



А.М.Кирпичев

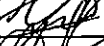
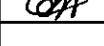
2026



Инд. № подл.	Взам. инв. №
1904	1904
Подпись и дата	29.08.26

Содержание

Определения, обозначения и сокращения	5
1 Общие сведения	6
1.1 Исходные данные и наименование системы	6
1.2 Перечень организаций, участвующих в разработке АСУ ТП	7
2 Назначение и цели создания системы	8
2.1 Назначение системы	8
2.2 Цели создания системы	8
3 Характеристика объектов автоматизации	10
3.1 Краткие сведения об объекте и режимы работы	10
3.2 Границы проектирования и объем автоматизации	10
3.3 Информационная емкость системы	11
4 Общие требования к системе	22
4.1 Общие требования	22
4.2 Требования к структуре и архитектуре ПТК	22
4.3 Основные требования по функциональной структуре	24
4.4 Требования к надежности и резервированию	26
4.5 Требования к лингвистическому обеспечению	26
4.6 Требования к метрологическому обеспечению	26
4.7 Требования к документации	27
4.8 Требования к поставщику	27
5 Алгоритмы управления оборудованием	29
5.1 Основные положения выполнения защит, блокировок и автоматического регулирования	29
5.2 Общие условия для работы автоматики	30
5.3 Технологические защиты	31
5.4 Технологические блокировки	32
5.5 Автоматическое регулирование	34

Взам. инв. №	5.3 Технологические защиты..... 31						
	5.4 Технологические блокировки 32						
Подпись и дата	5.5 Автоматическое регулирование..... 34						
Инв. № подл.						429-81-СК1.ТТ1	
	Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.		Дата
	Разраб.	Позняк			05.26		Технические требования для закупки ПТК АСУ ТП котельной
	Пров.	Унукович			05.26		
	Утв.	Давиденко			05.26		
Н. контр.	Мультан			05.26			
						 РУП «БЕЛНИПИЗЭНЕРГОПРОМ» Минск Беларусь	

5.6 Технологическая сигнализация.....	35
6 Объем поставки ПТК.....	36
6.1 Объем поставки.....	36
6.2 Объем работ.....	37
7 Требования к конструктиву шкафов и пультов.....	38
7.1 Объем поставки.....	38
7.2 Общие требования к шкафам ПТК АСУ ТП.....	38
7.3 Требования к внутреннему монтажу.....	39
7.4 Требования к микроклимату и сервисному оборудованию шкафов.....	39
7.5 Требования к диагностике и маркировке шкафов	40
7.6 Требования к шкафам контроллера	40
7.7 Требования к шкафу питания.....	41
7.8 Требования к шкафу системы управления	41
7.9 Требования к пультам.....	42
8 Требования к средствам питания.....	44
8.1 Объем поставки.....	44
8.2 Общие требования.....	44
8.3 Требования к источникам питания контроллера и датчиков	45
8.4 Требования к источникам питания системы гарантированного питания и устройств верхнего уровня ПТК.....	46
9 Требования к микропроцессорным контроллерам	47
9.1 Объем поставки.....	47
9.2 Общие требования.....	47
9.3 Требования к модулям центрального процессора	48
9.4 Требования к модулям питания	49
9.5 Требования к модулям ввода/вывода	50
9.6 Требования к модулям развязки и нормирования сигналов.....	54
9.7 Требования к релейным модулям	55
10 Требования к компьютерной технике	56
10.1 Объем поставки.....	56
10.2 Общие требования.....	56
10.3 Требования к серверам приложений и архивному серверу.....	57

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата
Инд. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №			

429-81-СК1.ТТ1

Лист

3

10.4 Требования к АРМ оператора-технолога, АРМ инженера АСУ и АРМ инженера-электроника.....	58
10.5 Требования к ЭКП	59
11 Технические требования к сетевому оборудованию	60
11.1 Объем поставки.....	60
11.2 Общие требования к организации технологической ЛВС	60
11.3 Технические требования к коммутаторам	60
11.4 Требования к кабельной продукции и кроссовому оборудованию.....	61
11.5 Технические требования к межсетевому экрану	62
12 Требования к программному обеспечению	64
12.1 Объем поставки.....	64
12.2 Общие требования к программному обеспечению.....	64
12.3 Требования к хранению данных и СУБД	65
12.4 Требования к анализу данных и отчетности верхнего уровня.....	66
12.5 Требования к импорту и экспорту конфигурации	66
12.6 Требования к поддержке и сопровождению ПО	66
13 Информационная безопасность.....	67
14 Порядок контроля и приемки Системы	69
15 Ссылочные нормативные документы	70
Таблица регистрации изменений	72

Инов. № подл.	Взам. инв. №
Подпись и дата	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата

429-81-СК1.ТТ1

Лист
4

1 Общие сведения

Настоящие Технические требования являются основой для выполнения работ по разработке и внедрению программно-технического комплекса автоматизированной системы управления технологическими процессами (ПТК АСУ ТП) котельной на топливных пеллетах, устанавливаемым в рамках данного проекта на Барановичской ТЭЦ, а также является основным техническим документом, на основании которого должна проводиться процедура закупки (рекомендуется использовать настоящий документ в качестве технического приложения к договору поставки) и в дальнейшем осуществляться приемка ПТК на всех этапах разработки и внедрения.

В соответствии с настоящими Техническими Требованиями должны быть выполнены все работы (включая работы, которые входят в объем Поставщика в рамках Договора поставки оборудования по настоящим ТТ) в части ПТК АСУ ТП.

Технические требования, объем, комплектность и условия поставки оборудования определяются настоящим Техническим Требованиям, с обязательным учетом требований, изложенных в следующих чертежах и спецификациях:

429-81-СК1	Котельная на топливных пеллетах. Программно-технический комплекс
429-81-СК1.CO1	Спецификация оборудования, изделий и материалов
429-81-СК1.CO2	Спецификация щитов и пультов
429-81-АТМ3	Котельная на топливных пеллетах. Вспомогательное оборудование. Схемы внешних подключений к шкафам контроллеров
429-81-ЭМ3	Котельная на топливных пеллетах. Схемы вторичной коммутации
429-81-ЭМ4	Котельная на топливных пеллетах. Частотно-регулируемые электроприводы

Все указанные документы рассматриваются совместно с настоящими ТТ.

1.1 Исходные данные и наименование системы

Техническое требования разработаны на основании договора № 010-211-24 от 19.12.2024, утвержденного задания на проектирование, а также технических решений, разработанных на этапе архитектурного проекта 429-АП8-ИОС11.1.

Настоящий документ содержит требования для аппаратных и программных средств проектируемой автоматизированной системы управления технологическим процессом котельной на топливных пеллетах.

Полное наименование системы: Программно-технический комплекс автоматизированной системы управления технологическими процессами котельной на топливных пеллетах.

Условное обозначение системы: ПТК АСУ ТП котельной (далее по тексту Система).

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

						429-81-СК1.ТТ1	Лист 6
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата		

1.2 Перечень организаций, участвующих в разработке АСУ ТП

В рамках настоящего документа приняты следующие участники процесса разработки ПТК АСУ ТП:

– Организация Пользователь:

Филиал республиканского унитарного предприятия «Брестэнерго»
«Барановицкие тепловые сети»

Адрес: 225320, Республика Беларусь, г. Барановичи, пр. Советский д. 41

Тел./факс: 8 (0163) 67-87-67

E-mail: barts@brestenergo.by

– Организация Заказчик:

Республиканское унитарное предприятие «Брестэнерго» РУП «Брестэнерго»

Адрес: 224030, Республика Беларусь, г. Брест, ул. Воровского, 13/1

Тел./факс: +375(17)226-55-77

E-mail: box@brestenergo.by

– Организация Проектировщик:

Проектное научно-исследовательское республиканское унитарное
предприятие «Белнипиэнергопром» РУП «Белнипиэнергопром»

Адрес: 220048, Республика Беларусь, г. Минск, ул.Романовская Слобода, 5а

Тел./факс: +375(17)226-55-77

E-mail: belnipi@energoprom.by

– Организация Поставщик ПТК АСУ ТП:

Определяется по результатам конкурсных процедур.

– Организация Разработчик ПТК АСУ ТП:

Определяется по результатам конкурсных процедур.

Технические решения, представленные в данном проекте, выполнены с соблюдением требований нормативно-технической документации, действующей на территории Республики Беларусь на момент проектирования.

В программно-технический комплекс входит совокупность средств вычислительной техники, программного обеспечения и средств создания и заполнения машинной информационной базы при вводе системы в действие и при эксплуатации, достаточных для выполнения всех функций Системы.

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

429-81-СК1.ТТ1

Лист

7

2 Назначение и цели создания системы

2.1 Назначение системы

Программно-технический комплекс автоматизированной системы управления технологическими процессами (ПТК АСУ ТП) предназначен для централизованного контроля, технологической защиты, автоматического и автоматизированного управления, а также непрерывного мониторинга основного и вспомогательного технологического оборудования водогрейной котельной суммарной теплопроизводительностью 20 МВт, использующей в качестве основного топлива древесные пеллеты, и возводимой на территории Барановичской ТЭЦ.

ПТК АСУ ТП обеспечивает интеграцию комплектных систем автоматического управления (САУ) котлоагрегатов, управление вспомогательным оборудованием, а также гарантированную передачу оперативной и архивной технологической информации на верхний уровень управления и вышестоящие АСУ.

Система должна обеспечивать непрерывное круглосуточное управление технологическим процессом во всех режимах функционирования котельной:

- пуск из различных тепловых состояний (включая розжиг котлов);
- работа на заданных стационарных режимах и изменение тепловой нагрузки;
- плановый, технологический и аварийный останов как отдельных агрегатов, так и котельной в целом;
- автоматическая локализация технологических нарушений и предотвращение развития аварийных ситуаций.

2.2 Цели создания системы

Основной целью создания ПТК АСУ ТП является построение единого, открытого для интеграции и высоконадежного информационно-управляющего комплекса на базе современной микропроцессорной техники для обеспечения надежного и экономичного отпуска тепловой энергии.

Внедрение системы должно обеспечить достижение следующих результатов:

2.2.1 Обеспечение надежности и безопасности оборудования

- Гарантированный перевод технологического оборудования в безопасное состояние при срабатывании технологических защит и блокировок (ТЗиБ) в реальном времени (без участия оперативного персонала).
- Исключение ошибочных или несанкционированных действий оперативного персонала посредством программных межсистемных блокировок.
- Обеспечение взрывопожаробезопасности тракта автоматизированной топливоподачи пеллет, бункеров и смежного технологического оборудования котельной.
- Обеспечение безопасного останова котельной при полной потере внешнего электроснабжения за счет организации автономного гарантированного питания ПТК.

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата
Изн.	№ подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №		

429-81-СК1.ТТ1

Лист

8

2.2.2 Повышение экономической и технологической эффективности

- Оптимизация режимов горения древесных пеллет для минимизации удельного расхода твердого топлива путем автоматического удержания режимных карт («топливо-воздух»).
- Снижение затрат электроэнергии на собственные нужды котельной за счет автоматического регулирования частоты вращения электроприводов ИМ и поддержания заданных параметров:
 - давления во всасывающем коллекторе сетевых насосов;
 - расхода сетевой воды на каждый из котлоагрегатов;
 - температуры и давления сетевой воды на выходе из котельной.
- Обеспечение экологических стандартов очистки дымовых газов за счет автоматической координации работы электрофильтров с текущими режимами нагрузки котлов.

2.2.3 Информационная интеграция и мониторинг

- Создание единого сквозного информационного пространства, объединяющего САУ котлоагрегатов и проектируемую САУ вспомогательного оборудования в унифицированных АРМ операторов.
- Гарантированное предоставление оперативных и архивных данных технологического процесса на верхний уровень управления по открытым стандартным протоколам.
- Повышение качества контроля и анализа за счет ведения глубоких архивов параметров, журналов событий и регистрации аварийных ситуаций с точностью до миллисекунд.

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

429-81-СК1.ТТ1

3 Характеристика объектов автоматизации

3.1 Краткое сведения об объекте и режимы работы

Объектом автоматизации является вновь возводимая отдельно стоящая водогрейная котельная суммарной теплопроизводительностью 20 МВт (17,2 Гкал/ч), расположенная на территории Барановичской ТЭЦ. Основным видом топлива для котлоагрегатов являются древесные топливные пеллеты.

Режим работы технологического оборудования — непрерывный, круглосуточный.

Режим работы технологических защит, блокировок и контуров регулирования - автоматический (без оперативного вмешательства персонала при возникновении аварийных условий). Режим пуска, останова и изменения тепловой нагрузки оборудования - автоматизированный (по командам оператора с АРМ).

3.2 Границы проектирования и объем автоматизации

Технологическое оборудование котельной разделяется на два основных контура автоматизации:

3.2.1 Комплектные системы управления котлоагрегатов (поставка совместно с основным оборудованием):

Каждый водогрейный котлоагрегат поставляется как законченное технологическое решение со своими вспомогательными системами, локальной системой автоматического управления (САУ), серверами приложений и взаимозаменяемыми автоматизированными рабочими местами (АРМ). В объем автоматизации комплектных САУ котлов входит:

- водогрейные котлоагрегаты (2 шт. по 10 МВт) с тягодутьевыми механизмами (дымососы, вентиляторы);
- общестанционная система топливоподачи (склад пеллет, основные конвейеры/шнеки подачи в промежуточные бункеры котлов) и локальные шнеки подачи в топку;
- электрофильтры очистки дымовых газов;
- локальные системы золоудаления;
- насосы замкнутого (котлового) контура.

3.2.2 Проектируемая САУ вспомогательного оборудования (ВО):

САУ ВО проектируется в рамках настоящего проекта как система общестанционного уровня. В объем автоматизации САУ ВО входит:

- сетевая насосная группа в составе 2-х сетевых насосов;
- запорная и регулирующая арматура на трубопроводах сетевой, котловой и подпиточной воды;
- аварийный дизель-генератор (ДГУ);
- электротехническое оборудование РУСН-6,3кВ и РУСН-0,4 кВ.

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

429-81-СК1.ТТ1

Лист

10

3.3 Информационная емкость системы

В ПТК АСУ ТП должна быть предусмотрена передача информации от оборудования нижнего уровня ПТК к оборудованию верхнего уровня ПТК в объеме необходимом и достаточном для оперативного контроля и управления технологическим процессом.

Общий объем сигналов ПТК АСУ ТП (включая каналы ввода-вывода САУ ВО и информационный обмен по цифровым протоколам с САУ котлов, РУСН-0,4 кВ и РУСН-6,3кВ) ориентировочно составляет 2000 физических и вычисляемых тегов. Точный объем сигналов определяется на этапе разработки и ПНР ПТК АСУ ТП.

Система управления вспомогательным оборудованием котельной должна охватывать объем обработки информации по входам и выходам (резервные входы/выходы, внутренние диагностические сигналы не учтены), приведенный в Таблица 3.1 и Таблица 3.2

Информационное взаимодействие между комплектными САУ котлоагрегатов и проектируемой САУ ВО должно осуществляться на программном уровне по протоколу OPC UA через резервированную сеть Industrial Ethernet. Поставщик комплектных САУ котлов обязан передавать в САУ ВО технологические параметры, сигналы состояний и аварий, а также принимать управляющие команды и технологические блокировки общестанционного уровня в соответствии с согласованным на этапе проектирования перечнем сигналов.

Таблица 3.1 – Перечень физических сигналов

№	Позиция	Описание сигнала	Вид сигнала	Тип сигнала	Источник питания
1	RTT001	Температура обратной сетевой воды в котельную	AI	Pt100	ПТК (3-х проводная схема)
2	RTT002	Температура прямой сетевой воды после водогрейного котла №1	AI	Pt100	ПТК (3-х проводная схема)
3	RTT003	Температура прямой сетевой воды после водогрейного котла №2	AI	Pt100	ПТК (3-х проводная схема)
4	RTT004	Температура прямой сетевой воды из котельной	AI	Pt100	ПТК (3-х проводная схема)
5	RTT005	Температура подпиточной воды из водогрейной котельной	AI	Pt100	ПТК (3-х проводная схема)
6	RTT101	Температура обмоток статора электродвигателя насоса сетевого Н-1. Фаза А	AI	Pt100	ПТК (3-х проводная схема)
7	RTT103	Температура обмоток статора электродвигателя насоса сетевого Н-1. Фаза В	AI	Pt100	ПТК (3-х проводная схема)
8	RTT105	Температура обмоток статора электродвигателя насоса сетевого Н-1. Фаза С	AI	Pt100	ПТК (3-х проводная схема)
9	RTT107	Температура подшипников электродвигателя насоса сетевого Н-1	AI	Pt100	ПТК (3-х проводная схема)
10	RTT108	Температура подшипников электродвигателя насоса сетевого Н-1	AI	Pt100	ПТК (3-х проводная схема)

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

№	Позиция	Описание сигнала	Вид сигнала	Тип сигнала	Источник питания
11	RTT109	Температура подшипников насоса сетевой воды Н-1	AI	Pt100	ПТК (3-х проводная схема)
12	RTT110	Температура подшипников насоса сетевой воды Н-1	AI	Pt100	ПТК (3-х проводная схема)
13	RTT111	Температура обмоток статора электродвигателя насоса сетевого Н-2. Фаза А	AI	Pt100	ПТК (3-х проводная схема)
14	RTT113	Температура обмоток статора электродвигателя насоса сетевого Н-3. Фаза В	AI	Pt100	ПТК (3-х проводная схема)
15	RTT115	Температура обмоток статора электродвигателя насоса сетевого Н-3. Фаза С	AI	Pt100	ПТК (3-х проводная схема)
16	RTT117	Температура подшипников электродвигателя насоса сетевого Н-2	AI	Pt100	ПТК (3-х проводная схема)
17	RTT118	Температура подшипников электродвигателя насоса сетевого Н-2	AI	Pt100	ПТК (3-х проводная схема)
18	RTT119	Температура подшипников насоса сетевой воды Н-2	AI	Pt100	ПТК (3-х проводная схема)
19	RTT120	Температура подшипников насоса сетевой воды Н-2	AI	Pt100	ПТК (3-х проводная схема)
20	RTT121	Температура металла трубопровода подпиточной воды из водогрейной котельной	AI	НСХ: ТХА "К"	Поле (2-х проводная схема)
21	RTP001	Давление обратной сетевой воды в котельную	AI	4-20 мА	ПТК (2-х проводная схема)
22	RTP002	Давление обратной сетевой воды в коллекторе на всасе насосов сетевых Н-1, Н-2	AI	4-20 мА	ПТК (2-х проводная схема)
23	RTP003	Давление обратной сетевой воды на всасе насоса сетевого Н-1	AI	4-20 мА	ПТК (2-х проводная схема)
24	RTP004	Давление обратной сетевой воды на напоре насоса сетевого Н-1	AI	4-20 мА	ПТК (2-х проводная схема)
25	RTP005	Давление обратной сетевой воды на всасе насоса сетевого Н-2	AI	4-20 мА	ПТК (2-х проводная схема)
26	RTP006	Давление обратной сетевой воды на напоре насоса сетевого Н-2	AI	4-20 мА	ПТК (2-х проводная схема)
27	RTP007	Давление обратной сетевой воды в напорном коллекторе насосов сетевых Н-1, Н-2	AI	4-20 мА	ПТК (2-х проводная схема)
28	RTP008	Давление прямой сетевой воды после водогрейного котла №1	AI	4-20 мА	ПТК (2-х проводная схема)
29	RTP009	Давление прямой сетевой воды после водогрейного котла №2	AI	4-20 мА	ПТК (2-х проводная схема)

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

429-81-СК1.ТТ1

№	Позиция	Описание сигнала		Вид сигнала	Тип сигнала	Источник питания
30	RTP010	Давление прямой сетевой воды из котельной		AI	4-20 мА	ПТК (2-х проводная схема)
31	RTP011	Давление подпиточной воды из водогрейной котельной		AI	4-20 мА	ПТК (2-х проводная схема)
32	RTF001	Расход прямой сетевой воды после водогрейного котла № 1		AI	4-20 мА	Поле (4-х проводная схема)
33	RTF002	Расход прямой сетевой воды после водогрейного котла № 2		AI	4-20 мА	Поле (4-х проводная схема)
34	RTF003	Расход прямой сетевой воды из котельной		AI	4-20 мА	Поле (4-х проводная схема)
35	RTF004	Расход подпиточной воды		AI	4-20 мА	Поле (4-х проводная схема)
36	RTQ001	Концентрация СО в районе котлов		AI	4-20 мА	Поле (4-х проводная схема)
37	RTQ002	Концентрация СО в районе котлов		AI	4-20 мА	Поле (4-х проводная схема)
38	RTQ003	Концентрация СО в районе котлов		AI	4-20 мА	Поле (4-х проводная схема)
39	RTQ004	Концентрация СО в районе котлов		AI	4-20 мА	Поле (4-х проводная схема)
40	RTQ005	Концентрация СО в районе котлов		AI	4-20 мА	Поле (4-х проводная схема)
41	RT201	Клапан регулирующий на трубопроводе прямой сетевой воды после котла №1	Больше	DO	=24 В	Поле
42			Меньше	DO	=24 В	Поле
43			Не открыто	DI	=24 В	Поле
44			Не закрыто	DI	=24 В	Поле
45			Положение клапана	AI	4-20 мА	Поле (2-х проводная схема)
46	RT202	Клапан регулирующий на трубопроводе прямой сетевой воды после котла №2	Больше	DO	=24 В	Поле
47			Меньше	DO	=24 В	Поле
48			Не открыто	DI	=24 В	Поле
49			Не закрыто	DI	=24 В	Поле
50			Положение клапана	AI	4-20 мА	Поле (2-х проводная схема)
51	RT203	Клапан регулирующий	Больше	DO	=24 В	Поле

Инва. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

429-81-СК1.ТТ1

Лист

13

№	Позиция	Описание сигнала		Вид сигнала	Тип сигнала	Источник питания
52		Ющий на трубопроводе «холодного подмеса»	Меньше	DO	=24 В	Поле
53			Не открыто	DI	=24 В	Поле
54			Не закрыто	DI	=24 В	Поле
55			Положение клапана	AI	4-20 мА	Поле (2-х проводная схема)
56	RT204	Клапан регулирующий на трубопроводе подпитки тепловой сети	Больше	DO	=24 В	Поле
57			Меньше	DO	=24 В	Поле
58			Не открыто	DI	=24 В	Поле
59			Не закрыто	DI	=24 В	Поле
60			Положение клапана	AI	4-20 мА	Поле (2-х проводная схема)
61	RT301	Задвижка на трубопроводе прямой сетевой воды после котла № 1	Открыть	DO	~220 В	Поле
62			Закрыть	DO	~220 В	Поле
63			Отмена команды	DO	~220 В	Поле
64			Ход на открытие	DI	~220 В	Поле
65			Ход на закрытие	DI	~220 В	Поле
66			Не открыто	DI	~220 В	Поле
67			Не закрыто	DI	~220 В	Поле
68	RT302	Задвижка на трубопроводе прямой сетевой воды после котла № 2	Открыть	DO	~220 В	Поле
69			Закрыть	DO	~220 В	Поле
70			Отмена команды	DO	~220 В	Поле
71			Ход на открытие	DI	~220 В	Поле
72			Ход на закрытие	DI	~220 В	Поле
73			Не открыто	DI	~220 В	Поле
74			Не закрыто	DI	~220 В	Поле
75	RT303	Клапан запорный на трубопроводе сброса подпиточной воды в канализацию	Открыть	DO	~220 В	Поле
76			Закрыть	DO	~220 В	Поле
77			Отмена команды	DO	~220 В	Поле
78			Ход на открытие	DI	~220 В	Поле

Ив. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата

429-81-СК1.ТТ1

Лист

14

№	Пози- ция	Описание сигнала		Вид сигнала	Тип сигнала	Источник питания
79			Ход на закрытие	DI	~220 В	Поле
80			Не открыто	DI	~220 В	Поле
81			Не закрыто	DI	~220 В	Поле
82	RT304	Задвижка на об- ратной сетевой воде в водогрей- ную котельную	Открыть	DO	~220 В	Поле
83			Закрыть	DO	~220 В	Поле
84			Отмена команды	DO	~220 В	Поле
85			Ход на открытие	DI	~220 В	Поле
86			Ход на закрытие	DI	~220 В	Поле
87			Не открыто	DI	~220 В	Поле
88			Не закрыто	DI	~220 В	Поле
89	RT305	Задвижка на об- ратной сетевой воде в главный корпус	Открыть	DO	~220 В	Поле
90			Закрыть	DO	~220 В	Поле
91			Отмена команды	DO	~220 В	Поле
92			Ход на открытие	DI	~220 В	Поле
93			Ход на закрытие	DI	~220 В	Поле
94			Не открыто	DI	~220 В	Поле
95			Не закрыто	DI	~220 В	Поле
96	RT306	Задвижка на пря- мой сетевой воде из водогрейной котельной	Открыть	DO	~220 В	Поле
97			Закрыть	DO	~220 В	Поле
98			Отмена команды	DO	~220 В	Поле
99			Ход на открытие	DI	~220 В	Поле
100			Ход на закрытие	DI	~220 В	Поле
101			Не открыто	DI	~220 В	Поле
102			Не закрыто	DI	~220 В	Поле
103	RT307	Задвижка на пря- мой сетевой воде из главного корпу- са	Открыть	DO	~220 В	Поле
104			Закрыть	DO	~220 В	Поле
105			Отмена команды	DO	~220 В	Поле
106			Ход на открытие	DI	~220 В	Поле

Иув. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

429-81-СК1.ТТ1

Лист

15

№	Позиция	Описание сигнала		Вид сигнала	Тип сигнала	Источник питания
107			Ход на закрытие	DI	~220 В	Поле
108			Не открыто	DI	~220 В	Поле
109			Не закрыто	DI	~220 В	Поле
110	SN1	Насос сетевой №1	Работа ПЧ	DI	=24 В	Поле
111			Авария ПЧ	DI	=24 В	Поле
112			Готовность ПЧ	DI	=24 В	Поле
113			Наличие силового напряжения	DI	=24 В	Поле
114			Собрана схема РР	DI	=24 В	Поле
115			Собрана схема НР	DI	=24 В	Поле
116			Включить электродвигатель через байпас (пуск ЭД в НР)	DO	=24 В	Поле
117			Отключить электродвигатель через байпас (стоп ЭД в НР)	DO	=24 В	Поле
118			Пуск ПЧ (Пуск ЭД в РР)	DO	=24 В	Поле
119			Стоп ПЧ (стоп ЭД в РР)	DO	=24 В	Поле
120			Собрать схему регулируемого режима (РР)	DO	=24 В	Поле
121			Собрать схему нерегулируемого режима (НР)	DO	=24 В	Поле
122			Увеличить частоту	DO	=24 В	Поле
123			Уменьшить частоту	DO	=24 В	Поле
124			Аварийный стоп	DO	=24 В	Поле
125			Частота вращения электродвигателя	AI	4-20 мА	Поле
126			Ток электродвигателя	AI	4-20 мА	Поле
127			Задание частоты вращения электродвигателя	АО	4-20 мА	ПТК
128	SN2	Насос сетевой №2	Работа ПЧ	DI	=24 В	Поле
129			Авария ПЧ	DI	=24 В	Поле
130			Готовность ПЧ	DI	=24 В	Поле
131			Наличие силового напряжения	DI	=24 В	Поле

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата
Ив. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №			

429-81-СК1.ТТ1

Лист

16

№	Позиция	Описание сигнала		Вид сигнала	Тип сигнала	Источник питания
132			Собрана схема РР	DI	=24 В	Поле
133			Собрана схема НР	DI	=24 В	Поле
134			Включить электродвигатель через байпас (пуск ЭД в НР)	DO	=24 В	Поле
135			Отключить электродвигатель через байпас (стоп ЭД в НР)	DO	=24 В	Поле
136			Пуск ПЧ (Пуск ЭД в РР)	DO	=24 В	Поле
137			Стоп ПЧ (стоп ЭД в РР)	DO	=24 В	Поле
138			Собрать схему регулируемого режима (РР)	DO	=24 В	Поле
139			Собрать схему нерегулируемого режима (НР)	DO	=24 В	Поле
140			Увеличить частоту	DO	=24 В	Поле
141			Уменьшить частоту	DO	=24 В	Поле
142			Аварийный стоп	DO	=24 В	Поле
143			Частота вращения электродвигателя	AI	4-20 мА	Поле
144			Ток электродвигателя	AI	4-20 мА	Поле
145			Задание частоты вращения электродвигателя	АО	4-20 мА	ПТК
146	DG	Дизельная генераторная установка	Работа ДГУ	DI	~220 В	Поле
147			Авария ДГУ	DI	~220 В	Поле
148			Готовность ДГУ	DI	~220 В	Поле
149			Пуск ДГУ	DO	~220 В	Поле
150			Стоп ДГУ	DO	~220 В	Поле
151	RUSN	РУСН-0,4 кВ	Групповое отключение ответственных потребителей РУСН-0,4 кВ	DO	~220 В	Поле

Примечание:

– Приборы измерения расхода необходимо запитать от Системы напряжением =24 В через предохранительные клеммы, мощность питания каждого прибора не превышает 20 Вт;

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

429-81-СК1.ТТ1

– Приборы измерения загазованности необходимо запитать от Системы напряжением ≈ 24 В через предохранительные клеммы, мощность питания каждого прибора не превышает 5 Вт.

Таблица 3.2 – Перечень интерфейсных сигналов

№	Объект	Характеристика сигнала	Физический интерфейс	Протокол	Количество
1	САУ котлов (Сигналы из САУ котла №1, №2 в САУ ВО)	Измерения: – Текущая теплопроизводительность котла – Температура сетевой воды на входе в котел – Температура сетевой воды на выходе из котла – Расход сетевой воды через котел – Давление сетевой воды на входе и выходе из котла Состояния и режимы: – Статус работы котла (Остановлен / Розжиг / В работе / Аварийный останов). – Статус насосов замкнутого (котлового) контура (Включен / Выключен / Авария). – Статус тягодутьевых механизмов (Дымосос/Вентилятор: Включен / Выключен / Авария). Сигнализация: – Обобщенный сигнал «Авария котла» (срабатывание технологических защит). – Сигнал «Пожар в тракте топливоподачи котла». – Предупредительный сигнал «Низкий/Высокий уровень в бункере пеллет»	Ethernet	OPC UA	-
2	САУ котлов (Сигналы в САУ котла №1, №2 от САУ ВО)	Измерения: – Давление в общем обратном коллекторе сетевой воды – Расход сетевой воды об- щий Сигнализация: – Сигнал «Утечка дымовых газов / Превышение загазованности в котельной». – Сигнал «Переход котельной на питание от ДГУ»	Ethernet	OPC UA	-

Изм. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата

429-81-СК1.ТТ1

№	Объект	Характеристика сигнала	Физи- ческий интер- фейс	Прото- кол	Количе- ство
3	Выключатель 6 кВ сущ. секции 11Р РУСН-6 кВ водогрейной котель- ной (на линии питания РУСН-0,4 кВ проек- тируемой котельной)	Измерения: – Ток – Активная мощность Управление: – Выключатель Включить – Выключатель Отключить Состояния: – Выключатель (Вклю- чен/Отключен/В рабочем по- ложении/Дистанционное управление) – Тележка выключателя (Ра- бочее положение /Контрольное положение) – Заземляющий разъедини- тель включен Сигнализация: – Неисправность защиты вы- ключателя – Работа защиты или неис- правность выключателя	RS-485	MP-СЕТЬ (аналог Modbus)	1 (терминал РЗА)
4	Выключатель 6 кВ сущ. секции 12Р РУСН-6 кВ водогрейной котель- ной (на линии питания РУСН-0,4 кВ проек- тируемой котельной)	Измерения: – Ток – Активная мощность Управление: – Выключатель Включить – Выключатель Отключить Состояния: – Выключатель (Вклю- чен/Отключен/В рабочем по- ложении/Дистанционное управление) – Тележка выключателя (Ра- бочее положение /Контрольное положение) – Заземляющий разъедини- тель включен Сигнализация: – Неисправность защиты вы- ключателя – Работа защиты или неис- правность выключателя	RS-485	MP-СЕТЬ (аналог Modbus)	1 (терминал РЗА)
5	Автоматические вы- ключатели секции 1 РУСН-0,4 кВ проек- тируемой котельной	Измерение – Ток 2шт. Управление (для 4 выклю- чателей): – Выключатель Включить	RS-485	Modbus	22 автомата присоеди- нений, 1 ав- томат вво- да, 1 авто- мат секци-

Изм.	Коп.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата
Изм. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №			

429-81-СК1.ТТ1

Лист

19

№	Объект	Характеристика сигнала	Физи- ческий интер- фейс	Прото- кол	Количе- ство
					тевого насо- са, 1 устройство на вводе от ДГУ)
9	Шкаф оперативного постоянного тока (ШОПТ) проектируе- мой котельной	Измерения: – Выходные параметры (Uвых., Iвых.) – Температура аккумулятор- ной батареи (АБ) Состояния: – Положение всех автоматов – Контроль температуры ак- кумуляторной батареи (АБ) – Контроль перенапряжения на выходе – Контроль целостности цепи АБ Сигнализация: – Несправность	RS-485	Modbus	1 (одно устройство)

Примечание:

– Обязка автоматических выключателей и измерительных преобразовате-
лей в пределах каждой секции РУСН-0,4 кВ по выходам RS-485 с установкой пре-
образователя для выдачи информации в систему АСУ ТП выполняется заводом-
изготовителем оборудования РУСН-0,4 кВ;

– Перечень интерфейсных сигналов уточняется после закупки смежных си-
стем и согласовывается с Заказчиком на стадии ПНР.

Изн. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата	429-81-СК1.ТТ1	Лист
							21

ит из резервированных серверов приложений, резервированных АРМов оперативного и обслуживающего персонала, архивного сервера, резервированного сетевого оборудования, и обеспечивает интерфейс взаимодействия персонала с системой управления и интеграцию с САУ котлов.

Нижний и верхний уровни связаны между собой цифровыми сетями, обеспечивая создание единого информационного пространства.

ПТК АСУТП котельной включает:

- 2 шкафа САУ котла № 1 (комплектная поставка);
- 2 шкафа САУ котла № 2 (комплектная поставка);
- 2 шкафа САУ вспомогательного оборудования;
- Шкаф гарантированного питания;
- Шкаф систем управления;
- Серверы приложений котлов № 1, 2 (комплектная поставка, установка в шкаф систем управления);
- Стол пульт управления (комплектная поставка);
- Стол-пульт инженера АСУ ТП;
- Стол-пульт инженер-электроника;
- 2 АРМ котлов (комплектная поставка);
- АРМ инженера котлов (комплектная поставка);
- 2 АРМ вспомогательного оборудования;
- АРМ инженера АСУ;
- АРМ инженера-электроника (ведущего);
- АРМ весовщика (комплектная поставка);
- Экраны коллективного пользования с АРМ;
- Сетевое оборудование;
- МФУ;
- Кабели и разъемы;
- ЗИП.

Архитектура, компоновка, кабельные связи и физическое размещение ПТК должны строго соответствовать Схеме структурной ПТК АСУ ТП и Плану расположения оборудования (см. комплект **429-81-СК1**).

Общий перечень шкафного оборудования, серверов, АРМ, сетевых устройств, кабельной продукции и ЗИП определяется **429-81-СК1.CO1** Спецификация оборудования, изделий и материалов и **429-81-СК1.CO2** Спецификация щитов и пультов с обязательным соблюдением требований по 20 % резерву каналов УСО и емкости лицензий ПО SCADA.

Изм. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата

429-81-СК1.ТТ1

Лист
23

4.3 Основные требования по функциональной структуре

4.3.1 Информационные функции

Сбор и первичная обработка информации: ПТК должен осуществлять циклический опрос аналоговых и дискретных каналов УСО, фильтрацию сетевых помех, линеаризацию характеристик датчиков, масштабирование, проверку на достоверность (выход за технологические и физические границы, контроль скорости изменения сигнала).

Отображение информации: Обеспечить непрерывную визуализацию технологического процесса на экранах АРМ операторов и экранах коллективного пользования в виде динамических мнемосхем, трендов, гистограмм и окон сигнализации. Время обновления данных на экранах при изменении в ПЛК — не более 1 сек.

Технологическая сигнализация: Выделение аварийных и предупредительных сигналов с цветовой (желтый/красный) и звуковой индикацией. Окна аварийных сообщений должны поддерживать функцию квитирования оператором.

Регистрация текущих событий: Предназначена для записи в архив значений измеряемых и расчетных параметров, событий, происходящих на контролируемом объекте, в ПТК для последующего их анализа. Все регистрируемые события и значения параметров снабжаются меткой времени.

Архивирование: Накопление данных о ходе технологического процесса за продолжительный отрезок времени (глубина — не менее 1 года) на архивном сервере. Эти данные могут быть использованы для последующего анализа протекания технологических процессов, развития аварий, работы автоматики, действий оператора, результатов расчетно-диагностических задач, нормативных и справочных данных, функций и параметров системы, а также для подготовки отчетной информации (ведомостей, протоколов, отчетов и т.д.).

Протоколирование информации: Производится в виде печати протоколов, отчетов. Отчеты и протоколы должны содержать данные различных типов - аналоговые и дискретные сигналы (в виде таблиц или графиков), данные о событиях и т.д. Должна иметься возможность оперативного формирования необходимых пользователю протоколов из любой, имеющейся текущей или ретроспективной информации, с возможностью сохранения для последующего вызова. Должно быть предусмотрено формирование протоколов, как по запросу пользователя, так и автоматически по событию или по произвольному моменту времени.

Расчет технико-экономических показателей (ТЭП): Расчет мгновенного и среднесуточного расхода пеллетного топлива, тепловой мощности котельной, КПД котлоагрегатов и удельного расхода условного топлива.

4.3.2 Управляющие функции

Дистанционное управление: Реализация индивидуального, группового и программно-логического управления запорной/регулирующей арматурой и исполнительными механизмами вспомогательного оборудования с АРМ оператора. Любая команда управления должна проходить двухэтапный контроль исполнения («выбор объекта» и «подтверждение операции»).

Местное управление: Предусматривается для резервного ручного управления, выполнения профилактических, наладочных и ремонтных работ. Местное управление включает в себя экран местного управления, кнопки местного управ-

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Коп.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата

429-81-СК1.ТТ1

Лист

24

ления запорной арматурой и насосами, расположенные вблизи соответствующих устройств.

Технологические защиты (ТЗ): Выявляют факт возникновения аварийной ситуации и формируют управляющий сигнал на исполнительные устройства с целью предотвращения повреждения оборудования и локализации последствий аварий.

- Защиты выполняются по безусловным алгоритмам приоритетного действия в реальном времени.

- Состояние алгоритмов защит и диагностика датчиков должны наглядно отображаться на специальных видеограммах.

- У оператора нет возможности вмешательства в работу защит или отмены их действия, кроме как предусмотренными штатными способами с контролем прав доступа к выполняемым операциям.

- Для опробования технологических защит должна быть предусмотрена возможность задания имитации всех технологических параметров и исполнительных механизмов.

- ПТК должен позволять проводить опробование технологических защит с воздействием или без воздействия на оборудование.

- Должна быть предусмотрена возможность отключения каждой защиты или группы защит, относящихся к одному комплексу технологического оборудования, в ремонт.

Технологические блокировки: Автоматический запрет на включение/отключение оборудования при нарушении технологических условий (например, блокировка пуска дымососа при закрытом направляющем аппарате, автоматическое отключение шнека пеллет при останове вентилятора первичного воздуха).

Автоматическое регулирование: Реализация ПИД-алгоритмов регулирования для поддержания критических параметров вспомогательного оборудования (например, давление в общем сетевом коллекторе). Предусмотреть безударный переход «Автомат - Ручное».

Логическое управление: Автоматическое управление агрегатами, автоматическими устройствами и функционально связанными группами технологического оборудования по заранее заданным алгоритмам (например, открытие задвижек на напоре насосов при достижении необходимого давления на напоре).

4.3.3 Вспомогательные функции

Контроль и самодиагностика ПТК: Непрерывный внутренний мониторинг работоспособности ПЛК, целостности модулей УСО, обрыва линий связи, состояния ИБП и дисковых массивов серверов верхнего уровня с выдачей сообщения на АРМ инженера в случае сбоя.

Защита от несанкционированного доступа: Разделение прав доступа на уровне учетных записей (Оператор, Старший оператор, Инженер АСУ ТП, Наладчик) с обязательным протоколированием (логированием) всех действий персонала и изменений уставок в некорректируемом системном журнале.

Обеспечение требований информационной безопасности (ИБ): ПТК АСУ ТП должен содержать в своем составе Систему защиты информации (СЗИ), разработанную в соответствии с требованиями Приказа ОАЦ при Президенте РБ №62 для объектов критической информационной инфраструктуры.

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

429-81-СК1.ТТ1

4.4 Требования к надежности и резервированию

Все устройства, входящие в состав Системы, включая контроллеры, серверы, АРМ, сетевое оборудование и т.д., синхронизированы между собой и с астрономическим временем.

Система не должна иметь единых точек отказа, приводящих к останову котельной или потере контроля над технологическим процессом. В ПТК должно быть реализовано:

- горячее резервирование центральных процессоров;
- резервирование источников питания контроллеров;
- резервирование сетевых модулей контроллеров;
- резервирование каналов связи верхнего и среднего уровней;
- дублирование блоков питания (=24 В) в шкафах автоматики;
- резервирование серверного оборудования.

Коэффициент технической готовности ПТК для функций нормального управления должен быть не менее 0,98, для функций противоаварийной автоматики – не менее 0,999.

Средний срок службы компонентов системы должен составлять не менее 15 лет.

При полной потере внешнего электроснабжения система гарантированного питания в составе ПТК должна обеспечивать автономную работу ПТК АСУ ТП (включая контроллеры, сетевое оборудование и АРМ оператора) в течение не менее 30 минут для обеспечения алгоритмов безопасного останова оборудования.

4.5 Требования к лингвистическому обеспечению

Все программное обеспечение верхнего и среднего уровней (включая операционную систему, SCADA-систему, среду разработки ПЛК) должно быть официально лицензированным и иметь полную русскоязычную локализацию.

Человеко-машинный интерфейс (HMI) на АРМ операторов должен быть полностью на русском языке. Не допускается наличие непереуведенных системных сообщений, кодов ошибок, названий мнемосхем или подсказок в журналах событий, в том числе транслируемых от САУ котлов.

4.6 Требования к метрологическому обеспечению

Программно-технический комплекс (контроллеры, модули аналогового ввода/вывода), а также все применяемые датчики и измерительные преобразователи полевого уровня должны быть внесены в Государственный реестр средств измерений Республики Беларусь и иметь действующие сертификаты Госстандарта РБ.

Проектом должно быть предусмотрено проведение метрологической аттестации АСУ ТП как единого измерительного канала в соответствии с требованиями Закона РБ «Об обеспечении единства измерений».

4.7 Требования к документации

Документация ПТК АСУ ТП должна включать:

- конструкторская документация в соответствии с СТП33240.35.127-19;
- описательная часть;
- схемы соединений;
- схемы подключения внешних проводок;
- структурные схемы ПТК АСУ ТП;
- чертежи шкафов;
- спецификация оборудования;
- спецификация программного обеспечения.

В схемах подключений внешних проводок должны быть отображены:

- ряды зажимов внешних подключений (проводок) с их маркировкой в соответствии с конструкторской документацией;
- кабели внешних подключений (проводок) с их проектной маркировкой;
- подключение жил кабелей к рядам зажимов с проектной маркировкой подключаемых сигналов.

Проектные маркировки кабелей, проектные маркировки сигналов и распределение сигналов по кабелям смотри документацию 429-81-АТМЗ, 429-81-ЭМЗ, 429-81-ЭМ4.

4.8 Требования к поставщику

В рамках предложения Поставщика указывается объем и основные компоненты технических и проектных услуг необходимые для реализации АСУ ТП в соответствии с требованиями. В своем тендерном предложении Поставщик должен предоставить подробный график изготовления, сборки, испытания и отгрузки системы.

Важно! Предложение должно включать обязательства в отношении доступности и времени ожидания поддержки, обслуживания и поставки запасных частей.

Объем поставки Поставщиком должен соответствовать данным Техническим требованиям и быть согласован с Заказчиком. Окончательный объем поставки ПТК определяется спецификацией к договору.

Любые исключения, разъяснения или дополнения к спецификации должны быть четко обозначены в предложении Продавца. В случае отсутствия таковых, требования Заказчика/Подрядчика по проектированию считаются принятыми к исполнению. В случае возникновения дополнительных отклонений от спецификаций поставщик должен представить письменный запрос.

В комплект поставки должна входить полностью собранная на заводе и протестированная система. Помимо этого, объем поставки должен включать внутри-системные кабели, внутреннюю проводку шкафов управления, стандартные кабели, сетевую инфраструктуру, разъемы, кроссовые колодки, детали и материалы, все необходимое серверное оборудование, антивирусное и специализированное программное обеспечение, в том числе лицензии, необходимые для полного функционирования системы управления на весь предоставляемый гарантийный период, а также все необходимые разрешительные документы и сертификаты на все элементы системы. Поставщик должен предоставить носители со всем про-

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата

429-81-СК1.ТТ1

Лист

27

- возможность интеграции Системы в существующую информационно-вычислительную сеть Барановичской ТЭЦ.

28

достижении контролируемой величиной установленного предела хотя бы в одном канале контроля.

– Защита, выполненная по схеме «два из двух», имеет два независимых канала контроля измеряемой величины. Срабатывание защиты происходит при достижении контролируемой величиной установленного предела в обоих каналах контроля.

– Защита, выполненная по схеме «два из трех», имеет три независимых канала контроля измеряемой величины. Срабатывание защиты происходит при достижении контролируемой величиной установленного предела в любых двух каналах контроля.

При сигнализации обрыва датчика его показания считаются недостоверными, а датчик неисправен. Датчик с признаком недостоверности измерения параметра исключается из участия в защите. При неисправности двух и более датчиков, участвующих в контроле измерения параметра для формирования признака «Срабатывание защиты» выдается предупреждение «Нет каналов контроля».

Все уставки срабатывания, значения выдержки времени защит, уставки предупредительной и аварийной сигнализации являются ориентировочными и подлежат уточнению и утверждению после проведения пуско-наладочных работ.

Данные алгоритмы защит и блокировок охватывают следующий перечень систем вспомогательного оборудования:

- трубопроводов сетевой воды;
- трубопроводы подпитки.

5.2 Общие условия для работы автоматики

Необходимые условия для работы автоматики насосов сетевой воды (СН-1, СН-2):

- дренажи насоса закрыты;
- насос заполнен водой, из насоса удален воздух;
- ручная арматура на всасе насоса открыта;
- ручная арматура на напоре насоса открыта;
- запитана схема управления насосом.

Изм.	Коп.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата	Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	429-81-СК1.ТТ1	Лист
										30

5.3 Технологические защиты

5.3.1 Отключение СН-1 по температурному контролю

Условие ввода. СН-1 в работе

Условие вывода. СН-1 отключен

Условие срабатывания. Наличие любого из условий:

- Повышение температуры обмоток статора электродвигателя фазы А (В, С) по показаниям любого из датчиков RTT101, RTT103, RTT105 выше 120 °С с выдержкой времени 3 с
- Повышение температуры подшипников электродвигателя по показаниям любого из датчиков RTT107, RTT108 выше 120 °С с выдержкой времени 3 с
- Повышение температуры подшипников насоса по показаниям любого из датчиков RTT109, RTT110 выше 100 °С с выдержкой времени 3 с

Действия. Отключить сетевой насос СН-1

Сигнализация. Блинкер «Сработала защита Отключение СН-1 по температурному контролю»

5.3.2 Отключение СН-2 по температурному контролю

Условие ввода. СН-2 в работе

Условие вывода. СН-2 отключен

Условие срабатывания. Наличие любого из условий:

- Повышение температуры обмоток электродвигателя фазы А (В, С) по показаниям любого из датчиков RTT111, RTT113, RTT115 выше 120 °С с выдержкой времени 3 с
- Повышение температуры подшипников электродвигателя по показаниям любого из датчиков RTT117, RTT118 выше 120 °С с выдержкой времени 3 с
- Повышение температуры подшипников насоса по показаниям любого из датчиков RTT119, RTT120 выше 100 °С с выдержкой времени 3 с

Действия. Отключить сетевой насос СН-2

Сигнализация. Блинкер «Сработала защита Отключение СН-2 по температурному контролю»

5.3.3 Отключение СН-1 по падению давления на всасе

Условие ввода. СН-1 в работе

Условие вывода. СН-1 отключен

Условие срабатывания. Понижение давления сетевой воды на всасе насоса по показаниям датчика RTP003 ниже 0,05 МПа с выдержкой времени 3 с

Действия. Отключить сетевой насос СН-1

Сигнализация. Блинкер «Сработала защита Отключение СН-1 по падению давления на всасе»

5.3.4 Отключение СН-2 по падению давления на всасе

Условие ввода. СН-2 в работе

Условие вывода. СН-2 отключен

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

429-81-СК1.ТТ1

Лист

31

Условие срабатывания. Понижение давления сетевой воды на всасе насоса по показаниям датчика RTP005 ниже 0,05 МПа с выдержкой времени 3 с

Действия. Отключить сетевой насос СН-2

Сигнализация. Блинкер «Сработала защита Отключение СН-2 по падению давления на всасе»

5.3.5 Отключение СН-1 по понижению давление на напоре

Условие ввода. СН-1 в работе

Условие вывода. СН-1 отключен

Условие срабатывания. Перепад давления $\Delta P = P_2 - P_1 > 0,1$ МПа (с учетом знака) с выдержкой времени 20 с, где P_2 – давление напорном коллекторе насосов по показаниям датчика RTP007, а P_1 – давление в напорном патрубке насоса до обратного клапана по показаниям датчика RTP004.

Действия. Отключить сетевой насос СН-1

Сигнализация. Блинкер «Сработала защита Отключение СН-1 по понижению давление на напоре»

5.3.6 Отключение СН-2 по понижению давление на напоре

Условие ввода. СН-2 в работе

Условие вывода. СН-2 отключен

Условие срабатывания. Перепад давления $\Delta P = P_2 - P_1 > 0,1$ МПа (с учетом знака) с выдержкой времени 20 с, где P_2 – давление напорном коллекторе насосов по показаниям датчика RTP007, а P_1 – давление в напорном патрубке насоса до обратного клапана по показаниям датчика RTP006.

Действия. Отключить сетевой насос СН-2

Сигнализация. Блинкер «Сработала защита Отключение СН-2 по понижению давление на напоре»

5.4 Технологические блокировки

5.4.1 АВР сетевых насосов

Условие ввода. Давление в напорном коллекторе насосов по показаниям датчика RTP007 выше 0,3 МПа с выдержкой времени 3 с

Условие вывода. Наличие любого из условий:

- нет насосов на АВР
- нет насосов в работе
- алгоритм АВР сработал

Признак. «Насос готов к включению по АВР». Наличие всех условий:

- насос выбран для АВР
- нет запрета на включение насоса
- нет ошибки в схеме насоса
- насос не в ремонтном режиме
- насос не включен

Условие срабатывания. Наличие любого из условий:

- Остановился насос, который был в работе
- Перепад давления $\Delta P = P_2 - P_1 > 0,1$ МПа (с учетом знака) с выдержкой времени 20 с, где P_2 – давление напорном коллекторе насосов по показаниям датчи-

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата

429-81-СК1.ТТ1

Лист

32

ка RTP007, а P1 – давление в напорном патрубке насоса в работе до обратного клапана по показаниям датчика RTP004 для СН-1 (RTP006 для СН-2).

Действия. Выполняется следующая последовательность действий:

- включить насос с признаком «Насос готов к включению по АВР»
- установить задание частоты вращения включенного насоса на уставку в 40 Гц
- подключить включенный насос к схеме регулирования (при условии, что регулятор был включен)

Сигнализация.

- Блинкер «Сработал АВР сетевых насосов»
- Сигнализация и Табло на мнемосхеме «Нет насосов на АВР» при отсутствии признаков «Насос готов к включению по АВР»

5.4.2 Открытие клапана на сбросе подпиточной воды в канализацию

Условие ввода. Расход подпиточной воды по показаниям датчика RTF004 ниже 1,5 м³/ч с выдержкой времени 3 с

Условие вывода. Расход подпиточной воды по показаниям датчика RTF004 выше 1,5 м³/ч с выдержкой времени 3 с

Условие срабатывания. Температура металла трубопровода подпиточной воды из водогрейной котельной по показаниям датчика RTT121 ниже 5 °С.

Действия. Открытие клапана на сбросе подпиточной воды в канализацию RT303

5.4.3 Закрытие клапана на сбросе подпиточной воды в канализацию

Условие ввода. Расход подпиточной воды по показаниям датчика RTF004 ниже 1,5 м³/ч с выдержкой времени 3 с

Условие вывода. Расход подпиточной воды по показаниям датчика RTF004 выше 1,5 м³/ч с выдержкой времени 3 с

Условие срабатывания. Температура металла трубопровода подпиточной воды из водогрейной котельной по показаниям датчика RTT121 выше 45 °С.

Действия. Закрытие клапана на сбросе подпиточной воды в канализацию RT303

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №							Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата	429-81-СК1.ТТ1			33

5.5 Автоматическое регулирование

САУ ВО должна обеспечивать непрерывное автоматическое поддержание технологических параметров в контуре вспомогательного оборудования посредством регуляторов с возможностью безударного переключения «Автомат – Ручной» с АРМ оператора.

5.5.1 Регулирование давления прямой сетевой воды из котельной

Регулятор с помощью частоты вращения (ЧРЭП) рабочих сетевых насосов (СН-1, СН-2) поддерживает заданное давление прямой сетевой воды на выходе из котельной по показаниям датчика RTP010. Действие регулятора при увеличении входного сигнала - обратное.

При работе двух насосов в параллели алгоритм ПЛК должен обеспечивать равномерное распределение нагрузки между ними (синхронное изменение частоты ЧРЭП).

При переходе регулятора из режима «Автомат» в «Ручной» режим по ошибке формируется сигнализация.

5.5.2 Регулирование температуры прямой сетевой воды из котельной

Регулятор с помощью регулирующего клапана на трубопроводе «холодного подмеса» RT203 поддерживает заданную температуру прямой сетевой воды на выходе из котельной по показаниям датчика RTT004. Действие регулятора при увеличении входного сигнала - прямое.

При переходе регулятора из режима «Автомат» в «Ручной» режим по ошибке формируется сигнализация.

5.5.3 Регулирование расхода сетевой воды после котла №1

Регулятор с помощью регулирующего клапана на трубопроводе сетевой воды после котла №1 RT201 поддерживает заданный расход сетевой воды после котла №1 по показаниям датчика RTF002. Действие регулятора при увеличении входного сигнала – обратное.

При переходе регулятора из режима «Автомат» в «Ручной» режим по ошибке формируется сигнализация.

5.5.4 Регулирование расхода сетевой воды после котла №2

Регулятор с помощью регулирующего клапана на трубопроводе сетевой воды после котла №2 RT202 поддерживает заданный расход сетевой воды после котла №2 по показаниям датчика RTF003. Действие регулятора при увеличении входного сигнала – обратное.

При переходе регулятора из режима «Автомат» в «Ручной» режим по ошибке формируется сигнализация.

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

429-81-СК1.ТТ1

Лист

34

5.5.5 Регулирование давления обратной сетевой воды в общем коллекторе перед сетевыми насосами

Регулятор с помощью регулирующего клапана на трубопроводе подпитки тепловой сети RT204 поддерживает заданное давление обратной сетевой воды в общем коллекторе перед сетевыми насосами по показаниям датчика RTP002. Действие регулятора при увеличении входного сигнала – обратное.

При переходе регулятора из режима «Автомат» в «Ручной» режим по ошибке формируется сигнализация.

5.6 Технологическая сигнализация

Позиция датчика	Параметр	Предупредительная сигнализация	Аварийная сигнализация
RTT101	Температура обмоток статора электродвигателя СН-1. Фаза А	110 °С	120 °С
RTT103	Температура обмоток статора электродвигателя СН-1. Фаза В	110 °С	120 °С
RTT105	Температура обмоток статора электродвигателя СН-1. Фаза С	110 °С	120 °С
RTT107	Температура подшипников электродвигателя СН-1	110 °С	120 °С
RTT108	Температура подшипников электродвигателя СН-1	110 °С	120 °С
RTT109	Температура подшипников СН-1	90 °С	100 °С
RTT110	Температура подшипников СН-1	90 °С	100 °С
RTT111	Температура обмоток статора электродвигателя СН2. Фаза А	110 °С	120 °С
RTT113	Температура обмоток статора электродвигателя СН2. Фаза В	110 °С	120 °С
RTT115	Температура обмоток статора электродвигателя СН2. Фаза С	110 °С	120 °С
RTT117	Температура подшипников электродвигателя СН2	110 °С	120 °С
RTT118	Температура подшипников электродвигателя СН2	110 °С	120 °С
RTT119	Температура подшипников СН2	90 °С	100 °С
RTT120	Температура подшипников СН-2	90 °С	100 °С
RTP003	Давление сетевой воды на всасе СН-1	0,1 МПа	0,05 МПа
RTP005	Давление сетевой воды на всасе СН-2	0,1 МПа	0,05 МПа
RTA001	Концентрация СО в районе котлов	20 мг/м³	95 мг/м³
RTA002	Концентрация СО в районе котлов	20 мг/м³	95 мг/м³
RTA003	Концентрация СО в районе котлов	20 мг/м³	95 мг/м³
RTA004	Концентрация СО в районе котлов	20 мг/м³	95 мг/м³
RTA005	Концентрация СО в районе котлов	20 мг/м³	95 мг/м³
RTT121	Температура металла трубопровода подпиточной воды из водогрейной котельной	5 °С	-

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок	Подп.	Дата

429-81-СК1.ТТ1

Лист

35

6 Объем поставки ПТК

6.1 Объем поставки

Поставке подлежат следующие программно-технические средства ПТК:

Наименование	Место установки
Система гарантированного питания ПТК	Шкаф питания ВХА01
Контроллер	Шкафы САУ ВО СJA01, СJA02
Сетевое оборудование	Шкаф систем управления CRA01
Компьютерное оборудование (серверы)	Шкаф систем управления CRA01
Компьютерное оборудование (системные блоки, мониторы, клавиатуры, мыши, принтеры)	Стол-пульт управления CWE01 (установка в стол комплектной поставки), стол-пульт инженера CWE02, стол-пульт инженера-электроника CWE03
ЭКП	Кронштейн на стене, напротив пульта управления
Программное обеспечение	-
ЗИП	-

Спецификация предполагаемого оборудования изделий и материалов ПТК АСУ ТП приведена в **429-81-СК1.СО1**, спецификация щитов и пультов – в **429-81-СК1.СО2**. Поставщик несет полную ответственность за комплектность поставляемого ПТК. Если для реализации функций АСУ ТП, указанных в настоящем документе, требуются компоненты, не учтенные в спецификациях Проектировщика, они должны быть включены Поставщиком в основной объем поставки без изменения конечной стоимости договора.

Претендент должен подтвердить соответствие характеристик предлагаемого оборудования принятым в проекте решениям. В случае предложения эквивалентов (аналогов), Претендент обязан доказать полное техническое соответствие по критериям: надежность, наличие 100% горячего резервирования ЦП, модульная структура ПЛК, поддержка протокола OPC UA на аппаратном уровне и полная совместимость с ПО MasterSCADA 4D.

Для всего оборудования должны быть приведены следующие данные:

- расчетный и назначенный срок службы (для ПТК в целом — не менее 10 лет);
- сертификат об утверждении типа средств измерений РБ (для измерительных каналов и модулей ПЛК) должен быть действительным, со сроком окончания действия не менее 180 дней с момента вскрытия конвертов предложений;
- официальное подтверждение наличия авторизованных сервисных центров на территории Республики Беларусь;
- срок гарантии на узлы и комплектующие (не менее 24 месяцев с даты ввода в эксплуатацию), данные о гарантийных обязательствах изготовителя (Поставщика);

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подл.	Дата

429-81-СК1.ТТ1

Лист

36

7.1 Объем поставки

- шкаф гарантированного питания ПТК (BXA01);
- шкаф систем управления (CRA01);
- шкафы САУ ВО (CJA01...CJA02).

- стол-пульт управления оператора котельной;
- стол-пульт инженера АСУ ТП (CWE02);
- стол-пульт инженера-электроника (CWE03).

Спецификация предполагаемого оборудования изделий и материалов ПТК АСУ ТП приведена в 429-81-СК1.СО1.

Точные технические параметры, заказные коды и объемы закупки шкафов, пультов и монтажных материалов определяются Спецификацией оборудования строительного проекта 429-81-СК1.CO1 и 429-81-СК1.CO2. Поставщик обязан подтвердить полное соответствие технических характеристик поставляемых изделий проектным решениям.

7.2 Общие требования к шкафам ПТК АСУ ТП

Все шкафы должны быть спроектированы для непрерывной круглосуточной работы во всех эксплуатационных режимах котельной на топливных пеллетах Барановичской ТЭЦ. Шкафы поставляются Заказчику в полностью собранном виде, с выполненным внутривзаводским монтажом, маркировкой и тестированием.

Степень защиты оболочек всех шкафов должна быть не ниже IP54 по ГОСТ 14254-2015 для обеспечения надежной защиты электронной аппаратуры от воздействия горючей древесной пеллетной пыли. Конструкция дверей должна иметь износостойкое резиновое или полиуретановое уплотнение.

Шкафы должны иметь напольное исполнение и поставляться в комплекте со съемными панелями цоколя высотой 200 мм для удобства транспортировки и монтажа.

Подвод внешних контрольных и силовых кабелей должен осуществляться исключительно снизу (из кабельных каналов или подпольных проемов). В нижней части шкафа (в зоне цоколя) должен быть смонтирован С-образный швеллер с комплектом фиксирующих кабельных скоб.

Для ввода кабелей в шкаф должны применяться специальные герметизирующие уплотнения, соответствующие классу защиты IP шкафа (сальниковые панели с сальниками нужного диаметра или щеточные кабельные вводы).

Конструктивные элементы шкафов и монтажные панели должны полностью исключать возможность случайного прикосновения персонала к токоведущим частям напряжением ~ 230 В или $=220$ В, а также исключать риск короткого замыка-

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №

						429-81-СК1.ТТ1	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата		38

ния на корпус шкафа. Оборудование, монтируемое на DIN-рейки, должно быть жестко зафиксировано концевыми ограничителями.

Каждый шкаф должен быть оборудован верхними рым-болтами для возможности безопасного перемещения и монтажа с помощью крана или кран-балки.

7.3 Требования к внутреннему монтажу

Внутренний электрический монтаж шкафов должен выполняться медным гибким проводом типа ПУГВ сечением от 0,5 мм² до 2,5 мм² (в зависимости от токовой нагрузки цепей). Все провода должны быть уложены в пластиковые монтажные перфорированные короба с крышками. На открытых участках (переходы на двери шкафа) жгуты проводов должны быть защищены гибкими ПВХ-трубками или спиральными пружинами и зафиксированы стяжками. На концы всех жил проводов должны быть установлены изолированные наконечники соответствующего размера.

Цветовая маркировка проводов внутри шкафа должна соответствовать следующим требованиям:

- цепи переменного тока ~230 В: фаза (L) – коричневый, нейтраль (N) – синий, защитное заземление (PE) – желто-зеленый;
- цепи постоянного тока =24 В / ≈220 В: положительный полюс («+») – красный, отрицательный полюс («-») – черный.

Внутри каждого шкафа должны быть установлены две изолированные друг от друга медные шины:

- шина защитного заземления (РЕ), жестко связанная с контуром заземления здания;
- шина функционального заземления (FE), изолированная от корпуса шкафа.

К шине FE подключаются экраны интерфейсных и аналоговых кабелей с помощью специализированных кабельных ЭМС-зажимов для защиты ПЛК от высокочастотных помех на станции.

Клеммные колодки для аналоговых и дискретных сигналов должны быть пространственно разнесены между собой и удалены от силовых цепей питания напряжением 380/220 В. Клеммы для подключения аналоговых каналов и сигналов межуровневого обмена должны быть пружинными быстрозажимными, оснащенными плавкими предохранителями (вставками) и светодиодной индикацией сгорания предохранителя. Для цепей питания должны применяться винтовые силовые клеммы.

7.4 Требования к микроклимату и сервисному оборудованию шкафов

Каждый шкаф должен быть оснащен индивидуальной системой поддержания микроклимата, параметры которой (мощность вентиляторов или кондиционеров) определяются Поставщиком на основании теплового расчета. Вентиляционные решетки должны быть укомплектованы сменными тканевыми фильтрами против запыления. Вентиляторы устанавливаются в нижней части дверей шкафа для организации притока воздуха внутрь конструктива.

Внутри каждого шкафа устанавливаются светодиодные лампы освещения и как минимум одна сервисная розетка ~230 В, 16А для подключения наладочного оборудования. Питание ламп и розетки должно осуществляться от выделенного независимого сервисного ввода. Сервисное освещение и розетки должны оста-

Взам. инв. №	7.4 Требования к микроклимату и сервисному оборудованию шкафов					
	Каждый шкаф должен быть оснащен индивидуальной системой поддержания микроклимата, параметры которой (мощность вентиляторов или кондиционеров) определяются Поставщиком на основании теплового расчета. Вентиляционные решетки должны быть укомплектованы сменными тканевыми фильтрами против запыления. Вентиляторы устанавливаются в нижней части дверей шкафа для организации притока воздуха внутрь конструктива. Внутри каждого шкафа устанавливаются светодиодные лампы освещения и как минимум одна сервисная розетка ~230 В, 16А для подключения наладочного оборудования. Питание ламп и розетки должно осуществляться от выделенного независимого сервисного ввода. Сервисное освещение и розетки должны оста-					
Подпись и дата						
Инв. № подл.						
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата	429-81-СК1.ТТ1
						Лист 39

Двери шкафов должны оснащаться механическими замками под ключ, регулируемые фиксаторами угла открытия дверей, а также концевыми выключателями положения дверей (с нормально-открытыми и нормально-закрытыми контактами). Сигналы от концевых выключателей дверей через промежуточные реле должны передаваться в ПЛК для генерации сообщения оператору.

Каждый шкаф на передней двери (а для шкафов двухстороннего обслуживания — также и на задней двери) в верхней левой части должен иметь жесткую шильду (маркировочную таблицу), прикрепленную на заклепках или термостойком клее. Использование бумажных или картонных вставок не допускается. На шильде указывается: KKS-код шкафа, наименование по проекту, масса, дата изготовления, заводской номер, наименование объекта и наименование изготовителя.

В качестве аналога используются шкафы Uzola RS52.

Параметр	Характеристики
Габариты шкафа (ШхВхГ)	1000х2000х500 мм (высота шкафа указана без цоколя)
Цоколь	Высотой 200 мм
Материал	Листовая сталь
Степень защиты	IP54
Обслуживание	Одностороннее
Способ подвода кабелей	Нижний подвод
Охранные функции	Наличие замков, наличие средств контроля открытия дверей

Параметр	Характеристики
Безопасность	Защитная шина РЕ, изолированная шина функционального заземления LE
Выравнивание потенциалов	Все плоские части, а также панели основания имеют гальваническое соединение друг с другом при помощи крепежных элементов
Конструкция дверей	две распашные двери
Дополнительное оборудование	Лампа освещения светодиодная, розетка питания ~ 220 В, термостат, вентиляторы фильтрующие, концевые выключатели
Вес	175 кг

7.7 Требования к шкафу питания

Шкаф должен обладать такими габаритными размерами, которые позволяют разместить питающее, вспомогательное оборудование и кабели удобно для монтажа и эксплуатации оперативным, ремонтным и наладочным персоналом. Должно быть соблюдено правильное расположение устройств по допустимым уровням их размещения внутри шкафа. Изменение габаритов шкафа допускается при проектом обосновании.

В качестве аналога используются шкафы Uzola RS52.

Таблица 7.2 - Технические характеристики шкафа

Параметр	Характеристики
Габариты шкафа (ШхВхГ)	800x2000x1000 мм (высота шкафа указана без цоколя)
Цоколь	Высотой 200 мм
Материал	Листовая сталь
Степень защиты	IP54
Обслуживание	Двухстороннее
Способ подвода кабелей	Нижний подвод
Охранные функции	Наличие замков, наличие средств контроля открытия дверей
Безопасность	Защитная шина РЕ
Выравнивание потенциалов	Все плоские части, а также панели основания имеют гальваническое соединение друг с другом при помощи крепежных элементов
Конструкция дверей	Дверь обзорная спереди, глухая двустворчатая дверь сзади
Исполнение 19"	Два 19" крепежных профиля спереди и сзади, монтаж направляющих по глубине с помощью быстродействующих креплений
Дополнительное оборудование	Лампа освещения, розетка питания ~ 220 В, термостат, кондиционер, концевые выключатели
Вес	135 кг

7.8 Требования к шкафу системы управления

Шкаф должен обладать такими габаритными размерами, которые позволяют разместить питающее, вспомогательное оборудование и кабели удобно для монтажа и эксплуатации оперативным, ремонтным и наладочным персоналом. Должно быть соблюдено правильное расположение устройств по допустимым уровням их размещения внутри шкафа. Изменение габаритов шкафа допускается при проектом обосновании.

В качестве аналога используются шкафы Uzola RS52.

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата

429-81-СК1.ТТ1

Лист

41

Таблица 7.3 - Технические характеристики шкафа

Параметр	Характеристики
Габариты шкафа (ШхВхГ)	800х2000х1000 мм (высота шкафа указана без цоколя)
Цоколь	Высотой 200 мм
Материал	Листовая сталь
Степень защиты	IP54
Обслуживание	Двухстороннее
Способ подвода кабелей	Нижний подвод
Охранные функции	Наличие замков, наличие средств контроля открытия дверей
Безопасность	Защитная шина РЕ
Выравнивание потенциалов	Все плоские части, а также панели основания имеют гальваническое соединение друг с другом при помощи крепежных элементов
Конструкция дверей	Дверь обзорная спереди, глухая двустворчатая дверь сзади
Исполнение 19"	Два 19" крепежных профиля спереди и сзади, монтаж направляющих по глубине с помощью быстродействующих креплений
Дополнительное оборудование	Лампа освещения, розетка питания ~ 220 В, термостат, кондиционер, концевые выключатели
Вес	135 кг

7.9 Требования к пультам

Пульт управления операторский предназначен для размещения оборудования АРМ операторов-технологов, использующегося для постоянного наблюдения и управления объектом. В связи с круглосуточным использованием, пульта изготавливаются из материалов гарантирующих высокую прочность и эстетический вид. Столы инженера АСУ и инженера-электроника предназначены для периодического использования.

При изготовлении пульта используется конструкция, состоящая из основания, столешницы, а если возникает необходимость, то так же и надстроечных элементов.

Конструкция пульта управления должна предусматривать крепления для горизонтальной установки двух мониторов. Стол инженера АСУ должен предусматривать стойку для горизонтальной установки двух мониторов.

Габаритные размеры пульта управления (ШхВхГ): 4800х750х880 мм, стол инженера АСУ – 1800х750х800 мм и стол инженера-электроника - 1200х750х800 мм.

Пульта управления и инженерные станции комплектуются офисными креслами поворотного типа повышенной прочности, обеспечивающими комфортное размещение оперативного и инженерного персонала.

Столы инженеров (CWE02, CWE03) должны выполняться в виде специализированных эргономичных диспетчерских консолей промышленной прочности. Столешница должна иметь износостойкое матовое покрытие, исключаящее появление световых бликов.

Системные блоки АРМ инженеров, сетевые розетки и кабели должны быть скрытно и надежно размещены внутри технологических отсеков консоли для защиты от случайного воздействия персонала. К оборудованию должен быть обеспечен легкий доступ для обслуживания сзади или спереди без прерывания текущей работы. Внутренняя разводка кабелей должна быть уложена в кабельные органайзеры и лотки.

Инд. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №

Консоли должны быть оборудованы двумя пространственно разделенными и визуально отличающимися по цвету группами розеток:

- розетки гарантированного бесперебойного питания – размещаются внутри кабельного отсека консоли для подключения ПК и мониторов инженеров;
- розетки негарантированного питания ~230 В – выносятся на поверхность столешницы для подключения офисной периферии и измерительных приборов инженера.

Стол инженера АСУ ТП (CWE02) должен иметь габаритную ширину не менее 1800 мм, стол инженера-электроника (CWE03) должен иметь ширину не менее 1200 мм. Столы должны предусматривать специализированную стойку (или кронштейны) для горизонтальной установки двух ЖК-мониторов диагональю не менее 24 дюймов на оптимальном для зрения расстоянии (600–800 мм от переднего края столешницы).

Консоли АРМ должны поставляться в комплекте с поворотными офисными креслами повышенной прочности, оснащенными подлокотниками, регулировкой высоты сиденья (400–550 мм), угла наклона спинки и глубины посадки для обеспечения комфортных условий работы персонала АСУ ТП.

Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата	429-81-СК1.ТТ1	Лист
							43
Инд. № подл.						Подпись и дата	Взам. инв. №

8 Требования к средствам питания

8.1 Объем поставки

В объем поставки средств электропитания ПТК АСУ ТП входит следующее оборудование:

- источники бесперебойного питания переменного тока ~220 В (ИБП) верхнего уровня;
- источники питания микропроцессорных устройств ПТК (нижнего уровня);
- источники питания полевых датчиков.

Точные технические параметры, заказные коды и объемы закупки средств электропитания определяются Спецификацией оборудования строительного проекта 429-81-СК1.СО1. Поставщик обязан подтвердить полное соответствие технических характеристик поставляемых изделий проектным решениям.

Структурные схемы электроснабжения подсистем верхнего уровня, нижнего уровня, микроклимата и освещения приведены в строительном проекте 429-81-СК1.

8.2 Общие требования

Электропитание устройств нижнего уровня (контроллеров, модулей ввода-вывода) должно осуществляться гарантированным напряжением. Для реализации данного требования в шкафу гарантированного питания ВХА01 размещается система бесперебойного питания, состоящая из резервированных источников бесперебойного питания переменного тока ~220 В.

Для обеспечения непрерывности технологического процесса при проведении периодического технического обслуживания или замены ИБП в шкафу ВХА01 необходимо предусмотреть устройства ручного (сервисного) байпаса.

ИБП должны быть укомплектованы аккумуляторными батареями в объеме, достаточном для обеспечения непрерывной автономной работы всего подключенного оборудования ПТК АСУ ТП в течение не менее 30 минут при полном исчезновении внешнего электроснабжения.

Для удаленной диагностики, интеграции в верхний уровень и непрерывного мониторинга параметров электроснабжения ИБП должны быть в обязательном порядке оборудованы сетевыми интерфейсными платами с поддержкой протокола SNMP или Modbus TCP.

Внутри шкафов систем автоматического управления вспомогательного оборудования (СJA01, СJA02) устанавливается линейка питания компонентов контроллера напряжением =24 В. Данная линейка должна состоять из двух независимых промышленных блоков питания и двух специализированных блоков резервирования (диодных или транзисторных модулей избыточности). Аналогичная независимая двухконтурная система питания организуется для электроснабжения полевых датчиков, цепей «сухих контактов» сигналов КИП и электротехнического оборудования.

Система гарантированного питания должна быть оснащена устройствами защиты от токов короткого замыкания и перегрузок (автоматическими выключателями). Параметры защитных автоматов должны быть рассчитаны с учетом обеспечения жесткой селективности и минимального времени отключения поврежден-

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

429-81-СК1.ТТ1

Лист

44

ного участка цепи, чтобы локальное повреждение линии одного датчика не приводило к отключению групповых автоматов питания шкафа.

Электроснабжение аналоговых и дискретных полевых датчиков должно осуществляться через индивидуальные или групповые модули гальванической развязки (барьеры), обеспечивающие возможность корректного подключения как активных (с внешним питанием), так и пассивных (питающихся по сигнальной петле) датчиков КИП.

Питание серверов базы данных, коммуникационного и сетевого оборудования, размещаемого в шкафу системы управления CRA01, должно осуществляться от общей системы гарантированного питания (шкафа BXA01).

Электроснабжение консолей инженера АСУ ТП (CWE02) и инженера-электроника (CWE03) должно выполняться от отдельного нерезервированного источника бесперебойного питания. Питание мониторов ЭКП и технологических принтеров должно осуществляться от сети общего назначения ~220 В котельной.

Все компоненты системы гарантированного питания верхнего уровня на напряжение ~220 В должны иметь промышленное стойкое исполнение стандарта 19 дюймов и размещаться внутри шкафа гарантированного питания BXA01.

8.3 Требования к источникам питания контроллера и датчиков

Импульсные блоки питания, предназначенные для формирования оперативного напряжения =24 В питания контроллера и полевых датчиков, должны соответствовать следующим техническим требованиям:

- номинальная активная мощность должна быть рассчитана с обеспечением запаса по току не менее 30 % от максимальной пиковой нагрузки шкафа;
- универсальное входное напряжение: возможность работы как от переменного тока ~220 В, так и от постоянного тока =220 В;
- номинальное выходное напряжение: постоянный ток =24 В;
- обязательная аппаратная поддержка параллельного подключения для организации схем резервирования (1+1);
- допускаемое динамическое и статическое отклонение выходного напряжения: не более 5 % от номинала;
- время поддержания выходного напряжения при кратковременном провале входного питания: не менее 20 мс;
- наличие светодиодной индикации наличия выходного напряжения на лицевой панели устройства;
- встроенная электронная защита от повышенного напряжения на выходе, защита от короткого замыкания и перегрева;
- конструктивное исполнение: предназначенное для монтажа на стандартную DIN-рейку 35 мм;
- диапазон рабочей температуры окружающей среды: от 10 до 40 °С;
- диапазон рабочей влажности окружающей среды: от 20 до 80 % (без выпадения конденсата).

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

8.4 Требования к источникам питания системы гарантированного питания и устройств верхнего уровня ПТК

Все центральные компоненты системы гарантированного питания (ИБП, статические переключатели) должны иметь стоечное исполнение для монтажа в 19-дюймовую стойку шкафа ВХА01. Аккумуляторные батареи, входящие в состав ИБП, должны быть герметичными, полностью необслуживаемыми в течение всего нормативного срока службы, с проектным сроком эксплуатации не менее 5 лет.

В системе должна быть реализована функция непрерывной удаленной диагностики системы гарантированного питания с передачей параметров на АРМ оператора.

Источники бесперебойного питания и внешние блоки аккумуляторных батарей должны гарантировать удержание и полную работоспособность всех серверов, контроллеров и сетевых коммутаторов ПТК АСУ ТП при полном отсутствии входного сетевого питания в течение минимум 30 минут.

Основные параметры ИБП:

- номинальное выходное напряжение: ~220 В, чистая синусоидальная форма;
- топология: On-Line с двойным преобразованием энергии. Время перевода нагрузки с режима питания от сети переменного тока к режиму питания от аккумуляторных батарей должно быть равно нулю (0 мс);
- наличие встроенного автоматического статического байпаса (Static Bypass);
- обязательное наличие встроенной SNMP-карты управления для интеграции в локальную сеть ПТК;
- диапазон рабочей температуры окружающей среды: от 10 до 40 °С;
- диапазон рабочей влажности окружающей среды: от 20 до 80 %.

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата

429-81-СК1.ТТ1

Лист

46

9 Требования к микропроцессорным контроллерам

9.1 Объем поставки

В объем поставки входит контроллер управления оборудованием ВО, размещаемый в шкафах СJA01, СJA02.

Точные технические параметры, заказные коды и объемы закупки средств микропроцессорных контроллеров определяются Спецификацией оборудования строительного проекта 429-81-СК1.СО1. Поставщик обязан подтвердить полное соответствие технических характеристик поставляемых изделий проектным решениям.

9.2 Общие требования

Контроллер должен соответствовать отечественным и международным нормативным требованиям, стандартам и быть сертифицированы в Республике Беларусь.

Контроллер должен иметь модульную структуру, поддерживать резервирование модулей и внутренней шины данных и питания и иметь возможность безударной горячей замены модулей:

- коммуникационных и интерфейсных модулей;
- модулей дискретных и аналоговых входов;
- модулей дискретных и аналоговых выходов.

Контроллер должен быть оснащен аппаратно-программными средствами самодиагностики. Система контроля должна обеспечивать обнаружение любой неисправности с точностью до типового элемента замены (сменного модуля или блока). Сигналы о нарушениях и отклонениях режимов работы должны выдаваться на индикацию (переднюю панель контроллера), на АРМ, сервер соответствующим должностным лицам, а сами нарушения не должны приводить к выдаче ложных команд.

При отказе верхнего уровня ПТК контроллер должны работать в автономном режиме.

Питание контроллера должно осуществляться стабилизированным напряжением =24 В. После исчезновения и восстановления питания должен обеспечиваться автоматический перезапуск (при необходимости) контроллера.

Контроллер должен быть свободно программируемыми с поддержкой языков программирования МЭК 61131. Должна быть обеспечена возможность онлайн-редактирования с безударным изменением рабочей программы без останова работы контроллера. Обязательно наличие энергонезависимой памяти, достаточной для реализации алгоритмов технологического процесса. Должна быть предусмотрена возможность изменения значений параметров задач (уставки, диапазоны и т.д.) без вывода контроллера из режима управления.

Контроллеры должны иметь в своем составе сетевые устройства для включения в технологическую ЛВС АСУ ТП на объекте. Способ включения контроллеров в технологическую ЛВС должен обеспечивать гарантированную доставку сообщений, в том числе за счет подключения к резервируемым локально-вычислительным сетям для соединения с системами верхнего уровня.

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Должна обеспечиваться возможность организации распределённой системы управления (DCS) с использованием резервируемых сетей для коммуникации с удалёнными панелями расширения, в том числе на расстояние свыше 1000 м.

Для стыковки с системами других производителей в линейке контроллеров должно быть наличие коммуникационных модулей, поддерживающих обмен данными по стандартным протоколам:

- Modbus RTU / TCP;
- Profibus DP;
- Profinet;
- IndustrialEthernet (IEC 61158, IEC 61784).

Контроллерное оборудование должно быть рассчитано на подключение следующих аналоговых входных/выходных сигналов:

- унифицированные сигналы постоянного тока 0-20, 4-20 мА (с диагностикой обрыва);
- унифицированные сигналы постоянного напряжения 0-5, 0-10, +/-10 В;
- термоэлектрические преобразователи градуировок ТХА (тип К), ТХК (тип L);
- термометры сопротивления Pt100, Pt50, Cu100, Cu50.

Аналоговые сигналы от термоэлектрических преобразователей, термометров сопротивления подключаются к соответствующим модулям контроллера или через преобразователи к модулям контроллера, принимающим унифицированные сигналы постоянного тока или постоянного напряжения.

Для всех цепей аналоговых сигналов предусмотрена индивидуальная защита от короткого замыкания.

Конструкция входных цепей, рассчитанных на подключение унифицированных сигналов, должна обеспечивать безразрывность каждой токовой цепи при отказе контроллера, изъятии отдельных его модулей или всего контроллера.

Входные дискретные модули должны быть рассчитаны на дискретные входные сигналы от датчиков типа «сухой контакт». Ввод активных дискретных сигналов различного напряжения должен осуществляться через промежуточные реле. Для цепей дискретных входных сигналов предусмотрена групповая защита от короткого замыкания.

Выходные дискретные модули формируют выходы типа «сухой контакт», коммутируя сигналы различного напряжения через промежуточные реле. Должен быть предусмотрен контроль исправности выходных каналов.

В комплект поставки также должны быть включены все необходимые кабели, переходники, программное обеспечение для конфигурирования контроллерного оборудования.

ЗИП должен составлять не менее 10 % от всего оборудования по каждой позиции, но не менее чем по одной позиции каждого наименования.

9.3 Требования к модулям центрального процессора

В качестве аналога дуплексного контроллера используется контроллер серии R500 фирмы REGUL. Дуплексная система состоит из двух модулей центрального процессора R500 CU 00 052(W), устанавливаемых на монтажную рейку и комплектующих резервированными источниками питания.

Модули центрального процессора выполняют следующие функции:

Изм. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №							429-81-СК1.ТТ1	Лист 48
Изм.	Коп.уч.	Лист	Недок	Подп.	Дата					

- самодиагностика, проверка конфигурации системы и работоспособности функциональных модулей;
- логическая обработка данных и выдача сигналов управления в соответствии с прикладной программой пользователя;
- обмен информацией со сторонним оборудованием посредством встроенных интерфейсов по протоколам ГОСТ Р МЭК 60870-5-101 (Master/Slave), ГОСТ Р МЭК 60870-5-104 (Master/Slave), Modbus RTU (Master/Slave), Modbus TCP (Master/Slave);
- сохранение данных в энергонезависимой памяти;
- обслуживание часов реального времени с приемом сигналов точного времени по ГЛОНАСС;
- автоматический перезапуск контроллера при подаче питания или сбое в работе.

Таблица 9.1 - Технические характеристики R500 CU 00 052(W)

Параметр	Характеристики
ОЗУ, Гб	2
ПЗУ (100 000 циклов записи/стирания), Гб - накопитель системный - накопитель пользовательский	От 16 От 16
Интерфейсы	RS-232 1x(Port1/COM1), RS-485 1x(Port2/COM2), Ethernet 4xRJ45
Поддерживаемые внешние накопители	2xUSB2.0
Пределы абсолютной погрешности внутренних часов, мкс	±50
Потребляемая мощность от внутренней шины питания контроллера, Вт, не более	14
Поддержка резервирования шины питания	Да
Условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °C - относительная влажность воздуха, %	от – 40 до + 50 от 5 до 98 без образования конденсата
Степень защиты от внешних воздействий	IP20
Поддержка Web-визуализации	Да
Размеры (ШхВхГ), мм	80x180x145
Вес, кг	0,6

9.4 Требования к модулям питания

Модуль источника питания осуществляют электропитание внутренних потребителей крейта контроллера стабилизированным напряжением 24 В постоянного тока.

В состав модулей входят:

- тракт стабилизации и фильтрации входного напряжения;
- плавкий предохранитель (FUSE);

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата	429-81-СК1.ТТ1	Лист
							49

электрический выключатель, предназначенный для коммутирования входного напряжения;

– светодиодная панель, предназначенная для осуществления световой индикации работы модуля.

Модуль должен поддерживать резервирование внутренней шины питания.

В качестве аналога в проекте используется модуль питания серии REGUL R500 фирмы Прософт Системы R500 PP 00 051.

Таблица 9.2 - Технические характеристики R500 PP 00 051

Параметр	Характеристики
Входное напряжение	24 В DC (18...30 В DC)
Входной ток, А, не более	3,2 (при 24 В), предохранитель 5 А
Выходное напряжение	24 В DC
Потребляемая мощность, Вт, не более	0,5
Поддержка резервирования шины питания	Да
Номинальное значение выходной мощности (на внутреннюю шину питания), Вт	75
Защита от перенапряжения	Да
Защита от бросков напряжения (кратковременных)	Да
Защита от обратной полярности	Да
Защита от КЗ по выходу	Да, защита электронная, с самовосстановлением
Гальваническое разделение внешней и внутренней цепей	Нет
Условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °C - относительная влажность воздуха, %	от – 40 до + 60 от 5 до 98 без образования конденсата
Степень защиты от внешних воздействий	IP20
Размеры (ШхВхГ), мм	40х180х145
Вес, кг	0,6

9.5 Требования к модулям ввода/вывода

Устройства ввода/вывода выполняются в виде отдельных модулей, соединенных с контроллером.

Все модули ввода/вывода должны поддерживать резервирование внутренней шины питания.

В качестве аналога модулей контроллера используются следующие модули REGUL R500 фирмы Прософт Системы:

- модуль дискретного ввода REGUL R500 DI 32 013;
- модуль дискретного вывода REGUL R500 DO 32 012;
- модуль ввода аналоговых сигналов 4-20 мА REGUL R500 AI 16 012;
- модуль вывода аналоговых сигналов 4-20 мА REGUL R500 AO 08 011.

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

**Таблица 9.3 - Технические характеристики модуля дискретного ввода
R500 DI 32 013**

Параметр	Характеристики
Количество каналов	32 (4 группы по 8 каналов)
Полярность общего провода в каждой группе.	«минус»/ «плюс»
Номинальное напряжение постоянного тока канала, В	24
Напряжение детектирования сигнала, В: - уровень логический «1» - уровень логический «0»	15...30 В 0...6 В
Допустимое входное напряжение постоянного тока канала, В	60
Входной ток при сигнале «1», мА, не более	10
Время запаздывания, мс, не более: - с «0» на «1» - с «1» на «0»	1 1
Поддержка резервирования шины питания	да
Потребляемая мощность от шины питания контроллера, Вт, не более	0,7
Условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха, %	от – 40 до + 60 от 5 до 98 без образования конденсата
Степень защиты от внешних воздействий	IP20
Размеры (ШхВхГ), мм	40x180x145
Вес, кг	0,6

**Таблица 9.4 - Технические характеристики модуля дискретного вывода
R500 DO 32 012**

Параметр	Характеристики
Количество каналов	32 (4 группы по 8 каналов)
Тип канала	Твердотельное реле
Коммутируемое напряжение постоянного (переменного) тока канала, В: - номинальное - допустимое	24 30
Коммутируемый ток канала, А, не более	0,5
Защита от бросков напряжения (кратковременных)	Да
Защита от короткого замыкания	Нет
Защита от перенапряжения (длительных, выше 30 В)	Нет
Время запаздывания (для резистивной нагрузки), мс, не более: - с «0» на «1» - с «1» на «0»	1 1

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата	Взам. инв. №
						Подпись и дата
						Инв. № подл.

429-81-СК1.ТТ1

Лист

51

Параметр	Характеристики
Поддержка резервирования шины питания	Да
Потребляемая мощность от шины питания контроллера, Вт, не более	2,5
Условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °C - относительная влажность воздуха, %	от – 40 до + 60 от 5 до 98 без образования конденсата
Степень защиты от внешних воздействий	IP20
Размеры (ШхВхГ), мм	40x180x145
Вес, кг	0,6

**Таблица 9.5 - Технические характеристики модуля аналогового ввода
R500 AI 16 012**

Параметр	Характеристики
Количество каналов	16 (2 группы по 8 каналов)
Разрядность (включая область перегрузки), бит	14
Диапазон преобразования силы постоянного тока, мА	0...20 мА, 4...20 мА
Допустимый входной ток, мА	50
Входное сопротивление, Ом, не более	110
Время преобразования на канал, мс	1
Опрос каналов	Последовательный
Время преобразования на модуль (все каналы разблокированы), мс	8,0
Допустимая разность потенциалов между каналами внутри группы, В	16
Защита от обратной полярности	Да
Пределы допускаемой основной приведённой погрешности преобразования силы постоянного тока (в номинальных диапазонах), %	± 0,1
Поддержка резервирования шины питания	Да
Потребляемая мощность от шины питания контроллера, Вт, не более	1
Условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °C - относительная влажность воздуха, %	от – 40 до + 60 от 5 до 98 без образования конденсата
Степень защиты от внешних воздействий	IP20
Размеры (ШхВхГ), мм	40x180x145
Вес, кг	0,6

Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата	Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №

429-81-СК1.ТТ1

Лист

52

**Таблица 9.6 - Технические характеристики модуля аналогового вывода
R500 АО 08 021:**

Параметр	Характеристики
Количество каналов	8
Разрядность (включая область перегрузки), бит	16
Номинальные диапазоны воспроизведения силы постоянного тока, мА	0...20 мА, 4...20 мА
Расширенный диапазон воспроизведения силы постоянного тока, мА	0...24 мА
Сопротивление нагрузки, Ом, не более	800
Защита от обратной полярности	Да
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности воспроизведения силы постоянного тока (в номинальных диапазонах), %	$\pm 0,1$
Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности воспроизведения силы постоянного тока при изменении температуры окружающего воздуха, %/°C	$\pm 0,0025$
Суммарное время установления сигнала на всех выходах, мс, не более	53,6
Напряжение питания от источника постоянного тока, В	24 (18...29)
Потребляемая мощность от внешнего источника питания (при напряжении 24 В), Вт	3...9
Поддержка резервирования шины питания	Нет
Потребляемая мощность от шины питания контроллера, Вт, не более	2,3
Условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °C - относительная влажность воздуха, %	от - 40 до + 60 от 5 до 98 без образования конденсата
Степень защиты от внешних воздействий	IP20
Размеры (ШхВхГ), мм	40x180x145
Вес, кг	0,6

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

429-81-СК1.ТТ1

Лист

53

9.6 Требования к модулям развязки и нормирования сигналов

Все аналоговые входные и выходные сигналы подключаются к модулям ввода/вывода через индивидуальные одноканальные модули гальванической развязки и нормирования сигналов, которые являются частью ПТК и должны быть установлены в шкафу ПТК. Модули гальванической развязки и нормирования сигналов должны соответствовать требованиям, приведенным в таблице ниже.

Таблица 9.7 - Требования к модулям гальванической развязки и нормирования сигналов

№	Наименование параметра	Значение параметра		
		модуль гальванической развязки	нормирующий преобразователь	нормирующий преобразователь
1	Количество каналов	1 вход, 1 выход	1 вход, 1 выход	1 вход, 1 выход
2	Возможность питания входных и выходных цепей от встроенного источника питания 24В	Да	Да	Да
3	Трехстороннее гальваническое разделение цепей (вход, выход, электропитание)	Да	Да	Да
4	Поддерживаемые форматы входного сигнала	0/4...20 мА или 0...5 мА	Cu50, Pt100, Pt1000, 100 П, 50 П, 100 М, 50 М	В, Е, J, К (ХА), N, R, S, Т, L (ХК) Встроенная компенсация температуры холодного спая
5	Поддерживаемые форматы выходного сигнала	0/4...20 мА или 0...5 мА	0/4...20 мА	0/4...20 мА
6	Время преобразования при ступенчатом изменении входного сигнала	Не более 100 мс	Не более 100 мс	Не более 100 мс
7	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности преобразования напряжения и тока	Не хуже $\pm 0,1$ %	Не хуже $\pm 0,1$ %	Не хуже $\pm 0,1$ %
8	Номинальное напряжение питания	≈ 24 В	≈ 24 В	≈ 24 В
9	Максимальная нагрузка на выходной канал	Не менее 0,5 кОм при 20 мА	Не менее 0,5 кОм при 20 мА	Не менее 0,5 кОм при 20 мА
10	LED индикация состояния модуля	Да	Да	Да

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата	
Инд. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №				

9.7 Требования к релейным модулям

Дискретные входные и выходные сигналы на напряжении 220 В, а также на напряжении 24 В от внешних источников, должны подключаться к модулям ввода/вывода через релейные модули, которые являются частью ПТК и должны быть установлены в шкафу ПТК АСУТП. Для выходных цепей управления регулирующими приводами должны использоваться твердотельные реле. Релейные модули должны соответствовать требованиям, приведенным в таблице ниже.

Таблица 8.8 - Требования к релейным модулям:

№	Наименование параметра	Значение параметра		
		реле контактные для входных сигналов 24 В и выходных сигналов 220 В	реле контактные для входных сигналов 220В	реле твердотельные для управления ПБР
1	Входное номинальное напряжение активной части	=24 В	=220 В, ≈220 В	=24 В
2	Типовой ток активной части	9 мА ±2 мА	9 мА ±2 мА	9 мА ±2 мА
3	Время срабатывания	Не более 10 мс	Не более 10 мс	Не более 1 мс
4	Время возврата	Не более 10 мс	Не более 20 мс	Не более 1 мс
5	Исполнение контакта	1 переключающий контакт	1 переключающий контакт	-
6	Материал контакта	С покрытием золотом*	С покрытием золотом	-
7	Минимальный коммутационный ток при сохранении золотого покрытия*	Не более 1 мА при 24 В	Не более 1 мА при 24 В	-
8	Максимальное напряжение переключения, не менее	~30 В, =36 В с сохранением покрытия золотом, ~250 В, =250 В с повреждением покрытия золотом	~30 В, =36 В с сохранением покрытия золотом, ~250 В, =250 В с повреждением покрытия золотом	=33 В
9	Коммутационная способность	Не менее 2 А (при 24 В, DC13), 0,1 А (при 220 В, DC13), 3 А (при 230 В, AC15)	Не менее 2А (при 24 В, DC13), 0,1 А (при 220 В, DC13), 3 А (при 230 В, AC15)	Не менее 2 А (при 24 В)
10	Особенности	-	Релейный модуль с защитой цепей управления от паразитных токов и напряжений	-
* Для коммутации выходных цепей на напряжении 220 В могут использоваться реле без позолоченных контактов.				

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

429-81-СК1.ТТ1

10 Требования к компьютерной технике

10.1 Объем поставки

В объем поставки входит следующее оборудование:

- серверы приложений (2шт.);
- архивный сервер;
- АРМ оператора-технолога (2шт.);
- АРМ инженера АСУ;
- АРМ инженера-электроника;
- АРМ коллективного пользования.

Точные технические параметры, заказные коды и объемы закупки средств электропитания определяются Спецификацией оборудования строительного проекта 429-81-СК1.СО1. Поставщик обязан подтвердить полное соответствие технических характеристик поставляемых изделий проектным решениям.

В объем поставки вычислительной техники ПТК АСУ ТП входит следующее оборудование:

- серверы приложений (2 шт.);
- архивный сервер (1 шт.);
- АРМ оператора-технолога (2 шт.);
- АРМ инженера АСУ (1 шт.);
- АРМ инженера-электроника (1 шт.);
- АРМ коллективного пользования (1 компл.).

Точные технические параметры, заказные коды и объемы закупки вычислительной техники определяются Спецификацией оборудования строительного проекта № 429-81-СК1.СО1. Поставщик обязан подтвердить полное соответствие технических характеристик поставляемых изделий проектным решениям.

10.2 Общие требования

В качестве рабочих станций и серверов необходимо использовать высоконадежные, высокопроизводительные компьютеры промышленного исполнения, рассчитанные на непрерывную круглосуточную работу в режиме 24/7 в условиях промышленной площадки котельной на топливных пеллетах.

Вспомогательные устройства и периферия (звуковые колонки, устройства координатного указания типа «мышь», клавиатуры, кабели, переходники) должны поставляться в комплекте.

На персональных компьютерах и серверах должны быть предустановлены лицензионные операционные системы, указанные в проектной спецификации и обеспечивающие полную совместимость с базовым программным обеспечением.

На все поставляемое оборудование вычислительной техники должна быть предоставлена официальная гарантия производителя или поставщика сроком не менее трех лет со дня ввода в эксплуатацию. Претендент обязан предоставить в составе конкурсного предложения сведения о наличии авторизованных гарантийных мастерских и сервисных центров на территории Республики Беларусь.

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата

429-81-СК1.ТТ1

Лист

56

Все поставляемое оборудование должно иметь действующие сертификаты соответствия (декларации) Национальной системы подтверждения соответствия Республики Беларусь и ЕАЭС.

В качестве рабочих станций, серверов необходимо использовать высоконадежные, высокопроизводительные компьютеры известных мировых брендов промышленного исполнения, рассчитанные на работу в круглосуточном режиме 24/7 и на работу в стесненных условиях.

Вспомогательные устройства (звуковые колонки, устройства координатного указания типа «мышь», клавиатуры переходники и т. д.) должны быть тех же производителей или при отсутствии таковых в номенклатуре производителя, от известных фирм.

На персональных компьютерах должны быть предустановлены операционные системы, указанные в спецификации.

На все поставляемое оборудование должна быть гарантия не менее трех лет.

Претендент обязан предоставить сведения о наличии гарантийных мастерских и сервисных центров.

Оборудование должно быть сертифицировано в РБ.

10.3 Требования к серверам приложений и архивному серверу

Станции серверов приложений и архивного сервера должны удовлетворять следующим техническим характеристикам:

- поддержка непрерывного круглосуточного режима работы 24/7/365;
- отказоустойчивое промышленное исполнение;
- общая производительность серверной платформы должна обеспечивать полноценное и быстродействующее функционирование устанавливаемого базового ПО и СУБД;
- вычислительная подсистема: не менее 2 процессоров архитектуры x86, с характеристиками не хуже Intel Xeon-Silver 4310 (12 ядер, 2,1 ГГц, кэш 18 Мб);
- оперативная память: объем не менее 64 Гб с поддержкой технологии коррекции ошибок (ECC);
- дисковая подсистема серверов приложений: не менее 2 жестких дисков HDD емкостью 1 Тб каждый и не менее 2 твердотельных накопителей SSD емкостью 256 Гб каждый;
- дисковая подсистема архивного сервера: не менее 8 жестких дисков HDD емкостью 1 Тб каждый и не менее 2 твердотельных накопителей SSD емкостью 256 Гб каждый;
- сетевые интерфейсы: не менее 4 встроенных портов стандарта 10/100/1000 BaseTX (Gigabit Ethernet) с поддержкой агрегации каналов;
- резервирование питания: наличие двух дублирующих, параллельно работающих горячезаменяемых блоков питания с разделением нагрузки;
- дисковый контроллер: наличие аппаратного RAID-контроллера с поддержкой конфигураций RAID 0/1/10/5/6/50 и энергонезависимой защитой кэша (кэш-память с батарейным модулем защиты);
- операционная система: предустановленная серверная операционная система (или операционная система со встроенной средой виртуализации), полностью совместимая с поставляемым базовым ПО верхнего уровня;

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

429-81-СК1.ТТ1

Лист

57

- конструктивное исполнение: форм-фактор для установки в стандартную 19-дюймовую стойку (Rack) с монтажной высотой 2U и габаритной глубиной корпуса не более 800 мм;
- монтажные элементы: наличие выдвижных телескопических рельсов и гибкого кабельного организатора (кабелеукладчика) в комплекте поставки;
- климатические условия: допустимая температура окружающего воздуха в рабочем режиме до плюс 40 °С.

10.4 Требования к АРМ оператора-технолога, АРМ инженера АСУ и АРМ инженера-электроника

Аппаратный комплекс каждого АРМ состоит из одного промышленного системного блока (рабочей станции) и двух жидкокристаллических мониторов.

Рабочие станции АРМ должны удовлетворять следующим требованиям:

- поддержка непрерывного круглосуточного режима работы в режиме 24/7;
- конструктивное исполнение: форм-фактор для установки в стандартную 19-дюймовую стойку (Rack) с монтажной высотой 2U и габаритной глубиной корпуса не более 600 мм;
- вычислительная подсистема: процессор архитектуры x86 с характеристиками не хуже Intel Core i3 12100;
- оперативная память: объем не менее 16 Гб;
- дисковая подсистема: не менее 2 твердотельных накопителей SSD емкостью 256 Гб каждый;
- сетевые интерфейсы: не менее 2 независимых портов стандарта 10/100/1000 BaseTX (Gigabit Ethernet);
- видеоподсистема: дискретная или интегрированная видеокарта, оснащенная не менее чем 4 независимыми цифровыми видеовыходами (DisplayPort / HDMI);
- резервирование питания: наличие двух дублирующих блоков питания;
- монтажные элементы: наличие выдвижных телескопических рельсов и кабелеукладчика в комплекте;
- периферийные устройства: клавиатура со стандартной раскладкой (русская/английская) и оптическая мышь промышленного исполнения;
- операционная система: предустановленная операционная система, полностью совместимая с базовым ПО верхнего уровня;
- климатические условия: допустимая температура окружающего воздуха в рабочем режиме до плюс 40 °С.

Мониторы АРМ должны соответствовать следующим параметрам:

- размер видимой области экрана по диагонали: не менее 24 дюймов;
- номинальное разрешение экрана: не менее 1920x1080 пикселей (Full HD) при частоте обновления не менее 60 Гц;
- исполнение: матовое антибликовое покрытие матрицы;
- аудиоподсистема: наличие встроенных или навесных звуковых аудиоколонок для вывода речевых сообщений и звуковой сигнализации технологических алармов.

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

429-81-СК1.ТТ1

Лист

58

10.5 Требования к ЭКП

Оборудование ЭКП состоит из специализированного контроллера видеостены (промышленного компьютера) и двух профессиональных жидкокристаллических панелей с диагональю 55 дюймов.

Контроллер ЭКП должен удовлетворять следующим требованиям:

- поддержка непрерывного круглосуточного режима работы 24/7;
- конструктивное исполнение: форм-фактор для установки в стандартную 19-дюймовую стойку (Rack) с монтажной высотой 2U и габаритной глубиной корпуса не более 600 мм;
- вычислительная подсистема: процессор архитектуры x86 с характеристиками не хуже Intel Core i3 12100;
- оперативная память: объем не менее 16 Гб;
- дисковая подсистема: не менее 2 твердотельных накопителей SSD емкостью 256 Гб каждый;
- сетевые интерфейсы: не менее 2 независимых портов стандарта 10/100/1000 BaseTX (Gigabit Ethernet);
- видеоподсистема: специализированная видеокарта с поддержкой режима многоэкранного вывода и наличием не менее 4 цифровых видеовыходов;
- резервирование питания: наличие двух дублирующих блоков питания;
- монтажные элементы: наличие выдвижных телескопических рельсов и кабелеукладчика в комплекте;
- периферийные устройства: комплект из клавиатуры и оптической мыши;
- операционная система: предустановленная операционная система, совместимая с базовым ПО верхнего уровня;
- климатические условия: допустимая температура окружающего воздуха в рабочем режиме до плюс 40 °С.

Профессиональные жидкокристаллические панели для ЭКП должны удовлетворять следующим требованиям:

- режим эксплуатации: предназначенные для непрерывной круглосуточной работы (режим 24/7);
- размер видимой области экрана по диагонали: не менее 55 дюймов (габаритная высота корпуса панели не должна превышать 730 мм);
- номинальное разрешение экрана: не менее 1920x1080 пикселей;
- исполнение стыка: межпанельный шов при стыковке двух панелей (суммарно от активной области до активной области) должен составлять не более 3,5 мм;
- оптические параметры: яркость экрана не менее 400 кд/м², широкие углы обзора (не менее 178 градусов по горизонтали и вертикали).

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №

11 Технические требования к сетевому оборудованию

11.1 Объем поставки

В объем поставки входит активное и пассивное сетевое оборудование для организации технологической локально-вычислительной сети (ЛВС) ПТК АСУ ТП котельной.

Вся поставляемая кабельная продукция, коммутационные элементы и активные сетевые устройства должны в обязательном порядке соответствовать требованиям следующих технических регламентов, действующих на территории Республики Беларусь и ЕАЭС:

- ТР ТС 004/2011 «О безопасности низковольтного оборудования»;
- ТР ТС 020/2011 «Электромагнитная совместимость технических средств»;
- ТР ЕАЭС 037/2016 «Об ограничении применения опасных веществ в изделиях электротехники и радиоэлектроники»;
- ТР 2018/024/ВУ «Средства электросвязи. Безопасность».

Точные технические параметры, заказные коды и объемы закупки средств электропитания определяются Спецификацией оборудования строительного проекта 429-81-СК1.СО1. Поставщик обязан подтвердить полное соответствие технических характеристик поставляемых изделий проектным решениям.

Структурная схема АСУ ТП приведена в строительном проекте 429-81-СК1.

11.2 Общие требования к организации технологической ЛВС

Для создания сети должно применяться высоконадежное управляемое сетевое оборудование промышленного исполнения, рассчитанное на непрерывную круглосуточную работу в режиме 24/7. Устройства должны обеспечивать аппаратную поддержку промышленных протоколов обмена, используемых в ПТК, и быть максимально унифицированы между собой.

Соединительные медные патч-корды длиной до 10 метров, прокладываемые внутри шкафов автоматики, должны поставляться в виде готовых изделий заводской сборки и тестирования, с экранированием класса не ниже FTP.

На все поставляемое активное сетевое оборудование должна быть предоставлена официальная гарантия производителя или поставщика сроком не менее трех лет со дня ввода в эксплуатацию. Претендент обязан предоставить в составе конкурсного предложения официальные сведения о наличии авторизованных сервисных центров на территории Республики Беларусь. Все сетевое оборудование должно иметь действующие сертификаты (декларации) Национальной системы подтверждения соответствия РБ.

Проектом предусматривается создание выделенного сегмента технологической ЛВС и его сопряжение с существующей технологической сетью Барановичской ТЭЦ через межсетевой экран.

11.3 Технические требования к коммутаторам

Для подключения устройств ПТК верхнего уровня, интеграции серверов (комплектная поставка), АРМ котлов (комплектная поставка), ЛВС Барановичской ТЭЦ в шкафу систем управления CRA01 устанавливаются два резервирующих друг друга управляемых коммутатора уровня Layer 2 высокого класса надежности.

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата

429-81-СК1.ТТ1

Лист

60

– гарантия регулярного и беспрепятственного получения официальных обновлений системного ПО и сигнатур угроз непосредственно на территории Республики Беларусь;

– полная интеграция комплекса на программном уровне с существующей централизованной системой администрирования Барановичской ТЭЦ, русскоязычный интерфейс управления и конфигурирования.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №							429-81-СК1.ТТ1	Лист
										63
			Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата		

12 Требования к программному обеспечению

12.1 Объем поставки

В объем поставки ПТК АСУ ТП входит общесистемное и специализированное базовое программное обеспечение (ПО), поставляемое в виде лицензионных пакетов с передачей Заказчику всех ключей активации, дистрибутивов и загрузочных файлов.

В объем поставки общесистемного ПО входят:

- операционные системы для серверов приложений, архивного сервера, АРМ инженеров и контроллера ЭКП;
- пакет офисных программ;
- сертифицированное антивирусное ПО.

Операционные системы должны обеспечивать полную совместимость со средой исполнения и разработки базового ПО АСУ ТП.

В объем поставки специализированного базового ПО верхнего уровня (SCADA-системы) входят:

- исполнительное ПО серверов приложений (I/O сервер) с поддержкой функции автоматического «горячего» резервирования;
- исполнительное ПО архивного сервера (ведение базы данных и истории параметров котельной);
- клиентское ПО архивного сервера (инструменты анализа, построения трендов и отчетности);
- программные модули (лицензии) клиентов SCADA с функцией диспетчерского управления для рабочих станций;
- программные модули клиентов SCADA без функции управления для АРМ инженеров и системы коллективного пользования (ЭКП);
- единая инженерная среда разработки для программирования контроллерного оборудования, создания графических мнемосхем и конфигурирования архивных станций.

Информационная емкость (количество runtime-тегов) в поставляемых лицензиях серверов приложений и среды разработки должна составлять **не менее 4000 тегов ввода-вывода** для каждого сервера, обеспечивая не менее чем 50 % резерв по объему сигналов от текущей информационной емкости котельной.

12.2 Общие требования к программному обеспечению

Базовое и прикладное программное обеспечение ПТК АСУ ТП должно быть достаточно гибким, чтобы обеспечивать простое изменение конфигурации, быструю модификацию алгоритмов, добавление новых тегов, мнемосхем и отчетов силами обученного эксплуатационного персонала без привлечения завода-изготовителя.

SCADA-система должна представлять собой единый комплекс модульных компонентов от одного разработчика ПО, глубоко интегрированных между собой на уровне общей базы тегов и объектов управления.

Программное обеспечение должно обладать высокой масштабируемостью, позволяющей осуществлять переход от локальных автономных станций к распределенной сетевой архитектуре с резервируемыми серверами приложений и выделенными серверами баз данных.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №							Лист 64
Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок	Подп.	Дата	429-81-СК1.ТТ1			

ПО верхнего уровня должно поддерживать программную интеграцию и обмен данными с вышестоящими АСУ.

В состав SCADA-системы должны входить драйверы и OPC-серверы, предназначенные для организации непрерывного ввода-вывода данных с контроллерным оборудованием нижнего уровня и смежными САУ по международным открытым протоколам обмена (OPC UA, Modbus TCP, МЭК 60870-5-104).

ПО верхнего уровня должно обеспечивать следующие режимы резервирования:

- «горячее» резервирование серверов приложений: параллельная синхронная работа двух серверов с автоматическим контролем работоспособности, непрерывным копированием данных и безударным переключением функций управления на резервный сервер при отказе основного за время не более 1 секунды;
- дублирование каналов связи (сетевых интерфейсов) для информационного обмена с контроллерами нижнего уровня.

Все прикладное программное обеспечение, мнемосхемы, журналы алармов, системные сообщения и отчетные формы должны иметь полностью русифицированный графический интерфейс. На поставляемое ПО должен быть передан комплект эксплуатационной и настроечной документации на русском языке.

Программное обеспечение ПТК должно иметь встроенные многоуровневые средства защиты от несанкционированного доступа и изменения конфигурации, включающие:

- обязательную аутентификацию пользователей по индивидуальным паролям с разграничением прав доступа (ролей) к функциям управления котельной, изменению уставок и обновлению ПО;
- ведение автоматического системного журнала действий персонала (логирование изменения параметров, защит и блокировок);
- инструменты автоматического контроля целостности и неизменности исполняемых файлов базового ПО.

12.3 Требования к хранению данных и СУБД

Инструменты архивирования ПТК должны строиться на базе современных кроссплатформенных реляционных или временных систем управления базами данных (СУБД) и обеспечивать надежное хранение истории технологических параметров котельной в течение не менее 20 лет.

Система архивирования должна предоставлять быстрый доступ к историческим данным в виде временных рядов через встроенный web-интерфейс и стандартные программные интерфейсы для внешних потребителей.

ПО архивной станции должно обладать интуитивно-понятным графическим интерфейсом пользователя для администрирования базы данных, конфигурирования наборов тегов, а также для отображения архивных данных в виде таблиц, исторических трендов (графиков) и диаграмм с возможностью масштабирования и экспорта.

В ПО должны быть интегрированы штатные инструменты для долгосрочного переноса (миграции) архивных массивов, конвертации данных, а также встроенные средства автоматического резервного копирования и перемещения старых данных из основного хранилища на вторичные носители по расписанию или при достижении заданного объема дискового пространства.

Изм. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №						

Изм.	Коп.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

12.4 Требования к анализу данных и отчетности верхнего уровня

Клиентское программное обеспечение анализа архивов должно обеспечивать выполнение следующих минимальных функций контроля работы котельной:

- многоканальный графический анализ исторических трендов с возможностью наложения графиков разных параметров друг на друга, измерения значений в контрольных точках и вычисления статистических показателей (минимум, максимум, среднее);
- автоматическое формирование и печать технологических отчетов об объемах выработанной тепловой энергии, расходе подпиточной воды и топлива за заданные интервалы времени (смена, сутки, месяц);
- мониторинг и хронологический анализ аварийных событий, срабатывания систем технологических защит и блокировок.

12.5 Требования к импорту и экспорту конфигурации

Программное обеспечение среды разработки и SCADA-сервера должно поддерживать групповой импорт и экспорт конфигурации базы данных, списков тегов, описаний и уставок защит с использованием структурированных файлов открытого формата CSV или XML для ускорения проведения пусконаладочных работ.

ПО архивной станции должно поддерживать выгрузку накопленных исторических данных временных рядов в файлы универсальных форматов для возможности их последующего анализа в сторонних табличных процессорах.

12.6 Требования к поддержке и сопровождению ПО

Поставщик программного обеспечения обязан предоставить полный комплект справочной и обучающей документации по администрированию, конфигурированию и эксплуатации программных продуктов на русском языке.

Техническая поддержка, консультации и поставка пакетов обновлений должны осуществляться локальным представительством разработчика системы или сертифицированными системными интеграторами, имеющими официальные сервисные центры и штат обученных инженеров на территории Республики Беларусь.

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Коп.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

429-81-СК1.ТТ1

13 Информационная безопасность

В соответствии с приказом Министерства энергетики Республики Беларусь от 18 марта 2015 г. № 50 (в ред. приказа Министерства энергетики Республики Беларусь от 15 декабря 2015 г. № 306) информация, обрабатываемая в информационных системах, предназначенных для непосредственного управления оборудованием объектов автоматизации, относится к информации, распространение и (или) предоставление которой ограничено.

ПТК АСУ ТП должен удовлетворять требованиям приказа Оперативно-аналитического центра при президенте Республики Беларусь от 12.03.2020 № 77 «О подтверждении соответствия средств защиты информации», приказа Оперативно-аналитического центра при президенте Республики Беларусь от 20.02.2020 № 66 «Положение о порядке технической и криптографической защиты информации в информационных системах, предназначенных для обработки информации, распространение и (или) предоставление которой ограничено» и другим действующим нормативным и законодательным документам.

Защита информации от несанкционированного доступа обеспечена организационно-техническими и программными мероприятиями.

К числу организационно-технических мероприятий относятся:

- размещение оборудования АСУТП в помещениях с ограниченным доступом;
- конструктивное исполнение технических средств (оснащение шкафов автоматики механическими замками);
- применение межсетевых экранов, для обеспечения информационной безопасности;
- видеонаблюдение за объектами автоматизации;
- протоколирование доступа в помещения и шкафы автоматизации;
- ограничение (запрещение) доступа в сеть Интернет.

Все сетевое коммуникационное оборудование (коммутаторы, маршрутизаторы) отделено от сетевого оборудования корпоративной локальной вычислительной сети, используемой для административного управления, коммерческих целей и доступа в сеть Интернет. Из сети АСУ ТП исключена возможность получения и отправки электронной почты.

Все программное обеспечение технических средств АСУТП не имеет функций, требующих соединений с Интернетом, в том числе для подтверждения лицензии.

Проектируемая система защищена от преднамеренных несанкционированных или ошибочных действий персонала как в части вмешательства в работу оборудования или программных блоков, так и в части доступа к файловой системе, базам данных, прикладному программному обеспечению.

С этой целью предусмотрены следующие программные мероприятия:

- операционная система с администрированием и с возможностью предоставления права доступа к информации для каждого пользователя, с протоколированием обращений и выхода из системы лиц, которым предоставлено право доступа к файловой системе;
- протоколирование действий персонала по управлению работой системы.

Прикладное ПО АСУ ТП в соответствии с принадлежностью пользователя к доменной группе предоставляет следующие права доступа к данным и функциям прикладного ПО:

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

429-81-СК1.ТТ1

– группе «операторы» – просмотр и навигация по видеокадрам, дистанционное управление основным и вспомогательным технологическим оборудованием, запуск и останов алгоритмов управления;

– группе «инженеры» – права группы «операторы», и изменение уставок и шкал, маскирование параметров готовности и защит, имитация;

– группе «администраторы» – права группы «инженеры», администрирование и настройка прикладного ПО.

Также в Системе предусмотрена защита программного и информационного обеспечения от программно-математического воздействия вредоносных программ (компьютерных вирусов, троянских программ и т.п.).

В серверах и АРМ всех уровней исключен доступ к внешним устройствам записи информации (накопителей на гибких магнитных дисках (дискетах), приводов, USB-портов и т.п. устройств записи информации) для всех пользователей за исключением пользователей с уровнем доступа «администратор».

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Коп.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата

429-81-СК1.ТТ1

Лист

68

14 Порядок контроля и приемки Системы

Приёмка ПТК АСУТП в эксплуатацию осуществляется в соответствии с СТП 34.35.412-88 «Правила приемки в эксплуатацию из монтажа и наладки систем управления технологическими процессами тепловых электрических станций» и СТП 34.35.127-19 Требования к разработке, проектированию и внедрению АСУТП в энергосистеме

К приемке должен быть предъявлен комплект ПТК, включающий:

- комплекс технических средств;
- программное обеспечение в виде программ на машинных носителях информации и сопровождающая его программная документация;
- эксплуатационную документацию, содержащую все сведения о системе, необходимые для освоения ПТК (включая алгоритмы прикладных программ) и обеспечения её нормальной эксплуатации;
- техническую документацию для службы эксплуатации ПТК;
- комплект ЗИП;
- резервную копию прикладного ПО.

Программно-технический комплекс должен пройти следующие виды испытаний:

- полигонные испытания до поставки оборудования;
- предварительные испытания;
- комплексное опробование;
- приемочные испытания.

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

429-81-СК1.ТТ1

Лист

69

15 Ссылочные нормативные документы

Разработка ТЗ выполнена с учетом следующей действующей на территории РБ нормативно-технической и правовой документации:

СТП 33240.20.501-23	Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей
СТП 33240.35.127-19	Требования к разработке, проектированию и внедрению АСУ ТП в энергосистеме (ТЭС и РК)
СТП 33240.35.414-19	Правила организации пусконаладочных работ по АСУТП на тепловых электростанциях
СТП 34.35.412-88	Правила приемки в эксплуатацию из монтажа и наладки систем управления технологическими процессами тепловых электрических станций
ГОСТ 24.104-85	Единая система стандартов автоматизированных систем управления. Автоматизированные системы управления. Общие требования
ГОСТ 24.701-86	Единая система стандартов автоматизированных систем управления. Надежность автоматизированных систем управления. Основные положения
ГОСТ 34.201-2020	Информационные технологии. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Виды, комплектность и обозначение документов при создании автоматизированных систем
ГОСТ 12.1.030-81	Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Защитное заземление, зануление
ГОСТ IEC 61010-1-2014	Безопасность электрических контрольно-измерительных приборов и лабораторного оборудования. Часть 1. Общие требования
ПУЭ	«Правила устройства электроустановок. Издание 6»
ТКП 339-2022 (02230)	Электроустановки на напряжении до 750кВ. Линии электропередачи воздушные и токопроводы, устройства распределительные и трансформаторные подстанции, установки электросиловые и аккумуляторные, электроустановки жилых и общественных зданий. Правила устройства и защитные меры электробезопасности. Учет электроэнергии. Нормы приемо-сдаточных испытаний
ГОСТ 12.2.003-91	Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности
ГОСТ 12.2.049-80	Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие эргономические требования
ГОСТ 14254-2015	Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (Код IP)
ГОСТ 14192-96	Маркировка грузов (с Изменениями № 1, 2, 3)

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №

ГОСТ 12.1.004-91

ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования (с Изменением № 1)

ГОСТ 12.4.026-2015

ССБТ. Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная. Назначение и правила применения. Общие технические требования и характеристики. Методы испытаний.

ГОСТ 21130-75

Изделия электротехнические. Зажимы заземляющие и знаки заземления. Конструкция и размеры (с Изменениями № 1, 2, 3, 4, 5)

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

429-81-СК1.ТТ1

Таблица регистрации изменений

[illegible]

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №

Изм.	Коп.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата

429-81-CK1.TT1

Лист

72