

Общество с ограниченной ответственностью

«Модульные Системы Торнадо»

ТЭЦ АО «РУСАЛ Ачинск»

Турбоагрегат ст. №2 P50-130

(инв. №0401567)

**Автоматизированная система управления
технологическими процессами**

Том 5. Математическое обеспечение

Управляющие задачи

Технологические защиты. Описание алгоритма

АБНС.358.ПБ.03

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

/ Технический директор







С.А. Кулагин

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в док.	Номер док.	Подп.	Дата
	изменен- ных	заменен- ных	новых	аннулиро- ванных				

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
1 Общие требования к выполнению защит	4
2 Перечень технологических защит	7
2.1 Защиты, действующие на останов турбоагрегата	7
2.2 Защиты, производящие локальные операции	7
3 Технические условия на выполнение защит	8
3.1 Защиты, действующие на останов турбоагрегата	8
3.2 Защиты, производящие локальные операции	11
4 Действия, выполняемые технологической защитой	12
4.1 Выходные цепи защит останова турбины	12
4.2 Выходные цепи защит останова генератора	12
4.3 Выходные цепи отключения ПВД	12
Список используемых источников	13
Приложение А – Условные обозначения	14
Приложение Б – Алгоритмы технологических защит	15
Б1 – Защиты, действующие на останов турбины	15
Б2 – Локальные защиты турбины	26
Б3 – Операции, действующие на останов турбины и генератора	29
Б4 – Операции, действующие на останов ПВД	32

						АБНС.358.ПБ.03			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№зодк.	Подп.	Дата	Технологические защиты. Описание алгоритма	Стадия	Лист	Листов
Разработал	Лаврик				10.22		Р	2	32
Проверил	Гудович				10.22				
Н. контр.	Калетина				10.22				
Нач. отд. пр.	Журавлева				10.22				
							ООО «Модульные Системы Торнадо»		

Введение

Настоящие алгоритмы технологических защит разработаны в составе проекта реконструкции системы контроля и управления турбоагрегата №2 при ее капитальном ремонте с заменой ЦВД и внедрением АСУТП на основании документации ООО «Энерго технология» и директивных документов. Алгоритмы предназначены для реализации на программно-техническом комплексе «Торнадо-N».

Сокращенные наименования

АРМ – автоматизированное рабочее место;

АСУТП – автоматизированная система управления технологическими процессами;

АПУ – аварийная панель управления;

ГПЗ – главная паровая задвижка;

ИМ – исполнительные механизмы;

КОС – клапан обратный стопорный;

ПВД – подогреватель высокого давления;

ПТК – программно технический комплекс;

СК – стопорный клапан;

ТЗ – технологические защиты;

ЦВД – цилиндр высокого давления;

ЭГСП – электрогидравлическая система регулирования

Краткая характеристика оборудования

Паровая турбина типа Р-50-130 мощностью 50 МВт с противодавлением и системой регенерации предназначена для привода генератора переменного тока частотой 50 Гц и снабжения производства паром. Начальные параметры пара: 130 кгс/см², 565°С и противодавлением в выходном патрубке (10-18) ±3 кгс/см². Максимальный расход пара через турбину 480 т/ч.

						АБНС.358.ПБ.03	Лист
							3
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

1 Общие требования к выполнению защит

1.1 Технологические защиты, действующие на останов турбины, выполнены дублированными комплектами на разных контроллерах.

1.2 Если защита выполняется по схемам «2 из 3», «2 из 2» или «1 из 2», то сигналы от разных датчиков (с выходом 4-20 мА или дискретные датчики), принадлежащих одному общему параметру, подключаются к разным устройствам ввода. Устройства ввода опрашиваются независимо процессорным блоком «Р» и процессорным блоком «Q».

1.3 Если ТЗ выполняется от одиночных датчиков (с выходом 4-20 мА или дискретные датчики) по схеме «1 из 1», то ввод сигнала осуществляется в два устройства ввода через цепи размножения. Устройства ввода опрашиваются независимо процессорным блоком «Р» и процессорным блоком «Q».

1.4 Из подсистемы ТЗ напрямую (проводной связью) управляются исполнительные механизмы (ИМ), участвующие в работе ТЗ.

1.5 При срабатывании любого из двух комплектов ТЗ («Р» или «Q») происходит срабатывание защиты. Это достигается параллельным соединением выходных модулей обоих комплектов ТЗ в схемах управления исполнительными механизмами.

1.6 Все органы управления защитами (ключи ручного останова с ПТК, «накладки», кнопки сброса памяти) выполняются виртуальными.

1.7 Защиты вводятся и выводятся автоматически при подаче напряжения питания в их схему. Часть защит имеют дополнительные условия ввода/вывода. В данном документе приведены условия ввода и вывода по каждой защите.

1.8 Защита и её аварийная сигнализация автоматически вводятся в работу при появлении признака ввода и, независимо от наличия этого признака, остаются в этом состоянии до появления признака вывода, после чего они автоматически выводятся.

1.9 При появлении признаков ввода и вывода приоритет отдается признаку вывода. Каждый параметр, участвующий в формировании признаков ввода-вывода ТЗ, может быть получен как с входа контроллера, так и по сети из других контроллеров.

1.10 Кроме того, защита может быть переведена на срабатывание без воздействия на ИМ с помощью «накладки».

1.11 Величины уставок и выдержек времени указаны ориентировочно и уточняются при наладке.

1.12 Признак «Останов турбины» формируется с заданной выдержкой времени от начала выполнения программы автоматического останова турбины (срабатывания ТЗ останова турбины).

						АБНС.358.ПБ.03	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		4

1.13 Алгоритм отдельной защиты состоит из необходимого количества независимых каналов контроля измеряемой величины, логической схемы получения сигнала защиты, формирования команд на исполнительные устройства, сигнализации и фиксации срабатывания и ввода-вывода. В алгоритмах ТЗ используются дискретные сигналы контроллеров ТЗ, аналоговые сигналы, сравниваемые с уставками ТЗ, а также логические сигналы, полученные из других контроллеров.

1.14 Защита, выполняемая по схеме «один из двух», имеет два независимых канала контроля измеряемой величины. Срабатывание защиты происходит при достижении уставки срабатывания в любом из двух каналах контроля.

При выходе из строя одного из двух датчиков, задействованных в защите, технологическая защита продолжает работу по схеме «один из одного». В случае выхода из строя еще одного датчика (два датчика недостоверны) произойдет срабатывание технологической защиты

1.15 Защита, выполняемая по схеме «два из трех», имеет три независимых канала контроля измеряемой величины. Срабатывание защиты происходит при достижении уставки срабатывания в любых двух каналах контроля.

При выходе из строя одного из трех датчиков, задействованных в защите, технологическая защита продолжает работу по схеме «один из двух». В случае выхода из строя еще одного датчика (два датчика недостоверны) произойдет срабатывание технологической защиты.

1.16 Для защит по температуре свежего пара (понижение/повышение температуры свежего пара перед турбиной) предусмотрена схема «два из двух» для каждого потока пара. Срабатывание защиты происходит при достижении уставки срабатывания в обоих каналах контроля.

В случае выхода из строя одного сигнала на потоке пара, защита продолжает работу по схеме «один из одного» на этом потоке.

Если отказали все датчики температуры одного потока пара происходит срабатывание ТЗ.

Если вышел из строя датчик по температуре в стопорном клапане после ввода защиты, то защита продолжает свою работу по схеме «один из одного» для каждого потока пара.

Если вышел из строя датчик по температуре в стопорном клапане до ввода защиты, то защита не может быть введена в работу. Решение о дальнейшей работы турбины принимается оперативным персоналом по распоряжению НС ТЭЦ с согласованием Главного инженера и записью в оперативной документации.

1.17 Для обеспечения однозначности прочтения алгоритмов технологических защит в Приложении А данного документа приведены условные обозначения и необходимые пояснения для используемых функций.

1.18 Структурные (логические) схемы защит приведены в Приложении Б.

						АБНС.358.ПБ.03	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		5

Примечание:

В кодировке сигналов с дублированных комплектов защит Р и Q принято следующее обозначение:

Р(Q) – используется сигнал, принадлежащий данному комплекту защиты.

						АБНС.358.ПБ.03	Лист
							6
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

2 Перечень технологических защит

2.1 Защиты, действующие на останов турбоагрегата

- 2.1.1 Осевое смещение ротора
- 2.1.2 Повышение виброскорости корпусов подшипников турбоагрегата (турбины и генератора)
- 2.1.3 Понижение давления в системе смазки
- 2.1.4 Понижение температуры свежего пара перед турбиной
- 2.1.5 Повышение температуры свежего пара перед турбиной
- 2.1.6 Повышение давления пара на выхлопе турбины
- 2.1.7 Повышение перепада давлений на последней ступени турбины
- 2.1.8 Повышение частоты вращения ротора (останов от ЭГСП)
- 2.1.9 Понижение уровня в демпферном баке системы уплотнений вала генератора
- 2.1.10 Внутренние повреждения генератора
- 2.1.11 Отключение генератора от сети вследствие внешних повреждений
- 2.1.12 Неисправность или нет питания ЭГСП
- 2.1.13 Аварийный останов турбины ключом ручного останова с ПТК
- 2.1.14 Аварийный останов турбины ключом ручного останова с АПУ

2.2 Защиты, производящие локальные операции

- 2.2.1 Повышение уровня в ПВД
- 2.2.2 Останов ПВД ключом ручного останова с ПТК
- 2.2.3 Останов ПВД ключом ручного останова с АПУ

						АБНС.358.ПБ.03	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		7

3 Технические условия на выполнение защит

3.1 Защиты, действующие на останов турбоагрегата

3.1.1 Осевое смещение ротора

Защита срабатывает при недопустимом сдвиге ротора как сторону переднего подшипника – 1,7 мм, так и в сторону генератора +1,2 мм. Защита выполнена в АСКВМ «Вибробит-300» по схеме «2 из 3-х».

В АСУТП от АСКВМ «Вибробит-300» поступает обобщенный дискретный сигнал по осевому сдвигу ротора. Ввод сигнала осуществляется в два устройства ввода через цепи размножения. Защита выполнена по схеме «1 из 2-х» и действует на останов турбоагрегата без выдержки времени согласно пункту 4.1 и на отключение генератора по пункту 4.2.

Условия автоматического ввода/вывода защиты не предусмотрены.

3.1.2 Повышение виброскорости корпусов подшипников турбоагрегата (турбины и генератора)

Защита срабатывает при превышении среднеквадратичного значения виброскорости корпусов подшипников турбины и генератора до 11,2 мм/с, с выдержкой времени 2 с. Защита выполнена в АСКВМ «Вибробит-300».

В АСУТП от АСКВМ «Вибробит-300» поступает обобщенный дискретный сигнал по превышению вибрации подшипников. Ввод сигнала осуществляется в два устройства ввода через цепи размножения. Защита выполнена по схеме «1 из 2-х» и действует на останов турбоагрегата согласно пункту 4.1 и отключение генератора по пункту 4.2.

Условия автоматического ввода/вывода не предусмотрены.

3.1.3 Понижение давления в системе смазки

Защита срабатывает при понижении давления масла в системе смазки подшипников до 0,3 кгс/см². Защита выполнена по схеме «2 из 3-х» и действует с выдержкой времени до 3 с на останов турбоагрегата согласно пункту 4.1 и на отключение генератора по пункту 4.2.

Условия автоматического ввода/вывода защиты не предусмотрены.

3.1.4 Понижение температуры свежего пара перед турбиной

Защита срабатывает при одновременном понижении температуры пара перед стопорным клапаном и в паропроводе свежего пара перед ГПЗ для каждого потока пара. Уставка срабатывания 440°C. Действует на останов турбоагрегата согласно пункту 4.1 и отключение генератора по пункту 4.2.

						АБНС.358.ПБ.03	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		8

Условия автоматического ввода: Открыт СК и температура перед СК выше уставки предупредительной сигнализации 500°С. Условия автоматического вывода: СК закрыт.

3.1.5 Повышение температуры свежего пара перед турбиной

Защита срабатывает при одновременном повышении температуры пара перед стопорным клапаном и в паропроводе свежего пара перед ГПЗ для каждого потока пара. Уставка срабатывания 570°С. Действует с выдержкой времени 3 минуты на останов турбоагрегата согласно пункту 4.1.

Условия автоматического ввода/вывода защиты не предусмотрены.

3.1.6 Повышение давления пара на выходе турбины

Защита срабатывает при повышении давления пара на выходе турбины свыше 11 кгс/см².

Защита выполнена по схеме «2 из 3-х» и действует без выдержки времени на останов турбоагрегата согласно пункту 4.1 и на отключение генератора по пункту 4.2.

Условия автоматического ввода/вывода защиты не предусмотрены.

3.1.7 Повышение перепада давлений на последней ступени турбины

Защита срабатывает при повышении давления пара на последней ступени турбины свыше 5,5 кгс/см².

Защита выполнена по схеме «2 из 3-х» и действует без выдержки времени на останов турбоагрегата согласно пункту 4.1 и на отключение генератора по пункту 4.2.

Условия автоматического ввода/вывода защиты не предусмотрены.

3.1.8 Повышение частоты вращения ротора (останов от ЭГСП)

Защита срабатывает при повышении частоты вращения ротора турбины больше заданного значения. Защита реализована в системе ЭГСП.

В АСУТП со шкафа ЭГСП поступают два дискретных сигнала на останов турбины.

Защита выполнена по схеме «1 из 2-х» и действует без выдержки времени на останов турбоагрегата согласно пункту 4.1 и на отключение генератора по пункту 4.2.

Условия автоматического ввода/вывода защиты не предусмотрены.

3.1.9 Понижение уровня в демпферном баке системы уплотнений вала генератора

Защита срабатывает при понижении уровня в демпферном баке системы уплотнений вала генератора.

						АБНС.358.ПБ.03	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		9

Защита выполнена по схеме «2 из 2-х» и действует с выдержкой времени 9 сек. на останов турбоагрегата согласно пункту 4.1 и на отключение генератора по пункту 4.2.

Условия автоматического ввода/вывода защиты не предусмотрены.

3.1.10 Внутренние повреждения генератора

Защита срабатывает при появлении сигнала «Защита от внутренних повреждений генератора».

Защита выполнена по схеме «1 из 2-х» и действует на останов турбоагрегата согласно пункту 4.1.

Условия автоматического ввода/вывода защиты не предусмотрены.

3.1.11 Отключение генератора от сети вследствие внешних повреждений

Защита срабатывает при отключении генератора электрическими защитами (срабатывание защит генератора или защит трансформатора).

Защита выполнена по схеме «1 из 2-х» и действует на останов турбоагрегата согласно пункту 4.1.

Условия автоматического ввода: Открыт СК и генератор включен. Условия автоматического вывода: СК закрыт.

3.1.12 Неисправность или нет питания ЭГСП

Защита срабатывает при неисправности системы ЭГСП.

Защита выполнена по схеме «1 из 2-х» и действует на останов турбоагрегата согласно пункту 4.1.

Условия автоматического ввода/вывода не предусмотрены.

3.1.13 Аварийный останов турбины персоналом через АРМ АСУ ТП

При нажатии ключа ручного останова с ПТК, происходит останов турбоагрегата согласно пункту 4.1.

Условия автоматического ввода/вывода не предусмотрены.

Защита реализована без наклейки.

3.1.14 Аварийный останов турбины при воздействии на ключ аварийного останова с АПУ

При нажатии ключа останова турбины с АПУ, происходит останов турбоагрегата согласно пункту 4.1.

						АБНС.358.ПБ.03	Лист
							10
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

Условия автоматического ввода/вывода не предусмотрены.

Защита реализована без накладки.

3.2 Защиты, производящие локальные операции

3.2.1 Повышение уровня в ПВД (ПВД-1, ПВД-2, ПВД-3)

Защита срабатывает при повышении уровня в корпусе любого из ПВД выше уставки 900 мм.

Защита выполнена по схеме «1 из 2-х» для каждого ПВД и действует на отключение всей группы ПВД согласно пункту 4.3.

Условия автоматического ввода/вывода не предусмотрены.

3.2.2 Останов ПВД ключом ручного останова с ПТК

При нажатии ключа останова ПВД с ПТК, происходит останов всей группы ПВД согласно пункту 4.3.

Условия автоматического ввода/вывода не предусмотрены.

Защита реализована без накладки.

3.2.3 Останов ПВД ключом ручного останова с АПУ

При нажатии ключа останова ПВД с АПУ, происходит останов всей группы ПВД согласно пункту 4.3.

Условия автоматического ввода/вывода не предусмотрены.

Защита реализована без накладки.

						АБНС.358.ПБ.03	Лист
							11
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

4 Действия, выполняемые технологической защитой

4.1 Выходные цепи защит останова турбины

При срабатывании технологических защит, действующих на останов турбоагрегата, подается питание на электромагнитный выключатель турбины (ЭМВТ), подается команда по двум каналам в систему ЭГСР и команда на закрытие главных паровых задвижек.

Срабатывание ЭМВТ приводит к закрытию стопорного клапана и регулирующих клапанов турбины.

Срабатывание реле останова турбины или закрытие стопорного клапана приводит к выполнению следующих операций:

- закрытие ГПЗ (повторно);
- закрытие задвижек на трубопроводах производственного отбора пара;
- отключение от регуляторов и полное закрытие регулирующих клапанов на впрыске питательной воды в трубопроводы производственного отбора пара;
- закрытие задвижек на отборах пара к ПВД;
- подача команды в ЭГСР на закрытие одновременно обоих КОС на отборах турбины к ПВД-2 и к ПВД-3.

4.2 Выходные цепи защит останова генератора

При поступлении сигнала «Стопорный клапан закрыт» генератор отключается с выдержкой времени 3 минуты.

Отключение генератора производится без выдержки времени в случае срабатывании следующих защит:

- осевой сдвиг ротора;
- повышение виброскорости корпусов подшипников турбины и генератора;
- понижение давления масла на смазку подшипников;
- понижение уровня в демпферном баке системы уплотнений вала генератора.

4.3 Выходные цепи отключения ПВД

При срабатывании ТЗ останова ПВД выполняются следующие операции:

- включаются два параллельно установленных клапана на впускном клапане ПВД, подающим импульс на посадку гидравлического клапана на входе питательной воды в группу ПВД;
- закрываются задвижки на подводе греющего пара ко всем ПВД;
- закрываются задвижки по питательной воде до и за группой ПВД;
- открывается задвижка на обводе группы ПВД.

						АБНС.358.ПБ.03	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		12

Список используемых источников

- 1) ЭТ-2021-100-АТХ.ЗД2. ТЭЦ АО «РУСАЛ Ачинск». Турбоагрегат ст. №2 Р50-130. Капитальный ремонт с заменой ЦВД. АСУТП. Управляющие задачи. Технологическое задание. Условия технологических защит турбоагрегата. ООО «ЭНЕРГО ТЕХНОЛОГИЯ».
- 2) ЭТ-2021-100-АТХ.ЗД3. ТЭЦ АО «РУСАЛ Ачинск». Турбоагрегат ст. №2 Р50-130. Капитальный ремонт с заменой ЦВД. АСУТП. Управляющие задачи. Технологическое задание. Требования к АПУ. ООО «ЭНЕРГО ТЕХНОЛОГИЯ».
- 3) ЭТ-2021-100-АСУТП-ТЗ. ТЭЦ АО «РУСАЛ Ачинск». Турбоагрегат ст. №2 Р50-130. Капитальный ремонт с заменой ЦВД. Автоматизированная система управления технологическими процессами. Техническое задание на АСУТП. ООО «ЭНЕРГО ТЕХНОЛОГИЯ».
- 4) РД 34.35.131-95. Объем и ТУ на выполнение ТЗ теплоэнергетического оборудования электростанций с поперечными связями и водогрейных котлов (для оборудования, проектируемого с 1997 г.).
- 5) РД 153-34.1-35.137-00. Технические требования к подсистеме технологических защит, выполненных на базе микропроцессорной техники. АО «Фирма ОРГРЭС».

						АБНС.358.ПБ.03	Лист
							13
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

Приложение А – Условные обозначения

Условные обозначения



Параметр, значение, состояние



Команда внешняя



Команда внутренняя (внутри системы)



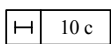
Элемент "И"



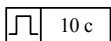
Элемент "ИЛИ"



Элемент "НЕ"



Элемент, реализующий выдержку времени



Элемент, формирующий одиночный импульс заданной длительности



Триггер, с доминирующим входом R - «сброс»



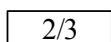
Триггер, с доминирующим входом S - «установка»



Сравнение с уставкой на повышение параметра, с гистерезисом



Сравнение с уставкой на понижение параметра, с гистерезисом



Мажоритарный элемент

Вкл.	Выкл.	Кан. сраб	0	Ввод	Вывод
Накладка		Защита			
Выведена		Сработала	Выведена	Команды	

- Типовой блок технологической защиты
По входу «Кан.сраб» происходит срабатывание защиты, по входу "0" – сброс памяти

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

АБНС.358.ПБ.03

Лист

14

Б1 – Защиты, действующие на останов турбины

						АБНС.358.ПБ.03	Лист
							15
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

ТЗ «Понижение давления в системе смазки» M2CHD01EZ003P(Q)						
Логика			Наименование	Команда Значение Состояние	Код	
			Давление масла на смазку датчик 1	$P < 0,3 \text{ кгс/см}^2$	M2MAV30CP001G	
			Давление масла на смазку датчик 2	$P < 0,3 \text{ кгс/см}^2$	M2MAV30CP002G	
			Давление масла на смазку датчик 3	$P < 0,3 \text{ кгс/см}^2$	M2MAV30CP003G	
			Накладка защиты ВВЕДЕНА	Есть	M2CHD01EZ003P(Q) XK59	
			Ключ ручного сброса памяти	Есть	M2CHD01EZ000P(Q) XK64	
Вкл.	Выкл.	Кан. сраб.	0	Ввод	Вывод	
Накладка		Защита				
Выведена		Сработала	Выведена	Команды		
			ТЗ «Понижение давления в системе смазки» СРАБОТАЛА АС:	Есть	M2CHD01EZ003P(Q) XK50	
			ТЗ «Понижение давления в системе смазки»	Есть	M2CHD01EZ003P(Q) XK49	

ТЗ «Понижение температуры свежего пара перед турбиной» M2CHD01EZ004P(Q)					
Логика			Наименование	Команда Значение Состояние	Код
			Темп. свежего пара перед ГПЗ-1	$T < 440\text{ }^{\circ}\text{C}$	M2LBA10CT001G
			Темп. свежего пара перед ГПЗ-2	$T < 440\text{ }^{\circ}\text{C}$	M2LBA20CT001G
			Темп. пара в корпусе СК	$T < 440\text{ }^{\circ}\text{C}$	M2MAA01CT001G
			Стопорный клапан	$T > 500\text{ }^{\circ}\text{C}$	M2MAA01CG051 GXB02
			Стопорный клапан	Закрыт Закрыт	M2MAA01CG051 HXB02
<div>Вкл.</div> <div>Выкл.</div> <div>Кан. сраб.</div> <div>0</div> <div>Ввод</div> <div>Вывод</div>			Накладку защиты ВВЕДЕНА	Есть	M2CHD01EZ004P(Q) XK59
<div>Накладку</div> <div>Защита</div>			Ключ ручного сброса памяти	Есть	M2CHD01EZ000P(Q) XK64
<div>Выведена</div> <div>Сработала</div> <div>Выведена</div> <div>Команды</div>					
			ТЗ «Понижение темп. св. пара перед турбиной» СРАБОТАЛА	Есть	M2CHD01EZ004P(Q) XK50
			ТЗ «Понижение темп. св. пара перед турбиной» ВЫВЕДЕНА	Есть	M2CHD01EZ004P(Q) XK40
			АС: ТЗ «Понижение темп. св. пара перед турбиной»	Есть	M2CHD01EZ004P(Q) XK49

17

ТЗ «Повышение температуры свежего пара перед турбиной» M2CHD01EZ005P(Q)																						
Логика		Наименование	Команда Значение Состояние	Код																		
		Темп. свежего пара перед ГПЗ-1	$T > 570\text{ C}^{\circ}$	M2LBA10CT001G																		
		Темп. свежего пара перед ГПЗ-2	$T > 570\text{ C}^{\circ}$	M2LBA20CT001G																		
		Темп. пара в корпусе СК	$T > 570\text{ C}^{\circ}$	M2MAA01CT001G																		
		Время до срабатывания ТЗ	Канал сработал	M2CHD01EZ005P(Q) XK99																		
		Накладка защиты ВВЕДЕНА	Есть	M2CHD01EZ005P(Q) XK59																		
		Ключ ручного сброса памяти	Есть	M2CHD01EZ000P(Q) XK64																		
		ТЗ «Повышение темп. св. пара перед турбиной» СРАБОТАЛА	Есть	M2CHD01EZ005P(Q) XK50																		
		АС: ТЗ «Повышение темп. св. пара перед турбиной»	Есть	M2CHD01EZ005P(Q) XK49																		
<table><tr><td>Вкл.</td><td>Выкл.</td><td>Кан. сраб.</td><td>0</td><td>Ввод</td><td>Вывод</td></tr><tr><td colspan="2">Накладка</td><td colspan="4">Защита</td></tr><tr><td>Выведена</td><td>Сработала</td><td>Выведена</td><td colspan="3">Команды</td></tr></table>		Вкл.	Выкл.	Кан. сраб.	0	Ввод	Вывод	Накладка		Защита				Выведена	Сработала	Выведена	Команды					
Вкл.	Выкл.	Кан. сраб.	0	Ввод	Вывод																	
Накладка		Защита																				
Выведена	Сработала	Выведена	Команды																			

ТЗ «Повышение давления пара на выходе турбины» M2CHD01EZ006P(Q)						
Логика			Наименование	Команда Значение Состояние	Код	
			Давление пара на выходе, датчик 1	P > 11 кгс/см2	M2LBD13CP001G	
			Давление пара на выходе, датчик 2	P > 11 кгс/см2	M2LBD13CP002G	
			Давление пара на выходе, датчик 3	P > 11 кгс/см2	M2LBD13CP003G	
			<div> <div>Накладка защиты ВВЕДЕНА</div> <div>Ключ ручного сброса памяти</div> </div>			Есть
			Есть	M2CHD01EZ000P(Q) XK64		
Вкл.	Выкл.	Кан. сраб.	0	Ввод	Вывод	
Накладка		Защита				
Выведена		Сработала	Выведена	Команды		
			ТЗ «Повышение давления пара на выходе турбины» СРАБОТАЛА	Есть	M2CHD01EZ006P(Q) XK50	
			ТЗ «Повышение давления пара на выходе турбины» АС:	Есть	M2CHD01EZ006P(Q) XK49	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

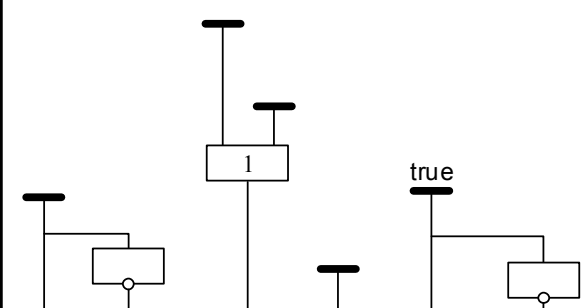
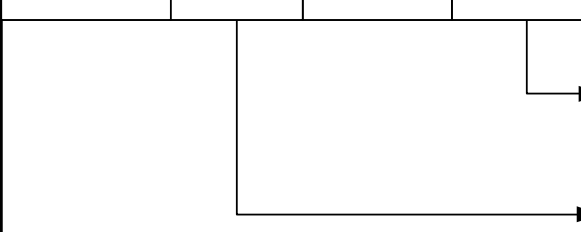
Лист

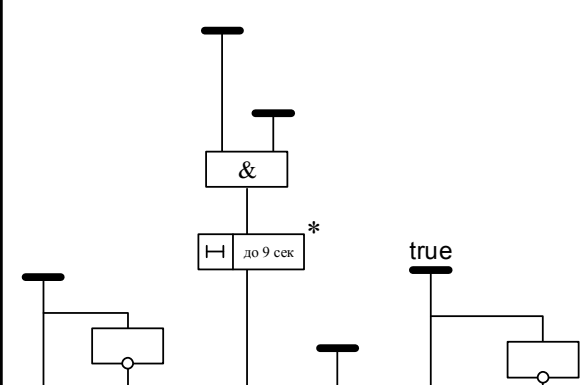
19

ТЗ «Повышение перепада давлений на последней ступени турбины» M2CHD01EZ007P(Q)

Логика	Наименование	Команда Значение Состояние	Код																		
<table><tr><td>Вкл.</td><td>Выкл.</td><td>Кан. сраб.</td><td>0</td><td>Ввод</td><td>Вывод</td></tr><tr><td colspan="2">Накладка</td><td colspan="4">Защита</td></tr><tr><td colspan="2">Выведена</td><td>Сработала</td><td>Выведена</td><td colspan="2">Команды</td></tr></table>	Вкл.	Выкл.	Кан. сраб.	0	Ввод	Вывод	Накладка		Защита				Выведена		Сработала	Выведена	Команды		Перепад давления на последней ступени, датчик 1	$P > 5,5 \text{ кгс/см}^2$	M2MAA10CP004G
	Вкл.	Выкл.	Кан. сраб.	0	Ввод	Вывод															
	Накладка		Защита																		
	Выведена		Сработала	Выведена	Команды																
	Перепад давления на последней ступени, датчик 2	$P > 5,5 \text{ кгс/см}^2$	M2MAA10CP005G																		
Перепад давления на последней ступени, датчик 3	$P > 5,5 \text{ кгс/см}^2$	M2MAA10CP006G																			
Накладка защиты ВВЕДЕНА	Есть	M2CHD01EZ007P(Q) XK59																			
Ключ ручного сброса памяти	Есть	M2CHD01EZ000P(Q) XK64																			
	ТЗ «Повышение перепада давлений на последней ступени турбины» СРАБОТАЛА	Есть	M2CHD01EZ007P(Q) XK50																		
	АС: ТЗ «Повышение перепада давлений на последней ступени турбины»	Есть	M2CHD01EZ007P(Q) XK49																		

						АБНС.358.ПБ.03	Лист
							20
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

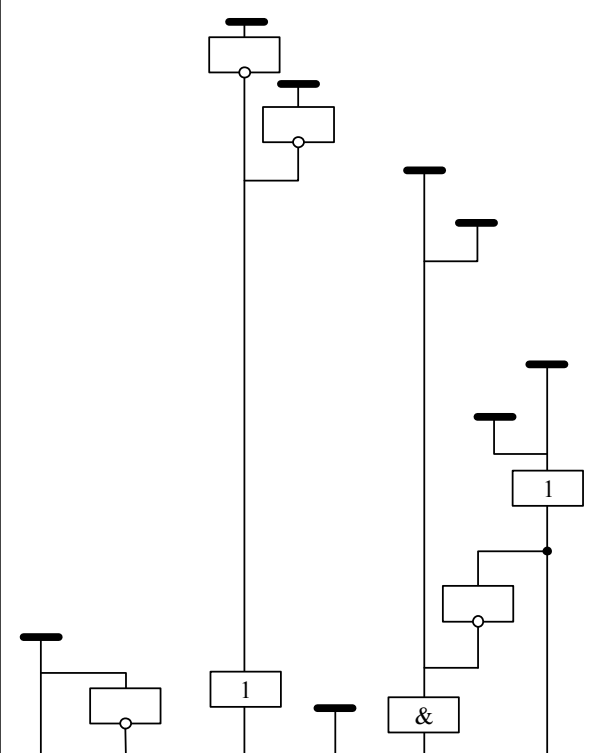
ТЗ «Повышение частоты вращения ротора(останов от ЭГСП)» M2CHD01EZ008P(Q)							
Логика				Наименование	Команда Значение Состояние	Код	
				Защиты, 1 канал ЭГСП	Есть	M2GSA01EZ101G ZV54	
				Защиты, 2 канал ЭГСП	Есть	M2GSA01EZ102G ZV54	
				Накладка защиты ВВЕДЕНА	Есть	M2CHD01EZ008P(Q) XK59	
				Ключ ручного сброса памяти	Есть	M2CHD01EZ000P(Q) XK64	
Вкл.	Выкл.	Кан. сраб.	0	Ввод	Вывод		
Накладка		Защита					
Выведена		Сработала	Выведена	Команды			
				ТЗ «Повышение частоты вращения ротора» СРАБОТАЛА	Есть	M2CHD01EZ008P(Q) XK50	
				АС: ТЗ «Повышение частоты вращения ротора»	Есть	M2CHD01EZ008P(Q) XK49	

ТЗ «Понижение уровня в демферном баке системы уплотнений вала генератора» CHD01EZ009P(Q)							
				Уровень в демпферном баке	Низок	M2MKW40CL051G ZG01	
				Уровень в демпферном баке	Низок	M2MKW40CL052G ZG01	
				Накладка защиты ВВЕДЕНА	Есть	CHD01EZ009P(Q) XK59	
				Ключ ручного сброса памяти	Есть	M2M2M2M2CHD0 1EZ000P(Q)XK64	
Вкл.	Выкл.	Кан. сраб.	0	Ввод	Вывод		
Накладка		Защита					
Выведена		Сработала	Выведена	Команды			
<p>*-время уточняется при пуско- наладоочных работах</p>				ТЗ «Понижение уровня в демф. баке системы уплот. вала генератора» СРАБОТАЛА	Есть	CHD01EZ009P(Q) XK50	
				АС: ТЗ «Понижение уровня в демф. баке системы уплот. вала генератора»	Есть	CHD01EZ009P(Q) XK49	

ТЗ «Внутренние повреждения генератора» M2CHD01EZ010P(Q)			
Логика	Наименование	Команда Значение Состояние	Код
	ТГ-2. Внутренние повреждения ТГ-2. Внутренние повреждения Накладка защиты ВВЕДЕНА Ключ ручного сброса памяти	Есть Есть Есть Есть	M2MKA00AG001 GZB27 M2MKA00AG001 HZB27 M2CHD01EZ010P(Q) XK59 M2CHD01EZ000P(Q) XK64
Вкл. Выкл. Кан. сраб 0 Ввод Вывод			
Накладка Защита			
Выведена Сработала Выведена Команды			
	ТЗ «Внутренние повреждения генератора» СРАБОТАЛА АС: ТЗ «Внутренние повреждения генератора»	Есть Есть	M2CHD01EZ010P(Q) XK50 M2CHD01EZ010P(Q) XK49

						АБНС.358.ПБ.03	Лист
							22
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

ТЗ «Отключение генератора от сети вследствие внешних повреждений» M2CHD01EZ011P(Q)

Логика	Наименование	Команда Значение Состояние	Код
 <p>Вкл. Выкл Кан. сраб 0 Ввод Вывод</p> <p>Накладка</p> <p>Выведена Сработала Выведена Команды</p>	ТГ-2. Генератор	Включен	M2MKA00AG001G XB01
	ТГ-2. Генератор	Включен	M2MKA00AG001H XB01
	ТГ-2. Генератор	Включен	M2MKA00AG001G XB01
	ТГ-2. Генератор	Включен	M2MKA00AG001H XB01
	Стопорный клапан	Закрыт	M2MAA01CG051 GXB02
	Стопорный клапан	Закрыт	M2MAA01CG051 HXB02
	Накладка защиты ВВЕДЕНА	Есть	M2CHD01EZ011P(Q) XK59
	Ключ ручного сброса памяти	Есть	M2CHD01EZ000P(Q) XK64
	ТЗ «Откл генератора от сети вследствие внешних повреждений» СРАБОТАЛА	Есть	M2CHD01EZ011P(Q) XK50
	ТЗ «Откл генератора от сети вследствие внешних повреждений» ВЫВЕДЕНА	Есть	M2CHD01EZ011P(Q) XK40
	АС: ТЗ «Откл генератора от сети вследствие внешних повреждений»	Есть	M2CHD01EZ011P(Q) XK49

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

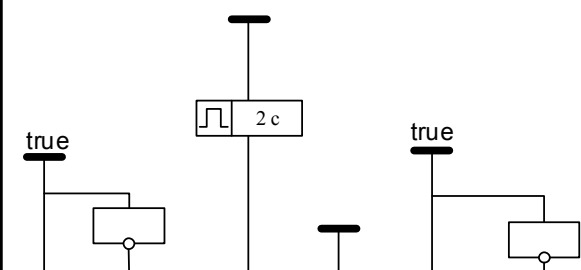

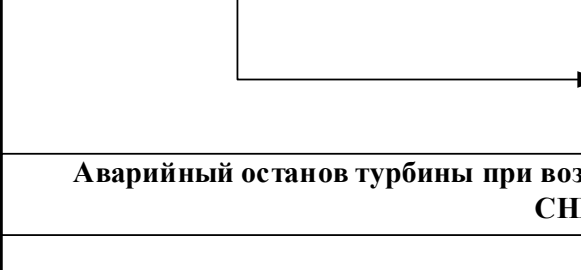
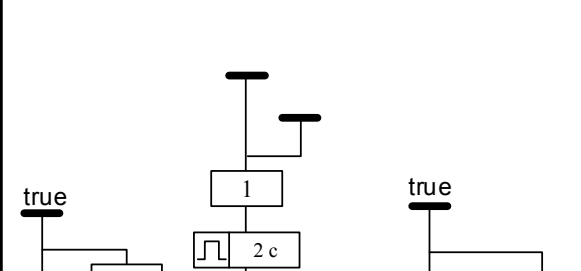
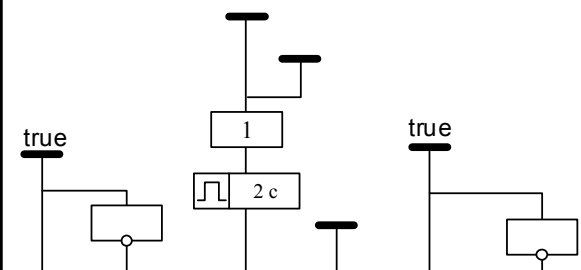

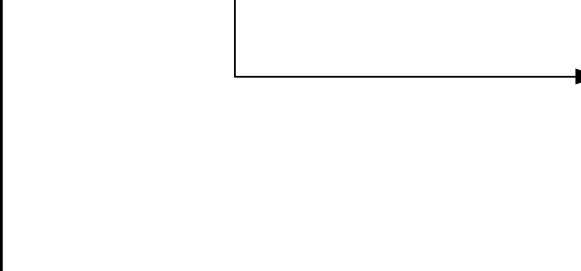
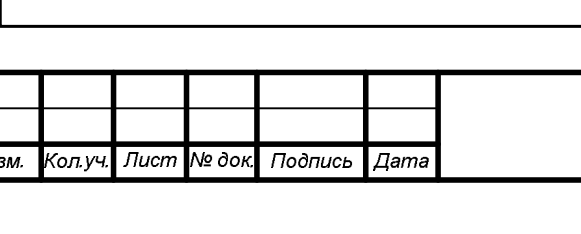
АБНС.358.ПБ.03

Лист

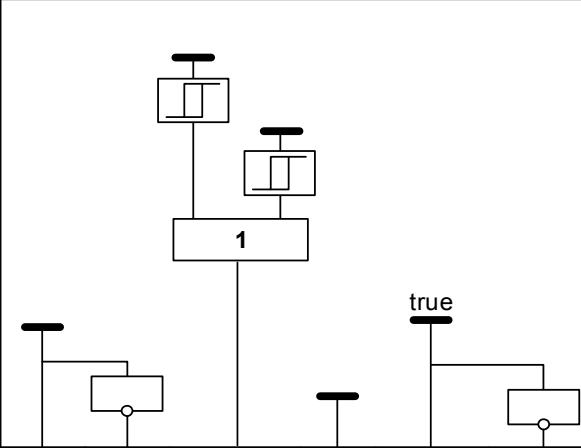
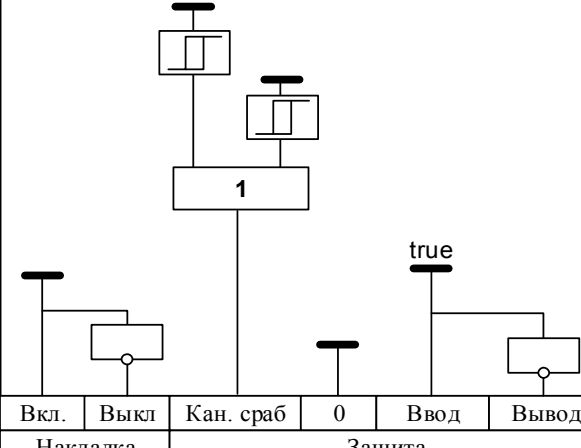
23

ТЗ «Неисправность или нет питания ЭГСП» M2CHD01EZ012P(Q)						
Логика			Наименование	Команда Значение Состояние	Код	
			Нет питания	Есть	M2GSA01CG001 GXL03	
			Нет питания	Есть	M2GSA01CG001 HXL03	
			Накладка защиты ВВЕДЕНА	Есть	M2CHD01EZ012P(Q) XK59	
			Ключ ручного сброса памяти	Есть	M2CHD01EZ000P(Q) XK64	
Вкл.	Вывкл	Кан. сраб	0	Ввод	Вывод	
Накладка		Защита				
Выведена		Сработала	Выведена	Команды		
			ТЗ «Неисправность или нет питания ЭГСП» СРАБОТАЛА	Есть	M2CHD01EZ012P(Q) XK50	
			АС: ТЗ «Неисправность или нет питания ЭГСП»	Есть	M2CHD01EZ012P(Q) XK49	

						АБНС.358.ПБ.03	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		24

Аварийный останов турбины персоналом через АРМ АСУТП M2CHD01EZ013P(Q)							
Логика			Наименование		Команда Значение Состояние	Код	
			Ключ ручного останова турбины с АРМ АСУТП		Есть	M2CHD01EZ013P(Q) YK50	
			Ключ ручного сброса памяти		Есть	M2CHD01EZ000P(Q) XK64	
			Сигнал «Авар останов турбины через АРМ АСУТП» СРАБОТАЛА		Есть	M2CHD01EZ013P(Q) XK50	
			АС: «Авар останов турбины через АРМ АСУТП»		Есть	M2CHD01EZ013P(Q) XK49	
Аварийный останов турбины при воздействии на ключ аварийного останова АПУ. CHD01EZ014P(Q)							
			Ключ на АПУ Останов турбины		Есть	M2MAY10CH001G XL02	
			Ключ на АПУ Останов турбины		Есть	M2MAY10CH001H XL02	
			Ключ ручного сброса памяти		Есть	M2CHD01EZ000P(Q) XK64	
			Сигнал «Авар останов турбины с АПУ» СРАБОТАЛА		Есть	M2CHD01EZ014P(Q) XK50	
			АС: «Авар останов турбины с АПУ»		Есть	M2CHD01EZ014P(Q) XK49	

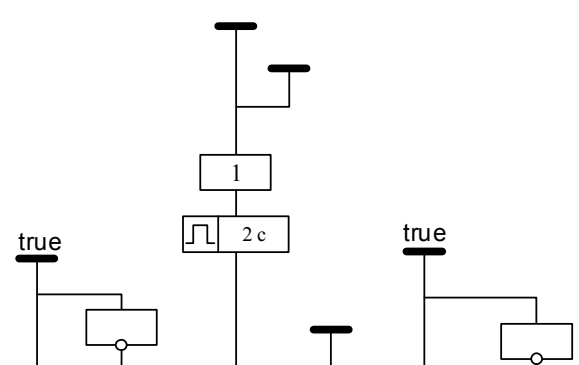
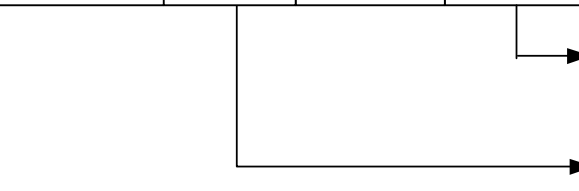
Б2 – Локальные защиты турбины

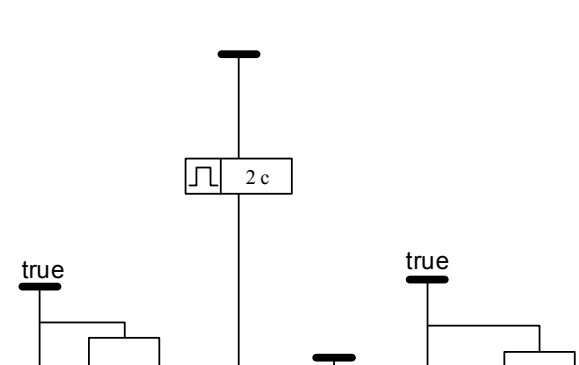
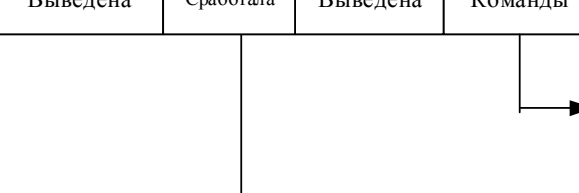
ЛТЗ «Повышение уровня в ПВД-1» M2CHF01EZ001P(Q)							
Логика			Наименование		Команда Значение Состояние	Код	
			Уровень в ПВД 1, д. 1		L > 900 мм*	M2LAD10CL001G	
			Уровень в ПВД 1, д. 2			M2LAD10CL002G	
			Накладка защиты ВВЕДЕНА		Есть	M2CHF01EZ001P(Q) XK59	
			Ключ ручного сброса памяти		Есть	M2CHF01EZ000P(Q) XK64	
			ЛТЗ «Повышение уровня в ПВД-1» СРАБОТАЛА		Есть	M2CHF01EZ001P(Q) XK50	
АС: ЛТЗ «Повышение уровня в ПВД-1»		Есть	M2CHF01EZ001P(Q) XK49				
*-уставка уточняется при пуско-наладочных работах							
ЛТЗ «Повышение уровня в ПВД-2» CHF01EZ002P(Q)							
			Уровень в ПВД 2, д. 1		L > 900 мм*	M2LAD20CL001G	
			Уровень в ПВД 2, д. 2			M2LAD20CL002G	
			Накладка защиты ВВЕДЕНА		Есть	M2CHF01EZ002P(Q) XK59	
			Ключ ручного сброса памяти		Есть	M2CHF01EZ000P(Q) XK64	
			ЛТЗ «Повышение уровня в ПВД-2» СРАБОТАЛА		Есть	M2CHF01EZ002P(Q) XK50	
АС: ЛТЗ «Повышение уровня в ПВД-2»		Есть	M2CHF01EZ002P(Q) XK49				
*-уставка уточняется при пуско-наладочных работах							

						АБНС.358.ПБ.03	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		26

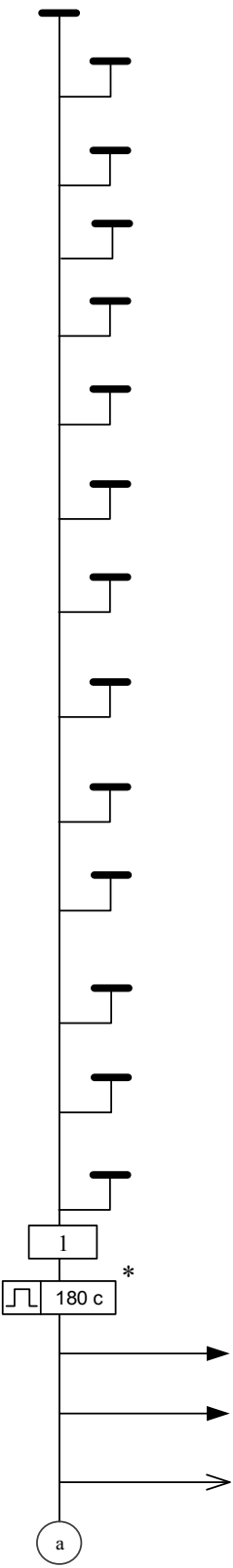
ЛТЗ «Повышение уровня в ПВД-3» M2CHF01EZ003P(Q)						
Логика				Наименование	Команда Значение Состояние	Код
				Уровень в ПВД 3, д. 1 Уровень в ПВД 3, д. 2 Накладка защиты ВВЕДЕНА Ключ ручного сброса памяти	L > 900 мм* L > 900 мм* Есть Есть	M2LAD30CL001G M2LAD30CL002G M2CHF01EZ003P(Q) XK59 M2CHF01EZ000P(Q) XK64
Вкл.	Выкл.	Кан. сраб.	0	Ввод	Вывод	
Накладка		Защита				
Выведена		Сработала	Выведена	Команды		
				ЛТЗ «Повышение уровня в ПВД-3» СРАБОТАЛА	Есть	M2CHF01EZ003P(Q) XK50
				ЛТЗ «Повышение уровня в ПВД-3» АС:	Есть	M2CHF01EZ003P(Q) XK49

*-установка уточняется при пуско-наладочных работах

Останов ПВД ключом ручного останова с АПУ M2CHF01EZ004P(Q)									
Логика						Наименование		Команда Значение Состояние	Код
						Ключ останова ПВД на АПУ		Нажат	M2LAB10CH001 GXL02
						Ключ останова ПВД на АПУ		Нажат	M2LAB10CH001 HXL02
						Ключ ручного сброса памяти		Есть	M2CHF01EZ000P(Q) XK64
Вкл.	Выкл.	Кан. сраб.	0	Ввод	Вывод				
Накладка		Защита							
Выведена		Сработала	Выведена	Команды					
						Останов ПВД ключом ручного останова с АПУ		Есть	M2CHF01EZ002P(Q) XK50
						АС: Останов ПВД ключом ручного останова с АПУ		Есть	M2CHF01EZ002P(Q) XK49

Останов ПВД ключом ручного останова с ПТК CHF01EZ005P(Q)									
						Ключ останова ПВД на ПТК		Нажат	M2CHF01EZ003P(Q) YK50
						Ключ ручного сброса памяти		Есть	M2CHF01EZ000P(Q) XK64
Вкл.	Выкл.	Кан. сраб.	0	Ввод	Вывод				
Накладка		Защита							
Выведена		Сработала	Выведена	Команды					
						Останов ПВД ключом ручного останова с ПТК		Есть	M2CHF01EZ003P(Q) XK50
						АС: Останов ПВД ключом ручного останова с ПТК		Есть	M2CHF01EZ003P(Q) XK49

Б3 – Операции, действующие на останов турбины и генератора

Выходные цепи защит останова турбины и генератора M2CHD01EZ000			
Логика	Наименование	Команда Значение Состояние	Код
	ТЗ «Осевое смещение ротора»	Сработала	M2CHD01EZ001P(Q) XK50
	ТЗ «Повышение виброскорости корпусов подшип. т/а»	Сработала	M2CHD01EZ002P(Q) XK50
	ТЗ «Понижение давления в системе смазки»	Сработала	M2CHD01EZ003P(Q) XK50
	ТЗ «Понижение темп. свежего пара перед турбиной»	Сработала	M2CHD01EZ004P(Q) XK50
	ТЗ «Повышение темп. свежего пара перед турбиной»	Сработала	M2CHD01EZ005P(Q) XK50
	ТЗ «Повышение давл. пара на выходе турбины»	Сработала	M2CHD01EZ006P(Q) XK50
	ТЗ «Повышение перепада давлений на последней ступени турбины»	Сработала	M2CHD01EZ007P(Q) XK50
	ТЗ «Повышение частоты вращения ротора (останов от ЭГСП)»	Сработала	M2CHD01EZ008P(Q) XK50
	ТЗ «Понижение уровня в демферном баке системы уплотнений вала генератора»	Сработала	M2CHD01EZ009P(Q) XK50
	ТЗ «Внутренние повреждения генератора»	Сработала	M2CHD01EZ010P(Q) XK50
	ТЗ «Отключение генератора от сети вследствие внешних повреждений»	Сработала	M2CHD01EZ011P(Q) XK50
	ТЗ «Неисправность или нет питания ЭГСП»	Сработала	M2CHD01EZ012P(Q) XK50
	Аварийный останов турбины персоналом через АРМ АСУТП	Есть	M2CHD01EZ013P(Q) XK50
	Аварийный останов турбины при воздействии на ключ аварийного останова АПУ	Есть	M2CHD01EZ014P(Q) XK50
	Реле останова турбины (РОТ)	Сработало	M2CHD01EZ000P(Q) XK50
	Время удержания ТЗ	Канал сработал	M2CHD01EZ000P(Q) XQ99
	Сработали ТЗ (в ЭЧСР), к. 1	Есть	M2GWA02CG001P(Q)ZV03

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

АБНС.358.ПБ.03

Лист

29

Выходные цепи защит останова турбины и генератора M2CHD01EZ000 (продолжение)

Логика	Наименование	Команда Значение Состояние	Код
<p>а</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>180 с *</p> <p>б</p> <p>*-время уточняется при пуско-наладочных работах</p>	Сработали ТЗ (в ЭЧСР), к.2	Есть	M2GWA02CG002P(Q)ZV03
	ЭМВТ	Есть	M2MAX10AA011P(Q)YB01
	ГПЗ-1 (2ПП-7)	Заккрыть	M2LBA10AA001
	ГПЗ-2 (2ПП-8)	Заккрыть	M2LBA20AA001
	Аварийный останов турбины	Включить	M2CHD01EZ000P(Q)XK49
	Ключ ручного сброса памяти	Есть	M2CHD01EZ000P(Q)XK64
	Стопорный клапан	Заккрыт	M2MAA01CG051GXB02
	Стопорный клапан	Заккрыт	M2MAA01CG051HXB02
	Реле останова турбины (POT)	Есть	M2CHD01EZ000P(Q)XK50
	Останов турбины	Есть	M2CHD01EZ000P(Q)XK51
	ГПЗ-1 (2ПП-7)	Заккрыть	M2LBA10AA001
	ГПЗ-2 (2ПП-8)	Заккрыть	M2LBA20AA001
	Здв на паре на пр-во прав (2ПО-1)	Заккрыть	M2LBD11AA001
	Здв на паре на пр-во лев (2ПО-2)	Заккрыть	M2LBD12AA001
	РК впрыска ПО1	Снять с «авт» и закрыть	M2LAB21AA801
	РК впрыска ПО2	Снять с «авт» и закрыть	M2LAB22AA801
	Здв на паре к ПВД-1	Заккрыть	M2LBQ10AA001
	Здв на паре к ПВД-2	Заккрыть	M2LBQ20AA001
	Здв на паре к ПВД-3	Заккрыть	M2LBQ30AA001
	ИМ КОС (в ЭЧСР)	Открыть	M2LBQ20AA031

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

АБНС.358.ПБ.03

Лист

30

Выходные цепи защит останова турбины и генератора M2CHD01EZ000 (продолжение)			
Логика	Наименование	Команда Значение Состояние	Код
	<p>Реле останова турбины (POT)</p> <p>ТЗ «Осевое смещение ротора»</p> <p>ТЗ «Повышение виброскорости корпусов подшип. т/а»</p> <p>ТЗ «Понижение давления в системе смазки»</p> <p>ТЗ «Понижение уровня в демферном баке системы уплотнений вала генератора»</p>	<p>Сработало</p> <p>Сработала</p> <p>Сработала</p> <p>Сработала</p> <p>Сработала</p>	<p>M2CHD01EZ000P(Q) XK50</p> <p>M2CHD01EZ001P(Q) XK50</p> <p>M2CHD01EZ002P(Q) XK50</p> <p>M2CHD01EZ003P(Q) XK50</p> <p>M2CHD01EZ009P(Q) XK50</p>
	Генератор	Отключить	M2MKA00AG001 P(Q)YB02
	Отключение генератора	Включить	M2CHD01EZ100P(Q) XK49
	Ключ ручного сброса памяти	Есть	M2CHD01EZ000P(Q) XK64

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

Б4 – Операции, действующие на останов ПВД

Выходные цепи останова ПВД M2CHF01EZ000P(Q)			
Логика	Наименование	Команда Значение Состояние	Код
	ЛТЗ «Повышение уровня в ПВД-1»	Сработала	M2CHF01EZ001P(Q)
	ЛТЗ «Повышение уровня в ПВД-2»	Сработала	M2CHF01EZ002P(Q)
	ЛТЗ «Повышение уровня в ПВД-3»	Сработала	M2CHF01EZ003P(Q)
	Останов ПВД ключом ручного останова с АПУ	Есть	M2CHF01EZ004P(Q)
	Останов ПВД ключом ручного останова с ПТК	Есть	M2CHF01EZ005P(Q)
	Останов ПВД	Есть	M2CHF01EZ000P(Q) XK50
	Здв на пит.воде на байпасе ПВД (2ВП-4)	Открыть	M2LAB10AA003
	Здв на пит.воде к гр.ПВД (2ВП-8)	Заккрыть	M2LAB10AA001
	Здв на пит.воде за гр.ПВД (2ВП-9)	Заккрыть	M2LAB10AA002
	Здв на паре к ПВД-1	Заккрыть	M2LBQ10AA001
	Здв на паре к ПВД-2	Заккрыть	M2LBQ20AA001
	Здв на паре к ПВД-3	Заккрыть	M2LBQ30AA001
	Впускные клапаны ПВД	Открыть	M2LCX10AA011

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

АБНС.358.ПБ.03

Лист

32