

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*

**Дистанционное управление и блокировки. Описание алгоритма**

АБНС.358.ПБ.04

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 Краткое описание алгоритмов управления ЗРА и МСН .....	4
2 Условия управления запорной, регулирующей арматурой и механизмами .....	5
3 Сигнализация турбоагрегата .....	11
Список используемых источников .....	13
Приложение А – Условные обозначения.....	14
Приложение Б – Алгоритмы дистанционного управления .....	15
Приложение В – Сигнализация турбоагрегата.....	30

						АБНС.358.ПБ.04			
Изм.	Кол.уч.	Лист	Недоп.	Подп.	Дата	Дистанционное управление и  блокировки. Описание алгоритма	Стадия	Лист	Листов
Разработал	Лаврик				10.22		Р	2	36
Проверил	Гудович				10.22				
Н. контр.	Калетина				10.22				
Нач. отд. пр.	Журавлева				10.22				
							ООО «Модульные Системы Торнадо»		

## Введение

В настоящем документе описаны алгоритмы управления запорной, регулирующей арматурой и механизмами турбоагрегата Р-50-130 на ТЭЦ АО «РУСАЛ Ачинск», ст.№2, при ее капитальном ремонте с заменой ЦВД и внедрением АСУТП.

В документе приняты следующие сокращения:

АВР – автоматическое включение резерва;

АРМ – автоматизированное рабочее место;

АСКВМ – автоматизированная система контроля вибрации и механических величин;

АСР – автоматическая система регулирования;

АСУТП – автоматизированная система управления технологическим процессом;

ВПУ – валоповоротное устройство;

ГО – газоохладитель;

ДУ – дистанционное управление;

ЗРА – запорно-регулирующая арматура;

ИМ – исполнительные механизмы;

КОС – клапан обратный стопорный

МСН – механизм собственных нужд;

ПВД – подогреватель высокого давления;

РК – регулирующий клапан;

ТЗ – технологические защиты;

ФУ – функциональный узел;

ЦВД – цилиндр высокого давления;

ЭВМТ – электромагнитный выключатель турбины;

ЭГСР – электрогидравлическая система регулирования.

						АБНС.358.ПБ.04	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		3

# 1 Краткое описание алгоритмов управления ЗРА и МСН

Алгоритмы управления ЗРА и МСН отражают технологические условия дистанционного управления (ДУ), блокировок, взаимодействия с ТЗ и АСР.

В алгоритмах управления ЗРА и МСН «Команда оператора» предполагает управление воздействием манипулятора «Мышь» на виртуальные кнопки панелей управления, вызываемых оператором при выборе объекта управления на технологическом видеокадре монитора АРМ:

- Открыть, Закрыть, Стоп – для запорной арматуры (вся запорная арматура выполнена с промежуточным остановом);
- Включить, Отключить – для механизмов (насосы, и т.д.);
- Больше/Меньше, Автомат/Дистанция – для регулирующей арматуры.

Алгоритмы управления ориентированы при разработке на преимущественное применение функций и функциональных блоков библиотеки алгоритмов среды программирования ISaGRAF и дополнительное применение стандартных функций этой среды.

Алгоритмы функциональной диагностики ЗРА и МСН выполняются стандартно для всех объектов управления в соответствии с функциями библиотеки алгоритмов языка технологического программирования ISaGRAF и в данном документе не приводятся.

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

Алгоритмы дистанционного управления представлены в Приложении Б.

Алгоритмы сигнализации по механизмам турбины и сигнализации, состоящие из двух и более условий представлены в Приложении В.

Уставки и выдержки времени, указанные в данном документе, уточняются при пусконаладочных работах.

## **Примечание:**

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

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

**Р, Q – используются оба сигнала, с результирующим по «ИЛИ».**

						АБНС.358.ПБ.04	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		4

## 2 Условия управления запорной, регулирующей арматурой и механизмами

### 2.1 Система смазки подшипников турбоагрегата

#### 2.1.1 Пусковой маслонасос M2MAV11AP001

Дистанционно с АРМ оператора насос может быть включен и отключен.

Логическая схема управления представлена на листе 15.

#### 2.1.2 Резервный насос переменного тока M2MAV12AP001

Дистанционно с АРМ оператора насос может быть всегда включен и отключен, если отсутствуют условия автоматического включения насоса.

Условия автоматического включения насоса: автоматически насос управляется с помощью датчиков давления, контролирующих давление масла в системе смазки. Команда на запуск насоса подается при снижении давления масла до установленного предела ( $0,6 \text{ кгс/см}^2$ ) и при этом присутствует любое из условий:

- частота вращения ротора турбины не нулевая (дискретный сигнал из АСКВМ);
- температура верха корпуса ЦВД в зоне паровпуска выше  $170^\circ\text{C}$ ;
- включен электродвигатель ВПУ.

Логическая схема управления представлена на листе 15.

#### 2.1.3 Аварийный насос постоянного тока M2MAV13AP001

Дистанционно с АРМ оператора насос может быть всегда включен и отключен, если отсутствуют условия автоматического включения насоса.

Условия автоматического включения насоса: автоматически насос управляется с помощью датчиков давления (MAV30CP002...MAV30CP004), контролирующих давление масла в системе смазки. Команда на запуск насоса подается при снижении давления масла до установленного предела ( $0,5 \text{ кгс/см}^2$ ) и при этом присутствует условие:

- частота вращения ротора турбины не нулевая (дискретный сигнал из АСКВМ).

Логическая схема управления представлена на листе 16.

#### 2.1.4 Эксгаустеры маслосистемы M2MAQ01AN001, M2MAQ02AN001

Дистанционно с АРМ оператора эксгаустер может быть всегда включен и отключен.

Без блокировок.

Логическая схема управления представлена на листе 16.

#### 2.1.5 Задвижка на подводе охлаждающей воды к маслоохладителям M2PAB10AA001

Дистанционно с АРМ оператора задвижка может быть всегда открыта и закрыта.

Без блокировок.

						АБНС.358.ПБ.04	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		5

Логическая схема управления представлена на листе 17.

#### 2.1.6 Электродвигатель валоповоротного устройства M2MAK01AE001

Дистанционно с АРМ оператора электродвигатель ВПУ может быть всегда включен и отключен.

Логическая схема управления представлена на листе 17.

### 2.2 Система уплотнений турбоагрегата

#### 2.2.1 Регулирующий клапан на подаче пара на уплотнения M2LBW10AA801

Дистанционно с АРМ оператора РК может быть закрыт, открыт, переведен в режим «Автомат», «Дистанция».

Логическая схема управления представлена на листе 18.

#### 2.2.2 Задвижка на линии отвода пара из уплотнений в уравнительную линию деаэраторов 1,2 ата M2MAM20AA001

Дистанционно с АРМ оператора задвижка может быть всегда открыта и закрыта.

Без блокировок.

Логическая схема управления представлена на листе 18.

### 2.3 Система подогревателей высокого давления

#### 2.3.1 Задвижки на отборах пара к ПВД M2LBQ10AA001, M2LBQ20AA001, M2LBQ30AA001

Дистанционно с АРМ оператора задвижки могут быть всегда открыты и закрыты.

Автоматически задвижки закрываются при аварийном останове турбины.

Логическая схема управления представлена на листе 19.

#### 2.3.2 Регулирующий клапан на линии слива из ПВД-1 (ПВД-2, ПВД-3) M2LCH10AA801 (M2LCH20AA801, M2LCH30AA801)

Дистанционно с АРМ оператора РК может быть закрыт, открыт, переведен в режим «Автомат», «Дистанция».

Логическая схема управления представлена на листе 19.

#### 2.3.3 Импульсные клапаны защиты ПВД M2LCX10AA011, M2LCX10AA012

Оба клапана автоматически открываются (запитываются напряжением пост. тока 220 В) по команде на отключение группы ПВД.

Логическая схема управления представлена на листе 19.

						АБНС.358.ПБ.04	Лист
							6
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

#### 2.3.4 Задвижки на подводе питательной воды к ПВД M2LAB10AA001

Дистанционно с АРМ оператора задвижка может быть всегда открыта и закрыта.  
Автоматически задвижка закрывается при аварийном останове ПВД.

Логическая схема управления представлена на листе 20.

#### 2.3.5 Задвижки на отводе питательной воды от ПВД M2LAB10AA002

Дистанционно с АРМ оператора задвижка может быть всегда открыта и закрыта.  
Автоматически задвижка закрывается при аварийном останове ПВД.

Логическая схема управления представлена на листе 20.

#### 2.3.6 Задвижки на байпасе группы ПВД M2LAB10AA003

Дистанционно с АРМ оператора задвижка может быть всегда открыта и закрыта.  
Автоматически задвижка открывается при аварийном останове ПВД.

Логическая схема управления представлена на листе 20.

### 2.4 Обогрев фланцев

#### 2.4.1 Регулирующий клапан на подаче пара на обогрев фланцев M2MAW90AA801

Дистанционно с АРМ оператора РК может быть закрыт, открыт, переведен в режим «Автомат», «Дистанция».

Логическая схема управления представлена на листе 21.

### 2.5 Паропроводы и отборы турбины

#### 2.5.1 Главные паровые задвижки M2LBA10AA001, M2LBA20AA001

Дистанционно с АРМ оператора задвижки могут быть всегда открыты и закрыты.

Закрываются автоматически при закрытии стопорного клапана или аварийном останове турбины. Команда на закрытие импульсная длительностью 4 минуты.

Логическая схема управления представлена на листе 22.

#### 2.5.2 Задвижки на трубопроводах производственного отбора M2LBD11AA001, M2LBD12AA001

Дистанционно с АРМ оператора задвижки могут быть всегда открыты и закрыты.

Закрываются автоматически при закрытии стопорного клапана или аварийном останове турбины. Команда на закрытие импульсная длительностью 4 минуты.

Логическая схема управления представлена на листе 22.

						АБНС.358.ПБ.04	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		7

2.5.3 Регулирующие клапаны на впрыске питательной воды в трубопроводы противодействия M2LAB21AA801, M2LAB22AA801

Дистанционно с АРМ оператора РК могут быть закрыты, открыты, переведены в режим «Автомат», «Дистанция».

Закрываются автоматически с переводом в режим «Дистанция» при закрытии стопорного клапана или аварийном останове турбины. Команда на закрытие импульсная длительностью 4 минуты.

Логическая схема управления представлена на листе 23.

2.5.4 Электромагниты импульсных предохранительных клапанов M2LBD14AA032A, M2LBD14AA032B, M2LBD15AA032A, M2LBD15AA032B, M2LBD16AA032A, M2LBD16AA032B

Дистанционно с АРМ оператора электромагниты «открытия» (все три одновременно M2LBD14AA032A, M2LBD15AA032A, M2LBD16AA032A) могут быть включены командой длительностью 5 с (время уточняется при пуско-наладочных работах).

Дистанционно с АРМ оператора электромагниты «закрытия» (все три одновременно M2LBD14AA032B, M2LBD15AA032B, M2LBD16AA032B) могут быть включены командой длительностью 5 с (время уточняется при пуско-наладочных работах) при условии, что давление на выходе турбины менее  $9,5 \text{ кгс/см}^2$ .

Автоматически электромагниты «открытия» включается при повышении давления на выходе турбины более  $10 \text{ кгс/см}^2$ .

Автоматически электромагниты «закрытия» включается при понижении давления на выходе турбины менее  $9 \text{ кгс/см}^2$ .

Логическая схема управления представлена на листе 24.

2.5.5 ИМ клапана обратного на отборах турбины M2LBQ20AA051, M2LBQ30AA051

Дистанционно с АРМ оператора ИМ КОС могут быть открыты одновременно одной командой.

Дистанционно с АРМ оператора ИМ КОС не могут быть закрыты.

Автоматически ИМ КОС открываются:

- при срабатывании ТЗ на останов турбины;
- при появлении сигнала «Стопорный клапан закрыт»;
- при отключении генератора от сети.

Логическая схема управления представлена на листе 25.

						АБНС.358.ПБ.04	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		8



## 2.6 Маслоснабжение уплотнений вала генератора и охлаждающая вода газоохладителей

### 2.6.1 Резервный маслонасос переменного тока уплотнения вала генератора M2MKW11AP001

С АРМ оператора насос можно включать и выключать, если виртуальный ключ «Деблокировано-Сблокировано» находится в положении «Деблокировано».

Автоматически насос включается, если виртуальный ключ «Деблокировано-Сблокировано» находится в положении «Сблокировано» и давление масла за МО генератора снижается до  $5 \text{ кгс/см}^2$ .

Автоматически насос отключается, если виртуальный ключ «Деблокировано-Сблокировано» находится в положении «Сблокировано» и включился аварийный маслонасос.

Логическая схема управления представлена на листе 26.

### 2.6.2 Аварийный маслонасос постоянного тока уплотнения вала генератора M2MKW12AP001

С АРМ оператора насос можно включать и выключать, если виртуальный ключ «Деблокировано-Сблокировано» находится в положении «Деблокировано».

Автоматически насос включается, если виртуальный ключ «Деблокировано-Сблокировано» находится в положении «Сблокировано» и давление масла за МО генератора снижается до  $4 \text{ кгс/см}^2$ .

Логическая схема управления представлена на листе 27.

### 2.6.3 Насосы газоохладителей генератора M2PCM11AP001, M2PCM12AP001

Дистанционно с АРМ оператора насос может быть всегда включен и отключен.

Без блокировок.

Логическая схема управления представлена на листе 28.

### 2.6.4 АВР насосов газоохладителей генератора M2PCM10EX001

АВР вводится автоматически с 30-и секундной выдержкой после запуска первого насоса (рабочий насос).

Оставшийся насос, предварительно выбранный резервным, включается автоматически при отключении работающего насоса.

Логическая схема управления представлена на листе 28.

### 2.6.5 Задвижка на подводе охлаждающей воды к газоохладителям M2PCM20AA001

Дистанционно с АРМ оператора задвижка может быть всегда открыта и закрыта.

Без блокировок.

Логическая схема управления представлена на листе 29.

						АБНС.358.ПБ.04	Лист
							9
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

## 2.7 БРОУ-2 и БРОУ-5

2.7.1 Паровой регулирующий клапан Q2LBF12AA801 БРОУ-2

2.7.2 Регулирующий клапан на подводе охлаждающей воды к БРОУ-2 Q2LBF12AA802

2.7.3 Паровой регулирующий клапан Q2LBF15AA801 БРОУ-5

2.7.4 Регулирующий клапан на подводе охлаждающей воды к БРОУ-5 Q2LBF15AA802

Дистанционно с АРМ оператора РК может быть закрыт, открыт, переведен в режим «Автомат», «Дистанция». Логическая схема управления представлена на листе 29.

						АБНС.358.ПБ.04	Лист
							10
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

### 3 Сигнализация турбоагрегата

В данном разделе описана сигнализация по механизмам турбины (КОС, СК, ИПК, ЭВМТ) и сигнализация, состоящая из двух и более условий. Сигнализация по технологическим параметрам турбоагрегата описана в документе «АБНС.358.ПБ.02 Представление информации (включая сигнализацию). Описание алгоритма».

3.1 Если давление масла на смазку (M2MAV30CP001, M2MAV30CP002, M2MAV30CP003) снижается до  $0,6 \text{ кгс/см}^2$  и при этом частота вращения ротора не нулевая (дискретный сигнал из АСКВМ) или включен электродвигатель ВПУ (M2MAK01AE001), выдается предупредительный сигнал: «Давление масла на смазку подшипников турбины низкое».

3.2 Если температура масла на смазку (M2MAV30CT001) понижается до  $40^\circ\text{C}$  и при этом частота вращения ротора более 1500 об/мин (сигнал от АСКВМ), выдается предупредительный сигнал: «Температура масла на смазку подшипников турбины низкая».

3.3 Если отключены эксгаустеры маслосистемы M2MAQ01AN001 или M2MAQ02AN001, и при этом давление масла на смазку (M2MAV30CP001, M2MAV30CP002, M2MAV30CP003) выше  $0,6 \text{ кгс/см}^2$  выдается предупредительный сигнал: «Эксгаустеры маслосистемы турбины отключены».

3.4 Если давление масла на регулирование (M2MAV15CP001) снижается до  $17 \text{ кгс/см}^2$  и при этом нет сигнала «Стопорный клапан закрыт», выдается предупредительный сигнал «Давление масла на регулирование низкое».

3.5 Если температура металла ЦВД в сечении паровпуска (M2MAA10CT201) больше  $170^\circ\text{C}$  и при этом скорость вращения турбины нулевая (сигнал из АСКВМ), а электродвигатель ВПУ не включен, появляется сигнал «Включить ВПУ».

3.6 При понижении давления пара в коллекторе подачи пара на уплотнения (M2LBW10P001) до  $0,05 \text{ кгс/см}^2$  (уточняется при пуско-наладочных работах), если при этом нет сигнала «Стопорный клапан закрыт», выдается предупредительный сигнал «Давление пара на уплотнения турбины низкое».

3.7 Если нет сигнала «Стопорный клапан закрыт», не закрыта задвижка на подводе пара к ПВД-1 (M2LBQ10AA001) и при этом уровень в ПВД-1 (M2LAD10CL001, M2LAD10CL002) понижается до 250 мм, выдается предупредительный сигнал «Уровень в ПВД-1 низкий».

3.8 Если нет сигнала «Стопорный клапан закрыт», не закрыта задвижка на подводе пара к ПВД-2 (M2LBQ20AA001) и при этом уровень в ПВД-2 (M2LAD20CL001, M2LAD20CL002) понижается до 250 мм, выдается предупредительный сигнал «Уровень в ПВД-2 низкий».

3.9 Если нет сигнала «Стопорный клапан закрыт», не закрыта задвижка на подводе пара к ПВД-3 (M2LBQ30AA001) и при этом уровень в ПВД-3 (M2LAD30CL001, M2LAD30CL002) понижается до 250 мм, выдается предупредительный сигнал «Уровень в ПВД-3 низкий».

						АБНС.358.ПБ.04	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		11

3.10 Если температура свежего пара в стопорном клапане (M2MAA01CT001) ниже установки 500°C при условии, что температура металла стопорного клапана (M2MAA01CT111) выше 500°C, выдается предупредительный сигнал: «Температура свежего пара в СК низкая».

3.11 Если давление пара на выхлопе турбины (M2LBD13CP001, M2LBD13CP002, M2LBD13CP003) ниже 7,0 кгс/см<sup>2</sup> и при этом нет сигнала «Стопорный клапан закрыт», выдается предупредительный сигнал «Давление пара на выхлопе турбины низкое».

3.12 Если температура пара на производство по нитке 1 (M2LBD11CT001) ниже 210°C и при этом нет сигнала «Стопорный клапан закрыт», выдается предупредительный сигнал: «Температура пара на производство нитка 1 низкая».

3.13 Если температура пара на производство по нитке 2 (M2LBD12CT001) ниже 210°C и при этом нет сигнала «Стопорный клапан закрыт», выдается предупредительный сигнал: «Температура пара на производство нитка 2 низкая».

3.14 При замыкании концевого выключателя предохранительного клапана на выхлопе турбины (M2LBD14CG051, M2LBD15CG051, M2LBD16CG051) выдается предупредительный сигнал: «Предохранительный клапан на выхлопе турбины открыт».

3.15 При поступлении из ЭГСП дискретных сигналов «КОС 1 Введен», «КОС 2 Введен», «КОС 1 Авария», «КОС 2 Авария», «КОС 1 Закрыт», «КОС 2 Закрыт» выводится соответствующая сигнализация.

3.16 При срабатывании концевого выключателя стопорного клапана турбины (M2MAA01CG051) предупредительный сигнал: «Стопорный клапан закрыт».

3.17 При поступлении из схемы управления ЭМВТ сигнала о его срабатывании выдается предупредительный сигнал «ЭВМТ сработал».







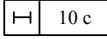
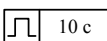
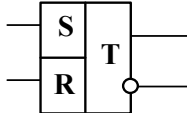


						АБНС.358.ПБ.04	Лист
							12
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

## Список используемых источников

- 1) ЭТ-2021-100-АТХ.ЗД1. ТЭЦ АО «РУСАЛ Ачинск». Турбоагрегат ст. №2 Р50-130. Капитальный ремонт с заменой ЦВД. АСУТП. Управляющие задачи. Технологическое задание. Условия управления, регулирования и сигнализации турбоагрегата. ООО «ЭНЕРГО ТЕХНОЛОГИЯ».
- 2) ЭТ-2021-100-АТХ.СЗ. ТЭЦ АО «РУСАЛ Ачинск». Турбоагрегат ст. №2 Р50-130. Капитальный ремонт с заменой ЦВД. Схемы автоматизации. 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 АСУ ТП. 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.).

						АБНС.358.ПБ.04	Лист
							13
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

## Приложение А – Условные обозначения



Условные обозначения														
	Параметр, состояние, значение													
	Команда внешняя													
	Команда внутренняя (внутри системы)													
	Элемент "И"													
	Элемент "ИЛИ"													
	Элемент "НЕ"													
	Элемент, реализующий выдержку времени													
	Элемент, формирующий одиночный импульс заданной длительности													
	Триггер (память) с доминирующим входом "Сброс"													
	Сравнение с уставкой на повышение параметра, с гистерезисом													
	Сравнение с уставкой на понижение параметра, с гистерезисом													
<div>Average</div>	Усреднение сигнала трех датчиков одного параметра													
<table><tr><td>ДУ</td><td>Защита</td><td>Защита</td><td>ДУ</td></tr><tr><td colspan="2">Включить</td><td colspan="2">Отключить</td></tr></table>	ДУ	Защита	Защита	ДУ	Включить		Отключить		Типовой блок управления электродвигателем с памятью команд («программный самоподхват»). Защитные входы имеют приоритет.					
ДУ	Защита	Защита	ДУ											
Включить		Отключить												
<table><tr><td>ДУ</td><td>Защита</td><td>Защита</td><td>ДУ</td></tr><tr><td colspan="2">Открыть</td><td colspan="2">Закрыть</td></tr></table>	ДУ	Защита	Защита	ДУ	Открыть		Закрыть		Типовой блок управления арматурой (задвижкой) с памятью команд («программный самоподхват»). Защитные входы имеют приоритет.					
ДУ	Защита	Защита	ДУ											
Открыть		Закрыть												
<table><tr><td>ДУ</td><td>Защита</td><td>Защита</td><td>ДУ</td><td>Д</td><td>Д (3)</td><td rowspan="2">А</td></tr><tr><td colspan="2">Открыть</td><td colspan="2">Закрыть</td><td colspan="2">ДУ</td></tr></table>	ДУ	Защита	Защита	ДУ	Д	Д (3)	А	Открыть		Закрыть		ДУ		Типовой блок управления регулирующей арматурой с памятью команд («программный самоподхват»). Защитные входы имеют приоритет. Команды от регулятора проходят на выход только в режиме «Автомат».
ДУ	Защита	Защита	ДУ	Д	Д (3)	А								
Открыть		Закрыть		ДУ										
<table><tr><td>Двигатель 1</td><td>Двигатель 2</td><td>Двигатель 3</td><td>Ввод</td><td>Пуск</td></tr><tr><td>Включить 1</td><td>Включить 2</td><td>Включить 3</td><td colspan="2">Состояние АВР</td></tr></table>	Двигатель 1	Двигатель 2	Двигатель 3	Ввод	Пуск	Включить 1	Включить 2	Включить 3	Состояние АВР		Типовой блок АВР на 2 или 3 механизма. Включение резерва по отключению механизма производится по состоянию на входах «Двигатель 1(2,3), по условию – по входу «Пуск». На выходе «Состояние АВР» формируется статусная переменная, содержащая состояние АВР (введен/выведен), состояние механизмов (основной/резервный/ выведен)			
Двигатель 1	Двигатель 2	Двигатель 3	Ввод	Пуск										
Включить 1	Включить 2	Включить 3	Состояние АВР											

## Приложение Б – Алгоритмы дистанционного управления

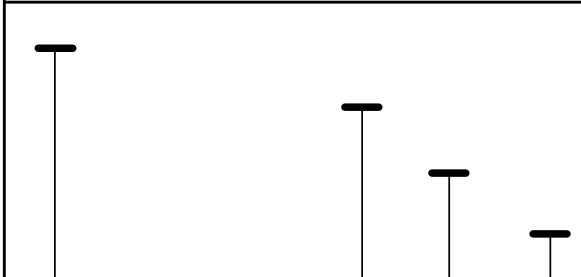
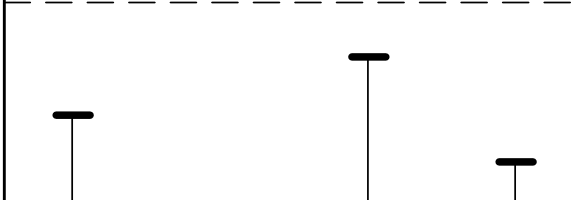
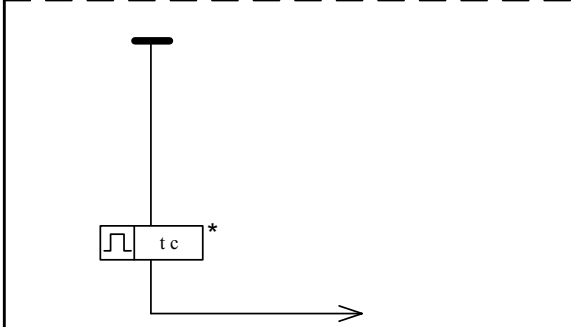
Алгоритмы дистанционного управления и блокировок				
Логика		Наименование	Команда Значение Состояние	Код
		Команда оператора	Включить	
		Команда оператора	Отключить	
		ДУ		
		Защита		
Включить		Отключить		
M2MAV11AP001 Пусковой маслонасос				
		Давление масла на смазку, датчик 1		M2MAV30CP001G
		Давление масла на смазку, датчик 2		M2MAV30CP002G
		Давление масла на смазку, датчик 3		M2MAV30CP003G
			$P < 0,6$ кг/см <sup>2</sup>	
		Валоповоротное устройство	Включен	M2MAK01AE001
		Температура металла верх ЦВД	$T > 170\text{ }^{\circ}\text{C}$	M2MAA10CT201 XQ50
		Частота вращения ротора турбины	Не нулевая	M2MAD01CS001 XG02
		Команда оператора	Включить	
		Команда оператора	Отключить	
		ДУ		
Включить		Отключить		
M2MAV12AP001 Резервный маслонасос смазки				

Алгоритмы дистанционного управления и блокировок				
Логика		Наименование	Команда Значение Состояние	Код
		Давление масла на смазку, датчик 1	P < 0,5 кг/см2	M2MAV30CP001G
		Давление масла на смазку, датчик 2		M2MAV30CP002G
		Давление масла на смазку, датчик 3		M2MAV30CP003G
		Частота вращения ротора турбины		Не нулевая
ДУ		Команда оператора	Включить	
Защита	Защита	Отключить		
Включить		Отключить		
M2MAV13AP001 Аварийный маслонасос смазки				
		Команда оператора	Включить	
		Команда оператора	Отключить	
		ДУ		
		Защита	Защита	
Включить		Отключить		
M2MAQ01AN001 Экsgаустер 2А, M2MAQ02AN001 Экsgаустер 2Б				



Алгоритмы дистанционного управления и блокировок							
Логика				Наименование	Команда Значение Состояние	Код	
				Команда оператора	Открыть		
ДУ	Защита	Защита	ДУ	Команда оператора	Закреть		
Открыть		Закреть					
M2PAB10AA001 Задвижка на подводе охлаждающей воды к маслоохладителям							
							
ДУ	Защита	Защита	ДУ	Команда оператора	Включить		
Включить		Отключить					
M2MAK01AE001 Электродвигатель ВПУ							

Алгоритмы дистанционного управления и блокировок									
Логика				Наименование		Команда Значение Состояние		Код	
<div><div></div><div></div></div>				Команда оператора		Открыть			
				Команда оператора		Закрыть			
ДУ	Защита	Защита	ДУ						
Открыть		Закрыть							
M2MAM20AA001 Задвижка на линии отвода пара из уплотнений в уравнительную линию деаэраторов 1,2 ата									
<div></div>									
<div><div></div><div></div><div></div><div></div></div>				Команда оператора		Открыть			
				Команда оператора		Закрыть			
				Команда оператора		Снять с "Авт"			
				Команда оператора		Поставить на "Авт"			
ДУ	Защита	Защита	ДУ	Д	Д (3)	А			
Открыть		Закрыть		ДУ					
M2LBW10AA801 РК на подаче пара на уплотнения									

Алгоритмы дистанционного управления и блокировок									
Логика				Наименование	Команда Значение Состояние	Код			
				Команда оператора  Команда оператора  Команда оператора  Команда оператора	Открыть  Закрыть  Снять с "Авт"  Поставить на "Авт"				
ДУ	Защита	Защита	ДУ				Д	Д (3)	А
Открыть		Закрыть					ДУ		
M2LCH10AA801 РК на линии слива из ПВД-1, M2LCH20AA801 РК на линии слива из ПВД-2, M2LCH30AA801 РК на линии слива из ПВД-3									
				Останов ПВД  Команда оператора  Команда оператора	Есть  Открыть  Закрыть	M2CHF01EZ000P,Q XK50			
ДУ	Защита	Защита	ДУ						
Открыть		Закрыть							
M2LBQ10AA001 Задвижка на паре к ПВД-1, M2LBQ20AA001 Задвижка на паре к ПВД-2, M2LBQ30AA001 Задвижка на паре к ПВД-3									
				Останов ПВД    M2LCX10AA011P(Q)YB01	Есть    Открыть	M2CHF01EZ000P(Q) XK50			
M2LCX10AA011, M2LCX10AA012 Импульсные клапаны защиты (КИС) ПВД (управляются одной командой)									

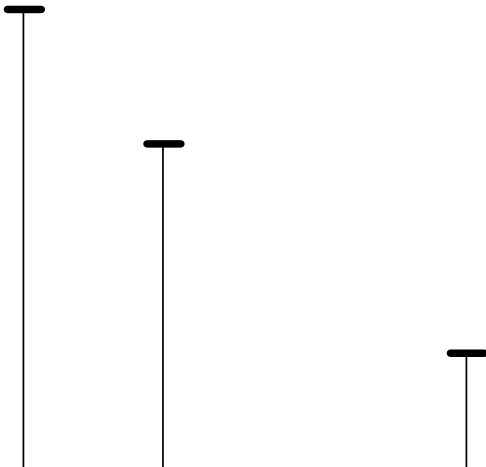
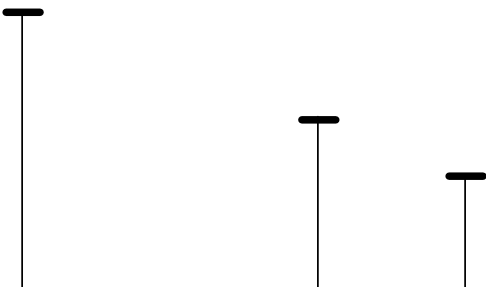
\*-длительность импульса  
определяется при  
пуско-наладочных работ

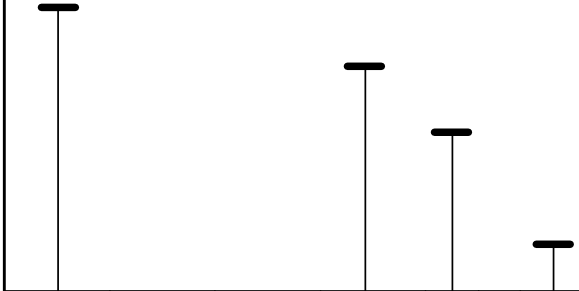
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

АБНС.358.ПБ.04

Лист

19

Алгоритмы дистанционного управления и блокировок							
Логика				Наименование	Команда Значение Состояние	Код	
				Команда оператора	Открыть	M2CHF01EZ000P,Q XK50	
				Останов ПВД	Есть		
				Команда оператора	Заккрыть		
				ДУ	Защита	Защита	ДУ
Открыть		Заккрыть					
M2LAB10AA003 Задвижка на байпасе группы ПВД (2ВП-4)							
				Команда оператора	Открыть	M2CHF01EZ000P,Q XK50	
				Останов ПВД	Есть		
				Команда оператора	Заккрыть		
				ДУ	Защита	Защита	ДУ
Открыть		Заккрыть					
M2LAB10AA001 Задвижка на пит воде к гр.ПВД (2ВП-8), M2LAB10AA002 Задвижка на пит воде за гр.ПВД (2ВП-9)							

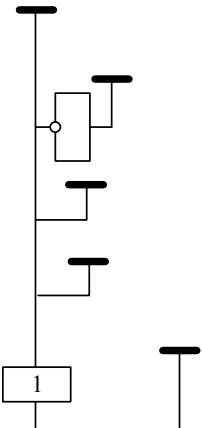
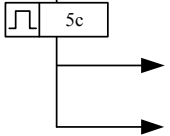
Алгоритмы дистанционного управления и блокировок									
Логика						Наименование	Команда Значение Состояние	Код	
						Команда оператора	Открыть		
						Команда оператора	Закрыть		
						Команда оператора	Снять с "Авт"		
						Команда оператора	Поставить на "Авт"		
ДУ	Защита	Защита	ДУ	Д	Д (3)	А			
Открыть		Закрыть		ДУ					
M2MAW90AA801 РК пара на обогрев фланцев и шпилек									

Алгоритмы дистанционного управления и блокировок				
Логика		Наименование	Команда Значение Состояние	Код
		<p>Стопорный клапан</p> <p>Стопорный клапан</p> <p>Останов турбины</p> <p>Команда оператора</p> <p>Команда оператора</p>	<p>Закрыт</p> <p>Закрыт</p> <p>Есть</p> <p>Открыть</p> <p>Заккрыть</p>	<p>M2MAA01CG051 GXB02</p> <p>M2MAA01CG051 HXB02</p> <p>M2CHD01EZ000P,Q XK51</p>
ДУ	Защита	Защита	ДУ	
Открыть		Заккрыть		
<p>M2LBD11AA001</p> <p>Здв на паре на пр-во прав (2ПО-1),</p> <p>M2LBD12AA001</p> <p>Здв на паре на пр-во лев (2ПО-2)</p>				
<hr/>				
		<p>Стопорный клапан</p> <p>Стопорный клапан</p> <p>Реле останова турбины (POT)</p> <p>Останов турбины</p> <p>Команда оператора</p> <p>Команда оператора</p>	<p>Закрыт</p> <p>Закрыт</p> <p>Есть</p> <p>Есть</p> <p>Открыть</p> <p>Заккрыть</p>	<p>M2MAA01CG051 GXB02</p> <p>M2MAA01CG051 HXB02</p> <p>M2CHD01EZ000P,Q XK50</p> <p>M2CHD01EZ000P,Q XK51</p>
ДУ	Защита	Защита	ДУ	
Открыть		Заккрыть		
<p>M2LBA10AA001</p> <p>Главная паровая задвижка-1 (2ПП-7),</p> <p>M2LBA20AA001</p> <p>Главная паровая задвижка-2 (2ПП-8)</p>				

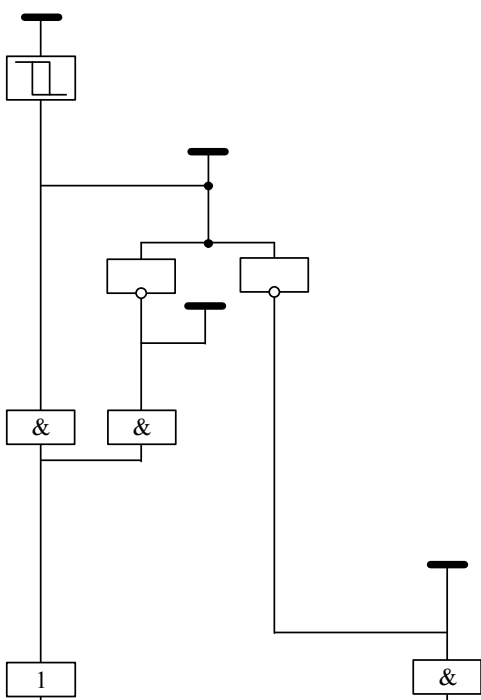
Алгоритмы дистанционного управления и блокировок							
Логика				Наименование	Команда Значение Состояние	Код	
				Стопорный клапан	Закрыт	M2MAA01CG051 GXB02	
				Стопорный клапан	Закрыт	M2MAA01CG051 HXB02	
				Останов турбины	Есть	M2CHD01EZ000P,Q XK51	
				Команда оператора	Открыть		
				Команда оператора	Закрыть		
				Команда оператора	Снять с "Авт"		
				Команда оператора	Поставить на "Авт"		
ДУ	Защита	Защита	ДУ	Д	Д (3)	А	
Открыть		Закрыть		ДУ			
M2LAB21AA801 РК впрыска П01, M2LAB22AA801 РК впрыска П02							

Алгоритмы дистанционного управления и блокировок				
Логика		Наименование	Команда Значение Состояние	Код
		Команда оператора	Открыть	
		Давление пара на выхлопе, д 1		M2LBD13CP001G
		Давление пара на выхлопе, д 2		M2LBD13CP002G
		Давление пара на выхлопе, д 3		M2LBD13CP003G
		Давление пара на выхлопе, д 1	P > 10 кгс/см²	M2LBD13CP001G
		Давление пара на выхлопе, д 2		M2LBD13CP002G
		Давление пара на выхлопе, д 3		M2LBD13CP003G
		Давление пара на выхлопе, д 1	P < 9 кгс/см²	M2LBD13CP001G
		Давление пара на выхлопе, д 2		M2LBD13CP002G
		Давление пара на выхлопе, д 3		M2LBD13CP003G
		Команда оператора	Заккрыть	
		Давление пара на выхлопе, д 1		M2LBD13CP001G
		Давление пара на выхлопе, д 2		M2LBD13CP002G
		Давление пара на выхлопе, д 3		M2LBD13CP003G
ДУ	Защита	Защита	ДУ	
Открыть		Заккрыть		
M2LBD14AA032A (M2LBD15AA032A, M2LBD16AA032A) M2LBD14AA032B (M2LBD15AA032B, M2LBD16AA032B) Электромагниты импульсных предохранительных клапанов (управляются одной командой)		M2LBD14AA031YB02 M2LBD14AA031YB01		
		*-длительность импульса уточняется при пуско-наладочных работ		



Алгоритмы дистанционного управления и блокировок			
Логика	Наименование	Команда Значение Состояние	Код
	Команда оператора	Открыть	M2LBQ20AA031 YB07
	Генератор	Включен	M2MKA00AG001 GXB01
	Стопорный клапан	Закрыт	M2MAA01CG051 GXB02
	Стопорный клапан	Закрыт	M2MAA01CG051 HXB02
	Останов турбины	Есть	M2CHD01EZ000P,Q XK51
<div>ДУ</div> <div>Защита</div> <div>Защита</div> <div>ДУ</div>			
Открыть		Закрыть	
 <p>ИМ клапана обратного на отборах турбины (КОС) M2LBQ20AA051, M2LBQ30AA051 (управляются одной командой)</p>		M2LBQ20AA031 PYB02 M2LBQ20AA031 QYB02	Открыть МЗ-Р Открыть МЗ-Q

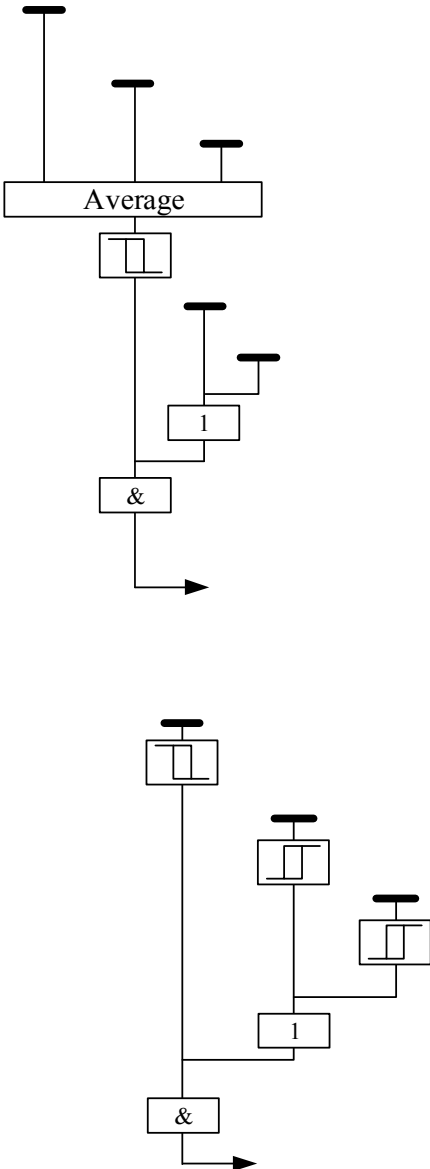
Алгоритмы дистанционного управления и блокировок				
Логика		Наименование	Команда Значение Состояние	Код
		Давление масла за МО генератора	P < 5 кг/см2	M2MKW20CP001
		Ключ блокировки МНУ на ПТК	Сблокиро- вано	M2MKW20XB91
		Команда оператора	Включить	M2MKW12AP001
		Команда оператора	Отключить	
		Аварийный маслonaсос уплотнения вала генератора	Включен	
ДУ	Защита	Защита	ДУ	M2MKW11AP001 Резервный маслonaсос уплотнения вала генератора
Включить		Отключить		

Алгоритмы дистанционного управления и блокировок				
Логика		Наименование	Команда Значение Состояние	Код
		Давление масла за МО генератора	P < 4 кг/см2	M2MKW20CP001
		Ключ блокировки МНУ на ПТК	Сблокиро- вано	M2MKW20XB91
		Команда оператора	Включить	
		Команда оператора	Отключить	
ДУ	Защита	Защита	ДУ	
Включить		Отключить		
M2MKW12AP001 Аварийный маслонасос уплотнения вала генератора				



Алгоритмы дистанционного управления и блокировок															
Логика				Наименование		Команда Значение Состояние		Код							
<div><div></div><div></div></div>				Команда оператора		Открыть									
<div><div></div><div></div></div>				Команда оператора		Закреть									
ДУ		Защита		Защита		ДУ									
Открыть		Закреть													
M2PCM20AA001 Задвижка на воде к ГО															
<div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div>										Команда оператора		Открыть			
<div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div>										Команда оператора		Закреть			
<div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div>										Команда оператора		Снять с "Авт"			
<div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div>										Команда оператора		Поставить на "Авт"			
ДУ		Защита		Защита		ДУ		Д		Д (З)		А			
Открыть		Закреть				ДУ									
Q2LBF12AA801 РК на паропроводе перед БРОУ-2,															
Q2LBF12AA802 РК на питательной воде впрыск в БРОУ-2,															
Q2LBF15AA801 РК на паропроводе перед БРОУ-5,															
Q2LBF15AA802 РК на питательной воде впрыск в БРОУ-5															

## Приложение В – Сигнализация турбоагрегата

Алгоритмы дистанционного управления и блокировок			
Логика	Наименование	Команда Значение Состояние	Код
<p>Формирование ТС ФУ «Система смазки подшипников турбоагрегата»</p> 	<p>Давление масла на смазку, датчик 1</p> <p>Давление масла на смазку, датчик 2</p> <p>Давление масла на смазку, датчик 3</p> <p>Частота вращения ротора турбины ВПУ</p> <p>ТС «Давление масла на смазку подшипников турбины низкое»</p> <p>Температура масла на смазку после МО</p> <p>Частота вращения ротора турбины, д.1</p> <p>Частота вращения ротора турбины, д.2</p> <p>ТС «Температура масла на смазку подшипников турбины низкая»</p>	<p><math>P &lt; 0,6</math> кгс/см<sup>2</sup></p> <p>Не нулевая</p> <p>Включен</p> <p>Есть</p> <p><math>T &lt; 40\text{ }^{\circ}\text{C}</math></p> <p><math>S &gt; 1500</math> об/мин</p> <p><math>S &gt; 1500</math> об/мин</p> <p>Есть</p>	<p>M2MAV30CP001G</p> <p>M2MAV30CP002G</p> <p>M2MAV30CP003G</p> <p>M2MAD01CS001 XG02</p> <p>M2MAK01AE001</p> <p>M2MAV30CP001 XM16</p> <p>M2MAV30CT001 XQ50</p> <p>M2MAD01CS001 XQ50</p> <p>M2MAD01CS002 XQ50</p> <p>M2MAV30CT001 XM16</p>

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

АБНС.358.ПБ.04

Лист

30

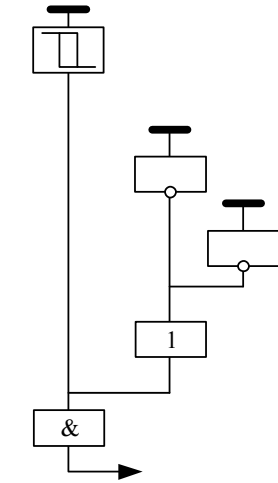
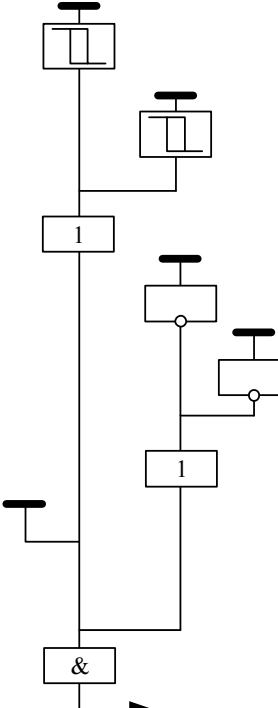
Алгоритмы дистанционного управления и блокировок			
Логика	Наименование	Команда Значение Состояние	Код
	Давление масла на смазку, датчик 1		M2MAV30CP001G
	Давление масла на смазку, датчик 2		M2MAV30CP002G
	Давление масла на смазку, датчик 3		M2MAV30CP003G
		$P > 0,6$ кгс/см <sup>2</sup>	
	Эксгаустер 2А	Отключен	M2MAQ01AN001
	Эксгаустер 2Б	Отключен	M2MAQ02AN001
	ТС «Эксгаустеры маслосистемы турбины отключены»	Есть	M2MAQ01AN001 XM16
	Давление масла на регулирование	$P < 17$ кгс/см <sup>2</sup>	M2MAV15CP001
	СК	Закрыт	M2MAA01CG051G XB02
	СК	Закрыт	M2MAA01CG051H XB02
	ТС «Давление масла на регулирование низкое»	Есть	M2MAV15CP001 XM16
	Температура металла верх ЦВД	$T > 170$ С°	M2MAA10CT201 XQ50
	Частота вращения ротора турбины	Не нулевая	M2MAD01CS001 XG02
	ТС «Включить ВПУ»	Есть	M2MAA10CT201 XM16

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

АБНС.358.ПБ.04

Лист

31

Алгоритмы дистанционного управления и блокировок			
Логика	Наименование	Команда Значение Состояние	Код
<p>Формирование ТС ФУ «Система уплотнений турбины»</p> 	<p>Давление пара в коллекторе уплотнений</p> <p>СК</p> <p>СК</p> <p>ТС «Давление пара на уплотнения турбины низкое»</p>	<p><math>P &lt; 0,05</math> кгс/см<sup>2</sup></p> <p>Закрыт</p> <p>Закрыт</p> <p>Есть</p>	<p>M2LBW10CP001</p> <p>M2MAA01CG051G XB02</p> <p>M2MAA01CG051H XB02</p> <p>M2LBW10CP001 XM16</p>
<p>Формирование ТС ФУ «ПВД»</p> 	<p>Уровень в ПВД-1, д. 1</p> <p>Уровень в ПВД-1, д. 2</p> <p>СК</p> <p>СК</p> <p>Задвижка на паре к ПВД-1</p> <p>ТС «Уровень в ПВД-1 низкий»</p>	<p><math>L &lt; 250</math> мм</p> <p><math>L &lt; 250</math> мм</p> <p>Закрыт</p> <p>Закрыт</p> <p>Не закрыта</p> <p>Есть</p>	<p>M2LAD10CL001G</p> <p>M2LAD10CL002G</p> <p>M2MAA01CG051G XB02</p> <p>M2MAA01CG051H XB02</p> <p>M2LBQ10AA001</p> <p>M2LAD10CL001 XM16</p>




Алгоритмы дистанционного управления и блокировок			
Логика	Наименование	Команда Значение Состояние	Код
	Уровень в ПВД-2, д. 1	$L < 250 \text{ мм}$	M2LAD20CL001G
	Уровень в ПВД-2, д. 2	$L < 250 \text{ мм}$	M2LAD20CL002G
	СК	Закрыт	M2MAA01CG051G XB02
	СК	Закрыт	M2MAA01CG051H XB02
	Задвижка на паре к ПВД-2	Не закрыта	M2LBQ20AA001
	ТС «Уровень в ПВД-2 низкий»	Есть	M2LAD20CL001 XM16
	Уровень в ПВД-3, д. 1	$L < 250 \text{ мм}$	M2LAD30CL001G
	Уровень в ПВД-3, д. 2	$L < 250 \text{ мм}$	M2LAD30CL002G
	СК	Закрыт	M2MAA01CG051G XB02
	СК	Закрыт	M2MAA01CG051H XB02
	Задвижка на паре к ПВД-3	Не закрыта	M2LBQ30AA001
	ТС «Уровень в ПВД-3 низкий»	Есть	M2LAD30CL001 XM16

Алгоритмы дистанционного управления и блокировок			
Логика	Наименование	Команда Значение Состояние	Код
<p>Формирование ТС ФУ «Паропроводы и отборы турбины»</p>	Температура пара в корпусе СК	$T < 500\text{ }^{\circ}\text{C}$	M2MAA01CT001G
	Температура металла поверхности СК	$T > 600\text{ }^{\circ}\text{C}$	M2MAA01CT111 XQ50
	ТС «Температура свежего пара в СК низкая»	Есть	M2MAA01CT001 XM16
	Давление пара на выходе, д 1		M2LBD13CP001G
	Давление пара на выходе, д 2		M2LBD13CP002G
	Давление пара на выходе, д 3		M2LBD13CP003G
	СК	$P < 7$ кгс/см <sup>2</sup>	
	СК	Закрыт	M2MAA01CG051G XB02
	СК	Закрыт	M2MAA01CG051H XB02
	ТС «Давление пара на выходе турбины низкое»	Есть	M2LBD13CP001 XM16
	Температура пара на производство нитка 1	$T < 210\text{ }^{\circ}\text{C}$	M2LBD11CT001
	СК	Закрыт	M2MAA01CG051G XB02
	СК	Закрыт	M2MAA01CG051H XB02
	ТС «Температура пара на производство нитка 1 низкая»	Есть	M2LBD11CT001 XM16

Алгоритмы дистанционного управления и блокировок			
Логика	Наименование	Команда Значение Состояние	Код
	Температура пара на производство нитка 2	$T < 210\text{ }^{\circ}\text{C}$	M2LBD12CT001
	СК	Закрыт	M2MAA01CG051GXB02
	СК	Закрыт	M2MAA01CG051HXB02
	ТС «Температура пара на производство нитка 2 низкая»	Есть	M2LBD12CT001XM16
	эл-т ИПК ПО-1,2 1 группа	Сработал	M2LBD14CG051XB01
	ТС «Предохранительный клапан на выходе турбины 1гр открыт»	Есть	M2LBD14CG051XM16
	эл-т ИПК ПО-1,2 2 группа	Сработал	M2LBD15CG051XB01
	ТС «Предохранительный клапан на выходе турбины 2гр 1открыт»	Есть	M2LBD15CG051XM16
	эл-т ИПК ПО-1,2 3 группа	Сработал	M2LBD16CG051XB01
	ТС «Предохранительный клапан на выходе турбины 3гр открыт»	Есть	M2LBD16CG051XM16
	Положение КОС-1	Взведен	M2LBQ30AA031XG01
	ТС «КОС-1 взведен»	Есть	M2LBQ30AA031XM16
	Положение КОС-2	Взведен	M2LBQ20AA031XG01
	ТС «КОС-2 взведен»	Есть	M2LBQ20AA031XM16
	КОС-1	Авария	M2LBQ30AA031XG03
	ТС «КОС-1 авария»	Есть	M2LBQ30AA031XM19
КОС-2	Авария	M2LBQ20AA031XG03	
ТС «КОС-2 авария»	Есть	M2LBQ20AA031XM19	

						АБНС.358.ПБ.04	Лист
							35
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

Алгоритмы дистанционного управления и блокировок			
Логика	Наименование	Команда Значение Состояние	Код
 <p>Формирование ТС ФУ «системы регулирования и защиты»</p>	КОС-1	Закрыт	M2LBQ30AA031 XG02
	ТС «КОС-1 закрыт»	Есть	M2LBQ30AA031 XM20
	КОС-2	Закрыт	M2LBQ20AA031 XG02
	ТС «КОС-2 закрыт»	Есть	M2LBQ20AA031 XM20
	СК	Закрыт	M2MAA01CG051G XB02
	СК	Закрыт	M2MAA01CG051H XB02
	ТС «СК закрыт»	Есть	M2MAA01CG051 XM16
	ЭМВТ	Сработал	M2MAX10AA011 XG01
	ТС «ЭМВТ сработал»	Есть	M2MAX10AA011 XM16