



АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «ЭННОВА»

Инжиниринговая компания по проектированию, наладке и комплектации энергетических объектов.

Саморегулируемая организация 01-П-2009
Регистрационный номер 01-П №142 от 25.11.2009 г.

Заказчик - ПАО "Фортум"

**Реконструкция Челябинской ТЭЦ-1 с выводом из эксплуатации
старой части**

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

**Раздел 5. Сведения об инженерном оборудовании, о сетях
инженерно-технического обеспечения, перечень инженерно-
технических мероприятий, содержание технологических решений**

Подраздел 7. Технологические решения

**Часть 4. Автоматизированная система управления
технологическими процессами**

Книга 2. АСУТП ЭТО

277-19Э/ПИР-ИОС7.4.2

Том 5.7.4.2

Изм.	№ док.	Подп.	Дата



АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «ЭННОВА»

Инжиниринговая компания по проектированию, наладке и комплектации энергетических объектов.

Саморегулируемая организация 01-П-2009
Регистрационный номер 01-П №142 от 25.11.2009 г.

Заказчик - ПАО "Фортум"

**Реконструкция Челябинской ТЭЦ-1 с выводом из эксплуатации
старой части**

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

**Раздел 5. Сведения об инженерном оборудовании, о сетях
инженерно-технического обеспечения, перечень инженерно-
технических мероприятий, содержание технологических решений**

Подраздел 7. Технологические решения

**Часть 4. Автоматизированная система управления
технологическими процессами**

Книга 2. АСУТП ЭТО

277-19Э/ПИР-ИОС7.4.2

Том 5.7.4.2

Генеральный директор

А.В. Мильто

Главный инженер проекта

А.В. Ширяев


2021

Согласовано		
Взам. инв. №		
Подп. и дата		
Инв. № подл.		
	210948	

Обозначение	Наименование	Примечание (№ стр, листа тома)
277-19Э/ПИР-ИОС7.4.2-С	Содержание тома 5.7.4.2	2
277-19Э/ПИР-ИОС7.4.2.ТЧ	Текстовая часть	3
	Графическая часть:	
277-19Э/ПИР-ИОС7.4.2.ГЧ	Спецификация оборудования, изделий и материалов	28

Согласовано		


Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № посл.	210948

						277-19Э/ПИР-ИОС7.4.2-С					
Изм.	Кол.уч	Лист	№докум.	Подп.	Дата	Содержание тома 5.7.4.2			Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Фалеев			13.04.21				П		1
Проверил		Мещеряков			13.04.21				 АО «ЭННОВА»		
Нач. отд.		Асянин			13.04.21						
Н. контр.		Куртикова			13.04.21						
ГИП		Ширяев			13.04.21						

Содержание

1 Общие сведения	5
2 Назначение и цели создания	6
2.1.1 Назначение	6
2.1.2 Перечень функциональных подсистем и задач АСУТП ЭТО	6
3 Структура системы	7
4 Основные технические решения	9
4.1.1 Сбор и первичная обработка аналоговых сигналов	9
4.1.2 Сбор и первичная обработка дискретных сигналов	11
4.1.3 Состав управляющих сигналов	15
4.1.4 Программная блокировка коммутационных аппаратов	18
4.1.5 Технологическая предупредительная и аварийная сигнализация	19
4.1.6 Синхронизация времени компонентов ПТК	20
4.1.7 Мониторинг основного оборудования	20
4.1.8 Организация внутрисистемных коммуникаций между компонентами АСУТП ЭТО	21
4.1.9 Тестирование и самодиагностика компонентов АСУТП ЭТО	21
4.1.10 Защита информации	21
4.1.11 Размещение оборудования	22
4.1.12 Электропитание оборудования	22
4.1.13 Метрологическое обеспечение	22
4.1.14 Надежность и живучесть компонентов	23
4.1.15 Мониторинг участия генерирующего оборудования в ОПРЧ	23
5 Источники разработки	24

Согласовано		
Взам. инв. №		
Подп. и дата		
Инв. № подл.	210948	

						277-19Э/ПИР-ИОС7.4.2.ТЧ		
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата			
Разраб.		Фалеев			13.04.21	Текстовая часть		
Проверил		Мещеряков			13.04.21			
Нач. отд.		Асянин			13.04.21			
Н. контр.		Куртикова			13.04.21			
ГИП		Щиряев			13.04.21			
						Стадия	Лист	Листов
						П	1	25
						 АО «ЭННОВА»		

А.В. Ширяев

						277-19Э/ПИР-ИОС7.4.2.ТЧ	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№доку.	Подп.	Дата		2

ТТ - трансформатор тока;

3

ТН - трансформатор напряжения;

ИП - измерительный преобразователь;

МИП - микропроцессорный измерительный преобразователь;

МП - микропроцессорный;

ПУЭ - правила устройства электроустановок;

РДУ - региональное диспетчерское управление;

ТЗ - техническое задание;

ЩПТ - щит постоянного тока.

Инв. № подл. 210948	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист 4
			Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	

277-19Э/ПИР-ИОС7.4.2.ТЧ

1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Автоматизированная система управления технологическими процессами электротехнической части (АСУТП ЭТО) проектируется на основании договора №107/1000/19/13068/277-19Э/ПИР от 30.09.2019г. на выполнение проектных работ по объекту «Реконструкция Челябинской ТЭЦ-1 с выводом из эксплуатации старой части».

Перечень документов, на основании которых разрабатывается АСУТП ЭТО:

- Задания на проектирование - Приложение 1 к Договору №107/1000/19/13068/277-19Э/ПИР от 30.09.2019г. на выполнение проектных работ по объекту «Реконструкция Челябинской ТЭЦ-1 с выводом из эксплуатации старой части»;
- СТО 70238424.27.100.010-2011. Автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУ ТП) ТЭС. Условия создания. Нормы и требования. Стандарт организации НП «ИНВЭЛ»;
- РД 153-34.1-35.127-2002. Общие технические требования к программно-техническим комплексам для АСУ ТП тепловых электростанций;
- Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации, 2003 г. (ПТЭ).

АСУТП ЭТО предназначена для организации сбора информации о состоянии электротехнического оборудования станции и управления электротехническими процессами на базе промышленных контроллеров и телекоммуникационного, серверного оборудования с целью обеспечения максимальной эффективности, передачи, преобразования и распределения электроэнергии.

Инв. № подл. 210948	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист 5	
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	277-19Э/ПИР-ИОС7.4.2.ТЧ				

2 НАЗНАЧЕНИЕ И ЦЕЛИ СОЗДАНИЯ

2.1.1 Назначение

Назначением АСУТП ЭТО является комплексная автоматизация технологических процессов электротехнического оборудования завода на базе современных аппаратно-программных средств автоматизации и телекоммуникаций с целью обеспечения максимальной эффективности решения задач передачи, преобразования и распределения электроэнергии.

Целью расширения АСУТП ЭТО является обеспечение выполнения функций АСУТП ЭТО для вновь вводимого основного электротехнического оборудования.

2.1.2 Перечень функциональных подсистем и задач АСУТП ЭТО

Автоматизированная система управления технологическими процессами электротехнического оборудования состоит из:

- подсистем выполненных в составе ПТК АСУТП ЭТО;
- подсистем, выполненных на ПТК сторонних производителей.

В составе ПТК АСУТП ЭТО выделяются следующие функциональные подсистемы:

- подсистема контроля и управления;
- резервная подсистема контроля и управления основными электроустановками;
- подсистема работы с базами данных СУБД;
- экраны коллективного пользования;
- подсистема обмена технологической информацией с автоматизированной системой системного оператора Филиал АО «СО ЕЭС» Челябинское РДУ (СОТИАССО).

Подсистемы, выполненные на основе ПТК сторонних производителей со специализированными технологически законченными алгоритмами автоматического управления, интегрируемые в АСУТП ЭТО:

- подсистема возбуждения;
- подсистема синхронизации;
- подсистема релейной защиты и автоматики;
- подсистема автоматического регулирования напряжения трансформатора;
- подсистема мониторинга трансформаторного оборудования;
- подсистема постоянного оперативного тока.

Инв. № подл. 210948	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист 6
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	277-19Э/ПИР-ИОС7.4.2.ТЧ			

3 СТРУКТУРА СИСТЕМЫ

Программно-технический комплекс (ПТК) АСУТП ЭТО строится на базе действующего ПТК «Овация» ОАО «Эмерсон».

АСУ ТП «Овация» представляет собой многоуровневую иерархическую структуру сбора, обработки, передачи, хранения, представления информации и принятия управляющих воздействий по заложенным алгоритмам или по команде оперативного (обслуживающего) персонала.

В комплексе технических средств выделены следующие иерархические уровни:

Первый уровень (полевой уровень) - находящиеся на объекте управления датчики (измерительные преобразователи) и приводы исполнительных механизмов;

Второй уровень (уровень контроллеров) - автономные микропроцессорные программируемые контроллеры, обеспечивающие независимое исполнение функций:

- логическое управление режимами объекта управления и автоматика вспомогательного оборудования;
- управления объектами по командам от АРМ оперативного персонала;
- технологических защит;
- аппаратной и программной блокировки;
- диагностирования управляемого оборудования; самодиагностирования и определения состояния каналов передачи информации.

Третий уровень (верхний уровень) – операторские и инженерная станции.

На верхнем уровне АСУ ТП «Овация» обеспечивается:

- представление на дисплеях автоматизированных рабочих мест в удобной форме мнемосхем текущего состояния основного и вспомогательного оборудования, положения коммутационных аппаратов, измерительной, диагностической и служебной информации;
- сбор и хранение информации;
- ведение журнала событий;
- сигнализация (предупредительная и аварийная) о неисправностях оборудования;
- изменения режима работы оборудования;
- документирование текущего состояния объектов автоматизации и устройств АСУ ТП «Овация»;
- синхронизация всех устройств по времени;
- программная настройка устройств АСУ ТП «Овация»;
- создание и печать документов;

Инв. № подл.	210948	Подп. и дата	Взам. инв. №	<div style="text-align: center;">277-19Э/ПИР-ИОС7.4.2.ТЧ</div>						Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата					7

– защита от несанкционированного доступа

АСУ ТП «Овация» используется для диагностирования и визуализации состояния оборудования при помощи рабочих мест оперативного персонала (АРМ) расположенных по месту на щите управления (ЩУ) и дистанционно на главном щите управления (ГЩУ). Рабочие места организованы на персональных компьютерах. На ЩУ для вывода оперативной информации используется экран коллективного пользования, состоящий из четырех видеокубов.

Значения контролируемых параметров оборудования и сообщения от системы архивируются на архивном сервере.

Контроль состояния оборудования осуществляется по электрическим, тепломеханическим, температурным параметрам, параметрам вибрации и сигналам состояния и включает проверку по уставкам, предупредительную и аварийную сигнализацию.

Инв. № подл. 210948	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист 8	
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	277-19Э/ПИР-ИОС7.4.2.ТЧ				

4 ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ

4.1.1 Сбор и первичная обработка аналоговых сигналов

Источниками аналоговой информации являются сигналы, получаемые от измерительных трансформаторов тока (выходной ток 5 А) и измерительных трансформаторов напряжения (57,7 и 100 В). По каждому присоединению измеряются линейные и фазные значения токов, фазные значения напряжений, частота, активная, реактивная и полная мощность и другие параметры в соответствии с прилагаемым перечнем сигналов.

Общая погрешность измерений режимных электрических параметров (ток, напряжение, мощность, частота) для всего канала измерения не должна превышать 0,5% (5% (10%)) при точности ТТ и ТН не хуже 0,5% (для ТТ 5Р (10Р)) и потерях в кабелях цепей напряжения, не превышающих установленные нормы. При этом погрешность, вносимая средствами АСУТП ЭТО в измерения токов и напряжений, должна быть не более 0,5%, а активной и реактивной мощности – 1% для присоединений всех уровней при изменении входных величин в следующих диапазонах:

- 50÷120 % от номинальной величины – для измерения напряжений и частоты;
- 10÷150 % от номинальной частоты – для измерения токов.

Аналоговая информация включается в себя:

- текущие значения напряжений присоединений;
- текущие значения токов присоединений.
- текущие значения мощности;

В ходе первичной обработки информации выполняются (в общем случае):

- сравнение с предупредительными и аварийными уставками (проверка на достоверный интервал). Для каждого сигнала должен контролироваться выход за установленные пределы и возврат сигнала в норму. По результатам такой проверки должен формироваться признак выхода за предел (признак возврата в норму). Для каждого сигнала должна предусматриваться возможность задания до 4-х пределов (2-х предупредительных и 2-х аварийных). Выход за пределы (возврат в норму) должен квалифицироваться как событие в случае перехода через предупредительный предел и как тревога в случае перехода через аварийный предел. Указанные события и тревога должны фиксироваться подсистемой регистрации текущих событий с присвоением метки времени и отображаться на экранах операторских станций;
- присвоение меток времени событиям (превышения/снижения сигналов по сравнению с уставками);
- масштабирование (вычисление реальных значений физических величин в именованных единицах с учётом коэффициентов трансформации ТТ, ТН и т.д.);
- вычисление расчётных величин.

Инв. № подл.	210948	Подп. и дата	Взам. инв. №	<div style="text-align: center;">277-19Э/ПИР-ИОС7.4.2.ТЧ</div>						Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата					9

При первичной обработке информации в общем случае производится проверка достоверности входных аналоговых сигналов:

- с помощью избыточности измерений. Система предусматривает диагностику источников информации путём сопоставления параметров, полученных разными устройствами (ИП, МИП, РАС, терминалами защит), и оценки небалансов по току, напряжению и мощности по объекту с учётом параметров, полученных из разных источников;
- с использованием различных алгоритмов проверки и обеспечения достоверности:
 - 1) проверка источника сигнала и соединительных линий (сигнал должен находиться в пределах допустимого диапазона);
 - 2) общая проверка (по дублирующему сигналу, программная проверка математически связанных параметров - при наличии такой возможности).

Таблица 4.1 – Перечень аналоговой информации нормального режима

Присоединение измерения	Наименование измеряемого параметра	Устр. измер.	Кол-во сигн. на присоед.	Кол-во присоед.	Кол-во сигн. по всем присоед.
Энергоблок					
ТГ-12	P, Q, S, I _A , I _B , I _C , U _A , U _B , U _C , U _{AB} , U _{BC} , U _{CA} , F	СОТИА ССО	13	1	13
Система возбуждения	U _{РОТ} , I _{РОТ}	ПТК СВ	2	1	2
ЭЧСРиЗ	Fтурбины	ПТК ЭЧСРиЗ	1	1	1
ГРУ 10 кВ					
Отходящие присоединения	I _A , I _B , I _C , U _A , U _B , U _C , U _{AB} , U _{BC} , U _C , P, Q, S	СОТИА ССО	12	5	60
Собственные нужды					
КРУ 10 кВ	P, I	ИП	2	29	58
СШ КРУ 10 кВ	U, 3U ₀	ИП	2	4	8
РУСН-0,4 кВ. Ввод питания на секцию	I _A , I _B , I _C , U _A , U _B , U _C , P, Q	МИП	8	13	104
РУСН-0,4 кВ. Секционный выключатель	I _A , I _B , I _C , I	МИП	4	4	16
ЩПТ. Отходящие присоединения	I _{присоединений}	ПТК ЩПТ	1	36	36
ЩПТ. Секции	U _{секции}	ПТК ЩПТ	1	4	4

Перечень аналоговой информации подлежит уточнению при выполнении рабочей документации.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	210948

						277-19Э/ПИР-ИОС7.4.2.ТЧ	Лист
							10
Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата		

4.1.2 Сбор и первичная обработка дискретных сигналов

ПТК АСУТП ЭТО собирает дискретные сигналы от блок-контактов положения выключателей, разъединителей, заземляющих ножей, пусковых и исполнительных органов устройств РЗА, ПА, ЩПТ автоматики, управления основного и вспомогательного оборудования. Всем сигналам присваивается метка времени с точностью фиксации времени событий не хуже 1 мс.

Дискретные сигналы о положении коммутационных аппаратов (КА) проверяются на достоверность путём введения двух сигналов от одного КА: "включён" и "отключён", получаемых с помощью нормально замкнутого и нормально разомкнутого контакта, отнесённых к одному состоянию КА. Для напряжения смачивания «сухих контактов» должно применяться напряжение 220В DC, без установки промежуточных реле. Сигналы поступают как в виде «сухого» контакта, так и в цифровом коде.

Источниками дискретных сигналов, вводимых в виде «сухого» контакта являются:

- блок-контакты силовых коммутационных аппаратов (выключателей, разъединителей и заземляющих ножей, автоматических выключателей ЩСН и ЩПТ);
- контакты органов ручного управления;
- датчики в схемах управления и автоматики коммутационных аппаратов;
- переключающие устройства.

Таблица 4.2 – Перечень дискретной информации нормального режима

Присоединение сигнализация	Наименование регистрируемого параметра	Устр. сигнала	Кол-во сигн. на присоед.	Кол-во присоед.	Кол-во сигн. по всем присоед.
Энергоблок					
Выключатель	Положение выключателя (включен/отключен)	Блок- контакт	2	1	2
	Обрыв цепей управления	Контакт	1		1
	Неисправность в системе завода пружин	Контакт	1		1
	Предупредительное снижение давления элегаза	Контакт	1		1
	Аварийное снижение давления элегаза	Контакт	1		1
	Аварийное отключение	Контакт	1		1
	Неисправность схемы отключения	Контакт	1		1
	Положение ключа управления (местное/дистанционное)	Контакт	2		2
Разъединитель	Положение разъединителя	Блок-	2	1	2

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	210948

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

277-19Э/ПИР-ИОС7.4.2.ТЧ

Лист

11

Присоединение сигнализация	Наименование регистрируемого параметра	Устр. сигнала	Кол-во сигн. на присоед.	Кол-во присоед.	Кол-во сигн. по всем присоед.
	(включен/отключен)	контакт			
	Неисправность питания привода	Контакт	1		1
	Обрыв цепей управления	Контакт	1		1
	Состояние реле блокировки управления (блок./разблок.)	Контакт	2		2
	Положение ключа управления (местное/дистанционное)	Контакт	2		2
Заземляющий нож	Положение заземляющего ножа (включен/отключен)	Блок- контакт	2	2	4
	Состояние реле блокировки управления (блок./разблок.)	Контакт	2		4
Система возбуждения	Сигналы состояния, положения, неисправности	Контакт	~100	1	~100
Генератор	Низкая изоляция подшипников	Контакт	1	1	1
Система синхронизации	Сигналы состояния, положения, неисправности	Контакт	~30	1	~30
Терминал РЗА	Срабатывание	Контакт	1	6	6
	Неисправность	Контакт	1		6
ГРУ 10 кВ					
Выключатель	Положение выключателя (включен/отключен)	Блок- контакт	2	5	10
	Положение ключа управления (местное/дистанционное)	Блок- контакт	1		5
	Срабатывание терминала защиты	Контакт	1		5
	Неисправность терминала защиты	Контакт	1		5
Разъединитель	Положение разъединителя (включен/отключен)	Блок- контакт	2	15	30
Заземляющий нож	Положение заземляющего ножа (включен/отключен)	Блок- контакт	2	10	20
Собственные нужды					
КРУ 10 кВ. Выключатель ввода	Положение выключателя (включен/отключен)	Блок- контакт	2	6	12
	Положение заземляющего ножа (включен/отключен)	Блок- контакт	2		12
	Положение тележки	Блок-	2		12

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

210948

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

277-19Э/ПИР-ИОС7.4.2.ТЧ

Лист

12

Присоединение сигнализация	Наименование регистрируемого параметра	Устр. сигнала	Кол-во сигн. на присоед.	Кол-во присоед.	Кол-во сигн. по всем присоед.
	выключателя (включены/выключена)	контакт			
	Срабатывание терминала	Контакт	1		6
	Неисправность терминала	Контакт	1		6
	Нет питания оперативным постоянным током	Контакт	1		6
	Положение ключа управления (местное/дистанционное)	Контакт	1		6
	Действие 3ДЗ введено	Контакт	1		6
	Действие УРОВ введено	Контакт	1		6
КРУ 10 кВ. Секционный выключатель	Положение выключателя (включен/отключен)	Блок- контакт	2	1	2
	Положение заземляющего ножа (включен/отключен)	Блок- контакт	2		2
	Положение тележки выключателя (включены/выключена)	Блок- контакт	2		2
	АВР сработал	Контакт	1		1
	Срабатывание терминала	Контакт	1		1
	Неисправность терминала	Контакт	1		1
	Нет питания оперативным постоянным током	Контакт	1		1
	Положение ключа управления (местное/дистанционное)	Контакт	1		1
КРУ 10 кВ. Секционный разъединитель	Положение заземляющего ножа (включен/отключен)	Блок- контакт	2	1	2
	Положение тележки выключателя (включены/выключена)	Блок- контакт	2		2
КРУ 10 кВ. Выключатель линии	Положение выключателя (включен/отключен)	Блок- контакт	2	22	44
	Положение заземляющего ножа (включен/отключен)	Блок- контакт	2		44
	Положение тележки выключателя (включены/выключена)	Блок- контакт	2		44
	Срабатывание терминала	Контакт	1		22
	Неисправность терминала	Контакт	1		22
	Нет питания оперативным постоянным током	Контакт	1		22

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	210948

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

277-19Э/ПИР-ИОС7.4.2.ТЧ

Лист

13

Присоединение сигнализация	Наименование регистрируемого параметра	Устр. сигнала	Кол-во сигн. на присоед.	Кол-во присоед.	Кол-во сигн. по всем присоед.
	Положение ключа управления (местное/дистанционное)	Контакт	1		22
	Действие ЗДЗ введено	Контакт	1		22
	Действие УРОВ введено	Контакт	1		22
КРУ 10 кВ. Ячейка ТН	Положение тележки ТН (вклены/выкачен)	Блок- контакт	2	4	8
	Положение заземляющего ножа (включен/отключен)	Блок- контакт	2		8
	Срабатывание терминала	Контакт	1		4
	Неисправность терминала	Контакт	1		4
	Земля на секции	Контакт	1		4
	Нет питания оперативным током	Контакт	1		4
РУСН-0,4 кВ. Ввод питания на секцию	Положение выключателя (включен/отключен)	Блок- контакт	2	13	26
	Положение тележки выключателя (вклены/выкачена)	Блок- контакт	2		26
	Положение ключа управления (местное/дистанционное)	Контакт	1		13
	Функция дальнего резервирования выведена	Контакт	1		13
	Понижение напряжения на секции	Контакт	1		13
	Вызов к шкафу	Контакт	1		13
	Неисправность терминала	Контакт	1		13
РУСН-0,4 кВ. Секционный выключатель	Положение выключателя (включен/отключен)	Блок- контакт	2	4	8
	Положение тележки выключателя (вклены/выкачена)	Блок- контакт	2		8
	Положение ключа управления (местное/дистанционное)	Контакт	1		1
	АВР сработал	Контакт	1		1
	Неисправность терминала	Контакт	1		1
Секция РУСН 0,4 кВ	Вызов на секцию	Контакт	1	11	11
Трансформатор 10/0,4 кВ	Перегрев трансформатора	Контакт	1	12	12

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	210948

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

277-19Э/ПИР-ИОС7.4.2.ТЧ

Лист

14

Присоединение сигнализация	Наименование регистрируемого параметра	Устр. сигнала	Кол-во сигн. на присоед.	Кол-во присоед.	Кол-во сигн. по всем присоед.
	Неисправность прибора для контроля температурного режима	Контакт	1		12
ЩПТ	Фидер отключен	ПТК ЩПТ	1	36	36
	Аварийное отключение	ПТК ЩПТ	1		36

Перечень дискретной информации подлежит уточнению при выполнении рабочей документации.

4.1.3 Состав управляющих сигналов

Для управления КА предусматриваются два последовательных «сухих» контакта длительностью 1 с., формирующих импульсные команды «Включить» или «Отключить», а также команды «Ввести» - «Вывести», блокировки управления, команды «Добавить» - «Убавить» и др.

Коммутационная способность контактов выходных реле в цепях постоянного тока с индуктивной нагрузкой и постоянной времени до 0,04 с при напряжении 220 В должна быть 0,2 А. Контакты должны допускать включение цепей с током до 40 А в течение 0,03 с. Длительно допустимый ток через контакты должен составлять 5 А. Система должна обеспечивать постоянный контроль целостности цепей управления коммутационными аппаратами и наличие напряжения на схеме управления. Выходные реле схемы управления должны обладать коммутационной износостойкостью контактов не менее 2000 циклов.

При реализации управления коммутационными аппаратами обеспечивается:

- команда управления выполняется выходными реле установленными в шкафах управления электроустановкой или передаваться сухим контактом в устройство РЗА для исполнения;
- выбор на управление только одного КА с индикацией сделанного выбора;
- возможность отмены «выбора» до выполнения команды;
- индикация неисполнения команды (с указанием причины);
- блокировка исполнения в случае недостоверности данных.

При управлении КА (местное, дистанционное) выполняются:

- программная и аппаратная блокировка, исключающая одновременное управление с разных рабочих мест;
- блокировки, реализованные с помощью свободно программируемой логики;
- управление замками блокировок;
- контроль состояния КА;

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	210948

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

277-19Э/ПИР-ИОС7.4.2.ТЧ

Лист

15

- постоянный контроль наличия напряжения питания;
- контроль исправности цепей управления.

Предусматриваются следующие виды блокировок:

- блокировка при неопределённом (недостовверном или неправильном) положении КА;
- оперативная блокировка разъединителей (функционально соответствующая типовой схеме электромагнитных блокировок);
- проверка прав оператора на управление оборудованием и регистрация инициатора команды.

Логика программной оперативной блокировки должна выполняться на уровне контроллеров присоединений с отображением её работы на АРМ в виде отдельного мнемокадра для каждого присоединения.

Правильность операции управления контролируется:

- по сигналу обратной связи от блок-контактов коммутационного аппарата с учётом длительности операции, а также от датчиков (измерительных преобразователей) по наличию тока (напряжения);
- блокировкой ошибочных операций.

Предусматривается контроль выполнения операции переключения. С этой целью в системе контролируется ожидаемое время переключения КА, определённое по его паспортным данным. Если по истечению заданного интервала состояние блок-контактов не изменилось (определяется по состоянию входных сигналов), выдаётся информация об ошибке.

Таблица 4.3 – Перечень сигналов управления

Присоединение сигнализация	Наименование управляющего параметра	Устр. сигнала	Кол-во сигн. на присоед.	Кол-во присоед.	Кол-во сигн. по всем присоед.
Энергоблок					
Выключатель	Команда управления (включить/отключить)	Контакт	2	1	2
Разъединитель	Команда управления (включить/отключить)	Контакт	2	1	2
	Команда блокировки	Контакт	1		1
Заземляющий нож	Команда управления (включить/отключить)	Контакт	2	2	4
	Команда блокировки	Контакт	1		2
Система возбуждения	Включить возбуждение	Контакт	1	1	1
	Включить АГП	Контакт	1		1
	Отключить АГП	Контакт	1		1

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	210948

						277-19Э/ПИР-ИОС7.4.2.ТЧ	Лист
							16
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

Присоединение сигнализация	Наименование управляющего параметра	Устр. сигнала	Кол-во сигн. на присоед.	Кол-во присоед.	Кол-во сигн. по всем присоед.
	Включить канал АРВ	Контакт	1		1
	Больше	Контакт	1		1
	Меньше	Контакт	1		1
ГРУ-10 кВ					
Выключатель	Команда управления (включить/отключить)	Контакт	2	4	8
Разъединитель	Команда блокировки	Контакт	1	12	12
Заземляющий нож	Команда блокировки	Контакт	1	8	8
РУСН-0,4 кВ	Команда управления (включить/отключить)	Контакт	2	3	6
	Команда управления АВР (ввести/вывести)	Контакт	2	1	2
Главный корпус ПТУ					
КРУ-10 кВ	Команда управления (включить/отключить)	Контакт	2	18	36
	Команда управления АВР (ввести/вывести)	Контакт	2	2	4
РУСН-0,4 кВ	Команда управления (включить/отключить)	Контакт	2	4	8
	Команда управления АВР (ввести/вывести)	Контакт	2	2	4
Пиковая котельная					
КРУ-10 кВ	Команда управления (включить/отключить)	Контакт	2	12	24
	Команда управления АВР (ввести/вывести)	Контакт	2	2	4
РУСН-0,4 кВ	Команда управления (включить/отключить)	Контакт	2	3	6
	Команда управления АВР (ввести/вывести)	Контакт	2	2	4
Объединенно-вспомогательный корпус					
РУСН-0,4 кВ	Команда управления (включить/отключить)	Контакт	2	3	6

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

210948

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

277-19Э/ПИР-ИОС7.4.2.ТЧ

Лист

17

Присоединение сигнализация	Наименование управляющего параметра	Устр. сигнала	Кол-во сигн. на присоед.	Кол-во присоед.	Кол-во сигн. по всем присоед.
	Команда управления АВР (вести/вывести)	Контакт	2	2	4
Циркуляционная насосная станция					
РУСН-0,4 кВ	Команда управления (включить/отключить)	Контакт	2	3	6
	Команда управления АВР (вести/вывести)	Контакт	2	2	4
Насосная станция сырой воды и пожаротушения					
РУСН-0,4 кВ	Команда управления (включить/отключить)	Контакт	2	3	6
	Команда управления АВР (вести/вывести)	Контакт	2	2	4

Перечень управляющих сигналов подлежит уточнению при выполнении рабочей документации.

4.1.4 Программная блокировка коммутационных аппаратов

Данная функция предусматривает программную оперативную и технологическую блокировку управления (блокировку отдельно включения и отключения, а также полную блокировку управления) коммутационной аппаратурой в зависимости от следующих условий, формируемых из соответствующих сигналов:

- выполнение требований ПТЭ, ПУЭ и других нормативных документов, а так же типовых и местных инструкций по эксплуатации ЭТО;
- положение других коммутационных аппаратов, участвующих в блокировке;
- отсутствие/присутствие напряжения на шинах;
- выполнение условий включения;
- отсутствие/присутствие тока через коммутационный аппарат;
- исправность привода выключателя, давление и плотность элегаза;
- исправность систем охлаждения, вентиляции, смазки и др. генератора, трансформатора;
- исправность электротехнического оборудования, на которое подаётся напряжение;
- другие факторы в соответствии с техническим описанием и руководством по эксплуатации электрооборудования, участвующего в переключении.

В случае недостоверности информации по одному или более блокирующим сигналам управление должно запрещаться. Программно блокируется команда управления от

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	210948

						277-19Э/ПИР-ИОС7.4.2.ТЧ	Лист
							18
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

контроллера, а также снимается разрешение с реле блокировки в приводе разъединителя или заземляющего ножа. Схема блокировки должна учитывать нормальные и ремонтные режимы работы оборудования и исключать блокирование опробования устройств, выведенных в ремонт.

Вывод оперативной блокировки осуществляется отдельно по каждому присоединению, а при наличии возможности – отдельно по каждому коммутационному аппарату. Вывод оперативной блокировки осуществляется только на микропроцессорных терминалах управления КА. Факт вывода оперативной блокировки фиксируется в журнале событий.

В составе видеокладов на АРМ оперативного персонала предусмотрены мнемосхемы, визуализирующие логику алгоритмов оперативных блокировок с отображением состояния коммутационных аппаратов, сигналов и логических элементов. Мнемосхемы предназначены для отображения текущего состояния оперативной блокировки и определения причины запрета ей управления коммутационным аппаратом.

4.1.5 Технологическая предупредительная и аварийная сигнализация

Предупредительная и аварийная сигнализация приводится в действие в следующих ситуациях:

- выход технологических параметров за уставки;
- изменение состояния автоматических устройств;
- срабатывание устройств РЗА, РАС;
- изменение положения коммутационных аппаратов не соответствующее последней команде управления с АРМ или ключа управления;
- запрет управления КА действием оперативной или технологической блокировок;
- неисправность питания постоянного и переменного оперативного тока ЭТО;
- неисправность программных и технических средств АСУТП ЭТО;
- неисправности САУ и подсистем АСУТП ЭТО;
- отклонения расчётных диагностических параметров.

Технологическая сигнализация предназначена для извещения оперативного персонала при неисправности в ЭТО и аварийного режима в электрической сети. Необходимо деление на предупредительную и аварийную сигнализацию путём присвоения каждому сигналу определённого класса тревог (определяется при разработке рабочей документации).

Действие аварийной и предупредительной сигнализации сопровождается общим звуковым и световым сигналом устройства центральной сигнализации (разными по цвету, характеру и тону), на дисплеях – разными цветами. Появление указанных событий и их пропадание регистрируются в таблице событий с метками времени и признаками характера сигнализации (аварийная, предупредительная). Каждый новый сигнал отмечается миганием, при квитировании сигнала, снимается мигание и регистрируется АРМ оперативного персонала, с которого выполнялось квитирование. Квитирование сигнала может выполняться с АРМ

Инв. № подл. 210948	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист 19	
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	277-19Э/ПИР-ИОС7.4.2.ТЧ				

оперативного персонала или кнопкой с панели аварийного управления, при этом должно прекращаться мигание меток сигнализации объекта.

Все события разбиты на семь категорий важности и регистрируются в хронологическом порядке. На экран АРМ выводятся либо все события, либо выбранные одна или несколько категорий событий. Форма вывода на экран таблица или имитация табло сигнализации.

4.1.6 Синхронизация времени компонентов ПТК

Приёмники точного всемирного координированного времени (GPS/Глонасс), работающие в составе системы обеспечения единого времени АСУТП ЭТО, обеспечивают привязку всех событий в системе к всемирному координированному времени, что значительно упрощает анализ правильности функционирования различных задач, анализ аварийных ситуаций, контроль за действиями оперативного персонала и т.д.

Синхронизация обеспечивает:

- подстройку локальных таймеров, имеющих в микропроцессорных компонентах ПТК, в соответствии с общесистемным временем;
- подстройку общесистемного времени ПТК к всемирному координированному времени по спутниковым сигналам точного времени.

Источник сигналов точного всемирного координированного времени является единственным на Челябинской ТЭЦ-1. Точность синхронизации устройств нижнего уровня - не хуже 1 мс. Также обеспечивается контроль работоспособности устройств системы единого времени, при этом сигналы неисправности подсистемы в целом и отдельных устройств синхронизации квалифицируются как тревоги с соответствующим классом и формой обработки данного сигнала.

Диагностическая информация о состоянии устройств системы точного всемирного координированного времени поступает в архив и отображается на АРМ службы АСУ.

4.1.7 Мониторинг основного оборудования

Контроль выключателей и разъединителей

Решение задачи мониторинга выключателей и разъединителей осуществляется непосредственно в ПТК АСУТП ЭТО.

Для выключателей осуществляется:

- контроль состояния (давление и/или плотность) элегаза;
- контроль механических, временных и электрических параметров привода выключателя, объем которых задаёт производитель;
- выдача предупредительных сигналов при выходе контролируемых параметров за предельно допустимые и предупредительные уставки;
- подсчёт механических циклов «Включение – Отключение»;
- оценка коммутационного износа по формуле $N = \sum nI$, где n – число отключений при токе I (кА).

Инв. № подл. 210948	Подп. и дата	Взам. инв. №	Для выключателей осуществляется:								
			<ul style="list-style-type: none">– контроль состояния (давление и/или плотность) элегаза;– контроль механических, временных и электрических параметров привода выключателя, объем которых задаёт производитель;– выдача предупредительных сигналов при выходе контролируемых параметров за предельно допустимые и предупредительные уставки;– подсчёт механических циклов «Включение – Отключение»;– оценка коммутационного износа по формуле $N = \sum nI$, где n – число отключений при токе I (кА).								
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	277-19Э/ПИР-ИОС7.4.2.ТЧ					Лист
											20

- сохранность информации в процессе её хранения на машинных носителях.
- Защищённость информации от несанкционированного доступа организуется программно-аппаратными средствами защиты, которые обеспечивают:
- гарантированное разграничение доступа к информации (по уровням ответственности);
- регистрацию событий, имеющих отношение к защищённости информации;
- доступ только после предъявления идентификатора и личного пароля.
- Защита информации от несанкционированного доступа обеспечивается:
- с помощью системы паролей, которые проверяются программным обеспечением при попытке записи, коррекции или удаления информации;
- средствами защиты от внешних вторжений, в том числе граничным маршрутизатором с защитным сетевым экраном.

4.1.11 Размещение оборудования

Оборудование АСУТП ЭТО нижнего уровня размещаются в шкафах расширения АСУ ТП Овация, которые включают:

- модули ввода-вывода;
- резервированные источники питания (по необходимости).

4.1.12 Электропитание оборудования

Питание контроллеров присоединения 10 кВ должно выполняться от выделенной гарантированной шины питания, с организацией данных шинок в шкафах АСУТП ЭТО.

4.1.13 Метрологическое обеспечение

Метрологическое обеспечение АСУТП ЭТО основывается на выполнении мероприятий, обусловленных нормативно-технической документацией, необходимых для достижения единства и требуемой точности измерений. АСУТП ЭТО является измерительной системой, на которую распространяются требования ГОСТ Р 8.596-2002 «Государственная система обеспечения единства измерений. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения».

Метрологическое обеспечение осуществляется путем:

- использования средств измерения (СИ), контроля и управления, включенных в Государственный реестр СИ, допущенных к применению на территории Российской Федерации, имеющих Сертификаты Федерального Агентства по техническому регулированию и метрологии об утверждении типа средств измерений, а также Сертификаты соответствия требованиям российских стандартов по электробезопасности;
- контроля метрологических характеристик измерительных каналов в процессе наладки;

Взам. инв. №		Подп. и дата		Инв. № подл.	210948	<div>277-19Э/ПИР-ИОС7.4.2.ТЧ</div>						Лист
												22

Метрологическое обеспечение осуществляется путем:

- использования средств измерения (СИ), контроля и управления, включенных в Государственный реестр СИ, допущенных к применению на территории Российской Федерации, имеющих Сертификаты Федерального Агентства по техническому регулированию и метрологии об утверждении типа средств измерений, а также Сертификаты соответствия требованиям российских стандартов по электробезопасности;
- контроля метрологических характеристик измерительных каналов в процессе наладки;

5 ИСТОЧНИКИ РАЗРАБОТКИ

- 1 Федеральный закон РФ от 26 июня 2008г. № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений».
- 2 Федеральный закон РФ от 27 июля 2006г. №149-ФЗ «Об информации, информатизации и защите информации».
- 3 Федеральный закон от 27 декабря 2002 года №184-ФЗ «О техническом регулировании».
- 4 ГОСТ Р 8.000-2015. Государственная система обеспечения единства измерений. Основные положения.
- 5 ГОСТ 2.102-2013. Единая система конструкторской документации. Виды и комплектность конструкторских документов.
- 6 ГОСТ 2.001-2013. Единая система конструкторской документации. Общие положения.
- 7 ГОСТ Р ИСО 5725-1-2002 Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. Часть 1. Основные положения и определения.
- 8 ГОСТ 19431-84. Энергетика и электрификация. Термины и определения.
- 9 ГОСТ Р 50922-2006. Защита информации. Основные термины и определения.
- 10 ГОСТ Р 2.105-2019. Общие требования к текстовым документам.
- 11 ГОСТ Р 8.563-2009. Государственная система обеспечения единства измерений. Методика (метод) измерений.
- 12 ГОСТ Р 8.596-2002. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения.
- 13 ГОСТ 19.001-77. Единая система программной документации. Общие положения.
- 14 ГОСТ 19.105-78. Единая система программной документации. Общие требования к программным продуктам.
- 15 ГОСТ 19.201-78. Единая система программной документации. Техническое задание. Требования к содержанию и оформлению.
- 16 ГОСТ 20.39.108-85. Комплексная система общих технических требований. Требования по эргономике, обитаемости и технической эстетике. Номенклатура и порядок выбора.
- 17 ГОСТ 30.001-83. Система стандартов эргономики и технической эстетики. Основные положения.
- 18 ГОСТ 34.201-89. Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Виды, комплектность и обозначение документов при создании автоматизированных систем.
- 19 ГОСТ 34.601-90. Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы стадии создания.
- 20 ГОСТ 34.602-89. Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы управления. Техническое задание на создание автоматизированной системы.
- 21 ГОСТ 7746-2015. Трансформаторы тока. Общие технические условия.
- 22 ГОСТ 1983-2015. Трансформаторы напряжения. Общие технические условия.

Инв. № подл.	210948	Подп. и дата	Взам. инв. №	277-19Э/ПИР-ИОС7.4.2.ТЧ						Лист	
										24	
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата						

- 23 ГОСТ 25861-83. Машины вычислительные и системы обработки данных. Требования по электрической и механической безопасности и методы испытаний.
- 24 ГОСТ Р 50739-95. Средства вычислительной техники. Защита от несанкционированного доступа к информации. Общие технические требования.
- 25 ГОСТ Р 51318.22-99 (СИСПР 22-97). Совместимость технических средств электромагнитная. Радиопомехи промышленные от оборудования информационных технологий. Нормы и методы испытаний.
- 26 ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004. Устройства и системы телемеханики. Часть 5. Протоколы передачи.
- 27 ГОСТ Р МЭК 870-6-1-98. Устройства и системы телемеханики. Часть 6. Протоколы телемеханики, совместимые со стандартами ИСО и рекомендациями МСЭ-Т. Среда пользователя и организация стандарта.
- 28 ГОСТ Р МЭК 870-6-2-2000. Устройства и системы телемеханики. Часть 6. Протоколы телемеханики, совместимые со стандартами ИСО и рекомендациями МСЭ-Т. Применение базовых стандартов (Уровни ВОС 1-4).
- 29 РМГ 29-2013. Государственная система обеспечения единства измерений. Метрология. Основные термины и определения.
- 30 РД Государственной технической комиссии при Президенте Российской Федерации «Автоматизированные системы. Защита от несанкционированного доступа к информации. Классификация автоматизированных систем и требования по защите информации». Утвержден решением Гостехкомиссии России 30.03.1992 г.
- 31 РД 34.11.321-96. Нормы погрешностей измерений технологических параметров электростанций и подстанций.
- 32 Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации. Приказ Минэнерго №229 от 19.06.2003 г.
- 33 РД 153-34.1-35.127-2002. Общие технические требования к программно-техническим комплексам для АСУТП тепловых электростанций.
- 34 РД 153-34.0-03.301-00. (ВППБ 01-02-95). Правила пожарной безопасности для энергетических предприятий.
- 35 Правила устройства электроустановок (ПУЭ). 7-е издание.
- 36 «Руководящие указания по проектированию электропитания технических средств диспетчерского и технологического управления» № 11619ТМ-Т1 от 27.08.1987.

Инв. № подл.	Взам. инв. №	Подп. и дата						Лист
210948							277-19Э/ПИР-ИОС7.4.2.ТЧ	25
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата			

[illegible]

