

**УТВЕРЖДАЮ**

**Главный конструктор**

**ЗАО «НПФ «Система-Сервис»**

\_\_\_\_\_ **А.В.Черников**

**«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2004 г.**

**СИСТЕМА КОМПЛЕКСНОГО УПРАВЛЕНИЯ**

**МУЛЬТИПРОЦЕССОРНАЯ**

**МСКУ 5000-01**

**Руководство по эксплуатации**

**СС.421457.01 РЭ**



## Содержание

Лист

<b>1 Описание и работа системы</b> .....	<b>7</b>
1.1 Назначение изделия .....	7
1.2 Технические характеристики .....	8
1.3 Состав системы .....	14
1.4 Устройство и работа системы .....	14
1.5 Средства измерений, инструмент и принадлежности .....	19
1.6 Маркировка .....	20
1.7 Упаковка .....	20
<b>2 Описание и работа составных частей системы</b> .....	<b>21</b>
2.1 Устройство управления и регулирования UCR (A1) .....	21
2.2 Расширитель №1 устройства управления и регулирования EU1 (A2) .....	34
2.3 Расширитель №2 устройства управления и регулирования EU2 (A3) .....	39
2.4 Устройство бесперебойного электропитания UPS (A6) .....	42
2.5 Блок связи БС-4 (AUC1).....	44
2.6 Блок защиты агрегата (A7) .....	45
2.7 Устройство представления информации УПИ-02-003 (A5).....	46
<b>3 Эксплуатационные ограничения</b> .....	<b>50</b>
<b>4 Подготовка системы к использованию</b> .....	<b>51</b>
4.1 Меры безопасности при подготовке системы .....	51
4.2 Объем и последовательность внешнего осмотра системы .....	52
4.3 Порядок установки .....	52
4.4 Подготовка к работе.....	53
4.5 Порядок подключения.....	54
4.6 Рекомендации по подключению датчиков и ИМ к системе .....	55
4.7 Указания по включению и опробованию .....	61
4.8 Возможные неисправности.....	67
<b>5 Использование системы</b> .....	<b>71</b>
5.1 Управление режимом работы ГПА .....	71
5.2 Организация человеко-машинного интерфейса системы.....	79
5.3 Требование к периодичности поверки защит .....	107
5.4 Порядок выключения системы .....	108
5.5 Порядок приведения системы в исходное состояние .....	108
<b>6 Действия в экстремальных ситуациях</b> .....	<b>109</b>
<b>7 Обеспечение информационной безопасности</b> .....	<b>110</b>
<b>8 Особенности использования доработанной системы</b> .....	<b>110</b>
<b>9 Техническое обслуживание системы</b> .....	<b>111</b>
9.1 Общие указания .....	111
9.2 Меры безопасности.....	111
9.3 Порядок технического обслуживания .....	111
9.4 Проверка работоспособности системы .....	113
<b>10 Текущий ремонт</b> .....	<b>114</b>
<b>11 Текущий ремонт составных частей</b> .....	<b>115</b>
<b>12 Хранение</b> .....	<b>115</b>
<b>13 Транспортирование</b> .....	<b>115</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ А Топливное регулирование</b> .....	<b>116</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ Б Блок защиты агрегата</b> .....	<b>127</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ В Инструкция по проверке и настройке БЗА</b> .....	<b>136</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ Г Инструкция по установке перемычек</b> .....	<b>139</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ Д Методика проверки аварийных защит</b> .....	<b>141</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ Е Инструкция инженеру-программисту</b> .....	<b>145</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ Ж Описание расчетных задач выполняемых системой</b> .....	<b>152</b>

Казахстан, ГТК-10/4				
СС.421457.01 РЭ				
Изм	Л	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.	Глазова			
Пров.	Трепачев			
Н.контр	Гринкевич			
ГИП	Лебедев			
Инв. № подл.	Подп. и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.
				Подп. и дата

Настоящее руководство по эксплуатации СС.421457.01 РЭ (в дальнейшем - РЭ) содержит сведения о конструкции, принципе действия и характеристиках технических средств системы контроля и управления мультипроцессорной МСКУ 5000-01 (в дальнейшем – система) и предназначено для правильной и безопасной эксплуатации системы при техническом обслуживании, ремонте, хранении и транспортировании.

К работе и эксплуатации системы допускается обслуживающий персонал эксплуатирующей организации, изучивший настоящее РЭ и другую эксплуатационную документацию в соответствии с ведомостью эксплуатационных документов и получивший разрешение на допуск к работе в порядке, установленном эксплуатирующей организацией.

При изучении и эксплуатации системы следует дополнительно руководствоваться следующей документацией:

- «Правила устройства электроустановок» (ПУЭ), «Энергоатомиздат»;
- «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» (ПТЭЭП);
- «Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок» ПОТ Р М-016-2001 РД 153-34.0-03.150-00.

***НЕ ПРИСТУПАЙТЕ К РАБОТЕ С СИСТЕМОЙ, НЕ ОЗНАКОМИВШИСЬ С РУКОВОДСТВОМ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ.***

В РЭ приняты следующие условные обозначения:

АО - аварийный останов;

АСКЗВ - автоматическая система контроля выброса загрязняющих веществ;

БВП - блок вторичного питания;

БЗА – блок защиты агрегата;

БП - блок питания;

БР - блок расширения;

БСО - блок связи с объектом;

БУ - блок управления;

БЭО- блок экстренного останова;

ГПА - газоперекачивающий агрегат;

					СС.421457.01 РЭ		Л
							3
Изм	Л	№ докум.	Подп.	Дата			
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	

ГТУ - газотурбинная установка;  
 ДУ – дистанционное управление;  
 ИМ - исполнительный механизм;  
 КПК – комплексная проверка кранов;  
 КТС - комплекс технических средств;  
 НО - нормальный останов;  
 НСХ – нормирующая статическая характеристика;  
 ОС - операционная система;  
 ПЗМ – проверка защит по маслу;  
 ПК - программный комплекс;  
 ПН - преобразователь напряжения;  
 ПНС – пусковой насос смазки;  
 ПНУ – пусковой насос уплотнений;  
 ПО - программное обеспечение;  
 ПРУ – панель резервного управления;  
 ПУЭ - правила устройства электроустановок;  
 САУ – система автоматического управления;  
 СДКО – система диагностики и контроля компрессорного оборудования;  
 СТ – силовая турбина;  
 ТВД – турбина высокого давления;  
 ТП - преобразователь термоэлектрический;  
 ТС - термопреобразователь сопротивления;  
 УКС – устройство коммуникационное серверное;  
 УУ – устройство управления;  
 УФ - усилитель-формирователь;  
 ХП – холодная прокрутка;  
 ЦБН – центробежный нагнетатель;  
 ЭО - экстренный аварийный останов.

В РЭ приняты следующие условные обозначения элементов системы:

**A1...** -устройства;

**AD1...** - модули;

					СС.421457.01 РЭ			Л
								4
Изм	Л	№ докум.	Подп.	Дата				
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата		

**AG1...** - *блоки питания;*

**AU1...** - *модули связи, модемы, адаптеры;*

**E1...** - *каркасы с модулями;*

**ED1...** - *платформа дискретная*

**EX1...** - *платы с разъемами (соединители);*

**EXT1...**-*платы с колодками соединительными (соединители);*

**EXD1...**-*платы соединительные с диодами;*

**G1...** - *преобразователи напряжения DC/DC (конверторы);*

**QF1...** - *автоматические выключатели электропитания;*

**XB1...** - *шины электропитания и заземления с клеммами;*

**XD1...** - *колодки с диодами (зажимы);*

**XT1...** - *колодки с клеммами (зажимы);*

**XFU1...**-*колодки с держателем вставки плавкой (держатели);*

Для унификации подключений датчиков к системе кроссовые колодки распределены по типам датчиков и исполнительных механизмов следующим образом:

**XAI1** – подключение преобразователей термоэлектрических (первые два зажима предназначены для подключения термопреобразователя сопротивления, измеряющего температуру холодного спая);

**XFI1** – подключение датчиков оборотов ( частотные сигналы);

**XAO1** – подключение исполнительных механизмов с аналоговыми управляющими сигналами;

**XFT1** – подключение термопреобразователей сопротивления, с обеспечением взрывозащиты вида «искробезопасная входная цепь» по четырехпроводной линии;

**XAI2** – подключение датчиков аналоговых сигналов (ТСМ, ТСП, мА, мВ, В, Ом) – группа 1;

**XAI3** – подключение датчиков аналоговых сигналов (ТСМ, ТСП, мА, мВ, В, Ом) – группа 2;

**XAI4** – подключение датчиков аналоговых сигналов (ТСМ, ТСП, мА, мВ, В, Ом) – группа 3;

**XAI5** – подключение датчиков аналоговых сигналов (ТСМ, ТСП, мА, мВ, В, Ом) – группа 4;

					СС.421457.01 РЭ			Л
								5
Изм	Л	№ докум.	Подп.	Дата				
Инв. № подл.	Подп. и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата			



# 1 Описание и работа системы

## 1.1 Назначение изделия

1.1.1 Система комплексного управления мультипроцессорная МСКУ 5000-01 (в дальнейшем – система, обозначение - СС.421457.01) предназначена для управления газоперекачивающим агрегатом (ГПА) с газотурбинным двигателем, центробежным нагнетателем и вспомогательным оборудованием.

Система создана на базе программно-технического комплекса (в дальнейшем – ПТК) Simatic фирмы Siemens.

1.1.2 Система, оборудование которой размещено в приборном блок-боксе, предназначена для эксплуатации при температуре окружающего воздуха от минус 40 до плюс 60 °С и относительной влажности до 90 % при 35 °С и более низких температурах без конденсации влаги.

1.1.3 Панель резервного управления и рабочая станция предназначены для эксплуатации при температуре окружающего воздуха от 5 до 50°С и относительной влажности до 80 % при 35 °С и более низких температурах без конденсации влаги.

1.1.4 По стойкости к механическим воздействиям исполнение системы виброустойчивое по ГОСТ 12997; группа исполнения N3 (L3 - для панели управления и рабочей станции).

1.1.5 По устойчивости к воздействию атмосферного давления исполнение системы соответствует группе P1 по ГОСТ 12997.

1.1.6 Система сохраняет свои характеристики при воздействии постоянных магнитных полей и переменных полей сетевой частоты с напряженностью 400 А/м.

1.1.7 Система устойчива к воздействию радиочастотных электромагнитных полей степени жесткости 2 по ГОСТ Р 50008 (напряженность испытательного поля 130 дБмкВ/м (3 В/м))

1.1.8 Система устойчива к воздействию микросекундных импульсных помех степени жесткости 3 по ГОСТ Р 51317.4.5 от сети питания:

					СС.421457.01 РЭ			Л
								7
Изм	Л	№ докум.	Подп.	Дата				
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата

- максимальная амплитуда для симметричной помехи - не более 1 кВ;
- максимальная амплитуда для асимметричной помехи - не более 2 кВ.

1.1.9 Система устойчива к воздействию наносекундных импульсных помех степени жесткости 3 по ГОСТ Р 51317.4.4 от сети питания:

- максимальная амплитуда для симметричной помехи не более 1 кВ;
- максимальная амплитуда для асимметричной помехи - не более 2 кВ.

1.1.10 Система предназначена для установки вне взрывоопасных помещений и наружных установок, но имеет исполнения с входными и выходными искробезопасными электрическими цепями уровня  $i_b$  и маркировкой ExibIIC, соответствующими требованиям ГОСТ Р 51330.10, для подключения аналоговых датчиков и выдачи сигналов на исполнительные механизмы, устанавливаемые во взрывоопасных зонах помещений и наружных установок согласно п. 7.3 ПУЭ. Взрывозащищенность электрических цепей системы обеспечивается модулями ввода и вывода аналоговых сигналов SIMATIC S7 или барьерами искробезопасности.

1.1.11 Устройства системы конструктивно размещаются в приборном блок-боксе, кроме устройства представления информации, оборудование которого размещается в шкафу приборном.

1.1.12 Описание блок-блока, указания по мерам безопасности, о порядке установки, по подготовке к работе и техническому обслуживанию, а также возможные неисправности и способы их устранения приведены в руководстве по эксплуатации А-12.635.11 РЭ.

1.1.13 Блок-бокс имеет степень защиты от воздействия окружающей среды IP54 по ГОСТ 14254, панель резервного управления – IP0.

## 1.2 Технические характеристики

1.2.1 Система обеспечивает выполнение полного комплекса управляющих, информационных функций, а также функций регулирования и контроля, необходимых для функционирования ГПА.

					СС.421457.01 РЭ			Л
Изм	Л	№ докум.	Подп.	Дата				8
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата

### 1.2.2 К функциям управления относятся:

- снятие запретов на срабатывание защит на остановленном агрегате с целью проверки и сдачи защит перед пуском ГПА;
- автоматическая проверка пусковой готовности ГПА;
- автоматическая защита ГПА по технологическим параметрам;
- автоматический пуск ГПА по заданному алгоритму (из резерва с заполненным или незаполненным контуром нагнетателя) с выводом на режим «Работа»;
- комплексная проверка кранов – «КПК»;
- автоматическое управление исполнительными механизмами и кранами газовой обвязки ГПА по заданным алгоритмам;
- автоматический нормальный останов ГПА по заданному алгоритму;
- автоматический аварийный останов ГПА со стравливанием и без стравливания газа по сигналам каналов защиты либо по команде оператора;
- экстренный аварийный останов ГПА по заданному алгоритму по команде оператора при непредвиденных обстоятельствах;
- автоматический перезапуск с интервалом 3 с вспомогательных механизмов после кратковременного (1...5 с) пропадания напряжения 380 В 50 Гц;
- дистанционное управление исполнительными механизмами и вспомогательным оборудованием на работающем или неработающем агрегате;
- взаимодействие с системой автоматического пожаротушения;
- запрет выполнения команд оператора при работе агрегата в автоматическом режиме, если они не предусмотрены алгоритмом управления.

### 1.2.3 К функциям регулирования относятся:

- автоматический запуск двигателя (с обеспечением заданного расхода топливного газа при розжиге) с автоматическим учетом температуры и давления топливного газа, температуры и давления окружающего воздуха, а также анализом наличия факела в камере сгорания по температурному броску в момент розжига и контролем скорости изменения температуры продуктов сгорания.
- автоматическое регулирование скорости изменения частоты вращения турбины высокого давления (ТВД) при запуске и останове двигателя.

					СС.421457.01 РЭ			Л
								9
Изм	Л	№ докум.	Подп.	Дата				
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата

- автоматическое регулирование частоты вращения силовой турбины (СТ) на рабочих режимах в соответствии с заданием, получаемым от оператора или от САУ вышестоящего уровня.
- предотвращение аварии по оборотам при разгрузке СТ в случае помпажа нагнетателя.
- ограничение максимальной и минимальной частот вращения ТВД (ГГ), СТ.
- ограничение максимальной температуры продуктов сгорания перед СТ.
- ограничение максимального давления на выходе осевого компрессора.
- ограничение скорости изменения расхода топлива (защита от погасания факела).

#### 1.2.4 К информационным функциям относятся:

- непрерывная или по вызову обслуживающего персонала индикация на дисплее рабочей станции значений измеряемых и расчетных технологических параметров агрегата в единицах физических величин по ГОСТ 8.417;
- представление на дисплее рабочей станции мнемосхем агрегата с указанием значений измеряемых параметров и положений исполнительных механизмов;
- постоянное представление на дисплее панели резервного управления значений основных технологических параметров агрегата, таких как температура газа перед СТ, частота вращения СТ, перепад давления «масло-газ» и др.;
- обнаружение и представление на дисплее рабочей станции информации об изменении состояния оборудования ГПА;
- представление на дисплее рабочей станции аварийно-предупредительной сигнализации, включая сообщения о блокировке дистанционного управления исполнительными механизмами ГПА при попытке некорректного управления;
- представление информации о невыполненных предпусковых условиях;
- представление обслуживающему персоналу информации о невыполнении или невозможности выполнения того или иного этапа реализации функций контроля, управления и регулирования по причине неисправности какого-либо датчика, исполнительного механизма или при изменении режима работы ГПА;

					СС.421457.01 РЭ			Л
Изм	Л	№ докум.	Подп.	Дата				10
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата

— представление информации об основных режимах работы агрегата (например, «Готов к Авт. пуску», «Проверка бойков», «Нормальный останов», «Аварийный останов», «КПК» и т.д.);

— запоминание сигналов, вызвавших аварийный останов, а также значений основных технологических параметров агрегата при срабатывании аварийной защиты с возможностью ретроспективного анализа состояния агрегата;

— представление обслуживающему персоналу информации о неисправности аппаратуры системы;

— представление информации о невыполнении команд управления и регулирования, неисправности цепей управления исполнительными механизмами или отсутствии напряжения на исполнительных механизмах;

— формирование и представление на дисплее рабочей станции массивов текущей и ретроспективной информации в виде непрерывно обновляемых файлов;

— формирование массивов информации для регистрации на принтере (периодически или по вызову оператора) необходимой отчетной документации;

— вычисление параметров (при отсутствии возможности их прямого измерения);

— обмен информацией с САУ вышестоящего уровня.

#### 1.2.5 К функциям контроля относятся:

— автоматический непрерывный контроль целостности цепей управления исполнительными механизмами, участвующими в аварийной защите;

— автоматический непрерывный контроль целостности цепей аналоговых и дискретных датчиков, ответственных за аварийную защиту;

— автоматический контроль исправности основных программно-технических средств (ПТС) системы с сигнализацией отказа;

— защита ПТС от несанкционированного доступа.

1.2.6 Система обеспечивает взаимодействие с системой регулирования компрессорного цеха (СРКЦ) по последовательному каналу связи RS-485.

1.2.7 Измерительные каналы системы обеспечивают измерение технологических параметров и сравнение с заданными значениями уставок (предупредительных и аварийных), значения которых приведены в документе СС.421457.01 Д50.

					СС.421457.01 РЭ			Л
								11
Изм	Л	№ докум.	Подп.	Дата				
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата

1.2.8 Система обеспечивает прием, преобразование и представление в виде значений физической величины аналоговых сигналов:

- от термопреобразователей сопротивления (ТС) по ГОСТ 6651;
- от преобразователей термоэлектрических (ТП) по ГОСТ 8.585;
- от преобразователей давления, перепада давления, уровня, влажности, виброперемещения, виброскорости, осевого сдвига, положения регулируемого клапана (нормированные сигналы силы и напряжения постоянного тока) по ГОСТ 26.011;

а также выдачу по каналам аналогового управления сигналов силы постоянного тока.

1.2.9 Приведенная погрешность (без учета погрешности датчиков) каналов измерения технологических параметров (кроме частоты вращения) и сигнализации их отклонений от заданных предельных значений, а также каналов аналогового управления не должна выходить за пределы допускаемых значений, равные  $\pm 0,5 \%$ .

Приведенная погрешность каналов измерения и сигнализации для частоты вращения не должна выходить за пределы допускаемых значений, равные  $\pm 0,05 \%$ .

Приведенная погрешность измерительных каналов (ИК) и каналов аналогового управления (КУ) системы не должна выходить за пределы допускаемых значений при следующих условиях:

- температура окружающего воздуха от 5 до 50 °С;
- относительная влажность воздуха до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 107 кПа.

1.2.10 Система обеспечивает формирование выходных аналоговых сигналов силы постоянного тока 4-20 мА.

1.2.11 Система обеспечивает прием дискретных входных сигналов типа "сухой" контакт.

1.2.12 Система формирует команды управления исполнительными механизмами в виде дискретных сигналов, обеспечивающих коммутацию цепей:

- постоянного тока напряжением 220 В, при токе до 0,5 А;
- постоянного тока напряжением 24 В, при токе до 5 А;

					СС.421457.01 РЭ			Л
Изм	Л	№ докум.	Подп.	Дата				12
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата

— переменного тока напряжением 220 В, частотой 50 Гц при токе до 1 А.

1.2.13 В системе обеспечено гальваническое разделение между внутренними цепями управления и цепями датчиков и исполнительных механизмов.

1.2.14 Цикл обновления выходных команд логического управления не превышает 0,25 с. Для отдельных быстродействующих исполнительных механизмов (например, стопорного клапана) должна быть предусмотрена возможность уменьшения цикла до 0,10 с.

1.2.15 Цикл обновления выходного управляющего воздействия в системе по управлению антипомпажным клапаном не превышает 20 мс.

1.2.16 Цикл обновления выходного управляющего воздействия в системе регулирования двигателем не превышает 20 мс. Для отдельных исполнительных механизмов двигателя (например, ВНА) транспортное запаздывание не более 10 мс.

1.2.17 Обновление информации о значении постоянного индицируемых параметров происходит не реже 1 раза в секунду.

1.2.18 Электропитание системы осуществляется от двух независимых сетей энергоснабжения:

- основной - переменного тока напряжением (220 +22;-33) В, частотой (50 ± 1) Гц;

- резервной - постоянного тока напряжением (220 +22;-33) В.

Напряжения питания подаются через автоматические выключатели. Переход с основной сети на резервную и обратно осуществляется автоматически без потери работоспособности системы. Одновременное отключение обеих сетей недопустимо.

1.2.19 Мощность, потребляемая системой при номинальных напряжениях питания, составляет:

- от сети переменного тока, - не более 1,5 кВ·А;

- от сети постоянного тока (при отсутствии основной сети ~220 В) – не более 1,5 кВт.

1.2.20 Срок службы системы - не менее 12 лет.

					СС.421457.01 РЭ			Л	
Изм	Л	№ докум.	Подп.	Дата			13		
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата	

1.2.21 Средняя наработка на отказ типа «пропуск аварии ГПА» при работе системы в нормальных климатических условиях испытаний по ГОСТ 15150 - не менее 100000 ч.

Под отказом типа «пропуск аварии ГПА» понимается неисправность, заключающаяся в отсутствии любой из команд управления аварийным остановом ГПА на выходах системы при наличии любого аварийного сигнала на входах.

### 1.3 Состав системы

1.3.1 Система состоит из следующих функциональных узлов:

- устройства управления и регулирования UCR - 1шт;
- расширителя №1 устройства управления и регулирования EU1 - 1шт;
- расширителя №2 устройства управления и регулирования EU2- 1шт;
- устройства бесперебойного электропитания UPS– 1 шт;
- блока связи БС-4;
- блока защиты агрегата БЗА-12;
- устройства представления информации УПИ-02-003.

### 1.4 Устройство и работа системы

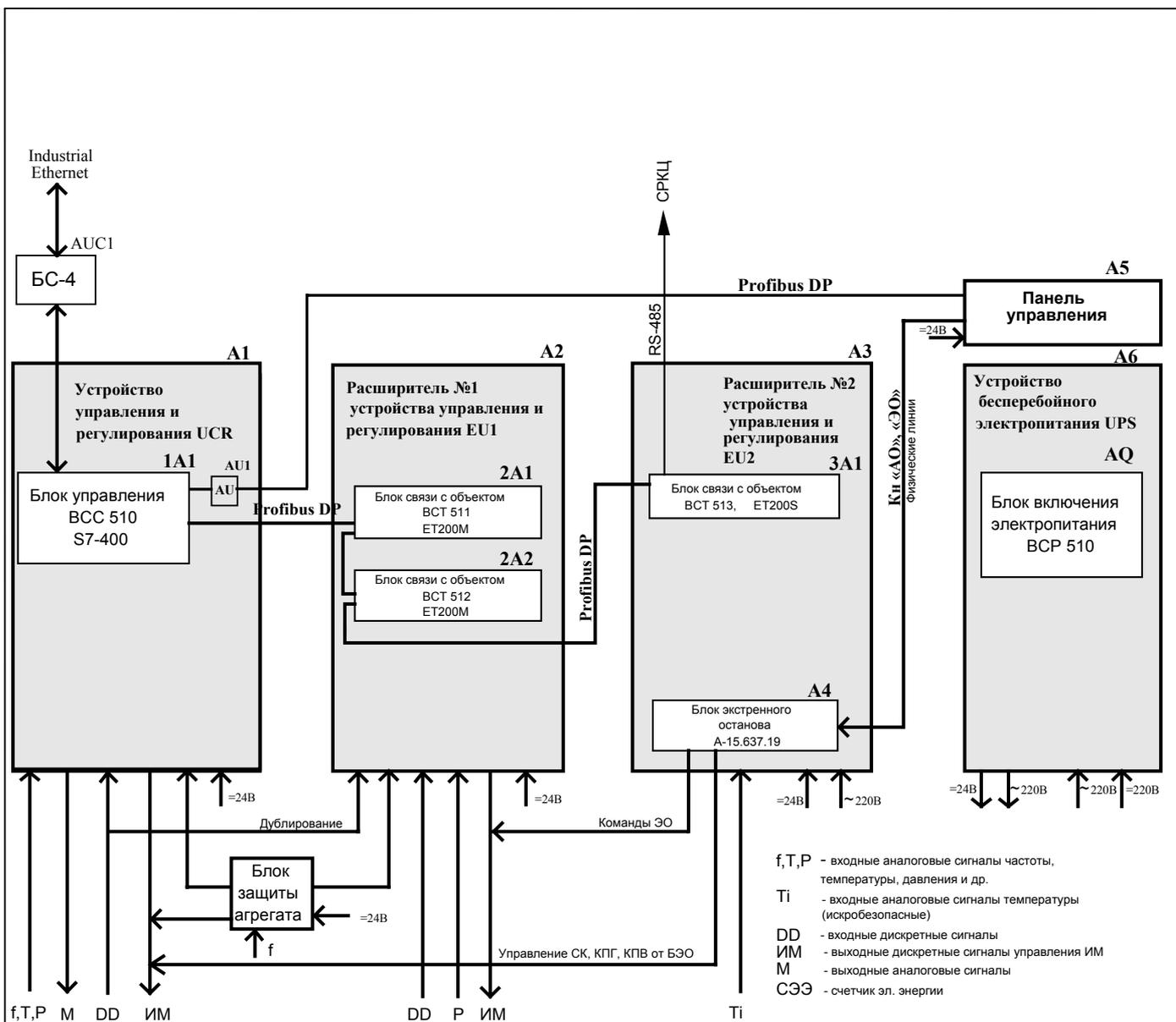
1.4.1 Общая характеристика системы

Устройство и работу системы рассмотрим по структурной схеме, приведенной на рисунке 1.1.

Устройство управления и регулирования (UCR) обеспечивает:

- обработку и преобразование информации, полученной от блоков связи с объектом;
- хранение и реализацию алгоритмов управления;
- формирование по заданным алгоритмам команд управления;
- формирование массивов информации для организации обмена со средствами представления и обмена с системой верхнего уровня;
- выполнение задач регулирования работы двигателя и антипомпажного регулирования нагнетателя.

					СС.421457.01 РЭ			Л
Изм	Л	№ докум.	Подп.	Дата				14
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата



**Рисунок 1.1 - Структурная схема системы**

Расширители устройства управления и регулирования (EU), позволяют подключить к устройству управления и регулирования дополнительные блоки связи с объектом (VCT, VCTI), осуществляющие прием аналоговых входных сигналов от первичных преобразователей параметров технологического оборудования объекта и выдачу управляющих воздействий на исполнительные механизмы ГПА. В том числе, эти блоки обеспечивают выдачу аналоговых управляющих сигналов на дозаторы топлива и на антипомпажный клапан, а также обеспечивают подключение датчиков аналоговых сигналов, расположенных во взрывоопасных помещениях и не имеющих взрывозащиты типа "взрывонепроницаемая оболочка".

Блок экстренного останова (BSS), обеспечивает экстренный останов ГПА по команде оператора в случае неисправности системы или при непредвиденных

					СС.421457.01 РЭ	Л
Изм	Л	№ докум.	Подп.	Дата		
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

ситуациях на ГПА.

Устройство бесперебойного электропитания (UPS) предназначено для обеспечения электропитанием всех устройств и блоков системы.

Блок связи БС-4 предназначен для сопряжения каналов оптической связи с каналами электропроводной связи.

Блок защиты агрегата (BSC), обеспечивает защиту ГПА от превышения предельных значений параметров ГПА в рабочем режиме в случае неисправности контроллеров устройства управления.

Устройство представления информации УПИ-02-003 (в дальнейшем - УПИ) обеспечивает непрерывное или по вызову оператора отображение на экране видеомонитора рабочей станции и на экране панели резервного управления информации о состоянии объекта управления в соответствии с заложенным программным обеспечением.

#### 1.4.2 Коммуникационные сети

Технические средства фирмы «Siemens» позволяют использовать для обмена данными два вида промышленных сетей PROFIBUS-DP и Industrial Ethernet.

##### PROFIBUS-DP

Сеть PROFIBUS-DP служит для обмена данными между устройствами системы и серверами Аргус. Скорость передачи данных по сети PROFIBUS-DP до 12 Мбит/с, в зависимости от длины сегмента.

Электрические каналы связи PROFIBUS выполняются экранированной витой парой. Кабели имеют различные исполнения. Они могут прокладываться открыто или в земле, а также обеспечивать высокую стойкость к воздействию агрессивных сред.

Кабели имеют двойное экранирование, что обеспечивает их высокую помехозащищенность передачи информации.

##### Industrial Ethernet

Сеть Industrial Ethernet служит для обмена данными между МСКУ и серверами Аргус. Скорость передачи данных по Industrial Ethernet до 100 Мбит/с.

Industrial Ethernet – это промышленная сеть, отвечающая требованиям международного стандарта IEEE 802.3. Она использует CSMA-CD процедуры доступа (коллективный доступ к сети с обнаружением конфликтов), отвечающие требованиям стандарта IEEE 802.3 (Ethernet). Сеть поддерживает следующие протоколы:

						СС.421457.01 РЭ	Л
Изм	Л	№ докум.	Подп.	Дата			16
Инв. № подл.	Подп. и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата		

– MAP (Manufacturing Automation Protocol – протокол производственной автоматике);

– TF (Technological Function – протокол технологических функций);

– S7 (функции для связи с изделиями SIMATIC S7);

– SEND/RECEIVE (связь между изделиями SIMATIC S5 и SIMATIC S7);

К сети Industrial Ethernet могут подключаться:

– программируемые контроллеры SIMATIC S7-400 и S7-300;

– программируемые контроллеры SIMATIC S5

– программаторы и компьютеры;

– сертифицированные системы других фирм-изготовителей.

#### 1.4.3 Контроль целостности цепи датчиков и исполнительных механизмов

##### 1.4.3.1 Контроль целостности цепи аналоговых датчиков

Контроль цепи аналоговых датчиков реализован программно в модулях ввода аналоговых сигналов SM 431. Диагностический блок данных, описывающий состояние измерительных цепей доступен центральному процессору, который считывает информацию либо по программе, либо по прерыванию от SM 431.

##### 1.4.3.2 Контроль целостности цепи дискретных датчиков

В системе организован контроль входных цепей дискретных датчиков, электропитание которых осуществляется от блоков питания системы. Контроль осуществляется посредством дискретного модуля SM 421-7BH00. Данный модуль размещается в блоке расширения. Модуль контролирует внутренние и внешние неисправности/ошибки. Диагностическая функция модуля, в случае появления ошибки, индицируется с помощью диагностической записи.

##### 1.4.3.3 Контроль целостности цепи исполнительных механизмов

Для ИМ, управляемых от ПВУ-8, контроль целостности цепи управления реализован на плате ПВУ-8.

#### 1.4.4 Организация электропитания системы

Для обеспечения заданных надежностных характеристик система электропитания выбрана двухканальной.

					СС.421457.01 РЭ			Л
								17
Изм	Л	№ докум.	Подп.	Дата				
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата

Электропитание системы осуществляется от двух независимых сетей энергоснабжения:

– основной - переменного тока напряжением (220 +22;-33) В, частотой (50 ± 1) Гц;

– резервной - постоянного тока напряжением (220 +22;-33) В.

Основная сеть представляет собой фазное напряжение трехфазной сети 380 В с заземленной нейтрально. Резервное питание осуществляется от аккумуляторов, установленных на газоперекачивающих компрессорных станциях. Резервная сеть обеспечивает систему электроэнергией при пропадании основной сети.

Во время работы, осуществляется контроль напряжения питания: ~220 В и =220 В, для этого установлены реле контроля напряжения (K1, K2). Для контроля подачи питания на краны установлено реле контроля напряжения (K3).

#### 1.4.5 Конструктивное исполнение

Система конструктивно размещается в приборном блок-боксе.

Технические средства системы представляют собой конструктивно законченные изделия, закрепленные на несущих профилях. Электрический монтаж между блоками и платами выполнен проводами и ленточными жгутами, уложенными в специальные короба. Подключение к элементам системы осуществляется посредством разъемов и зажимов. Короба имеют быстросъемные крышки, что позволяет оперативно вносить, при необходимости, дополнения в электрический монтаж.

Объектовые кабели заводятся в блок-бкс снизу, после разделки кабеля провода укладываются в предназначенные для этого короба.

Шина защитного заземления ХВ1 размещена в нижней части стенки, к ней подсоединяются выводы "⊥" источников питания и фильтров, а также все металлические части.

Размещение технических средств системы показано на монтажном чертеже СС.421457.01 МЧ и на схемах электрических расположения А-15.234.55 Э7, А-15.234.56 Э7, А-15.234.57 Э7 и А-15.234.58 Э7. Обозначения устройств и блоков, а также прочих, входящих в состав системы, изделий, приведены в соответствии с эксплуатационной документацией на систему.

					СС.421457.01 РЭ				Л
Изм	Л	№ докум.	Подп.	Дата					18
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата	

## 1.5 Средства измерений, инструмент и принадлежности

1.5.1 При эксплуатации системы применяются стандартизованные средства измерений для калибровки (поверки) аналоговых датчиков, измерительных каналов и каналов аналогового управления системы. Рекомендуемые типы средств измерений и их основные технические характеристики приведены в инструкции по калибровке СС.421457.01 Д22 и инструкциях по калибровке датчиков.

1.5.2 При техническом обслуживании и ремонте системы применяется мегаомметр для измерения сопротивления изоляции и комбинированный прибор для измерения параметров электрических цепей (электрического сопротивления, напряжения и силы тока).

1.5.3 При техническом обслуживании, ремонте системы и при выполнении монтажных работ применяются следующие приборы и инструменты:

- рабочая станция или программатор;
- мегаомметр для измерения сопротивления изоляции;
- комбинированный прибор для измерения параметров электрических цепей (сопротивления, напряжения, тока) типа DT930F;
- магазин сопротивлений (типа P4831);
- калибратор напряжения и силы постоянного тока (типа П320);
- отвертка тип 2 WAGO 210-120;
- отвертка WAGO 210-258;
- кабель для программирования панели;
- кабель MPI (для программатора/PC);
- кабель Ethernet (9pin, RJ-45);
- кабель для загрузки Simadyn D;
- наконечники трубчатые AL 0,5-8WH, AL 1-8RD;
- инструмент для снятия изоляции STRIPFOX 6;
- инструмент для обжима наконечников ZA3.

						СС.421457.01 РЭ	Л
							19
Изм	Л	№ докум.	Подп.	Дата			
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.	Подп. и дата

1.5.4 Для загрузки программного обеспечения и его отладки применяются: рабочая станция или программатор, кабель для программирования панели, кабель MPI (для программатора/PC), кабель для загрузки Simadyn D, кабель Ethernet (9pin, RJ-45).

## 1.6 Маркировка

1.6.1 На стенке приборного блок-бокса нанесено:

- условное обозначение;
- логотип предприятия-изготовителя.

1.6.2 На табличке, укрепленной внутри блок-бокса на правой стене, нанесено:

- наименование и условное обозначение изделия;
- заводской номер по системе нумерации предприятия-изготовителя;
- месяц и год изготовления;
- наименование предприятия-изготовителя.

1.6.3 Маркировка изделий, установленных на стенке, нанесена печатным способом на таблички, которые вложены в маркерные держатели или непосредственно наклеены на корпуса изделий или рядом с ними, в соответствии с конструкторской документацией.

1.6.4 На изделиях, находящихся под напряжением 220 В нанесен предупреждающий знак или надпись (о наличии напряжения 220 В)

## 1.7 Упаковка

1.7.1 Упаковка изделий комплекса соответствует требованиям ТУ и чертежам на эти изделия.

1.7.2 Изделия, входящие в состав системы и установленные внутри блок-бокса на его стенах, поставляются в рабочем положении.

1.7.3 Покупные изделия могут поставляться в потребительской и транспортной таре предприятия-изготовителя при условии соответствия тары требованиям ГОСТ 15846.

1.7.4 Эксплуатационная документация укладывается в чехлы из полиэтиленовой пленки.

					СС.421457.01 РЭ			Л
Изм	Л	№ докум.	Подп.	Дата				20
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата

Пакет с эксплуатационной документацией укладываются в картонную коробку. Коробка укрепляется на полу блок-бокса.

1.7.5 Упаковочный лист в чехле из полиэтиленовой пленки с перечнем упакованных изделий, подписью лица, производившего упаковывание, и датой упаковывания прикрепляется к коробке, а также один экземпляр упаковочных листов выдается экспедитору, сопровождающему груз.

## **2 Описание и работа составных частей системы**

### **2.1 Устройство управления и регулирования UCR (A1)**

Устройство управления и регулирования состоит из:

- блока управления 1A1,
- средств связи с объектом.

2.1.1 Структурная схема устройства управления и регулирования (UCR) приведена на рисунке 2.1.

#### 2.1.2 Блок управления 1A1

Блок служит хранения и реализации программ управления, топливного и анти-помпажного регулирования ГПА. Для приема и обработки сигналов от датчиков технологического оборудования ГПА, формирования команд управления исполнительными механизмами.

Блок управления построен на базе программируемого контроллера S7-400, имеет в своем составе: блок питания, модуль центрального процессора, функциональный модуль Simadyn D (FM 458), модули аналогового и дискретного ввода/вывода, коммуникационный процессор Industrial Ethernet.

На структурной схеме видна модульная архитектура контроллера S7-400, все модули имеют позиционное обозначение (1AD01, 1AD04..1AD06, 1AD08..1AD12, 1AD13..1AD18). Соединители 1XT1..1XT2, 1XT08..1XT12, 1XT08..1XT17 установлены на модулях, расположены под крышками и имеют разъемное соединение с модулями.

					СС.421457.01 РЭ			Л
								21
Изм	Л	№ докум.	Подп.	Дата				
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата

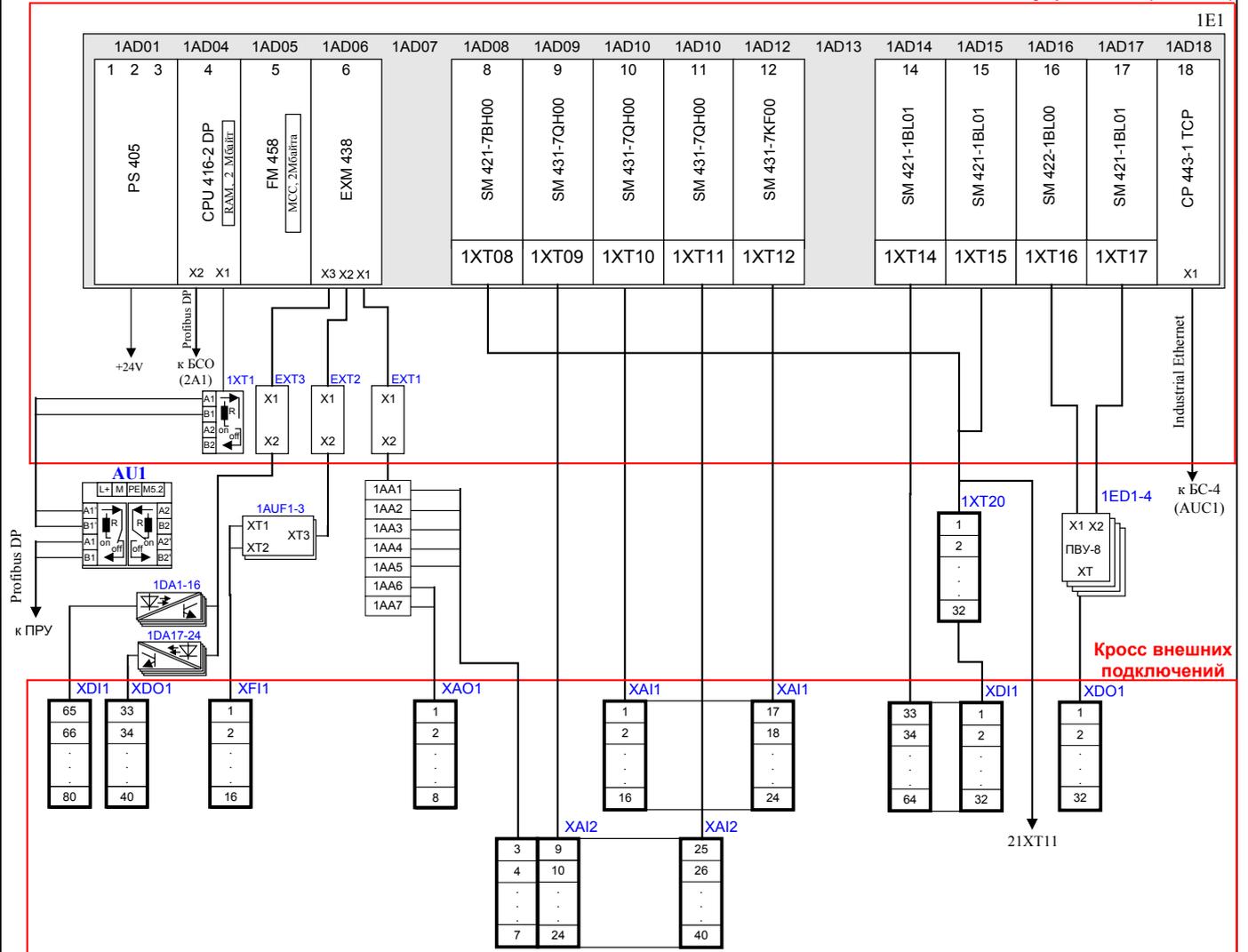


Рисунок 2.1

Блок управления 1A1 имеет следующий состав:

- Блок питания PS 405 (1AD01);
- Модуль центрального процессора CPU 416-2DP (1AD04);
- Модуль функциональный Simadyn D FM 458 (1AD05);
- Модуль расширения ввода/вывода EXM 438 для FM 458 (1AD06);
- Модуль дискретного ввода SM 421-7BH01 (1AD08);
- Модуль аналогового ввода SM 431-7QH00 (1AD09..1AD11);
- Модуль аналогового ввода SM 431-7KF00 (1AD12);
- Модуль дискретного ввода SM 421-1BL00 (1AD14..1AD15);

					СС.421457.01 РЭ		Л
Изм	Л	№ докум.	Подп.	Дата			22
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	

- Модуль дискретного вывода SM 422-1BL00 (1AD16);
- Модуль дискретного ввода SM 421-1BL00 для контроля цепей управления исполнительными механизмами (1AD17);
- Модуль коммуникационного процессора Industrial Ethernet CP 443-1 TCP (1AD18).

Модули выпускаются в пластиковых корпусах. На лицевых панелях модулей установлены фронтальные соединители с механической кодировкой, а также маркировочные полосы и их защитные покрытия.

Модули устанавливаются в стойку и фиксируются на своих местах винтами. Наличие фронтальных соединителей (1XT08..1XT17) позволяет производить замену модулей без демонтажа внешних линий связи.

#### Блок питания PS 405

Стабилизированный блок питания для систем автоматизации SIMATIC S7-400 с выходными напряжениями =5 В, 20А и =24 В, 1А.

Технические характеристики:

- заключенная в кожух конструкция для использования в монтажных стойках системы S7-400;
- естественное конвекционное охлаждение;
- штепсельное подключение питающего напряжения с кодированием постоянного/переменного тока;
- класс защиты I (с защитным проводом) в соответствии с IEC 536; VDE 0106, часть 1;
- выходы с проверкой на короткое замыкание;
- контроль обоих выходных напряжений (если одно из них выходит из строя, блок питания сигнализирует о неисправности в CPU);
- оба выходных напряжения (5 В пост. тока и 24 В пост. тока) имеют общую землю;
- буферная батарея как дополнительная возможность. Набор параметров и содержимое памяти (RAM) сохраняются через заднюю шину в CPU и программируемых

					СС.421457.01 РЭ			Л
								23
Изм	Л	№ докум.	Подп.	Дата				
Инв. № подл.	Подп. и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата			

модулях. Кроме того, буферная батарея обеспечивает перезапуск CPU. Как блок питания, так и буферизованные модули контролируют напряжение батареи;

- светодиоды для индикации рабочих режимов и неисправностей/ошибок на передней панели, а также состояние буферных батарей;
- наличие защитной крышки. Под защитной крышкой расположены:
- отделение для установки буферных батарей.
- переключатель контроля состояния буферной батареи.
- трехполюсный терминал для подключения цепи входного напряжения.
- размеры Ш x В x Г (мм) – 75 x 290 x 217;
- вес – 2.2 кг;
- выходные напряжения: номинальные значения =5.1 В/ = 24 В; допустимые диапазоны 5 В: +2%/-0.5% 24 В: ± 5%
- выходные токи: номинальные значения =5 В 20 А / =24 В 1.0 А;
- потребляемая мощность 172.8 Вт.

#### Модуль центрального процессора 416-2 DP

#### Эксплуатационные характеристики CPU416-2 DP:

- высокая производительность. Время выполнения одной двоичной инструкции составляет 0.08мкс;
- встроенная рабочая память – 0.8/1.6. Мбайт;
- встроенная загрузочная память – 16 Кбайт;
- расширение загрузочной памяти с помощью платы памяти – до 15 Мбайт;
- наличие карт памяти (RAM или EPROM);
- область адресов вх/вых – 16 Кбайт, макс. число цифровых вх/вых – 131072,
- макс. число аналоговых вх/вых – 8192;
- меркеры – 16384 от М 0.0 до М 2047.7;
- встроенные часы реального времени;
- счетчики – 512 (от 0 до 511);
- таймеры – 512 (от 0 до 511);
- тактовые меркеры – меркеры, которые могут использоваться в прикладной программе для формирования тактовых импульсов, количество – 8 (1 байт памяти);

					СС.421457.01 РЭ		Л
Изм	Л	№ докум.	Подп.	Дата			24
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	

- счетчик рабочего времени – 8;
- локальные данные – 16 Кбайт;
- глубина вложения блоков – 16 для каждого уровня исполнения программы, 3 дополнительно внутри ОВ ошибок, могут быть вложены 2 синхронные ошибки;

– Блоки:

ОВ – 44                      FB – 2048                      FC – 2048                      DB – 4095  
 SFB – 24                      SDB – 512                      SFC – 58

- интерфейсы – MPI, DP;
- Связь через MPI: скорость передачи – 187,5 кБод, макс. количество узлов – 32 (без повторителей), 127 (с повторителями), макс. размер протокольного блока данных – 480 байт;
- Связь через DP: скорость передачи – от 9.6 кБод до 12 МБод, макс. количество узлов – 32 (без повторителей), 127 (с повторителями), из них слотов – 96, макс. количество соединений online – 32;
- встроенные сервисные функции по обслуживанию человеко-машинного интерфейса;
- функции сообщений S7 – количество сообщений, использующих метод SCAN – 1024;
- многоуровневая парольная защита;
- буфер диагностики, в котором могут сохраняться до 120 сообщений о последних неисправностях.

CPU на передней панели и под откидной крышкой имеет индикаторы и органы управления. Светодиоды (INTF, EXTF, FRCE, CRST, RUN, STOP, DP INTF, DP EXT, DP BUSF), расположенные на передней панели, отображают режим работы CPU, внутреннюю или внешнюю неисправность.

С помощью переключателя режима работы можно установить режимы работы CPU RUN-P, RUN, STOP или MRES, различные уровни защиты, а также ограничить возможности изменения программы или запуска для определенного персонала.

CPU 416-2 DP имеет четыре интерфейса:

- параллельную P-шину на задней панели модуля (параллельная шина модуля, оптимизированная для обмена сигналами ввода/вывода);

					СС.421457.01 РЭ		Л
							25
Изм	Л	№ докум.	Подп.	Дата			
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	

- последовательную коммуникационную шину на задней панели модуля (для обмена значительными количествами данных);
- многоточечный интерфейс (MPI) через фронтштекер (для подсоединения устройств программирования, т.к. может обеспечиваться доступ к CPU сразу нескольких устройств);
- интерфейс DP (для подключения распределенных вводов/выводов и устройств программирования панели оператора).

В аппаратном обеспечении CPU и в операционной системе имеются контрольные функции, которые обеспечивают надлежащее функционирование и определенную реакцию на неисправности/ошибки (например, неисправность часов ведет к блокированию цифровых выходов сигналом 'OD' – 'output disable' ['блокировать выход'] и т.д.).

На характеристики и поведение CPU влияют посредством установки параметров. Блоки системных данных SDB0 и SDB2 содержат блоки параметров, которые определяют поведение операционной системы и внутренние для CPU умолчания.

Технические характеристики:

- напряжение питания – 5 В пост.тока; 24 В пост. тока;
- потребляемый ток: из шины S7-400 (5 В пост.ток) – макс. 3.1 А; из шины S7-400 (24 В пост. тока) – макс. 0.3 А;
- ток буферизации – макс. 450 мА;
- мощность потерь – макс. 15.5 Вт;
- размеры (ШхВхГ) – 25x290x219 мм. Вес – 1.07 кг.

Модуль функциональный FM 458

Модуль FM 458 (Function Module [функциональный модуль]) – это прикладной модуль, который может быть использован для реализации сложных, динамических, высокопроизводительных функций управления по открытому и закрытому контуру. Он спроектирован для использования в станциях SIMATIC S7-400 в качестве пассивного узла, подключаемого к задним шинам SIMATIC (P-шине и K-шине). Модуль FM 458 в качестве основы содержит высокопроизводительный процессор модуля CPU SIMADYN D PM6.

					CC.421457.01 РЭ			Л
Изм	Л	№ докум.	Подп.	Дата				26
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата

Так как FM 458 – это пассивный узел задней шины, то модуль CPU S7 должен считывать сигналы из входов/выходов SIMATIC и посылать их в FM 458. Для быстрого соединения с процессором FM дополняется следующими модулями расширения:

- модуль расширения ввода/вывода EXM 438 предоставляет в распоряжение дополнительные дискретные и аналоговые входы/выходы, а также инкрементальные шифраторы и шифраторы абсолютных величин;

С прикладным модулем FM 458 можно использовать не более двух модулей расширения.

Рабочие характеристики модуля FM 458:

- вычислительные характеристики – 128 МГц, 64-битовый арифметический RISC-процессор с плавающей точкой, минимальное время цикла 0.1 мс, типовое время цикла 1.0 мс;

- динамическое ОЗУ (DRAM) (8 Мбайт) – память данных для операционной системы, связь, буфер сообщений, регистрация (программный код загружается, когда загружается модуль памяти; и разворачивается, когда модуль памяти инициализируется);

- статическое ОЗУ (SRAM) (256 Кбайт). Содержит данные, которые должны быть сохранены (долговременно) даже при потере питания (диагностика ошибок операционной системы; до 1000 величин, характеризующих процесс, сконфигурированных с помощью функционального блока SAV; данные, зарегистрированные с помощью системы сообщений или функции регистрации);

- Сменные модули памяти программ:

- MC 521 с флэш-СППЗУ на 2 Мбайта и ЭСППЗУ на 8 Кбайт;

- MC 500 с флэш-СППЗУ на 4 Мбайта и ЭСППЗУ на 8 Кбайт.

- 8 задач прерывания могут быть вызваны через 8 цифровых входов;

- 8 светодиодов для отображения режима работы и данных для диагностики;

- LE-шина. Используется для быстрой передачи данных между прикладным модулем FM 458 и его модулями расширения;

- кнопка квитирования (отображение на светодиодном дисплее возникающих время от времени сбоев или некритических ошибок может быть отменено с помощью кнопки квитирования).

					СС.421457.01 РЭ			Л
								27
Изм	Л	№ докум.	Подп.	Дата				
Инв. № подл.	Подп. и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата			

Технические данные FM 458:

- размеры (мм) – 25 x 290 x 210;
- номинальное напряжение - +5 В / батарея 3.4 В;
- типовое потребление тока – 1800 мА / 10 мА;
- цифровые входы – 8 входов.

Модуль расширения EXM 438 предоставляет в распоряжение дополнительные цифровые и аналоговые входы/выходы. Модуль обладает следующими рабочими характеристиками:

- шифратор с отдельными прямым и обратным трактами (прерывание шифратора отсутствует);
- контрольные тракты для шифраторов
- номинальное напряжение при нагрузке 24 В:
- номинальный уровень сигнала:
- сигнал 0 от –1 В до +6 В или разомкнутый вход
- сигнал 1 от + 13 В до + 33 В
- входной ток:
- для сигнала 0: 0 мА;
- для сигнала 1: 3 мА тип.
- 4 шифратора абсолютных значений (SSI или EnDat);
- 5 аналоговых входов, дифференциальный сигнал +/- 10 В, разрешение 12 бит;
- 8 аналоговых выходов, +/- 10В, разрешение 16 бит, точность 14 бит, устойчивость к короткому замыканию на землю;
- 16 цифровых входов, 24В;
- 8 цифровых выходов, 24В;
- входы/выходы являются non-floating;
- 8 светодиодов, которые пользователь может конфигурировать в соответствии со своими требованиями.

Модуль коммуникационного процессора Industrial Ethernet CP 443-1 TCP

Коммуникационный процессор CP 443-1 предназначен для подключения контроллеров SIMATIC S7-400 к сети Industrial Ethernet. Он способен работать в

					СС.421457.01 РЭ			Л
Изм	Л	№ докум.	Подп.	Дата				28
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.	Подп. и дата	

комбинированном режиме, обеспечивая поддержку интерфейса приемопередатчика SEND/RECEIVE и выполнение S7 функций связи.

Модуль выпускается в пластиковом корпусе, на лицевой панели которого расположено 15-полюсное гнездо соединителя D-типа для подключения к сети.

CP 443-1 работает с естественным охлаждением и не требует использования буферных защитных батарей.

Коммуникационный процессор CP 443-1 оснащен встроенным микропроцессором и осуществляет независимую передачу данных по сети Industrial Ethernet с соблюдением требований международных стандартов (уровни 1...4). В комбинированном режиме он поддерживает:

- интерфейс приемопередатчика SEND/RECEIVE: базируется на использовании 4 транспортного уровня с простой и оптимизированной передачей данных по линиям связи ISO. Объем передаваемых данных может достигать 8Кбайт. Интерфейс используется для организации связи между контроллерами SIMATIC S7 и SIMATIC S5, SIMATIC S7-300, SIMATIC S7-400, а также компьютерами. Необходимые функции пересылки данных являются составной частью пакета NCM S7 для сети Industrial Ethernet. Для использования интерфейса SEND/RECEIVE эти функции должны быть перенесены в программу пользователя;

- S7 функции: используются для организации связи между SIMATIC S7-300 (только сервер), SIMATIC S7-400 (сервер и клиент), устройствами человеко-машинного интерфейса и компьютерами (используется SOFTNET S7 или S7-1413). Связь может быть организована без дополнительного конфигурирования процессора CP 443-1. Возможно дистанционное программирование центрального процессора по сети Industrial Ethernet, поддерживающего функции программатора.

#### Модули аналогового ввода программируемого контроллера S7-400

В зависимости от своих функциональных возможностей модули аналогового ввода используют некоторое подмножество параметров или диапазонов значений. Инструментом назначения параметров аналоговым модулям является STEP7. Параметры, установленные таким образом, сохраняются в CPU во время передачи из устройства программирования в S7-400. После загрузки из устройства программирования в S7-400 CPU передает эти параметры соответствующим аналоговым модулям. Параметры модулей делятся на статические и динамические.

						СС.421457.01 РЭ	Л
							29
Изм	Л	№ докум.	Подп.	Дата			
Инв. № подл.	Подп. и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата		

Статические параметры:

- целевой CPU для прерываний (от 1 до 4);
- диапазон измерения напряжения;
- диапазон измерения тока (для 4-проводных преобразователей; для 2-проводных преобразователей);
- диапазон измерения сопротивления (4-проводное, 3-проводное соединение);
- термометры сопротивления с линеаризацией;
- термопары с линеаризацией;
- диагностика;
- подавление помех от питающей сети;
- сглаживание.

Динамические параметры:

- базовая установка (аппаратное прерывание разрешено; диагностическое прерывание разрешено; эталонная температура);
- значение верхней/нижней границы.

SM 431-7QH00 – универсальный модуль ввода аналоговых сигналов со следующими характеристиками:

- 16 входов (макс. 8 при измерении сопротивлений);
- разрешающая способность 16 бит;
- способность к диагностике и аппаратным прерываниям;
- входные диапазоны для напряжения, тока, датчиков сопротивления, термопар;
- напряжение питания – =24 В, требуется только при подключении 2-проводных преобразователей;
- изолирован;
- допустимое напряжение синфазного сигнала – 120 В перем. тока.

SM 431-7KF00 – модуль ввода аналоговых сигналов со следующими характеристиками:

- 8 входов;
- разрешающая способность 13 бит;
- параллельная обработка всех каналов;
- время обновления – 20 мс.

					СС.421457.01 РЭ			Л
Изм	Л	№ докум.	Подп.	Дата				30
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата

## Модули дискретного ввода

Модули ввода дискретных сигналов предназначены для преобразования входных дискретных сигналов контроллера в его внутренние логические сигналы.

Модули дискретного ввода, в зависимости от своих функциональных возможностей, могут использовать параметры, которые устанавливаются с помощью STEP 7. Эти параметры сохраняются в CPU во время передачи из устройства программирования в S7-400, а затем CPU передает параметры соответствующим модулям дискретного ввода.

Статические параметры дискретных моделей:

- CPU – получатели прерываний (от 1 до 4);
- Диагностика (контроль обрыва провода, задержка ввода).

Динамические параметры дискретных модулей:

- Базовая установка (аппаратное прерывание разрешено, диагностическое прерывание разрешено);
- Установки канала за каналом (аппаратное прерывание при нарастающем фронте, аппаратное прерывание при падающем фронте).

SM 421-1BL00 – модуль дискретного ввода со следующими характеристиками:

- 32 входа;
- номинальное напряжение при нагрузке 24 В пост. тока;
- пригодны для переключателей и 2-проводных датчиков близости (BERO, IEC 1131 тип 2).

Модули выпускаются в пластиковых корпусах. На их лицевых панелях установлены зеленые светодиоды, индицирующие состояние входных цепей; красный светодиод для индикации отказов и ошибок; расположена защитная крышка, на которую наносится маркировка входных цепей.

Модули устанавливаются в стойку и фиксируются на своих местах винтами. Наличие фронтальных соединителей позволяет производить замену модулей без демонтажа внешних цепей.

SM 421-7BH00 – модуль дискретного ввода со следующими характеристиками:

- 16 входов;
- возможности диагностирования обрывов датчиков;

					СС.421457.01 РЭ			Л
								31
Изм	Л	№ докум.	Подп.	Дата				
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата

- возможность аппаратного прерывания;
- номинальное напряжение при нагрузке 24 В пост. тока.

Модули дискретного вывода программируемого контроллера S7-400

Модули вывода дискретных сигналов предназначены для преобразования внутренних логических сигналов контроллера в его выходные дискретные сигналы.

SM 422 – 1BL00 – это модуль дискретного вывода со следующими характеристиками:

- 32 выхода;
- выходной ток 0.5 А;
- номинальное напряжение 24 В пост. тока.

Модули выпускаются в пластиковых корпусах. На лицевых панелях модулей установлены зеленые светодиоды, индицирующие состояние выходных цепей; красный светодиод для индикации внутренних и внешних отказов и ошибок.

Модули устанавливаются в стойку и фиксируются на своих местах винтами. Наличие фронтальных соединителей позволяет производить замену модулей без демонтажа внешних цепей.

Монтажные стойки S7-400

Для установки модулей в S7-400 используются монтажные стойки. Они имеют следующие назначения:

- снабжают модули рабочим напряжением;
- соединяют отдельные модули друг с другом через сигнальные шины.

Монтажная стойка состоит из следующих элементов:

- алюминиевая монтажная шина с болтами для крепления модулей и боковыми вырезами для монтажа стойки;
- пластмассовые детали, служат как направляющие при повороте модулей при установке на место;
- задняя шина (P-шина и коммуникационная шина) с шинным соединителем;
- клемма местного заземления.

Монтажная стойка UR1 используется для монтажа центральных стоек и устройств расширения. В UR1 могут быть использованы следующие модули:

					СС.421457.01 РЭ				Л
Изм	Л	№ докум.	Подп.	Дата					32
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата	

– все модули S7-400 за исключением принимающих IM для центральных стоек и передающих IM для устройств расширения.

Технические спецификации монтажной стойки UR1:

- количество слотов единичной ширины – 18;
- шины – Р-шина и К-шина;
- размеры Ш x В x Г (мм) – 482.5 x 290 x 27.5;
- вес – 3 кг.

Средства связи с объектом устройства управления и регулирования

Средства связи с объектом предназначены для:

- приема сигналов от двухпозиционных датчиков объекта, гальванического разделения, нормализации и первичной обработки дискретных сигналов;
- гальванического разделения и усиления выходных сигналов, формирования сильноточных команд управления исполнительными механизмами технологического объекта с одновременным контролем исправности цепи управления;
- подключения кабелей аналоговых и дискретных датчиков;
- обеспечение взрывобезопасности при подключении датчиков, размещенных во взрывоопасных помещениях.

Средства связи с объектом устройства управления и регулирования включают в себя следующие компоненты:

- усилители - формирователи (1AUF1...1AUF3). Применяются в каналах измерения частоты вращения валов ГПА. Предназначены для нормализации уровня сигнала.
- оптопары (1DA1 – 1DA18). Применяется для ввода/вывода дискретных сигналов от EXM 438;
- преобразователи MCR-C. Применяется для нормализации и гальванического разделения аналоговых сигналов;
- платы выходных усилителей ПБУ-8 (1ED1 – 1ED4). Предназначены для формирования 8-ми команд управления исполнительными механизмами и контроля целостности цепи управления (линий связи с исполнительными механизмами);

					СС.421457.01 РЭ			Л
								33
Изм	Л	№ докум.	Подп.	Дата				
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата

– клеммные соединители кросса внешних подключений (XAI1, XAI2, XAO1, XDI1, XDO1, XF11), предназначенные для подключения объектовых кабелей от датчиков и исполнительных механизмов ГПА.

Конструктивное размещение технических средств устройства управления и регулирования (UCR) приведено на схеме электрической расположения А-15.234.55 Э7.

## 2.2 Расширитель №1 устройства управления и регулирования EU1 (A2)

Расширитель №1 устройства управления и регулирования (EU1) состоит из:

- блока связи с объектом 2A1,
- блока связи с объектом 2A2,
- средств связи с объектом.

На рисунке 2.2 приведена структурная схема блока связи с объектом 2A1. На рисунке 2.3 приведена структурная схема блока связи с объектом 2A2.

### 2.2.1 Блок связи с объектом 2A1

Блок служит для приема и обработки сигналов от датчиков технологического оборудования ГПА.

Блок связи с объектом (ВСТ 511), 2A1 – построен на основе станции распределенного ввода/вывода ET 200M, имеет в своем составе: интерфейсный модуль и модули аналогового и дискретного ввода.

На структурной схеме видна модульная архитектура станции распределенного ввода/вывода, все модули имеют позиционное обозначение (21AD02, 21AD04..21AD5, 21AD08..21AD18). Соединители 21XT1, 21XT04..21XT05, 21XT08..21XT11 установлены на модулях, расположены под крышками и имеют разъемное соединение с модулями.

В качестве сигнальных модулей в станции ET 200M применяются сигнальные модули программируемого контроллера S7-300 (существуют некоторые модули предназначенные для использования только в станциях ET 200M).

Блок связи с объектом 2A1 имеет следующий состав:

- Интерфейсный модуль IM 153-2AA02 (21AD02);
- Модуль аналогового ввода SM 331-7PF00 (21AD04..21AD05);
- Модуль дискретного ввода SM 321-1BL00(21AD08..21AD11).

					СС.421457.01 РЭ			Л
Изм	Л	№ докум.	Подп.	Дата				34
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата

В случае замены какого либо модуля следует произвести демонтаж соединителя (без отсоединения от него проводов), затем произвести демонтаж модуля.

**2A1**

**Блок связи с объектом (ВСТ 511)**

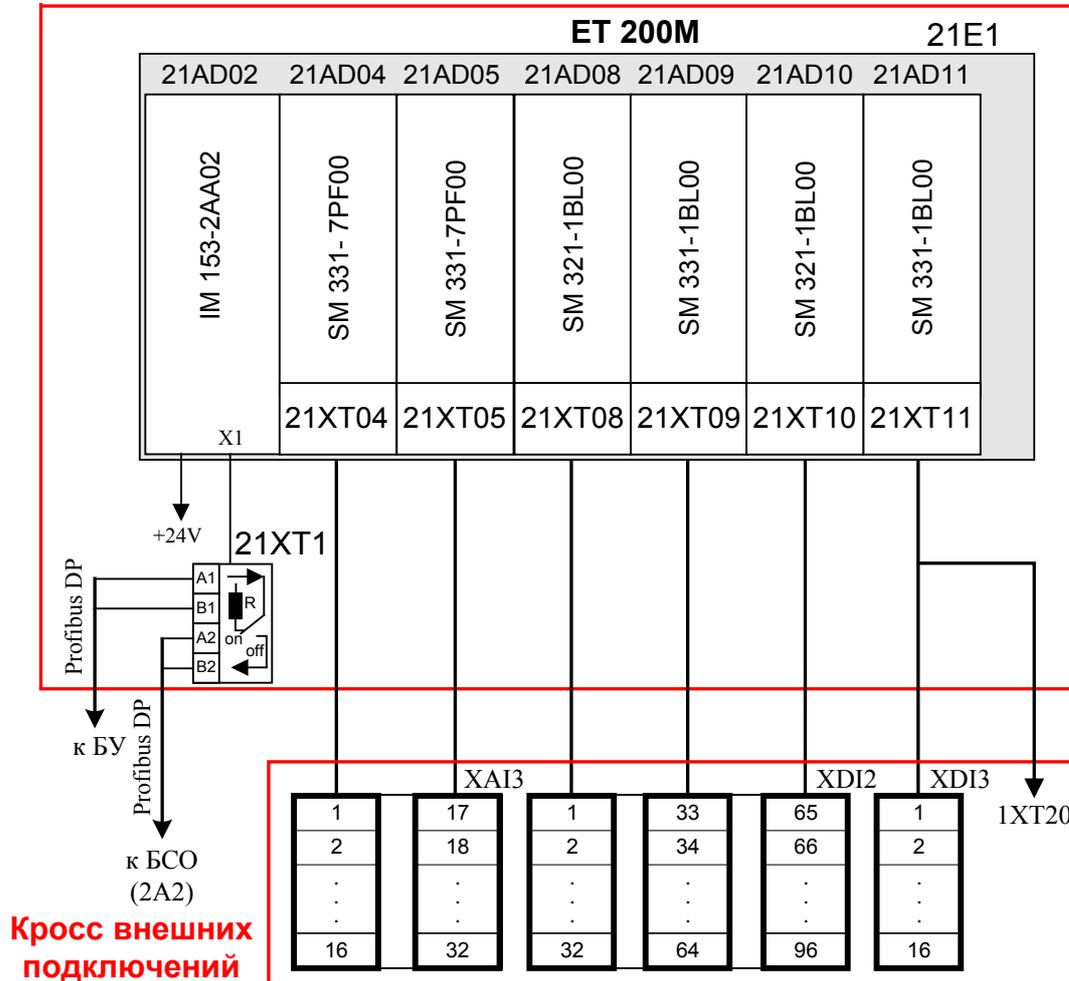


Рисунок 2.2

					СС.421457.01 РЭ		Л
Изм	Л	№ докум.	Подп.	Дата			35
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.	Подп. и дата

**2A2**

**Блок связи с объектом (ВСТ 511)**

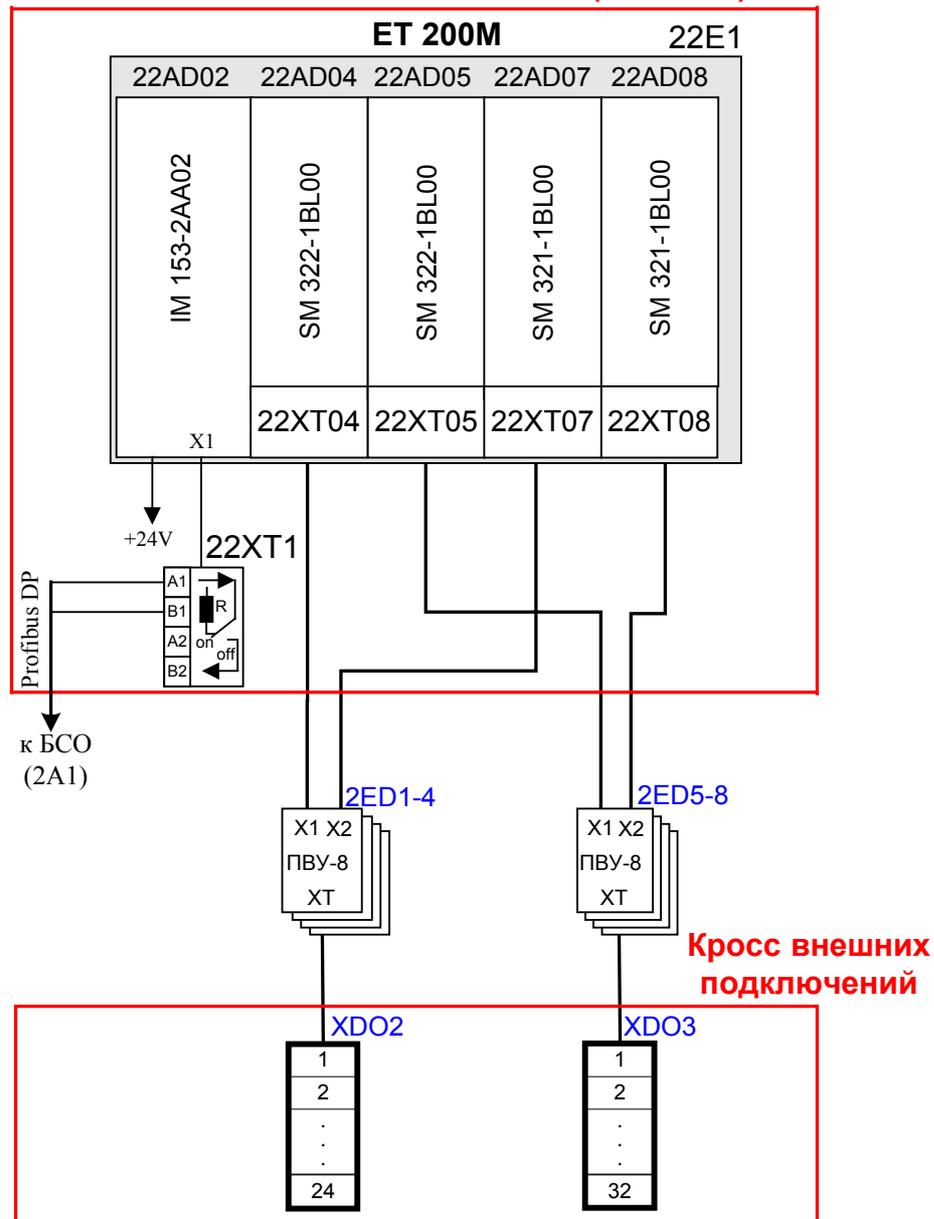


Рисунок 2.3.

**Интерфейсный модуль IM 153-2AA02**

Интерфейсный модуль IM 153 обеспечивает комплексную обработку задач по обмену данными с ведущим сетевым устройством PROFIBUS-DP, которое осуществляет опрос входных сигналов станции ET 200M и формирует ее выходные сигналы. Передаваемые сообщения могут снабжаться отметками даты и времени. Для

						СС.421457.01 РЭ	Л
Изм	Л	№ докум.	Подп.	Дата			36
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата			

реализации этой функции в составе станции должны использоваться модули, поддерживающие работу с отметками времени.

Аналоговые модули станции распределенного ввода/вывода ET 200M

Система S7-300 имеет ряд аналоговых модулей для подключения датчиков и/или нагрузок/исполнительных устройств.

Аналоговый модуль ввода преобразует величину, получаемую от первичных преобразователей, в цифровую форму.

Аналоговый модуль ввода SM 331–7PF00; AI 8 × RTD, (6ES7 331–7PF00–0AB0)

SM 331; AI 8 × RTD, 16 Bit (внутренне 24 бита по способу сигма-дельта) имеет следующие характеристики:

- 8 дифференциальных входов для термометров сопротивления в 4 группах каналов;
- возможность установки термометра сопротивления на группу каналов;
- быстрое обновление измеряемого значения максимум для 4 каналов;
- разрешение измеряемого значения 23 бита + знак (независимо от времени интегрирования);
- параметрируемая диагностика;
- параметрируемое диагностическое прерывание;
- 8 каналов с контролем граничных значений;
- параметрируемое прерывание при переходе границы;
- параметрируемое прерывание при достижении конца цикла;
- гальваническая развязка относительно интерфейса с задней шиной.

### 2.2.2 Дискретные модули станции распределенного ввода/вывода ET 200M

Дискретный модуль ввода SM 321–1BL00; DI 32 × 24 VDC; (6ES7 321–1BL00–0AA0).

Цифровой модуль ввода SM 321; DI 32 × 24 VDC отличается следующими свойствами:

- 32 входа с потенциальной развязкой группами по 16;
- номинальное входное напряжение 24 В пост. тока.

### 2.2.3 Блок связи с объектом 2A2

					СС.421457.01 РЭ			Л
								37
Изм	Л	№ докум.	Подп.	Дата				
Инв. № подл.	Подп. и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата			

Блок предназначен для формирования команд управления исполнительными механизмами ГПА.

Блок связи с объектом (ВСТ 511), 2А2 – построен на основе станции распределенного ввода/вывода ET 200М, имеет в своем составе: интерфейсный модуль и модули дискретного ввода/вывода.

На структурной схеме видна модульная архитектура станции распределенного ввода/вывода, все модули имеют позиционное обозначение (22AD02, 22AD04..22AD05, 22AD07..22AD08). Соединители 22ХТ1, 22ХТ04..22ХТ05, 22ХТ07..22ХТ08 установлены на модулях, расположены под крышками и имеют разъемное соединение с модулями.

В качестве сигнальных модулей в станции ET 200М применяются сигнальные модули программируемого контроллера S7-300 (существуют некоторые модули предназначенные для использования только в станциях ET 200М).

Блок связи с объектом 2А2 имеет следующий состав:

- Интерфейсный модуль IM 153-2AA02 (22AD02);
- Модуль дискретного вывода SM 322-1BL00 (22AD04..22AD05);
- Модуль дискретного ввода SM 321-1BL00 (22AD07..22AD08).

В случае замены какого либо модуля следует произвести демонтаж соединителя (без отсоединения от него проводов), затем произвести демонтаж модуля.

#### 2.2.4 Дискретные модули станции распределенного ввода/вывода ET 200М

Дискретный модуль ввода SM 321–1BL00; DI 32 × 24 VDC; (6ES7 321–1BL00–0AA0)

Цифровой модуль ввода SM 321; DI 32 × 24 VDC отличается следующими свойствами:

- 32 входа с потенциальной развязкой группами по 16
- номинальное входное напряжение 24 В пост. тока.

Цифровой модуль вывода SM 322–1BL00; DO 32 × 24 VDC/0.5 А; (6ES7 322–1BL00–0AA0)

Цифровой модуль вывода SM 322; DO 32 × 24 VDC/0.5 А отличается следующими свойствами:

- 32 выхода, потенциальная развязка группами по 8;

					СС.421457.01 РЭ			Л
								38
Изм	Л	№ докум.	Подп.	Дата				
Инв. № подл.	Подп. и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата			

- выходной ток 0,5 А;
- номинальное напряжение на нагрузке 24 В пост. тока;
- пригоден для электромагнитных клапанов, контакторов постоянного тока и сигнальных ламп.

Средства связи с объектом расширителя №1 предназначены для передачи команд управления ИМ от БСО, приема, первичной обработки и нормализации сигналов от датчиков. В состав средств связи с объектом расширителя №1 входят:

- платы выходных усилителей ПВУ-8 (2ED1-2ED8) предназначенные для формирования 8-ми команд управления исполнительными механизмами и контроля целостности цепи управления (линий связи с исполнительными механизмами);
- клеммные соединители кросса внешних подключений (XA13, XD12, XD13, XDO2, XDO3), предназначенные для подключения объектовых кабелей от датчиков и исполнительных механизмов ГПА.

Конструктивное размещение технических средств расширителя №1 устройства управления и регулирования (EU1), приведено на схеме электрической расположения А-15.234.56 Э7.

### 2.3 Расширитель №2 устройства управления и регулирования EU2 (A3)

Расширитель №2 устройства управления и регулирования (EU2) состоит из:

- блока связи с объектом 3A1,
- блока экстренного останова.

Структурная схема блока связи с объектом 3A1 приведена на рисунке 2.4.

#### 2.3.1 Блок связи с объектом 3A1

Блок предназначен для связи системы с внешними подсистемами (СРКЦ и др.) по последовательным каналам передачи данных, имеющих интерфейс RS-232, RS-422, RS-485.

Блок связи с объектом (ВСТ 513), 3A1 – построен на основе станции распределенного ввода/вывода ET 200S, имеет в своем составе: интерфейсный модуль и модули последовательного интерфейса.

					СС.421457.01 РЭ			Л
Изм	Л	№ докум.	Подп.	Дата				39
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата

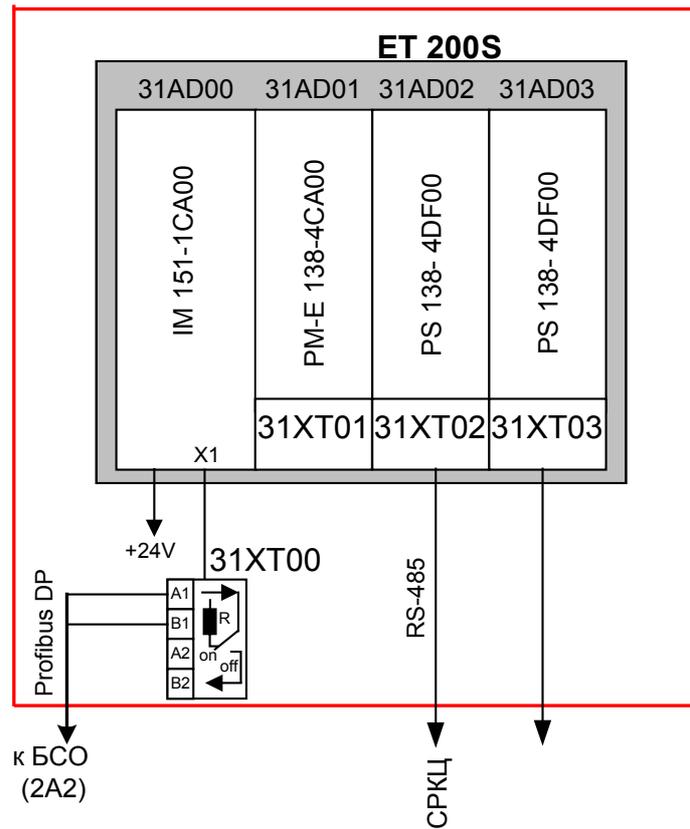
**Блок связи с объектом (ВСТ 513)**

Рисунок 2.4

На структурной схеме видна модульная архитектура станции распределенного ввода/вывода, все модули имеют позиционное обозначение (31AD00..31AD03). Соединители 31XT01..31XT03 формируют шину ET200S, на которую устанавливаются модули, а так же служат для подключения внешних кабелей.

Блок связи с объектом 3A1 имеет следующий состав:

- Интерфейсный модуль IM 151-1CA00 (31AD00);
- Модуль питания PM-E 138-4CA00 (31AD01);
- Модуль последовательного интерфейса RS 138-4DF00 (31AD02..31AD03).

Модуль последовательного интерфейса RS 138-4DF00 (6ES7 138.4DF00.0AB0)

Модуль последовательного интерфейса ET 200S является одним из встраиваемых модулей линейки ET 200S. Он предоставляет возможность последовательного обмена данными по одному из трех аппаратных протоколов (RS-

					СС.421457.01 РЭ		Л
Изм	Л	№ докум.	Подп.	Дата			40
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.	
						Подп. и дата	

232С, RS-422 и RS-485) с использованием одного из двух программных протоколов (ASCII и 3964(R)).

Интерфейсный модуль ET 200S можно использовать для организации обмена данными между программируемыми логическими контроллерами (ПЛК) или компьютерами по соединению "точка-точка". Обмен данными состоит из серии сеансов последовательной асинхронной передачи данных.

Тип связи выбирается при параметрировании модуля в программе конфигурирования аппаратных средств STEP 7 или с помощью другого приложения конфигурирования. В каталоге аппаратных средств отображаются следующие версии модуля:

- ASCII (8B)
- ASCII (4B)
- 3964R (8B)
- 3964R (4B)

Передача данных по 8 байт позволяет повысить скорость передачи, но требует большего адресного пространства ввода/вывода в корзине ET 200S.

Передача данных по 4 байта требует меньшего адресного пространства ввода/вывода в корзине ET 200S, но скорость передачи при этом меньше.

Выбор варианта модуля зависит от требований конкретного применения.

**2.3.2 Блок экстренного останова** служит для останова ГПА в экстренной ситуации, когда программно-аппаратными средствами системы остановить агрегат не удастся. В этом случае сигнал от кнопки «ЭО» на панели резервного управления (в дальнейшем - ПУ) подается на блок экстренного останова, в котором происходит включение выходных реле, формирующих команды ЭО, с одновременной блокировкой всех остальных каналов управления. В состав БЭО входят выходные реле и таймеры, регламентирующие время отработки ЭО и задержку на открытие свечных кранов.

**2.3.3 Конструктивное размещение** технических средств расширителя №2 устройства управления и регулирования (EU2) приведено на схеме электрической расположения А-15.234.57 Э7.

					СС.421457.01 РЭ				Л
									41
Изм	Л	№ докум.	Подп.	Дата					
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата	

## 2.4 Устройство бесперебойного электропитания UPS (А6)

Структурная схема устройства бесперебойного электропитания (UPS) приведена на рисунке 2.5.

Электропитание системы осуществляется от двух независимых сетей энерго-снабжения:

- основной - переменного тока напряжением (220 +22;-33) В, частотой (50 ± 1) Гц;
- резервной - постоянного тока напряжением (220 +22;-33) В.

Основная сеть представляет собой фазное напряжение трехфазной сети 380 В с заземленной нейтрально. Резервное питание осуществляется от аккумуляторов, установленных на газоперекачивающих компрессорных станциях. Резервная сеть обеспечивает систему электроэнергией при пропадании основной сети.

Цепи электропитания системы (~220 В и =220 В) из кабельного канала подводятся к автоматическим выключателям (QF1, QF2), обеспечивающим, с одной стороны, отключение аппаратуры от цепей электроснабжения при проведении наладочных и регламентных работ, с другой, - при коротких замыканиях нагрузки (коммуникаций или вторичных источников питания) отключение пораженного участка от цепей электро-снабжения.

Фильтры (EV1, EV2), установленные в системе электропитания, предназначены для защиты системы от воздействия импульсных промышленных (сетевых) помех, вызванных коммутационными процессами в цепях электроснабжения, а также аварийными условиями (например, при разряде молнии). Фильтры обеспечивают снижение уровня помех до допустимого значения.

Кроме того, фильтры выполняют функцию защиты сети питания от воздействия помех радиочастотного диапазона, создаваемых аппаратурой системы (главным образом, от вторичных источников электропитания с импульсными преобразователями).

Во время работы, осуществляется контроль напряжения питания: ~220 В и =220 В, для этого установлены реле контроля напряжения (K1, K2). Для контроля подачи питания на краны установлено реле контроля напряжения (K3).

					СС.421457.01 РЭ			Л
Изм	Л	№ докум.	Подп.	Дата				42
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.	Подп. и дата	

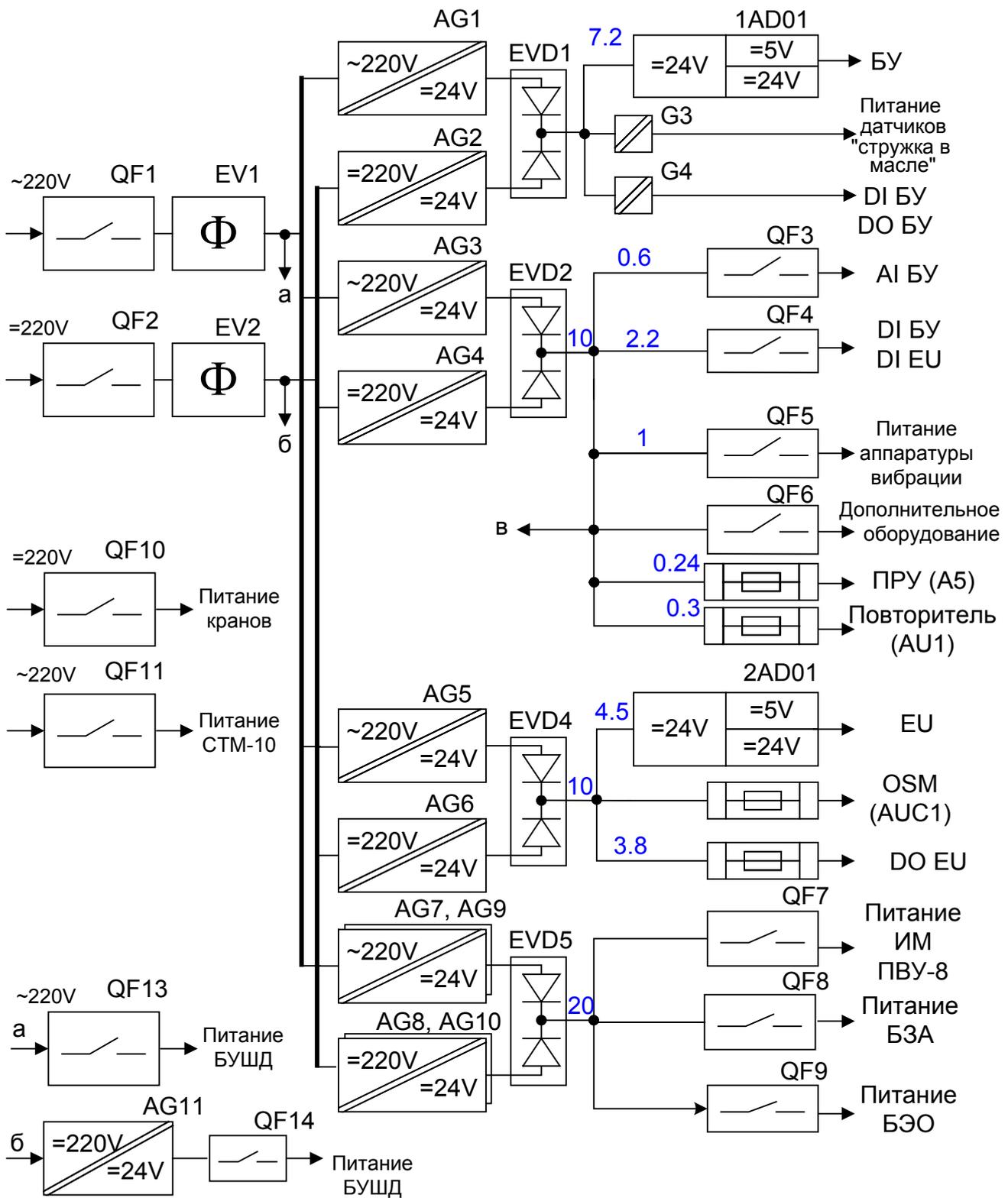


Рисунок 2.5 - Структурная схема устройства бесперебойного электропитания (UPS)

					СС.421457.01 РЭ		Л
Изм	Л	№ докум.	Подп.	Дата			43
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.	Подп. и дата

После фильтров в системе электропитания системы установлены несколько пар блоков бесперебойного питания (ББП), предназначенных для преобразования напряжения ~220 В или =220 В в напряжение =24 В. Для контроля работоспособности блоков питания на каждый блок питания установлен нагрузочный резистор, и оптопара между парными блоками питания. Такая схема контроля позволяет определить неисправность одного блока питания в паре, при наличии питания ~220 В и =220 В. Наличие неисправностей всех пар блоков питания показывает отсутствие питающего напряжения одной из сетей ~220 В или =220 В.

Выходные цепи таких пар объединяются через диоды, соединенные по схеме “или”, что позволяет при выходе из строя элементов любой цепи (автоматического выключателя, фильтра, блока вторичного электропитания) обеспечивать электропитанием функциональную аппаратуру, сохраняя ее работоспособность.

Структура подсистемы бесперебойного электропитания выбрана с промежуточным уровнем напряжения. Уровень промежуточного напряжения установлен равным 24 В, такое значение напряжения обеспечивает электробезопасность обслуживающего персонала во время наладочных работ и осуществляет электропитание многих потребителей без дополнительных преобразователей.

Защита шин питания обеспечивается плавкими вставками и автоматическими выключателями, что позволяет сохранить работоспособность аппаратуры при выходе из строя любого из потребителей.

Конструктивное размещение технических средств устройства бесперебойного питания приведено на схеме электрической расположения А-15.234.58 Э7.

## 2.5 Блок связи БС-4 (АUC1)

Блок связи БС-4 (А-15.625.32) служит для сопряжения каналов оптической связи с каналами электропроводной связи. На станции БС-4 устанавливается в блоке управления (отсеке автоматики). Количество подводимых объектовых кабелей - один оптический 4-х жильный с ST-коннекторами и до четырех кабелей «витая пара» с вилкой RJ-45.

В состав БС-4 входят:

- Ethernet коммутатор 10/100 Mbit/s ADAM-6521 (4 UTP + 1 Fiber ports);
- соединительные розетки.

					СС.421457.01 РЭ			Л
Изм	Л	№ докум.	Подп.	Дата				44
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата		

Потребляемая мощность – 4 Вт.

Конструктивное размещение оборудования БС-4, а также подключение к нему кабелей приведено на рисунке 2.8.

Габаритные размеры БС-4, не более - 240x120x102 мм

Установка БС-4 на объекте использования, а также подключение к нему кабелей осуществляется по инструкции по установке и монтажу А-15.625.32 ИМ.

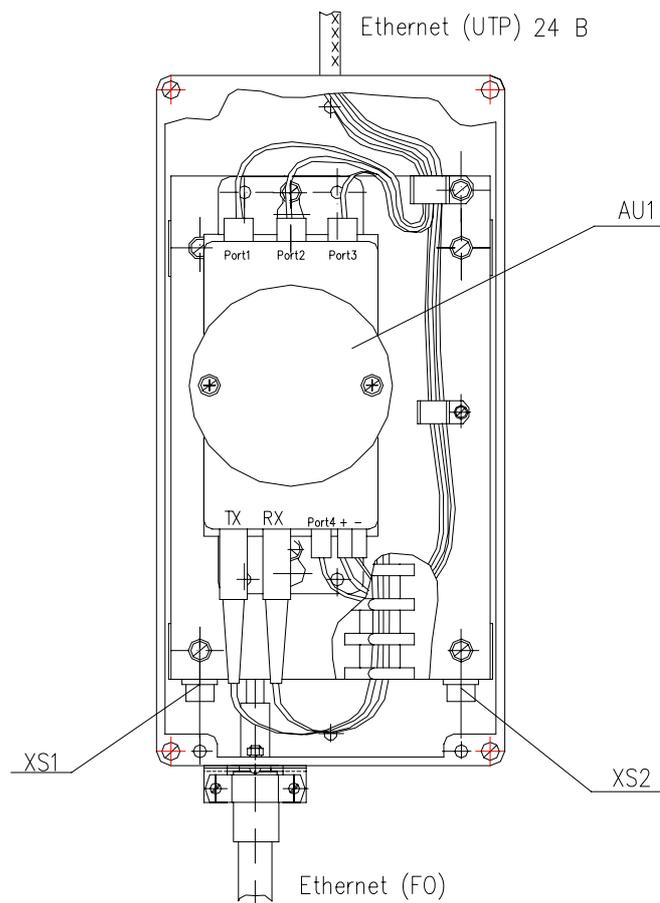


Рисунок 2.8

## 2.6 Блок защиты агрегата (А7)

Блок защиты агрегата БЗА-12 (А-15.625.26-12) предназначен для защиты силовой турбины и турбины компрессора газоперекачивающего агрегата ГТК-10-4 от превышения предельно допустимой частоты вращения.

Описание работы БЗА приведено в приложении Б.

					СС.421457.01 РЭ		Л
Изм	Л	№ докум.	Подп.	Дата			45
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.	Подп. и дата

Инструкция по проверке и настройке БЗА приведена в приложении В.

## 2.7 Устройство представления информации УПИ-02-003 (А5)

Устройство представления информации УПИ-02-003 (в дальнейшем - УПИ ГПА) обеспечивает непрерывное или по вызову оператора отображение на экране видеомонитора рабочей станции и на экране панели резервного управления информации о состоянии объекта управления в соответствии с заложенным программным обеспечением.

УПИ ГПА предназначено для эксплуатации в условиях помещения операторной компрессорного цеха при температуре окружающего воздуха от 5 до 35°C и относительная влажности до 80% при 35°C и более низких температурах без конденсации влаги.

Электропитание УПИ ГПА осуществляется от сети электроснабжения переменным током напряжением (220 + 22; - 33) В, частотой (50 ± 1) Гц.

В состав УПИ ГПА входят:

- рабочая станция,
- панель резервного управления ГПА ПРУ-01-002.

Структурная схема УПИ ГПА, приведена на рисунке 2.9.

### 2.7.1 Рабочая станция УПИ ГПА обеспечивает:

- непрерывное или по вызову оператора представление текущей и ретроспективной информации как в текстовом, так и в графическом виде на экране монитора;
- управление режимами представления информации и технологическим оборудованием ГПА с помощью выдвижной клавиатуры с манипулятором типа Touch Pad;
- звуковую сигнализацию обрыва связи, неисправности оборудования ГПА.

Рабочая станция включает в себя следующее оборудование:

- системный блок с установленной ОС Windows;
- источник бесперебойного питания;
- видеомонитор LCD 18”;
- клавиатура с манипулятором типа Touch Pad;
- активные звуковые колонки.

					СС.421457.01 РЭ				Л
Изм	Л	№ докум.	Подп.	Дата					46
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата	

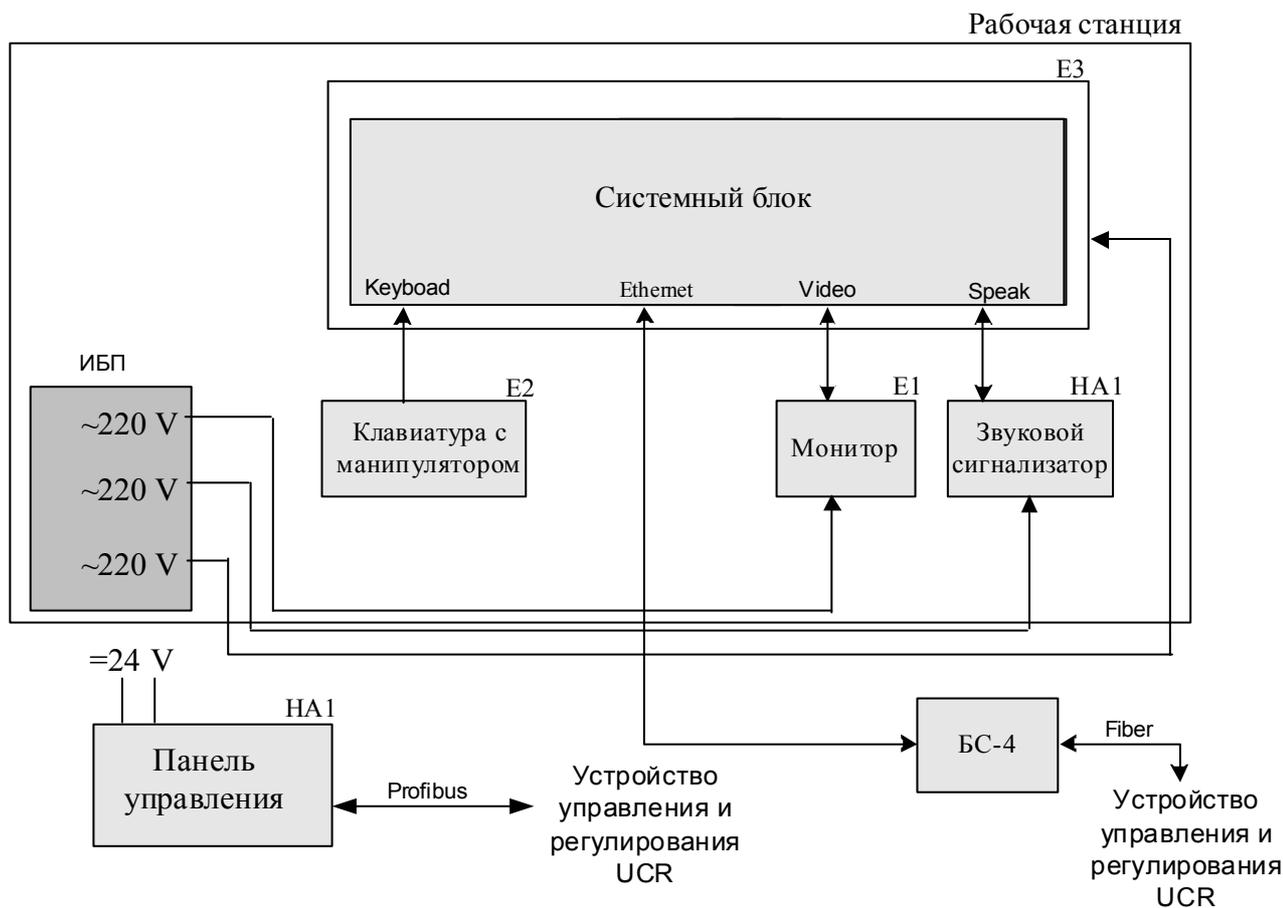


Рисунок 2.9 - Структурная схема УПИ ГПА

Описания покупного оборудования, входящего в состав рабочей станции УПИ ГПА, приведены в прилагаемых к ним сопроводительных документах.

Видеомонитор, клавиатура с манипулятором и джойстик подключаются к системному блоку стандартным для компьютера способом. Акустические стереоколонки подключаются к выходному гнезду звуковой карты с помощью штатного кабеля.

Рабочая станция содержит источник бесперебойного электропитания обеспечивающий, в случае пропадания электропитания напряжением 220 В от сети электропитания, бесперебойное электропитание оборудования рабочей станции на время не менее 15 мин.

Информационная связь УПИ ГПА с устройством управления и регулирования системы обеспечивается по информационной сети Ethernet при помощи блока связи (БС-4). Блок связи (БС-4) предназначен для преобразования оптической среды передачи данных в электропроводную связь. Установленный в блоке связи БС-4

					СС.421457.01 РЭ		Л
							47
Изм	Л	№ докум.	Подп.	Дата			
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	

коммутатор оснащен одним оптическим портом для подключения оптических соединительных и четырьмя портами для подключения кабеля «витая пара». Более подробно блок связи БС-4 рассмотрен в п. 2.5.

Работа рабочей станции обеспечивается при загрузке на рабочей станции операторского интерфейса «Аргус 5000».

2.7.2 Панель резервного управления ГПА (ПРУ) предназначена для резервирования основных функций контроля и управления ГПА.

Панель управления (ПРУ) выполнена в настольном исполнении на базе панели TP170a и предназначена для дублирования ряда функций рабочей станции, а также выдачи с кнопок командных сигналов управления при проведении остановов агрегата (АО, ЭО).

В состав ПРУ входят:

- панель TP170-а;
- повторитель RS 485;
- набор кнопок, связанных физическими



линиями с МСКУ. Кнопка АО связаны с контроллером БУ, кнопка ЭО – с БЭО.

Устройство TP 170A является основной панелью для всех CPU SIMATIC S7.

Панель имеет интерфейс, который может быть использован как многоточечный интерфейс (MPI), так и интерфейс DP (Profibus DP).

Высокая степень защиты (IP65 на передней панели) и отсутствие таких устройств памяти как накопители на жестких и гибких дисках позволяет использовать TP 170A при неблагоприятных условиях эксплуатации, а также устанавливать панель непосредственно на объекте или механизме.

Способы отображения и действия TP 170A могут быть оптимально настроены с учетом требований к процессу при помощи различных конфигураций программного обеспечения (Pro Tool/Lite, Pro Tool и Pro Tool/Pro CS, версия 5.2).

TP 170A предоставляет ряд стандартных функций, которые могут быть использованы для:

- процедуры контроля и наблюдения;
- отображения процессов, графического представления состояния механизмов и системы в целом;

						СС.421457.01 РЭ	Л
Изм	Л	№ докум.	Подп.	Дата			48
Инв. № подл.	Подп. и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата		

- визуализации действий, сообщений о неисправностях и ошибках;
- управления процессами посредством использования сенсорного экрана.

Технические характеристики TP 170A:

- процессор – 32 бит RISC, тактовая частота 66 МГц;
- память – flash EPROM 2 МВ, рабочая память 8 МВ;
- программное обеспечение – операционная система Microsoft Windows CE;
- интерфейсы – интерфейс связи PLC и PC/PU (RS 232 (9-pin), RS 422/RS 485);
- Дисплей:
  - тип STN LCD/Blue mode;
  - экран (мм) 116 x 87;
  - разрешение (пиксель) 320 x 240.

Функциональные возможности операционного блока:

- Память – 256 кБайт;
- Сообщения:
  - Количество – 100;
  - Отображение – на экране дисплея;
  - Длина отображаемого сообщения – 70 символов.
- Объекты экрана:
  - Поле вывода;
  - Поле ввода;
  - Текстовый блок;
  - Графика;
  - Кнопки состояний;
  - Поле сообщений.
  - Парольная защита;
  - Связь – MPI (до 1.5 Мбайт/с), Profibus-DP.

Все окна отображающие состояния агрегата не имеют ограничения доступа, окно управления, из которого осуществляется управление агрегатом, имеет парольную защиту от несанкционированного доступа. Ввод пароля осуществляется оператором непосредственно перед входом в окно управления.

					СС.421457.01 РЭ			Л
								49
Изм	Л	№ докум.	Подп.	Дата				
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата		

Панель резервного управления подключается согласно схеме электрической соединений на устройство представления информации ГПА.

Электропитание панели резервного управления ГПА осуществляется индивидуально от источника электропитания системы напряжением  $(24 \pm 2,4)$  В постоянного тока величиной не более 0,3 А.

ПРУ выдает с кнопок «АО» и «ЭО» панели резервного управления дискретные сигналы в виде замыкания нормально разомкнутых контактов для аварийного и экстренного останова ГПА.

2.7.3 Конструктивное размещение технических средств УПИ ГПА в шкафу приборном приведено на схеме электрической расположения ССИ.426469.02-003 Э7.

Объектовые кабели заводятся внутрь шкафа через кабельные вводы, расположенные в цоколе шкафа, и укрепляются специальными зажимами.

### 3 Эксплуатационные ограничения

3.1 Защитное заземление системы осуществляется с целью обеспечения защиты людей от поражения электрическим током при прикосновении к металлическим не-токоведущим частям, которые могут оказаться под напряжением в результате повреждения изоляции (ГОСТ 12.1.030).

3.2 При выполнении защитного заземления необходимо руководствоваться «Правилами устройства электроустановок» (ПУЭ), ГОСТ 12.1.019, ГОСТ 12.1.030, ГОСТ 12.2007.0.

3.3 Для защиты системы от внешних помех и повышения надежности ее работы необходимо, чтобы система и силовое оборудование объекта подключались к общему заземлителю объекта через разные магистрали заземления.

Магистраль заземления системы должна прокладываться изолированным медным проводом и подключаться к общему заземлителю объекта. Рекомендуется внутри блока управления ГПА, где находятся средства АСУ ТП, магистраль заземления системы должна выполнить в виде изолированной медной шины с резьбовыми соединителями согласно требованиям ГОСТ 21130.

					СС.421457.01 РЭ				Л
Изм	Л	№ докум.	Подп.	Дата					50
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата	

**ВНИМАНИЕ:** КАТЕГОРИЧЕСКИ ЗАПРЕЩАЕТСЯ ПОДКЛЮЧАТЬ К МАГИСТРАЛИ ЗАЗЕМЛЕНИЯ СИСТЕМЫ ЦЕПИ ЗАЗЕМЛЕНИЯ СИЛОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ ОБЪЕКТА.

3.4 Сопротивление заземляющего устройства должно быть не более 4 Ом.

3.5 На объекте необходимо соблюдать условия эксплуатации системы (температура, влажность, вибрация, параметры сетей энергоснабжения и др.) в соответствии с требованиями, приведенными в разделе 1.2 настоящего РЭ.

3.6 Параметры линий связи изделий комплекса с датчиками при приеме аналоговых сигналов должны соответствовать требованиям, приведенным в разделе 1.2 настоящего РЭ.

3.7 Параметры сетей питания комплекса, основной и резервной, должны соответствовать требованиям, приведенным в разделе 1.2 настоящего РЭ. Одновременное отключение обеих сетей недопустимо.

#### **4 Подготовка системы к использованию**

##### **4.1 Меры безопасности при подготовке системы**

4.1.1 Обслуживающий персонал допускается к работе с системой после инструктажа по технике безопасности по общим правилам эксплуатации электрических установок и ознакомления с настоящим руководством по эксплуатации.

4.1.2 При работе с системой необходимо соблюдать «Правила устройства электроустановок» (ПУЭ), «Правила эксплуатации электроустановок потребителей» (ПЭ-ЭП), и «Межотраслевые правила по охране труда (Правила безопасности при эксплуатации электроустановок)» ПОТ Р М-016-2001 РД 153-34.0-03.150-00.

4.1.3 К работе и обслуживанию системы допускаются лица, имеющие допуск к работе с напряжением до 1000 В и группу не ниже II по ПТЭЭП.

4.1.4 Подключение внешних цепей, разъемов, проведение монтажных работ должны проводиться только при отключенных напряжениях питания.

4.1.5 Категорически запрещается установка плавких вставок на ток, выше предусмотренного в конструкторской документации.

					СС.421457.01 РЭ			Л
Изм	Л	№ докум.	Подп.	Дата				51
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.	Подп. и дата	

4.1.6 При проведении наладки и ремонтных работ допускается пользоваться паяльником на напряжение не выше 36 В.

#### **4.2 Объем и последовательность внешнего осмотра системы**

4.2.1 Распаковать изделия системы. При распаковке соблюдать необходимую осторожность, чтобы не повредить внешний вид изделий.

4.2.2 Провести внешний осмотр системы и проверить ее состав на соответствие комплекту эксплуатационной документации.

4.2.3 Выдержать изделия системы в предназначенном для нее помещении не менее 6 часов.

#### **4.3 Порядок установки**

4.3.1 Распаковать изделия системы - открыть блок-бокс, распаковать коробку с панелью управления, принадлежностями блок-бокса, эксплуатационной документацией и др.

4.3.2 Установить БУШД согласно СС.421457.01-01-01 МЧ и закрепить его четырьмя гайками М6.

4.3.3 Провести соединения между изделиями, входящими в состав системы, и УПИ по интерфейсным каналам связи Profibus, Ethernet и физическим линиям согласно проектной документации, комплекту документов на систему. Кабели уложить в короба и закрыть крышками.

4.3.4 Осуществить заземление системы, подсоединив цепи защитного заземления системы к магистрали защитного заземления средств АСУ ТП компрессорного цеха в соответствии с общими требованиями по заземлению электроустановок с напряжением до 1000 В и согласно рекомендациям, приведенным в разделе 3 настоящего РЭ.

4.3.5 Подключение внешних кабелей к устройствам осуществить в соответствии с п. 4.6 настоящего документа после проведения работ по п. 4.4.

					СС.421457.01 РЭ				Л
									52
Изм	Л	№ докум.	Подп.	Дата					
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата	

#### 4.4 Подготовка к работе

4.4.1 Проверить при помощи мультиметра отсутствие коротких замыканий в цепях подключения электропитания (сетевых ~220 В и =220 В, электропитание кранов (=220 В - ИМ)), а также выходных цепях (= 24 В, предназначенных для электропитания ПРУ, аппаратуры вибрации, БУШД, БЗА и др. и ~220 В - для электропитания БУШД и комплекта А-14.700.14-01) в соответствии с СС.421457.01 ТЭ5 и СС.421457.01 МЧ. Проверку отсутствия коротких замыканий провести для:

- цепей питания между собой;
- цепей питания относительно корпуса.

4.4.2 Измерить мегаомметром с рабочим напряжением 500 В и 100 В в соответствии с СС.421457.01 ТЭ5, СС.421457.01 Э4, СС.421457.01 МЧ и таблицей 4.1 электрическое сопротивление изоляции цепей подключения электропитания и выходных цепей электропитания относительно корпуса.

Перед измерением провести следующую подготовку:

- автоматические выключатели (QF) перевести в положение ВКЛ;
- испытываемые цепи соединить перемычками и подключить к ним мегаомметр в соответствии с таблицей 4.1.

После проведения измерений восстановить первоначальные соединения.

Отсчет показаний, определяющих электрическое сопротивление изоляции, провести по истечении 1 мин после приложения напряжения к испытываемым цепям или меньшего времени, за которое показания мегаомметра практически установятся.

Электрическое сопротивление изоляции должно быть не менее 40 МОм.

					СС.421457.01 РЭ			Л
								53
Изм	Л	№ докум.	Подп.	Дата				
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата		

Таблица 4.1

	Проверяемые цепи	Контакты, соединяемые между собой и подключаемые к одному из зажимов мегаомметра	Контакты, соединяемые между собой и подключаемые к другому зажиму мегаомметра	Номинальное напряжение мегаомметра, В
Входные цепи	Сетевые цепи питания (~220 В и =220 В)	ХТЕ6: 1, 2 ХТЕ6: 3, 4	Корпус блок-бокса	500
	=220 В (краны)	ХТЕ6: 5, 6	Корпус блок-бокса	500
	Питание ПУ, =24 В	ХТЕ7: 1, 2	Корпус блок-бокса	100
	Питание аппаратуры вибрации, =24 В	ХТЕ1: 1, 2, 3, 4	Корпус блок-бокса	100
Выходные цепи	Питание дополнительной аппаратуры, =24 В	ХТЕ2: 1, 2, 3, 4	Корпус блок-бокса	100
	Питание БУШД, ~220 В	ХТЕ5: 1, 2	Корпус блок-бокса	500
	Питание БУШД, =24 В	ХТЕ5: 3, 4	Корпус блок-бокса	100
	Питание БЗА =24 В	ХТЕ3: 1, 2, 3, 4	Корпус блок-бокса	100
	Питание сетевого оборудования, БС-4, =24 В	ХТЕ2: 1, 2, 3, 4	Корпус блок-бокса	100

#### 4.5 Порядок подключения

4.5.1 Подключить согласно таблице подключений СС.421457.01 ТЭ5, инструкции А-15.625.32 ИМ («Блок связи БС-4. Инструкция по установке и монтажу») и рекомендациям, приведенным в п. 4.6:

- объектовые кабели от датчиков аналоговых и дискретных сигналов, исполнительных механизмов к кроссовым колодкам, размещенным в нижней части блок-бокса,
- панель резервного управления,
- оптоволоконный кабель Industrial Ethernet,
- объектовые кабели от аппаратуры СРКЦ (интерфейсные каналы последовательной передачи данных) соответственно к колодкам 31ХТ02 расширителя №2;
- сетевое электропитание системы (~220 В и =220 В) - к колодке ХТЕ6,

					СС.421457.01 РЭ		Л
Изм	Л	№ докум.	Подп.	Дата			54
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	

- электропитание кранов, =220 В - к колодке ХТЕ6;
- выходное электропитание =24 В для электропитания ПРУ, аппаратуры вибрации, дополнительной аппаратуры, БУШД, БЗА, БС-4 – к колодкам ХТЕ7, ХТЕ1, ХТЕ2, ХТЕ5, ХТЕ3, ХТ2;
- выходное электропитание ~220 В для электропитания БУШД, СТМ-10 - к колодкам ХТЕ5, ХТЕ4;

4.5.2 Проверить правильность всех подключений.

#### 4.6 Рекомендации по подключению датчиков и ИМ к системе

4.6.1 Провода объектовых кабелей после разделки должны быть уложены в предназначенные для этого короба.

Короба располагаются вдоль клеммных соединителей. Подключение к соединителям осуществляется посредством пружинных зажимов. Экраны кабелей подключаются к шинам защитного заземления 1XB1-4XB1. Экраны кабелей должны быть подключены к шине заземления в одной точке, со стороны системы.

4.6.2 На рисунках 4.1 – 4.3 приведены примеры подключения датчиков объекта управления к модулям аналогового ввода (SM 431-7QH00, SM 431-7KF00, SM 331-7KF01, SM 331-7SF00). Данные модули аналогового ввода являются универсальными и рассчитаны для приема и преобразования аналоговых сигналов от различных типов датчиков. Подключение датчиков осуществляется в соответствии с таблицей подключения СС.421457.01 ТЭ5 к клеммам кроссовых колодок ХА1 1, ХА1 2, ХА1 3, ХFT1, указанным в графе “Адрес подключения”.

4.6.3 На рисунке 4.1 представлена схема подключения термопреобразователя сопротивления без обеспечения взрывозащиты к аналоговому модулю SM 431-7QH00, через двухэтажные колодки ХА1 n (n- порядковый номер колодки) по трехпроводной линии.

					СС.421457.01 РЭ			Л
								55
Изм	Л	№ докум.	Подп.	Дата				
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата		

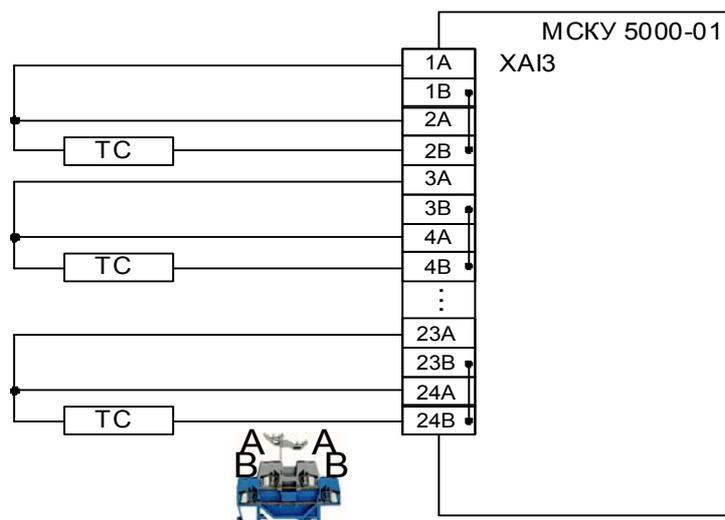


Рисунок 4.1 - Схема подключения термопреобразователя сопротивления без обеспечения взрывозащиты по трехпроводной линии

4.6.4 На рисунке 4.2 представлена схема подключения термоэлектрических преобразователей (ТХА) и датчиков с токовым выходным сигналом (4-20 мА) без обеспечения взрывозащиты к аналоговым модулям SM 431-7QH00, SM 431-7KF00 и SM 331-7KF01, через двухэтажные колодки XAI n.

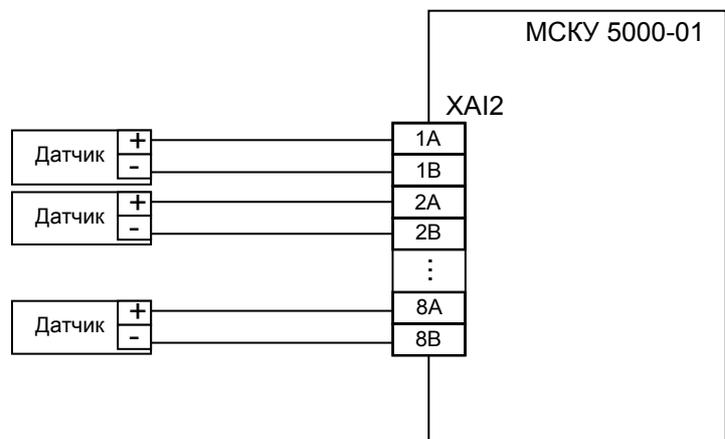


Рисунок 4.2 - Схема подключения термоэлектрических преобразователей (ТХА) и датчиков с токовым выходным сигналом (4-20 мА) без обеспечения взрывозащиты

4.6.5 На рисунке 4.3 представлена схема подключения термопреобразователя сопротивления к модулю аналогового ввода SM 331-7SF00, с обеспечением

					СС.421457.01 РЭ		Л
Изм	Л	№ докум.	Подп.	Дата			56
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.	
						Подп. и дата	

взрывозащиты вида «искробезопасная входная цепь», через двухэтажные колодки XFT n по четырехпроводной линии.

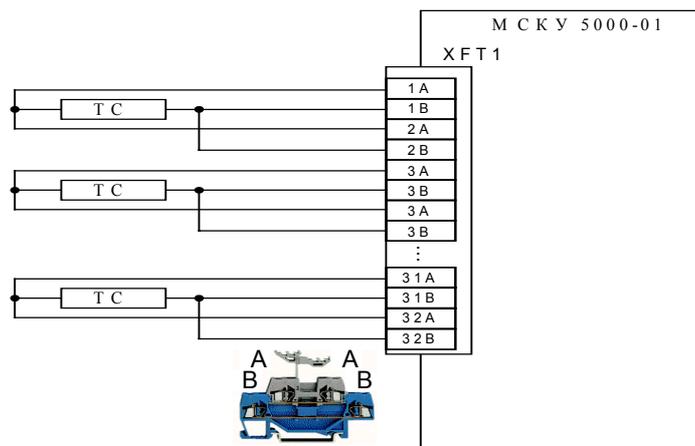


Рисунок 4.3 - Схема подключения термопреобразователей сопротивления, в том числе с обеспечением взрывозащиты вида «искробезопасная входная цепь» по четырехпроводной линии

4.6.6 На рисунке 4.4 представлена схема подключения датчиков оборотов к усилителям формирователям, через двухэтажные колодки XF1.

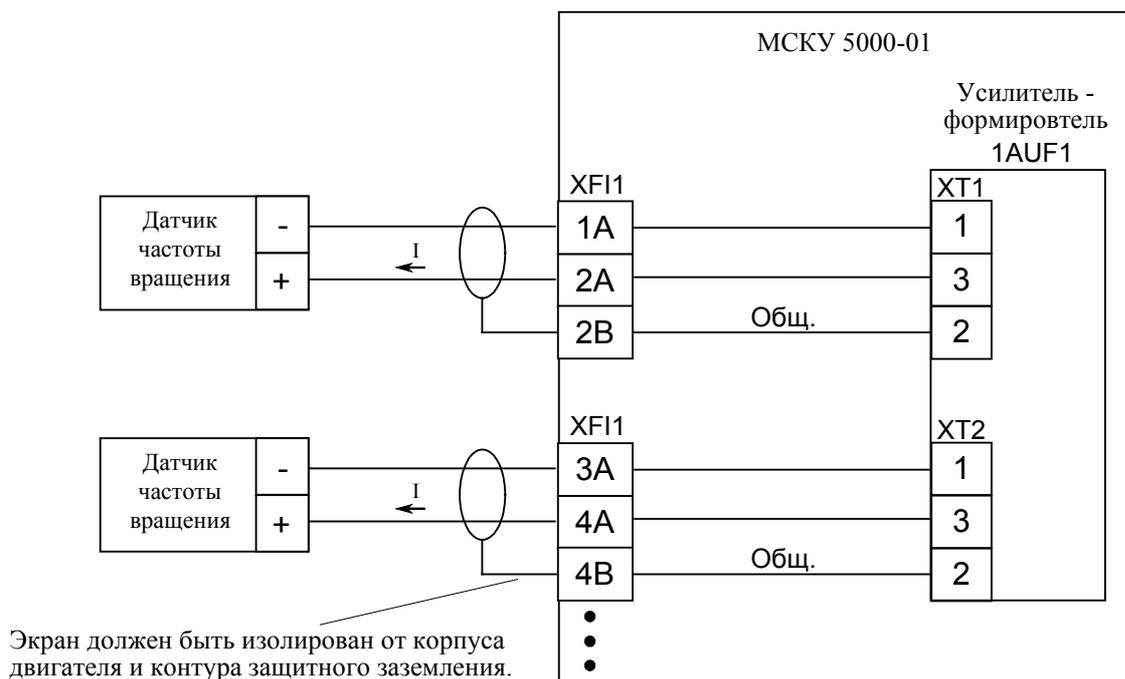


Рисунок 4.4 - Схема подключения датчиков оборотов.

4.6.7 На рисунке 4.5 представлена схема подключения исполнительных механизмов постоянного тока к двухэтажным колодкам XDO n.

					СС.421457.01 РЭ		Л
Изм	Л	№ докум.	Подп.	Дата			57
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.	
						Подп. и дата	

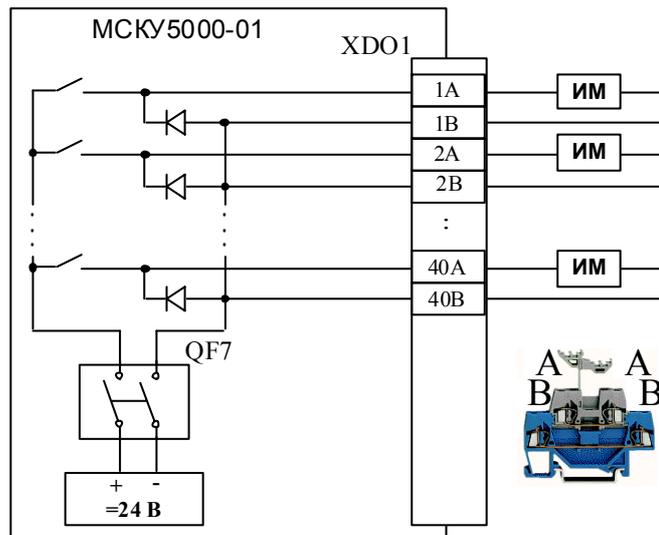


Рисунок 4.5 - Схема подключения исполнительных механизмов постоянного тока

4.6.8 На рисунке 4.6 представлена схема подключения соленоидов кранов по трехпроводной линии, к двухэтажным колодкам XDO п.

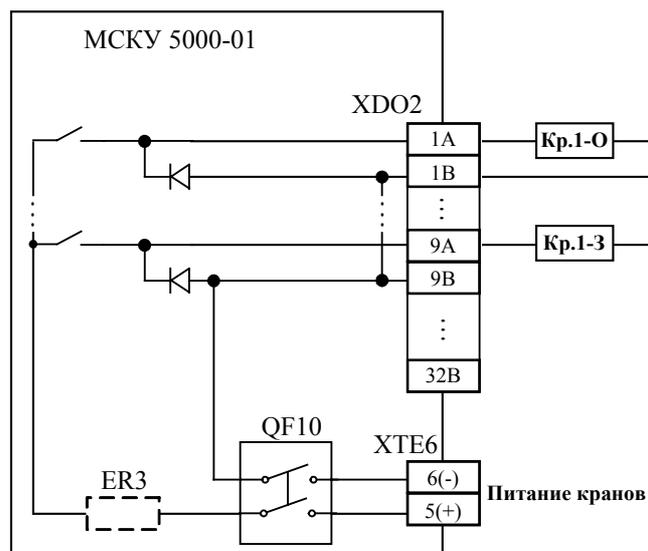


Рисунок 4. 6. Схема подключения соленоидов кранов по трехпроводной линии

4.6.9 На рисунке 4.7 представлена схема подключения исполнительных механизмов и их пускателей (220В, 50Гц) к двухэтажным колодкам XDO3, XDO4.

					СС.421457.01 РЭ			Л
Изм	Л	№ докум.	Подп.	Дата				58
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата

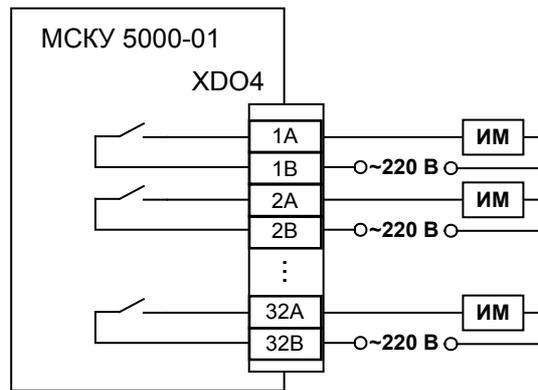


Рисунок 4.7 - Схема подключения исполнительных механизмов и их пускателей с напряжением питания 220В, 50Гц

4.6.10 На рисунке 4.8 представлена схема подключения двухпозиционных датчиков к двухэтажным колодкам XDI1, XDI2, XDI3. Резистор, подключенный параллельно датчику, служит для обеспечения контроля целостности линии связи.

					СС.421457.01 РЭ		Л
							59
Изм	Л	№ докум.	Подп.	Дата			
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	

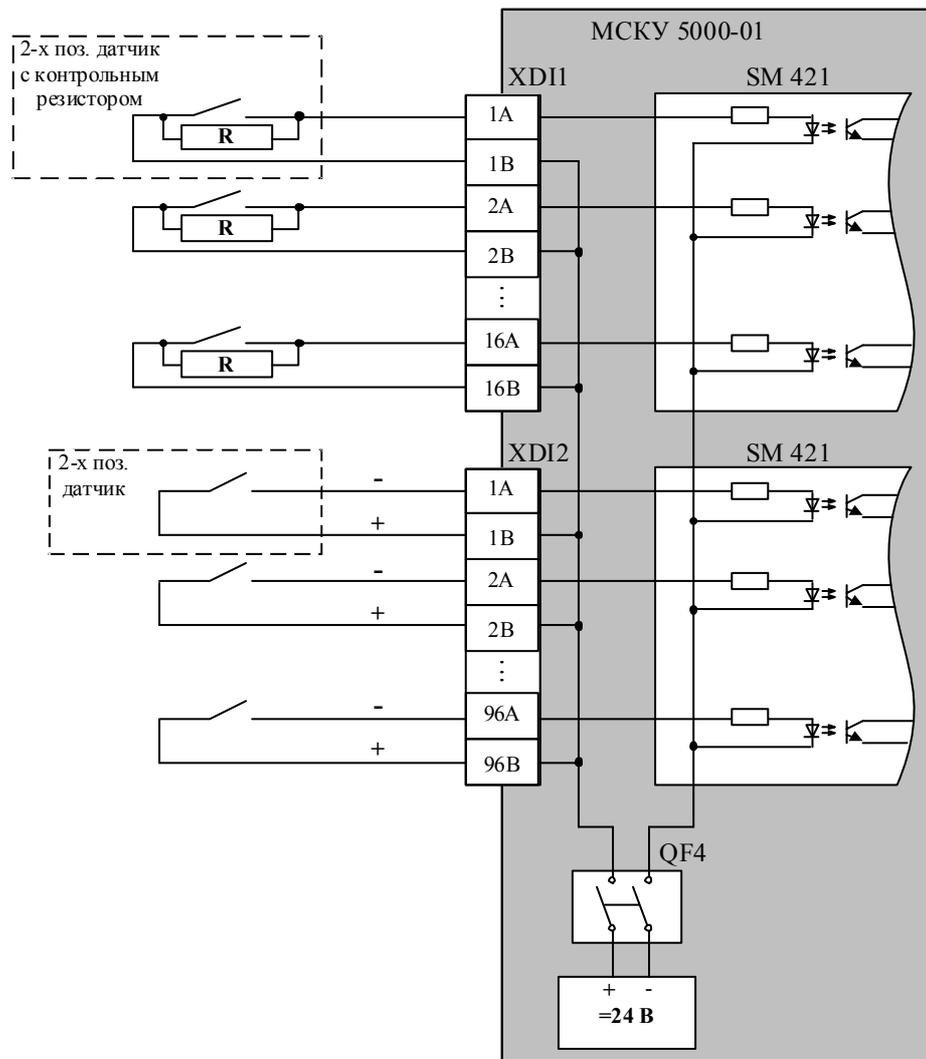


Рисунок 4.8 - Схема подключения двухпозиционных датчиков

4.6.11 **Примеры обозначений элементов системы**, встречающиеся в таблице подключения СС.421457.01 ТЭ5, монтажном чертеже СС.421457.01 МЧ, схемах электрических подключения А-15.234.55 Э7, А-15.234.56 Э7, А-15.234.57 Э7 и А-15.234.58 Э7 и в тексте настоящего РЭ:

Пример обозначения модулей показан на рисунке 4.9.

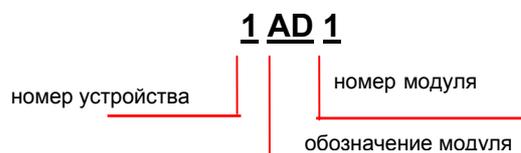


Рисунок 4.9 – Пример обозначения модуля

					СС.421457.01 РЭ	Л
Изм	Л	№ докум.	Подп.	Дата		
					60	
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата		

Пример:

**1AD01...1AD08** - модули, устанавливаемые в устройстве А1;

**3AD01...3AD04** - модули, устанавливаемые в устройстве А3;

Пример обозначения платформы дискретной показан на рисунке 4.10



Рисунок 4.10 – Пример обозначения платформы дискретной

Пример

**1ED1...1ED8** - платформы, подключаемые к модулям устройства А1;

**2ED1...2ED8** - платформы, подключаемые к модулям устройства А2.

#### 4.7 Указания по включению и опробованию

4.7.1 **Включение электропитания системы** осуществляется в последовательности, приведенной в таблице 4.2

Таблица 4.2

Наименование устройства	Обозначение выключателя	Характеристика цепи	Примечание	
Устройство бесперебойного электропитания (UPS)	QF1	~220 В, 50 Гц	Основное сетевое электропитание	
	QF2	=220 В	Резервное электропитание	
	QF3	=24 В	Эл.питание входных аналоговых преобразователей	Включить только после проверки правильности подключения
	QF4	=24 В	Эл.питание входных дискретных преобразователей	
	QF5	=24 В	Эл.питание аппаратуры вибрации	
	QF6	=24 В	Эл.питание дополнительного оборудования	
	QF8	=24 В	Электропитание БЗА	
	QF9	=24 В	Электропитание БЭО	
	QF14	=24 В	Эл.питание БУШД	Эл.питание <b>шагового двигателя</b> должно быть выключено
QF13	~220 В, 50 Гц			

					СС.421457.01 РЭ		Л
Изм	Л	№ докум.	Подп.	Дата			61
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.	Подп. и дата

Продолжение таблицы 4.2

Наименование устройства	Обозначение выключателя	Характеристика цепи	Примечание	
			Устройство бесперебойного электропитания (UPS)	QF7
	QF10	=220 В	Эл.питание кранов	

4.7.2 Убедиться в нормальной работе вторичных источников питания по свечению светодиодных индикаторов, расположенных на их корпусе; по величине выходного напряжения, равного =24 В.

4.7.3 **Выключение электропитания системы** допускается только при остановленном ГПА.

Выключение электропитания системы следует проводить в последовательности, обратной приведенной в таблице 4.2.

**Внимание. Перед выключением электропитания необходимо обратить внимание на состояние индикаторов VAF, BATT1F и BATT2F, размещенных на лицевой панели модуля 1AD01 устройства управления и регулирования UCR (A1) системы:**

- **если засветился VAF – красный, то следует заменить обе буферные батареи, установленные в модуле,**
- **если засветился BATT1F –желтый, то следует заменить батарею 1,**
- **если засветился BATT2F –желтый, то следует заменить батарею 2.**
- **Замена батарей проводится из состава ЗИП группового на систему.**

4.7.4 Проверка работоспособности системы производится с помощью рабочей станции с загруженным операторским интерфейсом «Аргус 5000» (в дальнейшем – Аргус).

					СС.421457.01 РЭ		Л
Изм	Л	№ докум.	Подп.	Дата			62
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.	
						Подп. и дата	

Проверить наличие информационной связи по сети Ethernet системы и рабочей станцией по отсутствию сообщения "Обрыв" в окне обобщенной сигнализации Аргус.

4.7.5 Провести проверку измерительных каналов и каналов аналогового управления, заключающуюся в проведении опробования измерительных каналов и каналов аналогового управления, при котором проводится определение погрешности трех измерительных каналов каждого типа и одного канала аналогового управления в соответствии с методикой, приведенной в инструкции по калибровке СС.421457.01 Д22. Для получения измеренных значений параметров на дисплее рабочей станции необходимо выбрать окно «Аналоговые параметры» Аргус.

Если проверяемый канал неисправен или погрешность выходит за пределы допускаемых значений, то необходимо проверить правильность внешних подключений и целостность линий связи. Типы установленных датчиков и диапазоны их измерений, типы вторичных измерительных преобразователей должны соответствовать указанным в документе СС.421457.01 ТЭ5. Несоблюдение этого требования может привести к искажению показаний в измерительных каналах и каналах аналогового управления или их полной потере.

Провести калибровку измерительных каналов и каналов аналогового управления в соответствии с инструкцией по калибровке СС.421457.01 Д22.

**ВНИМАНИЕ:** ПЕРЕД ПРОВЕДЕНИЕМ ПРОВЕРКИ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ КАНАЛОВ, КАНАЛОВ АНАЛОГОВОГО УПРАВЛЕНИЯ И КАНАЛОВ ПРИЕМА И ВЫДАЧИ ДИСКРЕТНЫХ СИГНАЛОВ СЛЕДУЕТ ВЫКЛЮЧИТЬ ПИТАНИЕ ИСПОЛНИТЕЛЬНЫХ МЕХАНИЗМОВ АГРЕГАТА – ВЫКЛЮЧИТЬ СИЛОВЫЕ АВТОМАТЫ «=24 В ИМ» И «=220 В КРАНЫ».

4.7.6 Провести проверку каналов приема дискретных сигналов от двухпозиционных датчиков следующим образом:

- включить автоматический выключатель QF4 (здесь и далее встречающиеся обозначения соответствуют схеме электрической соединений СС.421457.01 Э4);
- замкнуть контакты концевых выключателей, сигнализаторов, кнопок и т. д., установленных непосредственно на объекте.

					СС.421457.01 РЭ				Л
									63
Изм	Л	№ докум.	Подп.	Дата					
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата	

4.7.7 Исправность канала определяют по наличию соответствующего сообщения в окне «Журнал событий» Аргус и по светодиодному индикатору на модуле дискретного ввода.

4.7.8 Провести проверку каналов выдачи дискретных сигналов путем подачи команд управления из листов мнемосхем Аргус, в которых размещены индикаторы состояния, кнопки управления исполнительными механизмами и индикаторы активизации команд управляющей программой контроллера.

**Примечание - Для обеспечения безопасности обслуживающего персонала и исключения повреждений агрегата при выполнении проверок формирования сигналов управления исполнительными механизмами (выдача дискретных сигналов) на объекте должны быть предприняты соответствующие организационные меры (получены разрешения на проведение этих работ, произведена запись в журнале проводимых работ и т.п.).**

4.7.9 Проверка управления ИМ, команды на которые выдаются из мнемосхемы, возможна только в режимах «Холодный резерв», «Горячий резерв» и при отсутствии аварийных сигналов.

Порядок проверки следующий:

— Снять питание с силовых цепей механизмов, включение которых недопустимо при проведении этой проверки.

— Обеспечить безопасность проверки по технологическим условиям объекта.

— Перейти в окно мнемосхемы, выбрать нужный лист и выдать необходимые команды управления на следующие исполнительные механизмы:

- пусковой насос смазки (ПНС);
- маслонасосы уплотнения (МНУ1 и МНУ2);
- вентиляторы маслоохладителя (ВМО);
- вентилятор отсоса тепла (ВОТ);
- валоповоротное устройство (ВПУ);
- краны технологической, топливной и пусковой обвязки.

					СС.421457.01 РЭ			Л
Изм	Л	№ докум.	Подп.	Дата			64	
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.	Подп. и дата	

– При этом необходимо учесть, что дистанционное управление исполнительными механизмами имеет ряд ограничений:

- включение МНУ возможно только при работающем ПНС;
- выключение МНУ возможно только при отсутствии газа в нагнетателе и при отсутствии вращения вала нагнетателя;
- выключение ПНС на остановленном ГТК возможно только при неработающих МНУ, и при отсутствии газа в нагнетателе, и при отсутствии вращения любого вала;
- управление ВПУ возможно только в режимах резерва, при наличии включенного ПНС и давления масла смазки турбин выше предупредительного значения;
- управление всеми вентиляторами возможно только при отсутствии сигнала «Пожар».

— Для проверки правильности выдачи команд управления на краны в программе управления предусмотрен специальный режим – «КПК» (комплексная проверка кранов).

Порядок проверки следующий:

1) В режиме «КПК» осуществляется автоматическое управление кранами топливного, технологического, пускового газа (при заполненной маслосистеме) в соответствии с алгоритмом, представленным в документе СС.421457.01 Д50 «Алгоритмы управления».

Для перехода в режим дистанционного управления кранами, необходимо включить индикатор «ДУ кранами» на первом листе мнемосхемы. Необходимо учесть следующее:

- управление кранами 9/12 возможно только при закрытом СК;
- управление СК возможно только при закрытом кране 12;
- управление краном 15 возможно только при закрытом кране 12;
- управление кранами 10/11 возможно только при закрытом кране 13;
- управление краном 13 возможно только при закрытом кране 11;
- управление кранами 4 и 5 возможно до момента подачи команды на открытие крана 1;
- управление кранами 1 и 2 возможно после окончания стабилизации давления в контуре нагнетателя (см. лист «Заполнение контура нагнетателя» в СС.421457.01 Д50).

						СС.421457.01 РЭ	Л
							65
Изм	Л	№ докум.	Подп.	Дата			
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.	Подп. и дата

4.7.10 Выдаваемые команды на ИМ и их выполнение (срабатывание сигнализаторов и концевых выключателей) фиксируются в окне «Журнал событий» Аргус.

4.7.11 Если выдаваемая команда не выполняется, необходимо проверить:

- правильность внешних подключений;
- наличие напряжения, подаваемого на ИМ и соответствие его значения необходимому;
- исправность линии связи между выходным преобразователем и ИМ.

4.7.12 При подаче команды должен засветиться сигнальный светодиод на соответствующем модуле дискретного вывода или соответствующем канале платы ПВУ-8.

4.7.13 Закончив проверку выходных цепей, необходимо отключить ДУ соответствующим ИМ, если это не требуется для каких-либо других целей. При этом команды управления будут сняты.

4.7.14 Провести проверку экстренного останова с панели резервного управления следующим образом:

– нажать кнопку «ЭО» на панели резервного управления соответствующего ГПА и по засветке соответствующих светодиодов на платах ПВУ проверить прохождение следующих команд «ЭО»:

- «закрыть кран 2»;
- «закрыть кран 1»;
- «закрыть кран 4»;
- «открыть кран 5»;
- «открыть кран 3»;
- «открыть кран 3бис»;
- «открыть кран 10, закрыть кран 11»;
- «открыть кран 9, закрыть кран 10»;
- «закрыть ВВК1»;
- «закрыть ВВК2»;
- «включить ПНС»;
- «включить МНУ1».

					СС.421457.01 РЭ				Л
Изм	Л	№ докум.	Подп.	Дата					66
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата	

4.7.15 В окне «Сигнализация» Аргус должно появиться аварийное сообщение «Сработал ЭО». Срабатывание «ЭО» индицируется на панели резервного управления путем засветки кнопки «ЭО». После повторного нажатия кнопки «ЭО» на панели резервного управления выдача вышеперечисленных команд должна закончиться.

#### 4.8 Возможные неисправности

4.8.1 В данном разделе приведен перечень возможных сообщений оператору и неисправностей, которые следует устранить до пуска ГПА. Также приведены рекомендации эксплуатирующему персоналу по выявлению и устранению неисправностей на остановленном ГПА.

4.8.2 Признаки возникновения отказов и рекомендации по их поиску и устранению приведены в таблице 4.3.

Таблица 4.3

Признаки возникновения отказов	Рекомендации по поиску причины и устранению отказов
Не светится индикатор на блоке питания	Проверить наличие сетевого питания на входе блока. В случае его наличия заменить неисправный блок.
Не светится индикатор на блоке питания контроллера.	Проверить положение входного выключателя блока. Если он выключен, перевести его во включенное положение. Проверить наличие напряжения 24В на входе блока. В случае его наличия заменить неисправный блок.
Аналоговый канал не реагирует на изменение входного воздействия.	Проверить и, при необходимости, восстановить соединения между входной колодкой и входным модулем. Проверить конфигурацию канала и адрес модуля, на соответствие заданным в конфигураторе, проверить правильность установки перемычек на модуле, если они есть. Проверить питание датчика и модуля аналогового ввода. В случае отсутствия ошибок необходимо заменить входной аналоговый модуль.

						СС.421457.01 РЭ	Л
Изм	Л	№ докум.	Подп.	Дата			67
Инв. № подл.	Подп. и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата		

Продолжение таблицы 4.3

Признаки возникновения отказов	Рекомендации по поиску причины и устранению отказов
Дискретный канал не реагирует на изменение входного воздействия.	Проверить светится ли соответствующий индикатор на входном модуле. Если нет, проверить и, при необходимости, восстановить соединения между входной колодкой и входным модулем. Проверить наличие питания модуля. Проверить конфигурацию канала и адрес модуля, на соответствие с заданными в конфигураторе. В случае отсутствия ошибок необходимо заменить входной модуль.
Не горит светодиод на выходном усилителе при поданной команде.	Проверить светится ли соответствующий индикатор на выходном модуле. Если нет, проверить конфигурацию канала и адрес модуля, на соответствие заданным в конфигураторе. Проверить наличие питания модуля. В случае отсутствия ошибок необходимо заменить выходной модуль. Если индикатор горит, проверить и, при необходимости, восстановить соединения между выходным модулем и платой ПВУ-8. Заменить плату ПВУ-8.

*Примечание:* для обнаружения неисправностей квалифицированный персонал может использовать конфигуратор STEP 7 V5.x

В таблице 4.4 приведены возможные неисправности системы, сообщения о которых выводятся в окне «Сигнализация» Аргус в обобщенном виде:

*"Обрыв аналогового датчика"* - при обрыве цепи любого аналогового датчика;

*"Обрыв цепи ИМ"* - при обрыве цепи управления ИМ, для которого назначена данная функция ;

*"Неисправность контроллера"* - при отказе диагностируемых модулей, входящих в состав устройств системы, а также при отказе линий связи по последовательным каналам связи между устройствами системы;

*"Неисправность МСКУ"* при прочих неисправностях.

При обрыве связи с рабочей станцией и системы в зоне обобщенной сигнализации возникает сообщение «Обрыв». Звуковая сигнализация при этом квитируется двойным щелчком мыши в области зоны обобщенной сигнализации.

					СС.421457.01 РЭ			Л
Изм	Л	№ докум.	Подп.	Дата				68
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата



Продолжение таблицы 4.4

Сообщение оператору	Состояние системы	Рекомендации по поиску причины и устранения неисправности.
Неисправность источника питания (AG1 – AG8)	Продолжение работы при отказе одного блока питания. При последующем отказе - экстренный останов.	Одновременное появление сигнализации о неисправности AG1,AG3,AG5,AG7 или AG2,AG4,AG6,AG8 свидетельствует о пропадании ~220В или =220В соответственно во входной цепи БП системы. Убедится в этом можно, посмотрев показания соответствующего параметра. Причина может заключаться в следующем: пропало питание на КТП; неисправен входной автомат QF1, QF2; замыкание во входной цепи одного из БП системы. При наличии сигнализации о неисправности одного из блоков питания замерить напряжение на его выходе. При неисправности БП отключить сетевое питание и заменить неисправный блок. Включить сетевое питание.
Обрыв аналогового датчика [имя параметра]	Работа	Установить режим "Ремонт" для неисправного датчика. Проверить целостность линии связи между датчиком и устройством связи. Проверить исправность датчика. Если линия связи и датчик исправны, проверить исправность аналогового преобразователя путем замены на однотипный из состава ЗИП. Позиционный номер преобразователя определить по таблице подключений ТЭ5.
Неисправность ИМ	Работа	Проверить линию связи между ИМ и выходом системы. Проверить комбинированным прибором целостность цепи управления ИМ (обмотки соленоида, магнитного пускателя и пр.). Позиционный номер выходного преобразователя, преобразователя контроля цепи и номера контактов на колодке для внешних подключений определить по таблице подключений ТЭ5. Если выходной преобразователь и линия связи исправны, следует проверить исправность преобразователя контроля цепи путем замены его на однотипный из состава ЗИП.
Нет связи с панелью резервного управления (можно	Работа	1.Если на панели резервного управления не светится ни один символ, проверить наличие питающего напряжения панели. Если напряжение питания в норме, необходимо заменить панель резервного управления.

					СС.421457.01 РЭ		Л
Изм	Л	№ докум.	Подп.	Дата			70
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.	Подп. и дата

Продолжение таблицы 4.4

Сообщение оператору	Состояние системы	Рекомендации по поиску причины и устранения неисправности.
обнаружить только по состоянию индикаторной панели)		2.Если на панели управления есть показания, но индикатор наличия связи не горит, необходимо проверить исправность канала связи с системой. 3.Проверить наличие питания на блоке AU1. В случае его отсутствия заменить предохранитель XFU1..
Неисправен БЗА	Работа	Проверить целостность цепи управления «Контроль БЗА», цепи сигнализации «АО от БЗА». Неисправность может быть также вызвана выходом из строя блока питания каркаса БЗА, модулем центрального процессора БЗА, модулем дискретного ввода(см. инструкцию на БЗА).
Нет питания дискретных датчиков	Пропадание всей дискретной сигнализации и большей части аварийных защит. АО или ЭО по команде оператора.	Если это сообщение не сопровождается появлением в окне «Сигнализация» предупредительных сообщений о самопроизвольных перестановках всех кранов, то оно ложное и вызвано неисправностью соответствующего входного дискретного преобразователя 44DA4 или его входной цепи. В противном случае возникла одна из следующих неисправностей: неисправность автоматического выключателя QF5; замыкание в цепи питания дискретных датчиков.

## 5 Использование системы

### 5.1 Управление режимом работы ГПА

Управление ГПА оператором осуществляется при помощи рабочей станции системы и панели резервного управления.

При работе с панелью резервного управления оператор использует индивидуальные кнопки управления. При нажатии кнопок «АО» и «ЭО» производится соответственно аварийный и экстренный останов ГПА по заданному алгоритму.

В случае полного отказа системы агрегат может быть остановлен нажатием кнопки «ЭО». После полной остановки агрегата и стравливания контура (состояние кранов - предпусковое без газа) команда «ЭО» деблокируется повторным нажатием

						СС.421457.01 РЭ	Л
Изм	Л	№ докум.	Подп.	Дата			71
Инв. № подл.	Подп. и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата		

кнопки «ЭО» (кнопка «ЭО» отжата) и снятием питания с блока экстренного останова, после чего команды «ЭО» с кранов будут сняты.

С помощью рабочей станции с загруженным операторским интерфейсом «Аргус 5000» осуществляются контроль, управление и изменение режимов работы ГПА. При этом режимы работы ГПА выводятся как на дисплей рабочей станции, в зону обобщенной сигнализации, так и на панель резервного управления.

При работе с системой используются понятия режимов и подрежимов работы ГПА.

Режимом называется состояние ГПА обусловленное степенью готовности ГПА к пуску или проверкой работоспособности его подсистем, или подключением ГПА к работе на нагрузку (Автом. пуск), или работой ГПА на эту нагрузку (Работа), или отключением ГПА от нагрузки и остановом. Текущий режим ГПА отражается в окне «Обобщенной сигнализации» Аргус.

Подрежимом называется этап формирования режима, связанный с управлением определенной технологической подсистемой ГПА.

Например, режим «Автоматический пуск» последовательно использует подрежимы «Пуск маслосистемы», «Заполнение контура», «Запуск двигателя» и «Раскрутка двигателя».

Если какой либо ИМ не выполняет поданной на него команды (например, не открылся кран), система, выждав контрольное время, выдает предупредительный сигнал о неотработке. Если отработка этого ИМ необходима для решения технологической задачи, система останавливает выполнение подрежима и ждет пока ИМ не перейдет в нужное состояние. Это делается либо повтором команды из ДУ (если это предусмотрено), либо вручную. Если же неотработка команды этим исполнительным механизмом в течение контрольного времени приводит к аварийной ситуации, система выполняет аварийный останов.

Кроме того, подрежимы задают доступный оператору набор кнопок в окне «Управление».

Режимы ГПА делятся на несколько групп:

- режимы на остановленном агрегате;
- проверочные режимы;
- пусковые режимы;

					СС.421457.01 РЭ				Л
Изм	Л	№ докум.	Подп.	Дата					72
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата	

- рабочиережимы;
- режимы останова.

### 5.1.1 Режимы на остановленном агрегате

Режимы на остановленном ГПА служат для изменения степени готовности ГПА к запуску.

На остановленном ГПА возможны следующие режимы:

- Ремонт (ГПА не может быть запущен до устранения неисправности);
- Холодный резерв (ГПА будет готов к пуску при достижении необходимой температуры в отсеках и маслобаках);
- Горячий резерв (ГПА готов к пуску).

Переходы из состояния в состояние производятся при наличии соответствующих условий, нажатием кнопок в окне «Кнопки» Аргус.

Для определения возможных состояний ГПА существуют группы условий:

- отсутствие активных режимов (в данный момент агрегат не работает, не пускается, не останавливается и не работает в режиме проверки (см. ниже);
- предпусковое положение ИМ;
- условия горячего резерва;
- газ в нагнетателе.

Условие отсутствия активных режимов является необходимым для формирования любого режима на остановленном ГПА.

Условие предпускового положения ИМ является необходимым для формирования режимов «Холодный резерв» и «Горячий резерв». В случае неправильного положения каких-либо ИМ выводится соответствующее сообщение в окно «Управление». Для перехода в «Холодный резерв» или «Горячий резерв» ИМы необходимо перевести в предпусковое положение вручную.

Условие горячего резерва является необходимым для формирования режима «Горячий резерв». В случае невыполнения каких-либо условий горячего резерва выводится сообщение в окно «Управление».

					СС.421457.01 РЭ			Л
								73
Изм	Л	№ докум.	Подп.	Дата				
Инв. № подл.	Подп. и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата			

#### 5.1.1.1 Режим «Ремонт»

Режим «Ремонт» возникает после аварийного останова со стравливанием контура нагнетателя или после нажатия кнопки «Ремонт».

При предпусковом положении ИМ возможен переход из этого режима в режим «Холодный резерв» нажатием кнопки «ХР» в окне «Кнопки» Аргус, а при выполнении условий горячего резерва выполняется переход в режим «Горячий резерв» нажатием кнопки «ГР».

#### 5.1.1.2 Режим «Холодный резерв»

Режим «Холодный резерв» устанавливается на остановленном ГПА при предпусковом положении ИМ при включении системы или после нормального останова агрегата со стравливанием контура нагнетателя. Также переход в режим «Холодный резерв» осуществляется при нажатии кнопки «ХР» на режимах «Ремонт» и «Горячий резерв».

Переход из режима «Холодный резерв» возможен в режим «Ремонт» нажатием кнопки «Ремонт» и в режим «Горячий резерв» нажатием кнопки «ГР» при наличии условий горячего резерва. Если условий горячего резерва не выполняются выводится соответствующее сообщение в окно «Управление». Для перехода в «Горячий резерв» ИМы необходимо перевести в предпусковое положение вручную.

#### 5.1.1.3 Режим «Горячий резерв»

Устанавливается на остановленном ГПА при наличии предпускового положения ИМ и условий горячего резерва после нажатия кнопки «ГР».

Горячий резерв может быть с газом в нагнетателе. Возможен переход из режима «Горячий резерв» в режим «Ремонт» нажатием кнопки «Ремонт» и в режим «Холодный резерв» нажатием кнопки «ХР».

Из режима «Горячий резерв» возможен переход в пусковые режимы (см. п.5.1.3). Для этого необходимо к окну «Кнопки» Аргус нажать соответствующую кнопку. При этом необходимо учитывать, что при наличии газа в контуре нагнетателя запрещен режим «Холодная прокрутка».

Чтобы отменить выбор режима надо нажать кнопку «Отмена», а чтобы вернуться в режим «Холодный резерв» кнопку «ХР».

					СС.421457.01 РЭ				Л
Изм	Л	№ докум.	Подп.	Дата					74
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата	

### 5.1.2 Проверочные режимы

Проверочные режимы служат для проверки подсистем ГПА перед пуском.

Возможны следующие проверочные режимы:

- «Проверка защит по маслосистеме» («ПЗМ»);
- «Комплексная проверка кранов» («КПК»);
- «Холодная прокрутка» («ХП»);
- «Проверка бойков» («ПБ»).

#### Режим «Проверка защит по маслосистеме»

Режим «Проверка защит маслосистемы» можно проводить только при отсутствии газа в контуре нагнетателя. Для запуска ПЗМ необходимо в режиме «Горячий резерв» (без газа в нагнетателе) выбрать в окне «Управление» кнопку «ПЗМ». Если установлен подрежим «Готов к ПЗМ», нажать кнопку «Старт». Действия системы на данном режиме отражены в документе СС.421457.01 Д50 «Алгоритмы управления».

После снижения давления маслосмазки нагнетателя и перепада масло-газ ниже аварийных уставок должны появиться аварийные сообщения «Низкое Рмсм Н», «Низкое Рмсм Т» и «Низкий dРм-г». При появлении этих сообщений необходимо нажатием кнопки «АОсс» в окне «Кнопки» Аргус осуществляется переход в режим «Аварийный останов со стравливанием» и окончание режима «ПЗМ».

#### Режим «Комплексная проверка кранов»

Для запуска режима КПК необходимо в режиме «Горячий резерв» выбрать в окне «Управление» кнопку «КПК». Если установлен подрежим «Готов к КПК», нажать кнопку «Старт». Действия системы на данном режиме отражены в документе СС.421457.01 Д50 «Алгоритмы управления».

После завершения режима «КПК» осуществляется автоматический переход в режим «Горячий резерв».

#### Режим «Холодная прокрутка»

Режим «ХП» предназначен для предпусковой проверки всех систем двигателя кроме системы зажигания. Переход в режим «ХП» осуществляется из режима «Горячий резерв» при отсутствии газа в контуре нагнетателя нажатием кнопки «ХП» в окне «Кнопки» Аргус. Если установлен подрежим «Готов к ХП», нажать кнопку

					СС.421457.01 РЭ				Л
									75
Изм	Л	№ докум.	Подп.	Дата					
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата	

«Старт». Действия системы на данном режиме отражены в документе СС.421457.01 Д50 «Алгоритмы управления».

После завершения режима «ХП» осуществляется автоматический переход в режим «Горячий резерв».

#### Режим «Проверка бойков»

Режим «ПБ» предназначен для предпусковой проверки защит по двигателю. Переход в режим «ПБ» осуществляется из режима «Горячий резерв» при отсутствии газа в контуре нагнетателя нажатием кнопки «ПБ» в окне «Кнопки» Аргус. Если установился подрежим «Готов к ПБ», нажать кнопку «Старт».

Действия системы на данном режиме отражены в документе СС.421457.01 Д50 «Алгоритмы управления».

#### 5.1.3 Пусковой режим

В системе предусмотрен один пусковой режим - «Автоматический пуск», предназначенный для запуска ГПА на режим «Работа».

Для перехода на режим «Автоматический пуск» необходимо нажать кнопку «Авт. пуск» на режиме «Горячий резерв». Если установился подрежим «Готов к Авт. пуску», нажать кнопку «Старт».

Действия системы на данном режиме отражены в документе СС.421457.01 Д50 «Алгоритмы управления».

При выполнении режима «Автоматический пуск» возможно срабатывание аварийных защит, вызывающих аварийный останов без стравливания контура нагнетателя. В этом случае осуществляется переход на режим «Прерывание пуска». (см. СС.421457.01 Д50).

При отсутствии аварийных сообщений выполнение режима «Автоматический пуск» заканчивается переходом агрегата на режим «Работа».

#### 5.1.4 Рабочий режим

В системе предусмотрен один рабочий режим – режим «Работа», на котором осуществляется работа агрегата в нагрузку.

					СС.421457.01 РЭ				Л
Изм	Л	№ докум.	Подп.	Дата					76
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата	

## 5.1.5 Режимы останова

### 5.1.5.1 Режим «Нормальный останов без стравливания»

Режим «Нормальный останов без стравливания» устанавливается при нажатии кнопки «НОбс» в окне «Кнопки» Аргус.

Действия система на данном режиме отражены в документе СС.421457.01 Д50 «Алгоритмы управления».

### 5.1.5.2 Режим «Нормальный останов со стравливанием»

Режим «Нормальный останов со стравливанием» устанавливается при нажатии кнопки «НОсс» в окне «Кнопки» Аргус.

Действия система на данном режиме отражены в документе СС.421457.01 Д50 «Алгоритмы управления».

### 5.1.5.3 Режим «Аварийный останов без стравливания газа»

Режим «Аварийный останов без стравливания газа» устанавливается при нажатии кнопки «АОбс» в окне «Кнопки» Аргус или по другим аварийным сигналам, вызывающим аварийный останов без стравливания газа (перечень сигналов приведен в документе СС.421457.01 Д50).

После нажатия кнопки «Деблокировка», устанавливается режим «Ремонт».

Действия системы на данном режиме отражены в документе СС.421457.01 Д50 «Алгоритмы управления».

### 5.1.5.4 Режим «Аварийный останов со стравливанием газа»

Режим «Аварийный останов со стравливанием газа» устанавливается при нажатии кнопки «АОсс» в окне «Управление» Аргус или при нажатии кнопки «АО» на ПРУ, а также по другим аварийным сигналам, вызывающим аварийный останов со стравливанием газа (перечень сигналов приведен в документе СС.421457.01 Д50).

Действия системы на данном режиме отражены в документе СС.421457.01 Д50 «Алгоритмы управления».

					СС.421457.01 РЭ			Л
								77
Изм	Л	№ докум.	Подп.	Дата				
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата



– управление кранами 1 и 2 возможно только на режиме «КПК», после окончания стабилизации давления в контуре нагнетателя (см. лист «Заполнение контура нагнетателя» в СС.421457.01 Д50);

– управление ВПУ возможно только в режимах резерва, при наличии включенного ПНС и давления масла смазки турбин выше предупредительного значения;

– управление всеми вентиляторами возможно только при отсутствии сигнала «Пожар».

## 5.2 Организация человеко-машинного интерфейса системы

В настоящем разделе дано описание организации человеко-машинного интерфейса, а именно, способов представления информации и конфигурирования мнемосхем, включая проекты мнемосхем для основного оборудования системы.

Представление информации (в том числе и архивной) на экране рабочей станции осуществляется с помощью операторского интерфейса «Аргус 5000», которая является много абонентной системой, т.е. может отображать и обслуживать несколько абонентов. Под абонентом в Аргус понимается объект управления, в данном случае – газоперекачивающий агрегат.

Аргус обеспечивает представление информации следующих видов:

- текущие значения аналоговых параметров;
- состояние исполнительных механизмов (ИМ);
- список активных в данный момент аварийных, ограничительных и предупредительных сообщений (сигнализационные сообщения);
- сообщения о текущих режимах работы ГПА и об изменениях режимов (режимные сообщения);
- сообщения о неисправностях аппаратуры системы (диагностические сообщения);
- сообщения о ходе процесса регулирования (технологические сообщения);
- ретроспектива значений аналоговых параметров, переключений ИМ, появления, квитирования и снятия сигнализационных и режимных сообщений, сообщений об не исправностях в аппаратуре системы, протокол управляющих действий оператора.

						СС.421457.01 РЭ	Л
							79
Изм	Л	№ докум.	Подп.	Дата			
Инв. № подл.		Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.		Подп. и дата	

Представление информации осуществляется в текстово – числовом виде и графическом (графики и мнемосхемы) виде.

Основными элементами интерфейса Аргус являются:

- окно обобщенной сигнализации; отображает текущий режим работы технологического объекта и информацию о наличии сигнализационных сообщений;
- окно сигнализации; отображает список аварийных, ограничительных и предупредительных сообщений. В это же окно помимо сообщений об отклонениях параметров, упорядоченных по времени их появления, выводится информация о неисправности аппаратуры автоматики в виде обобщенных сигналов диагностики системы;
- окно групп аналоговых параметров; отображает данные о текущих значениях аналоговых параметров;
- окно дискретных параметров; отображает данные о текущих значениях входных дискретных параметров;
- окно настраиваемых параметров; отображает данные о текущих значениях настраиваемых параметров и позволяет изменять значения настраиваемых параметров;
- окно мнемосхемы; отображает данные о состоянии исполнительных механизмов и предоставляет возможность отдавать команды управления для передачи в систему;
- окно журнала событий; отображает ретроспективу появления, квитирования и снятия сигнализационных сообщений, режимные сообщения, сообщения об изменении состояния ИМ, сообщения о командах оператора, сообщения об изменении значений настраиваемых параметров, сообщения о неисправностях в аппаратуре системы. Кроме того, окно журнала событий предоставляет возможность просмотра архивов, сформированных при записи ретроспективы какого-либо технологического процесса;
- окно диагностики; отображает данные о неисправностях в аппаратуре системы;
- окно графика отдельного аналогового параметра; отображает ретроспективу значений одного аналогового параметра;
- окно группового графика; отображает ретроспективу значений нескольких аналоговых и дискретных параметров;

					СС.421457.01 РЭ			Л
Изм	Л	№ докум.	Подп.	Дата				80
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата

– окно архивов; предоставляет возможность просмотра и печати архивов технологических процессов.

Наиболее существенные изменения информации, связанные с нарушением или изменением режима, имеют звуковое сопровождение.

### 5.2.1 Терминал

Вид терминала Аргус представлен на рисунке 5.1.

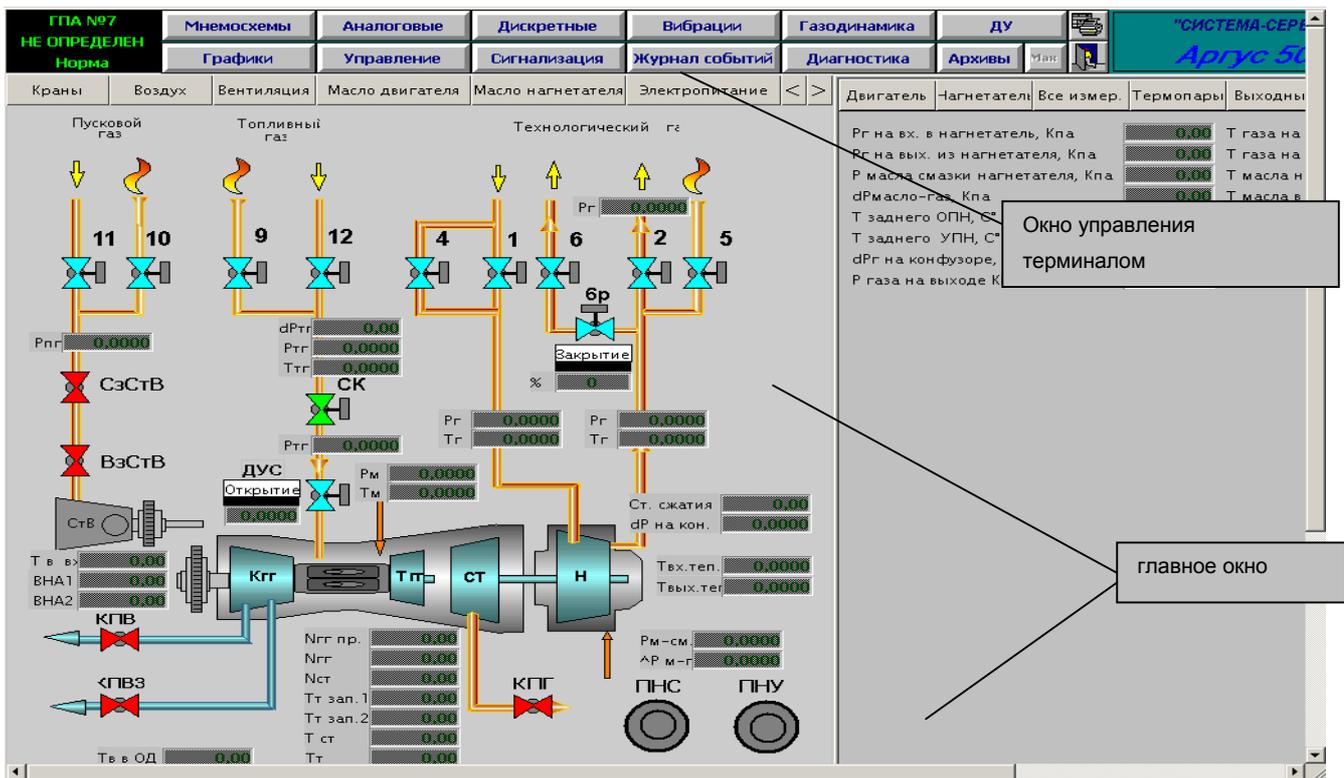


Рисунок 5.1 – Внешний вид терминала Аргус

Терминал состоит из двух частей:

- окно управления терминалом;
- главное окно терминала.

Окно управления терминалом размещено в верхней части экрана, в этом окне находятся: окно обобщенной сигнализации, кнопки управления терминалом и дополнительная информация (часы, имя пользователя и др.) см. рисунок 5.2.

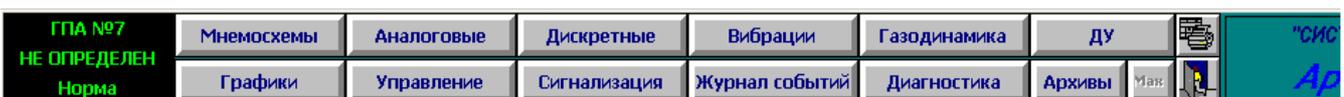


Рисунок 5.2 – Окно управления терминалом

					СС.421457.01 РЭ		Л
Изм	Л	№ докум.	Подп.	Дата			81
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.	Подп. и дата

Главное окно Аргус состоит из трёх частей. Первая часть (расположена слева от центра) – это пространство терминала предназначено для размещения окна мнемосхем и окна группового графика. Вторая часть (расположена справа от центра) – это пространство терминала предназначена для размещения окна групп аналоговых параметров, дискретных параметров, вибраций, окна управления и окна газодинамических характеристик. Третья часть (расположена снизу от центра) – это пространство терминала предназначено для размещения окна сигнализации, окна журнала событий, окна дискретных архивов по событию и окна дистанционного управления исполнительными механизмами по двигателю.

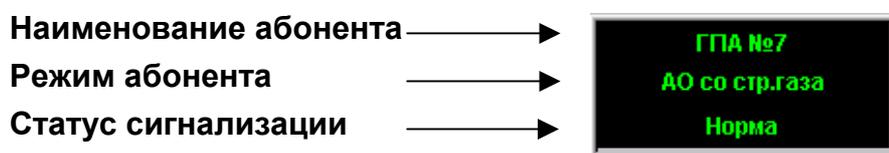
### 5.2.2 Окна терминала

Окна терминала Аргус можно разделить на две группы. К первой группе относятся окна, содержащие текстовую информацию, ко второй - окна, содержащие графическую информацию. В первую группу входят окно групп аналоговых параметров, окно дискретных параметров, окно вибраций, окно сигнализации, окно журнала событий, окно диагностики системы, окно управления. Ко второй группе относятся окно группового графика и окно мнемосхем.

#### 5.2.2.1 Окно управления терминалом

##### 5.2.2.1.1 Окно обобщенной сигнализации

Окно обобщенной сигнализации всегда располагается в верхней части экрана, его невозможно закрыть, свернуть, задвинуть за край экрана или перекрыть другими окнами.



Первая (верхняя) строка неизменяема, в ней указано название абонента.

Во второй строке отображается название текущего режима абонента (например, “Горячий резерв”, “Холодная прокрутка” и т.д.).

					СС.421457.01 РЭ			Л
Изм	Л	№ докум.	Подп.	Дата				82
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата		

Третья строка - статус сигнализации по данному абоненту. В ней может быть отображено одно из следующих сообщений:

- «обрыв» - РАБОЧАЯ СТАНЦИЯ не имеет связи с системой;
- «авария» - по абоненту есть хотя бы одно аварийное сообщение, связь с системой нормальная;
- «ограничение» - по абоненту есть хотя бы одно ограничительное сообщение, аварийных сообщений нет, связь с системой нормальная;
- «предупреждение» - по абоненту есть хотя бы одно предупредительное сообщение, аварийных и ограничительных сообщений нет, связь с системой нормальная;
- «норма» - нет сигнализационных сообщений, связь с системой нормальная.

Сообщение **“норма”** выводится зеленым цветом. Сообщение **“пожар”** и **“авария”** - красным. Сообщение **“ограничение”** - лиловым, а прочие сообщения - желтым.

Сообщения **“обрыв”** выводятся с миганием, окна терминала при таком статусе обобщенной сигнализации не обновляются, а отображают последнюю полученную от системы достоверную информацию.

Статус сигнализации выводится на черном или на светло-сером фоне. Нормальный цвет фона - черный. Если приходит новое сигнализационное сообщение, фон третьей строки, зоны обобщенной сигнализации, меняется на серый цвет. Он остается серым до тех пор, пока оператор не заквитирует новые сообщения в окне сигнализации терминала.

При возникновении обрыва связи с системой фон третьей строки также становится серым. Для того чтобы заквитировать обрыв, необходимо один раз нажать правую кнопку мыши в зоне обобщенной сигнализации.

#### 5.2.2.1.2 Кнопки управления терминалом

Кнопки предназначены для вывода окон Аргус в соответствующей области терминала. На рис. 5.2. показаны эти кнопки.

Кнопка «Мнемосхемы» - при нажатии этой кнопки, откроется окно мнемосхем, в первой части главного окна терминала;

Кнопка «Управление» - откроется окно управления агрегатом, во второй части главного окна терминала;

					СС.421457.01 РЭ			Л
								83
Изм	Л	№ докум.	Подп.	Дата				
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата



канала (например, при обрыве датчика или отказе коммутатора) вместо значения параметра индицируется многоточие.

Двигатель	Нагнетатель	Все измер.	Термопары	Выходные	Регулировки	Настройки	АПР	Расч
Ртг перед СК, Кпа			0,00	Ттг перед ДУС, С°			0,00	
Р масла суфлирования, Кпа			0,00	Т воздуха на входе ГТУ, С°			0,00	
Рпг перед засл. СтВ, Кпа			0,00	Т масла в МБД, С°			0,00	
Рг на вх. в нагнетатель, Кпа			0,00	Т масла на входе в Д., С°			0,00	
Рг на вых. из нагнетателя, Кпа			0,00	Т масла опоры РП ТВД, С°			0,00	
Полное Рвозд. за КВД, Кпа			0,00	Т масла опоры ШП КВД, С°			0,00	
Ртг перед ДУСом, Кпа			0,00	Т масла подшипников СТ, С°			0,00	
Р масла на входе Д, Кпа			0,00	Т масла на выходе АВОМ Д, С°			0,00	
Ртг перед измер. диафр., Кпа			0,00	Т возд в отсеке ПТ, С°			0,00	
Рвозд. в разг. полости СТ, Кпа			0,00	Т возд в камере ВОУ, С°			0,00	
Рвозд. в разг. полости КВД, Кпа			0,00	Т возд в отсеке СА, С°			0,00	
Полное Рг за турбиной ГГ, Кпа			0,00	Т возд в отсеке Д, С°			0,00	
Р масла смазки нагнетателя, Кпа			0,00	Т возд в отсеке МА, С°			0,00	
Р атмосферного воздуха, Кпа			0,00	Т наружного воздуха, С°			0,00	
Р газа на выходе КЦ, Кпа			0,00	Т воды на входе ТО, С°			0,00	
				Т воды на выходе ТО, С°			0,00	
dРг на конфузоре, Кпа			0,00	Т газа на входе в Н, С°			0,00	
dРтг на измер. диафр., Кпа			0,00	Т газа на выходе из Н, С°			0,00	
dРвозд. на вх. Д, Кпа			0,00	Т заднего ОПН, С°			0,00	
dРгаза за СТ, Кпа			0,00	Т переднего ОПН, С°			0,00	
dРвозд. стат. на вх. в Д, Кпа			0,00	Т заднего УПН, С°			0,00	
dРмасло-газ, Кпа			0,00	Т масла в МБН, С°			0,00	
dРфильтрах топ. г, Кпа			0,00	Т масла на входе в Н, С°			0,00	
dРвозд. атм./воздуховод ОТ, Кпа			0,00	Т масла на входе в АВОМ Н, С°			0,00	
Разрежение в камере ВОУ, Кпа			0,00	Т масла на выходе из АВОМ Н, С°			0,00	
				Ттг перед измер. диафр., С°			0,00	
Ттг на запуске (1), С°			0,00	Т воздуха в отсеке Н, С°			0,00	
Ттг на запуске (2), С°			0,00	Температура в ББ, С°			0,00	
Т холодного спая, С°			0,00					
Ттг т.1, С°			0,00	Контроль ~220, В			0,00	
Ттг т.2, С°			0,00	Контроль =220, В			0,00	

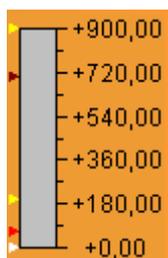
Рисунок 5.3 – Окно групп аналоговых параметров

Если значение параметра выходит за диапазон измерения, то вместо числового значения индицируется стрелка влево при «зашкале» вниз или стрелка вправо при «зашкале» вверх.



					СС.421457.01 РЭ				Л
Изм	Л	№ докум.	Подп.	Дата					85
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата	

Помимо числового представления аналогового параметра, на экране может отображаться столбчатый индикатор, показывающий соотношение текущего значения параметра с аварийными, ограничительными и предупредительными уставками (если они есть) и со всем диапазоном измерения.



Уставки отображаются соответственно красными, лиловыми и желтыми рисками. Как текст значения параметра, так и индикатор закрашиваются красным цветом, если значение параметра находится в аварийной зоне, лиловым - в ограничительной зоне, желтым - в предупредительной зоне, в остальных случаях для вывода используется зеленый цвет.

Отображение аварийных, ограничительных и предупредительных сообщений в окне сигнализации и закрашка текстов значений и индикаторов в окне аналоговых параметров выполняются независимо друг от друга. Окно «Сигнализация» получает информацию от алгоритма управления, а индикаторы в окне аналоговых параметров закрашиваются автономно, по результатам сравнения текущих значений с уставками из базы данных SCADA системы WinCC.

Для каждого аналогового параметра можно вывести меню с дополнительными функциями. Для этого на аналоговом параметре нужно нажать правую кнопку мыши. Меню позволяет вывести измерительный канал в ремонт, добавить в групповой график (добавление произойдет, если в первой части главного окна терминала открыто окно «Текущие графики», см. п.п. 5.4.2.6) и также открыть индивидуальный график для этого параметра.

Следует помнить, что алгоритм управления пользуется данными, представленными в окне сигнализации.

					СС.421457.01 РЭ			Л
Изм	Л	№ докум.	Подп.	Дата				86
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата

### 5.2.2.3 Окно сигнализации

В окно сигнализации выводится список аварийных, ограничительных и предупредительных сообщений, упорядоченных по времени их появления. Вид окна показан на рисунке 5.4.

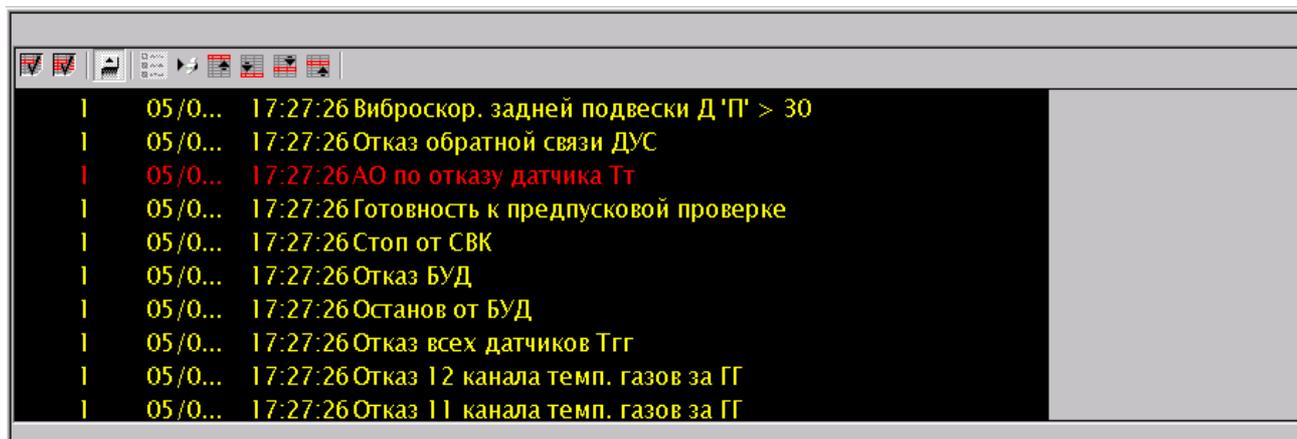


Рисунок 5.4 – Окно сигнализации

Аварийные сообщения выводятся красными буквами, ограничительные сообщения - лиловыми, предупреждения - желтыми. Не квитированные сообщения выводятся на черном фоне, квитированные - на сером.

Наличие не квитированных сообщений сопровождается звуковой сигнализацией (различной для аварийных, ограничительных и предупредительных сообщений).

Чтобы квитировать сообщение, надо левой кнопкой мыши выделить это сообщение и нажать кнопку, находящуюся в левом верхнем углу окна сигнализации. Кнопка квитирования сообщений выглядит так . Когда будет заквитировано последнее не квитированное сообщение, серый фон в статусе обобщенной сигнализации сменится черным и отключится звуковая сигнализация.

### 5.2.2.4 Окно журнала событий

В журнал событий заносится вся дискретная информация по абоненту, доступная программе. В первый столбец выводится дата, во второй время, в третий наименование изменившегося состояния дискретного сигнала или поданной оператором команды, либо наименование и значение измененного настраиваемого аналогового параметра, а в последний тип события (“пришло”, “снялось”, “нажата кнопка”). Журнал

					СС.421457.01 РЭ	Л
Изм	Л	№ докум.	Подп.	Дата		87
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата		

событий хранит 10000 событий с вытеснением самого старого. Вид окна журнала событий показан на рисунке 5.5.

...	Дата	Время	Текст сообщения	Статус
969	15/1...	19:36:59	АО по команде оператора	Снялось
970	15/1...	19:36:59	Высокий переп.фильт.топл.газа	Снялось
971	15/1...	19:36:59	Обратная раскрутка СТ	Снялось
972	15/1...	19:36:59	АО со стр.газа	Снялось
973	15/1...	19:37:00	ГПА неисправен	Пришло
974	15/1...	19:37:00	Деблокировка ВНА-1 ЭПА-1М	Пришло
975	15/1...	19:37:00	Деблокировка ВНА-2 ЭПА-1М	Пришло
976	15/1...	19:37:00	РЕМОНТ	Пришло
977	15/1...	19:37:00	Был Аонг	Снялось
978	15/1...	19:37:00	Разрешение ДУ крана 12	Пришло

Рисунок 5.5 – Окно журнала событий

Аварии пишутся красным цветом. Ограничения - лиловым цветом, а предупреждения и предпусковые условия - желтым. Технологические сообщения - темно-голубым, сигналы контроля системы - желтым или темно-красным, сигналы исполнительных механизмов (в том числе информация из мнемосхемы) - зеленым. Режимные сигналы – темно-синим, сообщения о командах оператора - белым. Сообщения об изменении значений настраиваемых аналоговых параметров - синим, а прочие сообщения - черным цветом.

Для быстрого перехода в начало или конец журнала можно воспользоваться кнопками в окне журнала событий.

В связи с тем, что новые сообщения приходят в самый конец окна, то после открытия этого окна нужно отжать кнопку в панели управления окном. Кнопка выглядит так: . Эта кнопка включает или отключает возможность прокрутки журнала событий.

С помощью кнопки можно распечатать последние 1000 сообщений журнала событий.

#### 5.2.2.5 Окно диагностики системы

Это окно предназначено для представления информации об отказах и неисправностях в аппаратуре системы. Вид окна диагностики системы показан на рисунке 5.6.

					СС.421457.01 РЭ		Л
Изм	Л	№ докум.	Подп.	Дата			88
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	

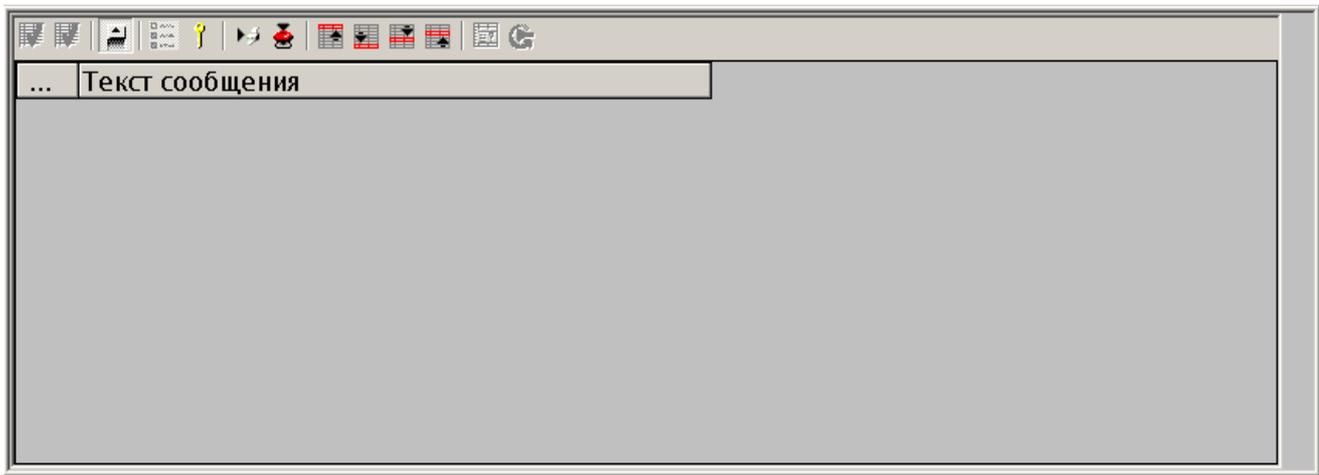


Рисунок 5.6 – Окно диагностики системы

Информация, которая содержится в этом окне, адресована персоналу службы КИП. Каждому сообщению, выводимому в это окно, соответствует обобщенное сообщение в окне сигнализации. Поэтому при возникновении неисправности появляется предупреждение со всеми присущими ему атрибутами - звуковой сигнализацией и серым фоном в обобщенной сигнализации. Оператор должен квитировать сообщение в окне сигнализации, а затем, увидев, что это обобщенный сигнал диагностики системы, посмотреть в окне диагностики системы расшифровку неисправности и при необходимости привлечь службу КИП к ее устранению.

Определены следующие обобщенные сигналы диагностики системы:

- “Обрыв аналогового датчика”;
- “Неисправность БПС”;
- “Обрыв цепи ИМ”;
- “Неисправность контроллера”;
- “Неисправность дискретного входа”;
- “Неисправность МСКУ” (к этой категории относятся все сигналы диагностики системы, которые нельзя отнести ни к одной из пяти первых категорий).

Эти сообщения выводятся в виде предупреждения в окно сигнализации.

#### 5.2.2.6 Окно группового графика

Это окно предназначено для просмотра нескольких графиков (не более тридцати) на одном поле. Окно группового графика представлено на рисунке 5.7.

					СС.421457.01 РЭ			Л
								89
Изм	Л	№ докум.	Подп.	Дата				
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата

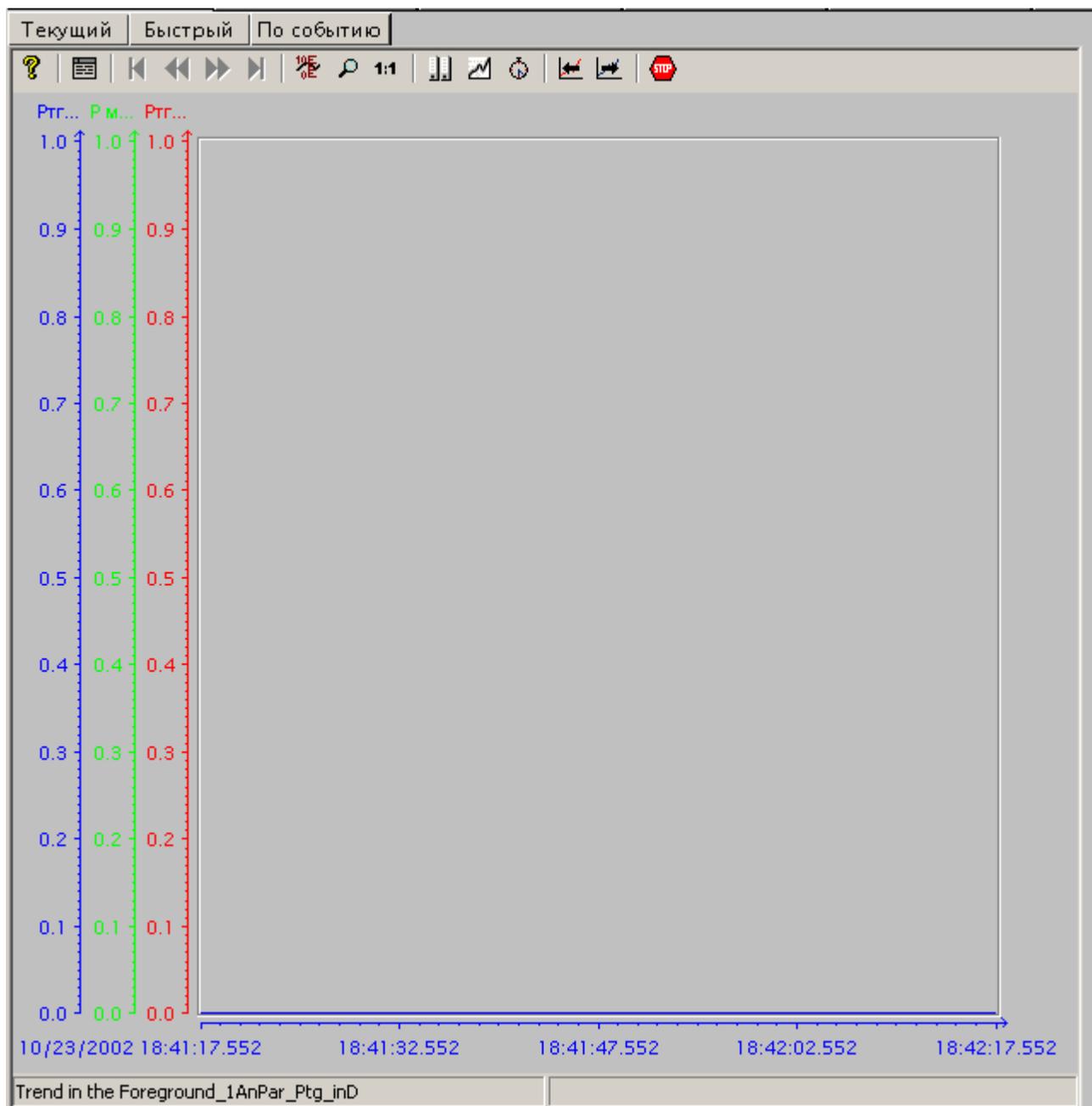


Рисунок 5.7 – Окно группового графика

С помощью кнопок можно вывести соответствующие графики, а именно, при нажатии кнопки «Текущий» выведется окно графиков для текущих значений, в которое добавляются графики из окна аналоговых параметров по правой кнопке на параметре. При нажатии кнопки «Быстрый» откроется окно с уже добавленными графиками 16 параметров, частота записи в архив равняется 50ms.

					СС.421457.01 РЭ			Л
Изм	Л	№ докум.	Подп.	Дата				90
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата

На рисунке 5.8 показано дополнительное окно группового графика, называемое журналом группового графика. Данное окно появляется автоматически при вызове в меню вкладки группового графика.

Trend	Tag Connection	Value	Date/Time
Trend 1	_Current_u1\1AnPar_Ppg_inZsVS	0.998493 i	/2002 3:19:40.41
Trend 2	_Current_u1\1AnPar_VbrPOD	3.846e+001 i	/2002 3:19:40.41
Trend 3	_Current_u1\1AnPar_T_GG_1	1.495e+001 i	/2002 3:19:40.41
Trend 4		0.000000	
Trend 5		0.000000	
Trend 6		0.000000	

Рисунок 5.8 – Журнал группового графика

В журнал группового графика выводится информация по аналоговым параметрам, выведенным в окно группового графика, а именно:

- порядковый номер графика в окне;
- название аналогового параметра;
- величина аналогового параметра;
- текущее время аналогового параметра.

Каждый аналоговый параметр в окне группового график и журнале группового графика отображается своим цветом.

Существуют, также, часовые, суточные архивы и архивы по событию. Для того чтобы их просмотреть необходимо, открыть окно графиков. В панели инструментов текущего графика нужно нажать кнопку . После появиться диалоговое окно, с помощью которого можно вывести любой аналоговый параметр из этих архивов.

Окно группового графика содержит линейку инструментов со следующим набором кнопок, показанных на рисунке 5.9.



Рисунок 5.9 – Линейка инструментов группового графика

Назначение кнопок выведенных в линейку управления описано ниже.

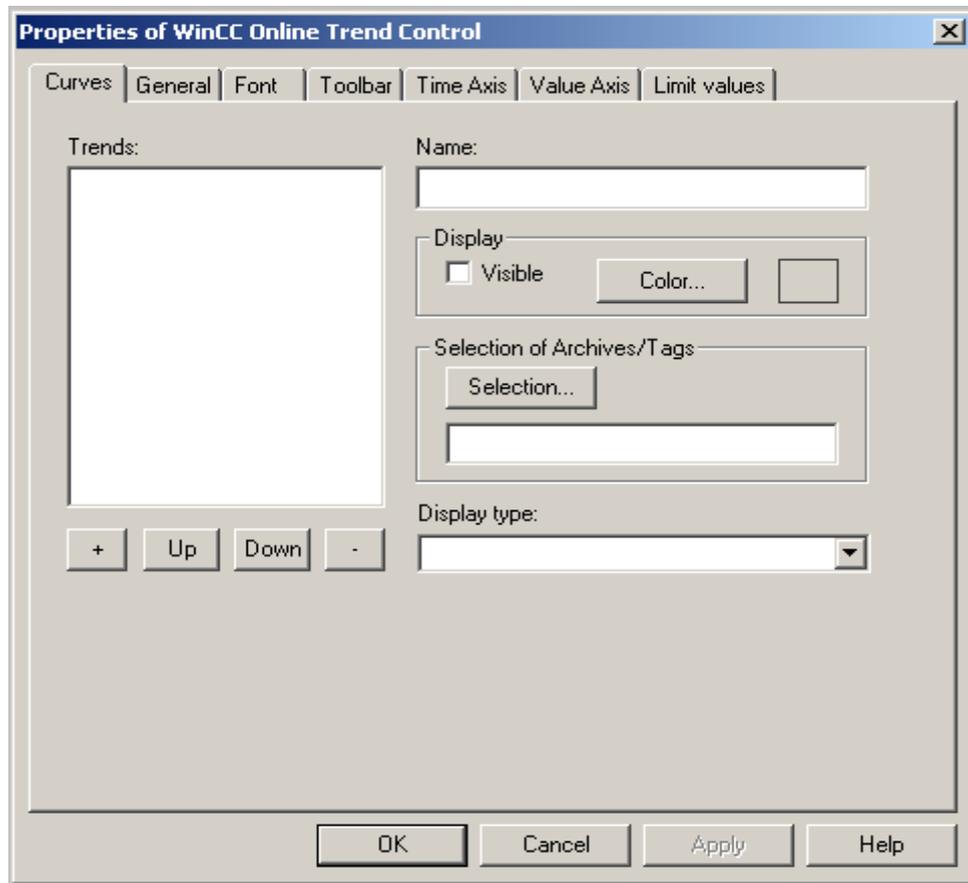
					СС.421457.01 РЭ			Л
Изм	Л	№ докум.	Подп.	Дата				91
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата



"Интерактивная справочная система" - производит вызов интерактивной справки.



Эта кнопка выбирает диалоговое окно для графиков и таблиц. Параметры, введенные в системе конфигурирования, служат в качестве базовых установок. Диалоговое окно выглядит так:



Для того чтобы, добавить аналоговый параметр, нужно кнопкой «+» добавить тренд или сразу добавить несколько трендов (кнопкой «-» можно удалять эти тренды). Затем, нужно выделить один из трендов и нажать кнопку «Selection». Выведется окно, в котором можно выбрать по алгоритмическому имени аналоговый параметр из необходимого архива. Имена архивов:

- \_Current\_u1 – архив текущих значений (длительность 20 мин, частота записи 1 сек);
- \_Hours\_u1 – часовой архив значений (длительность 1 час, частота записи 2 сек);

						СС.421457.01 РЭ	Л
Изм	Л	№ докум.	Подп.	Дата			92
Инв. № подл.	Подп. и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата		

–\_Days\_\_u1 – дневной архив значений (длительность 24 часа, частота записи 2 сек);

–Pusk\_Archive – архив горячих запусков (архив начинает записываться в момент начала запуска и прекращает запись в момент выхода агрегата на КОЛЬЦО, предыстория равняется 20 мин, частота записи 1 сек);

–AO\_Archive – архив аварийных остановов;

–(архив начинает записываться в момент аварийного останова с предысторией в 20 мин и прекращает запись после выхода из аварийного режима, частота записи 1 сек);

–HP\_Archive – архив холодных прокруток (архив начинает записываться в момент запуска режима «Холодная прокрутка» и прекращает запись после выхода из режима «Холодная прокрутка»).

В каждом из этих архивов находится список одинаковых параметров, которых и нужно выбирать.

Таким образом, можно добавить до 15 параметров. После того, как добавили необходимое количество трендов и привязали их к соответствующим архивам, во вкладке Value Axis можно указать диапазон оси Y и написать комментарий для этой оси. Для того чтобы каждый параметр имел свою ось Y, во вкладке General нужно убрать галку в поле Common Y-Axis. После нажать кнопку ОК. Соответственно, если выставить галку в этом поле, то ось Y станет единой для всех параметров.

Одно условие для вывода графиков, чтобы параметры выбирались из одного и того же архива, тогда значения архивов будут достоверными.

 - "Первая запись данных/Временной интервал". Если отображение было приостановлено, эта кнопка позволяет произвести отображение значений архивированного параметра.

 - "Предыдущая запись данных/Временной интервал". Если отображение было приостановлено, эта кнопка позволяет произвести отображение значений архивированного тега.

					СС.421457.01 РЭ			Л
								93
Изм	Л	№ докум.	Подп.	Дата				
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата

 - "Следующая запись данных/Временной интервал. Если отображение было приостановлено, эта кнопка позволяет произвести отображение значений архивированного тега.

 - "Последняя запись данных/Временной интервал". Если отображение было приостановлено, эта кнопка позволяет произвести отображение значений архивированного тега.

 - "Отображение значения в данной позиции". После активирования кнопки в окне группового графика будет отображена вертикальная линия - линейка. Под окном группового графика кроме имени архива и имени параметра будут отображены координаты X и Y измеренного значения. Другие измеренные значения можно определить путем установки указателя мыши на линейке и перемещения его с одновременным удержанием левой кнопки мыши нажатой, и так - до требуемой позиции.

 - "Зона увеличения". Функция масштабирования позволяет увеличить любой сегмент окна тренда.

 - "Возврат к исходному виду". По этой кнопке происходит возврат к нормальному сконфигурированному отображению из режима увеличенного отображения тренда.

 - "Диалоговое окно выбора архив и тега". Данная кнопка открывает диалоговое окно выбора архивов и тегов.

 - "Диалоговое окно для выбора трендов". Данная кнопка открывает диалоговое окно для превращения трендов в видимые или невидимые.

 - "Выбор временного диапазона". Данная кнопка открывает диалоговое окно, предназначенное для установки временного диапазона, отображенного в окне тренда.

 - "Запуск/приостановка обновления». Приостанавливает вывод обновленного отображения. Значения сохраняются в буфере и вводятся повторно после активирования данной кнопки снова.

 - "Запуск/приостановка обновления". Продолжает отображение.

**Примечание:** При приостановке отображения можно осуществлять только прокрутку изображения. Запись в архив продолжается в фоновом режиме.

					СС.421457.01 РЭ				Л
Изм	Л	№ докум.	Подп.	Дата					94
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата	

### 5.2.2.7 Окно мнемосхемы

Мнемосхема представляет собой альбом картинок-листов. Вид окна мнемосхем представлен на рисунке 5.10.

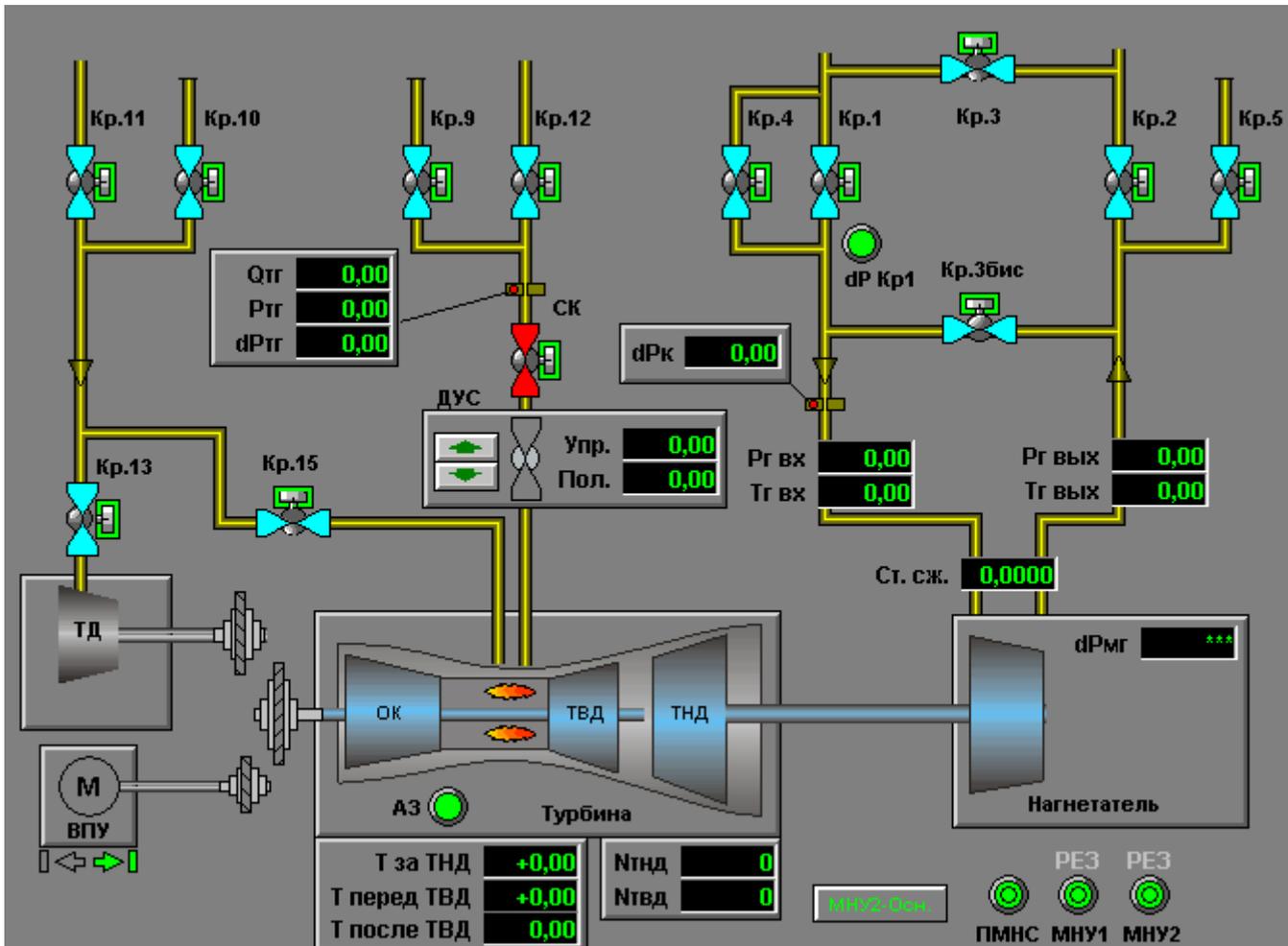


Рисунок 5.10 – Окно мнемосхем

С помощью кнопок, которые находятся в самом верху окна можно открывать разные мнемосхемы. А с помощью кнопок  можно перелистывать их назад и вперед по порядку.

Исполнительные механизмы (ИМ) на мнемосхеме отображаются в виде графических объектов, изменяющих свой цвет, положение и т.д. в зависимости от состояния соответствующих ИМ. Аналоговые параметры на мнемосхемах отображаются в цифровом виде либо в виде столбчатых (вертикальных или горизонтальных) индикаторов.

Из мнемосхемы можно осуществлять дистанционное управление ИМ.

					СС.421457.01 РЭ		Л
Изм	Л	№ докум.	Подп.	Дата			95
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.	Подп. и дата

Если разрешено дистанционное управление конкретным ИМ, то при установке на него курсора мыши курсор принимает форму обычной стрелки мыши, над которой находится «молния» зеленого света. Щелчок на таком объекте левой кнопкой мыши вызывает появление блока диалога для управления этим ИМ.

#### 5.2.2.8 Окно управления

Окно управления предназначено для выдачи команд управления в систему и отображения необходимой оператору предупредительной информации. Вид окна управления показан на рисунке 5.11.

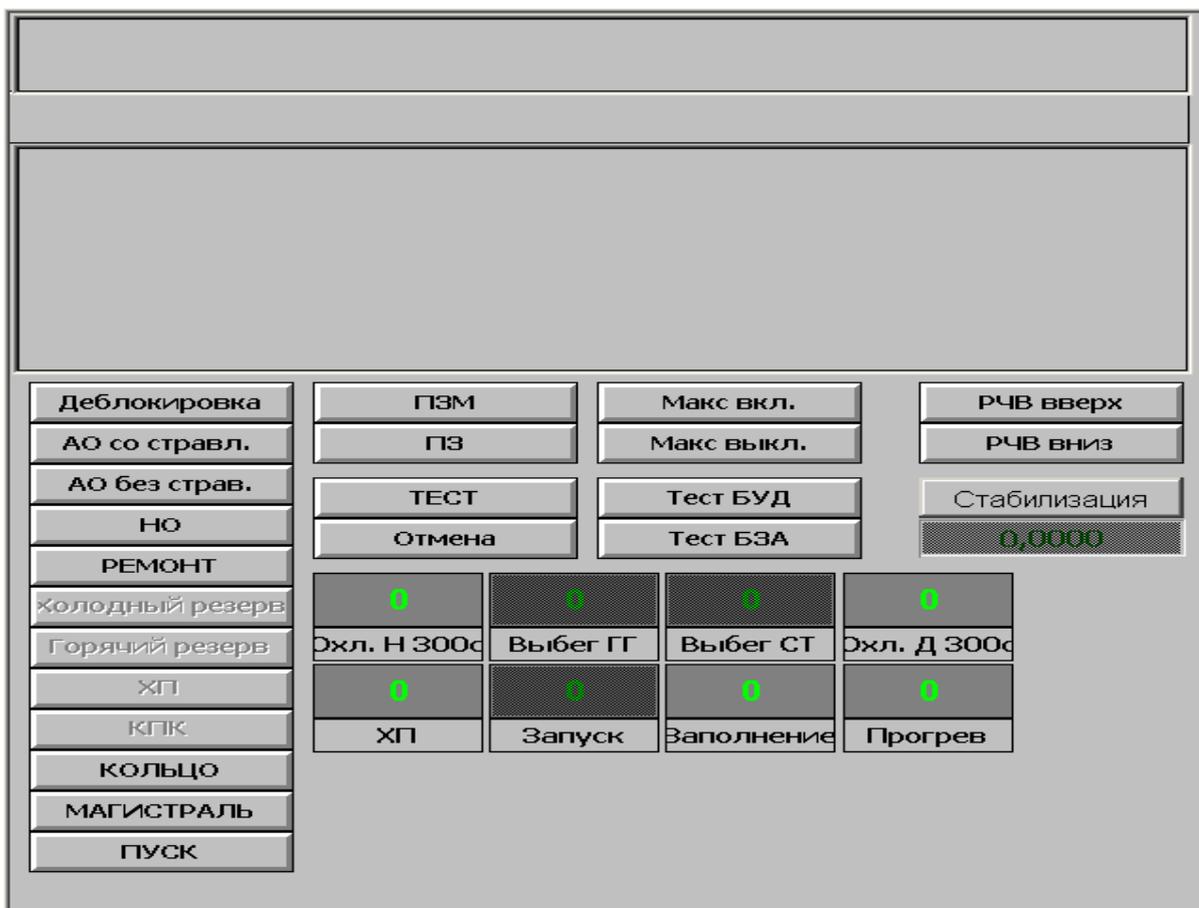


Рисунок 5.11 – Окно управления

В окно управления выведены кнопки управления системой:

- Деблокировка;
- АО со стравл.;
- АО без стравл.

					СС.421457.01 РЭ			Л
Изм	Л	№ докум.	Подп.	Дата				96
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата

Темным цветом подсвечиваются «активные» кнопки (доступные для управления) на данном режиме работы ГПА. Недоступные для управления кнопки – «неактивные» на данном режиме работы ГПА не подсвечиваются.

Панель режимных сообщений системы расположена в самом верху окна управления и предназначена для отображения текущего режима работы ГПА. Режимы работы ГПА отображаются в панели, синим цветом.

В части окна, расположенной ниже панели режимных сообщений, предусмотрено окно сигнализационных сообщений, в которой отображаются активные в данный момент неисправности технологического оборудования, предупредительные сообщения о невыполнении логических условий (не открытие заслонок, самопроизвольная перестановка кранов) и обобщенные предупредительные сигналы.

Также, в окне управления выведены таймеры запуска, охлаждения двигателя и нагнетателя, заполнения контура, холодной прокрутки и прогрева на минимальном режиме.

Все режимные кнопки, при нажатии сопровождаются подтверждением. То есть после нажатия кнопки, нужно подтвердить это действие.

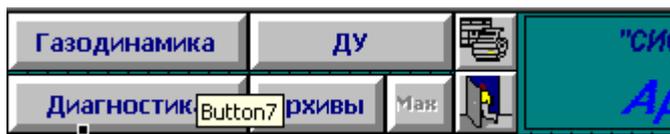
#### 5.2.2.9 Печать в Аргус

В Аргус существует печать окон, печать групповых графиков, печать журнала событий, печать протокола аварийных защит и печать текущих аналоговых параметров. Для того чтобы распечатать окна в Аргус нужно, в главном окне терминала нажать соответствующие кнопки. Они выглядят так:



Левая кнопка печатает левое окно. Средняя кнопка печатает правое окно, а правое окно печатает нижнее окно. Если навести мышкой на этот объект, то появиться надпись о том, какое действие выполняет данная кнопка.

Чтобы распечатать групповой график, нужно открыть окно группового графика, добавить в него необходимые параметры и нажать кнопку печати, которая находится в окне управления терминалом. На кнопке нарисован знак принтера



					СС.421457.01 РЭ		Л
Изм	Л	№ докум.	Подп.	Дата			97
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	

Печать журнала событий, печать протокола аварийных защит и печать текущих аналоговых параметров производится с помощью кнопок



#### 5.2.2.10 Вход в Аргус

Под входом в Аргус подразумевается то, что после полной загрузки Аргус 5000 необходимо нажать клавишу F11 на клавиатуре, после чего выведется окно, в которое необходимо ввести имя пользователя и пароль. Это позволит дополнительно открыть некоторые окна, если вы вошли под пользователем, который имеет нужные полномочия или не открыть, не изменить или не выйти, случайно, из Аргус.

#### 5.2.2.11 Выход из Аргус

Для выхода из Аргус нужно, войти под пользователем, имеющий соответствующие полномочия. Для ввода пользователя нужно нажать клавишу F11 на клавиатуре компьютера и ввести имя пользователя и пароль, в открывшееся окно. После этого необходимо нажать кнопку в окне управления терминалом «Выход из Аргус 5000»



### 5.2.3 Описание экранных форм, мнемосхем системы

#### 5.2.3.1 Общие сведения

Мнемосхема абонента представляет собой альбом листов (видеокадров), на каждом из которых отображается участок технологической схемы или схематичное изображение технологического объекта (узла, блока, установки). Исполнительные механизмы (ИМ) на мнемосхеме отображаются в виде графических объектов, изменяющих свой цвет, положение и т.д. в зависимости от состояния соответствующих ИМ. Аналоговые параметры на мнемосхемах отображаются либо в цифровом виде, либо в виде столбчатых (вертикальных или горизонтальных) индикаторов.

#### 5.2.3.2 Виды отображаемой информации на мнемосхемах системы

Вся отображаемая информация на мнемосхемах состоит из трех групп элементов мнемосхем:

- динамические элементы;

					СС.421457.01 РЭ				Л
Изм	Л	№ докум.	Подп.	Дата					98
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата	

- статические элементы;
- цифровые элементы.

### *Динамические элементы мнемосхем*

Динамическими элементами мнемосхем называются объекты мнемосхем, меняющие свой вид в зависимости от состояния отображаемого объекта.

К динамическим элементам мнемосхем относятся: краны, задвижки, насосы, вентиляторы, заслонки и др.

Цвета динамических элементов мнемосхем для запорной арматуры, как правило, обозначают следующие положения исполнительных механизмов:

красный цвет – исполнительный механизм в положении «закрыт»;

зеленый цвет – исполнительный механизм в положении «открыт»;

голубой цвет – сигнализирует о промежуточном положении исполнительного механизма, т.е. нет сигналов от конечных выключателей закрытого и открытого положения;

черный цвет – сигнализирует о неисправности исполнительного механизма, т.е. одновременно присутствуют сигналы от конечных выключателей закрытого и открытого положения (и открыт и закрыт).

Помимо самого положения исполнительных механизмов, динамические элементы отображают команды управления, подаваемые на механизм. Цвета команд управления также зарезервированы и обозначают следующее:

зеленый цвет – команда на открытие исполнительного механизма;

красный цвет – команда на закрытие исполнительного механизма.

На мнемосхеме динамические элементы, например, краны имеют следующий вид:



вертикальный

и



горизонтальный

Состояние крана обозначается на мнемосхеме цветом:



кран закрыт,



кран открыт,

					СС.421457.01 РЭ		Л
							99
Изм	Л	№ докум.	Подп.	Дата			
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	



кран в промежуточном положении,



кран неисправен.

Исполнительные механизмы, имеющие аналоговое управление (например, кран бр), изображаются аналогично обычным кранам. Рядом с каждым краном, имеющим аналоговое управление, расположены кнопки управления, позволяющие выдавать команду на кран в виде изменяющегося аналогового сигнала.

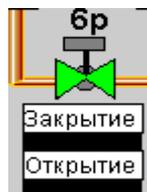


Рисунок 5.12 - Кран с аналоговым управлением

Для управления режимами работы отдельных устройств и агрегатов на мнемосхемах располагаются специальные кнопки (см. рисунок 5.13). Как правило, с их помощью производится включение и выключение режима дистанционного управления исполнительным механизмом, а также могут подаваться некоторые другие команды.

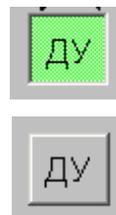


Рисунок 5.13 - Пиктограммы кнопок

При этом не нажатая кнопка отображается серым цветом, нажатая – зеленым. На самой кнопке может быть нанесена какая-нибудь надпись или поставлен значок. Цвет кнопки может быть изменен в зависимости от ее назначения. При нажатии левой кнопки мыши на пиктограмме кнопки выдается команда в систему. Таким образом, данная команда будет передана в программу управления и вид кнопки соответственно изменится.

					СС.421457.01 РЭ			Л
Изм	Л	№ докум.	Подп.	Дата			100	
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		
						Подп. и дата		

Для отображения аналоговых параметров с заданными уставками, а также для индикации различных дискретных сигналов могут применяться такие элементы мнемосхем, как цветовые индикаторы («лампочки»). Их цвет меняется в зависимости от значения отображаемого параметра. Примером такого индикатора может служить элемент мнемосхемы, сигнализирующий о исправности или неисправности блока питания системы (см. рисунок 5.14). Если индикатор имеет зеленый цвет, блок питания исправен и нормально работает.

При неисправности блока питания индикатор подсвечивается красным цветом.



Рисунок 5.14 - Различные состояния цветового индикатора

#### *Статические элементы мнемосхем*

Статическими элементами мнемосхем называются элементы мнемосхем постоянно видимые на мнемосхеме, не изменяющие свой цвет и положение на мнемосхеме. К статическим элементам мнемосхем относятся: подложка мнемосхемы, неуправляемые краны и заслонки и т.п., трубопроводы обвязки ГПА и изображения элементов технологического объекта, не меняющие своего положения на мнемосхеме

#### *Цифровые элементы мнемосхем:*

Цифровые элементы мнемосхем индицируют в цифровом виде значения измеряемых и контролируемых параметров технологического объекта.

К цифровым элементам мнемосхем относятся все аналоговые параметры. Цвета статических элементов мнемосхем являются зарезервированными и обозначают следующие состояния аналогового параметра:

- зеленый цвет – аналоговый параметр в норме;
- желтый цвет – аналоговый параметр превысил предупредительную уставку;
- лиловый цвет – аналоговый параметр превысил ограничительную уставку;
- красный цвет – аналоговый параметр превысил аварийную уставку.

На мнемосхеме цифровые элементы, отображаются в окнах аналоговых параметров (рисунок 5.15).

					СС.421457.01 РЭ			Л
Изм	Л	№ докум.	Подп.	Дата				101
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата

Ртг 3,9984

Рисунок 5.15 - Окно аналогового параметра

Слева от окна аналогового параметра помещено его сокращенное название. Например, название аналогового параметра: «Давление топливного газа», на мнемосхеме выглядит как Ртг.

Некоторые из аналоговых параметров являются настройками, т.е. их значения могут быть изменены оператором непосредственно в Аргус. Для изменения настроек антипомпажного или топливного регулирования необходимо в окне групп аналоговых параметров нажать соответствующую кнопку, группа аналоговых параметров которых вас интересует. И соответствующая группа откроется только тогда, когда пользователь будет иметь необходимые полномочия.

Для изменения значения необходимо подвести курсор на окно выбранного настраиваемого параметра и нажать левую кнопку мыши. Ввод настройки осуществляется с клавиатуры (см. рисунок 5.16).

Поле ввода изменения значения настроек

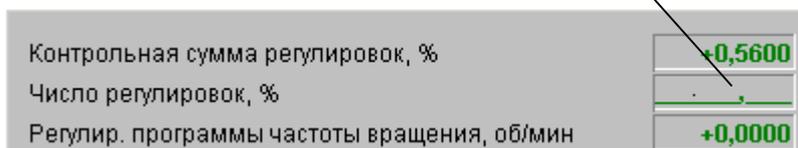


Рисунок 5.16 - Диалог изменения аналоговой настройки

### 5.2.3.3 Описания мнемосхем системы

На мнемосхемах системы, приведенных на рисунках 5.17 – 5.23, изображены участки технологических схем работы ГПА, включающих трубопроводы, схематичное изображение двигателя, нагнетателя и т.д. Все доступные для управления технологические объекты – краны, насосы, вентиляторы и др. Также на мнемосхему выведены окна аналоговых данных, отображающие значения контролируемых системой аналоговых параметров (частот вращения роторов ГГ и СТ ГПА, давление и

					СС.421457.01 РЭ			Л
Изм	Л	№ докум.	Подп.	Дата				102
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата

температуру и т. д.), индикаторы дискретных параметров (сигналы засорения фильтров, неисправностей блоков питания и т.д.) и кнопки управления.

#### *Мнемосхема «Технологическая»*

Внешний вид мнемосхемы «Технологическая» представлен на рисунке 5.17. На мнемосхеме показана технологическая схема крановой обвязки ГПА, позволяющая осуществлять визуальный контроль и управление кранами. Схему условно можно разделить на следующие системы:

- система подвода пускового газа, состоящая из кранов 10, 11, 13 и 15;
- система подвода топливного газа, состоящая из кранов 9 и 12, стопорного клапана (СК) и дозатора топлива (ДУС);
- обвязка нагнетателя, состоящая из кранов 1, 2, 4, 5, 3 и 3бис.

#### *Управляемые элементы*

Управляемые элементы – исполнительные механизмы, переключатели и т.д. управление которыми возможно непосредственно с мнемосхемы. Для подачи команды на ИМ с мнемосхемы необходимо сделать следующее:

- навести курсор «мышки» на изображение ИМ на мнемосхеме;
- щелкнуть левой клавишей «мышки», при этом появится выпадающее меню с перечнем доступных команд управления для данного ИМ.

Примечание - названия команд в выпадающих меню выделены темным цветом в том случае, если управление данным исполнительным механизмом не заблокировано алгоритмом управления. В том случае, если управление выбранным ИМ заблокировано алгоритмом управления, то названия команд в выпадающем меню не подсвечиваются.

На мнемосхеме «Технологическая» расположены следующие управляемые элементы:

- пусковой насосом смазки (ПМНС);
- маслонасосы уплотнения (МНУ1 и МНУ2);
- краны 1, 2, 4, 5, 3, 3бис, 10, 11, 13, 15;
- стопорный клапан (СК);

					СС.421457.01 РЭ			Л
								103
Изм	Л	№ докум.	Подп.	Дата				
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата



### *Аналоговые параметры*

На мнемосхему выведены следующие контролируемые аналоговые параметры:

- давление топливного газа перед СК;
- расход топливного газа;
- перепад давления на диафрагме топливного газа;
- давление газа на входе и выходе нагнетателя;
- температура газа на входе и выходе нагнетателя;
- перепад давления на конфузоре;
- перепад давления масло-газ;
- температура газа перед и после ТВД;
- температура продуктов сгорания за ТНД;
- частота вращения ТНД;
- частота вращения ТВД

### *Мнемосхема «Маслосистема»*

Внешний вид мнемосхемы представлен на рисунке 5.18. Мнемосхема предназначена для визуального контроля и управления основными системами маслообеспечения агрегата.

В систему маслообеспечения входит следующее:

- маслобак (МБ) с установленным датчиком уровня;
- аккумулятор масла (АМ);
- аппарат воздушного охлаждения масла (АВОМ);
- пусковой насос смазки (ПМНС);
- маслонасосы уплотнения (МНУ1 и МНУ2)

### *Управляемые элементы*

На мнемосхему выведены следующие управляемые элементы:

- вентиляторы АВОМ;
- пусковой насос смазки (ПМНС);
- маслонасосы уплотнения (МНУ1 и МНУ2)

					СС.421457.01 РЭ			Л	
Изм	Л	№ докум.	Подп.	Дата			105		
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата	

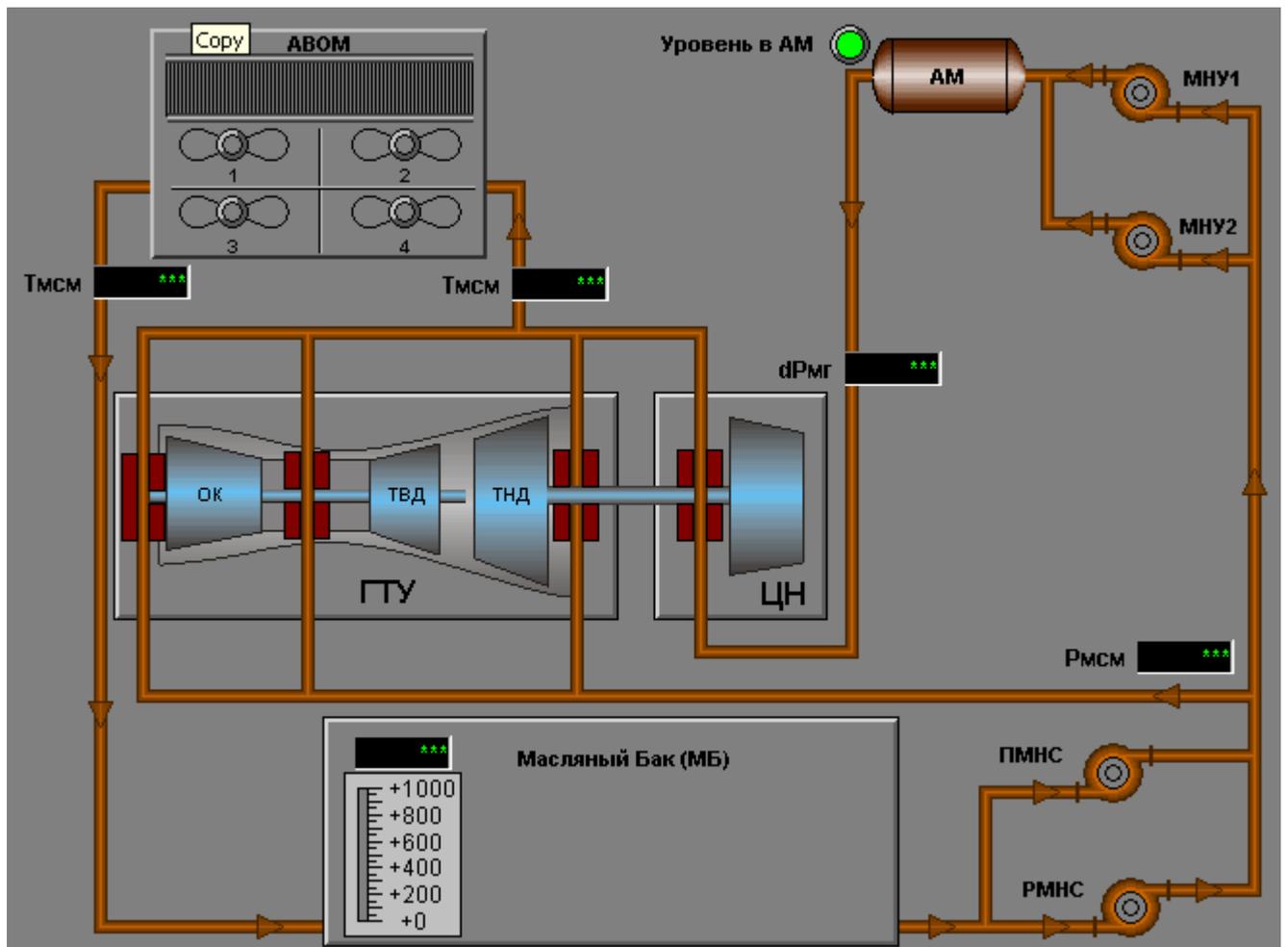


Рисунок 5.18 - Мнемосхема «Маслосистема»

### Сигнализаторы

На мнемосхему выведены следующие сигнализаторы:

- уровня масла в МБ;
- минимального уровня в МБ;
- минимального уровня в АМ.

### Аналоговые параметры

На мнемосхему выведены следующие контролируемые аналоговые параметры:

- перепад давления масло-газ;
- температура масла смазки до и после АВОМ.

					СС.421457.01 РЭ		Л
Изм	Л	№ докум.	Подп.	Дата			106
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	

### *Мнемосхема «Аварийная и предупредительная сигнализация»*

На мнемосхему «Аварийная и предупредительная сигнализация» отображаются текущие значения параметров, по которым осуществляется аварийный останов агрегата. При этом текущее значение параметра отображается зеленым цветом, предупредительное значение – желтым, аварийное – красным.

### *Мнемосхема «Диагностика»*

Мнемосхема предназначена для визуального контроля питающих систему напряжений, а также контроля исправности блоков питания и некоторых дискретных датчиков.

На мнемосхему «Диагностика» выводятся следующие сигнализаторы:

- исправности блоков питания;
- наличия питающих напряжений системы;
- готовности БЗА;
- исправности следующих дискретных датчиков:
  - датчиков факела 1, 2, 3;
  - системы загазованности;
  - датчика уровня масла в АМ.

### **5.3 Требование к периодичности поверки защит**

Для обеспечения значения показателей надежности системы, приведенные в пп. 1.4.8 – 1.4.11 технических условий ТУ 4217-027-50843011-2002, проведение проверок аварийных защит ГПА необходимо выполнять после каждого технического обслуживания или ремонта системы (при остановленном ГПА) и при каждом комплексном опробовании работоспособности ГПА.

Интервал между проведения проверок защит должен составлять не более 4-х месяцев. Методика проведения проверки аварийных защит изложена в приложении Д настоящего РЭ.

					СС.421457.01 РЭ			Л
								107
Изм	Л	№ докум.	Подп.	Дата				
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата

## 5.4 Порядок выключения системы

5.4.1 Выключение системы допускается только при остановленном ГПА и при отсутствии газа в контуре Н.

5.4.2 Выключение системы следует проводить в следующем порядке:

- отключить автоматы питания исполнительных механизмов и кранов;
- отключить питание системы (выключить автоматы QF1 и QF2);
- выключить питание рабочей станции.

## 5.5 Порядок приведения системы в исходное состояние

5.5.1 При повторном включении системы после кратковременного ее отключения по причинам, не вызванным отказом оборудования системы, необходимо:

- включить автоматы питания системы, исполнительных механизмов, кранов;
- включить питание рабочей станции, запустить Аргус;
- убедиться в нормальной работе панели резервного управления, в наличии связи между системой и рабочей станцией по отсутствию надписи «Обрыв» в зоне обобщенной сигнализации Аргус;

— войти в окно «Сигнализация» Аргус, убедиться в отсутствии сообщений о неисправностях. В случае их наличия действовать в соответствии с рекомендациями, приведенными в подразделе 4.8;

— в случае наличия аварийных сообщений в окне «Сигнализация» деблокировать их, нажав кнопку «Деблокировка» в окне «Управление» Аргус после устранения причин, вызвавших появление сообщений.

После проведения вышеупомянутых мероприятий система готова к эксплуатации.

5.5.2 В случае, если система была отключена на срок более трех месяцев, необходимо:

- выполнить действия, описанные в пункте 4.4;

					СС.421457.01 РЭ			Л
Изм	Л	№ докум.	Подп.	Дата				108
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.	Подп. и дата	

—произвести проверку каналов измерения, каналов аналогового управления, каналов приема и выдачи дискретных сигналов согласно пп. 4.7.5-4.4.13 настоящего РЭ.

5.5.3 После экстренного останова ГПА выдача команд с БЭАО на ИМ деблокируется повторным нажатием кнопки «ЭО» на панели резервного управления. Аварийное сообщение «Сработал ЭО» деблокируется нажатием кнопки «Деблокировка» в окне «Управление» Аргус после установления режима «АО закончен».

После прохождения автоматического экстренного останова необходимо деблокировать команды на ИМ, отключив блоки питания каркасов УСО, после этого выявить и устранить причину отказа УУ, явившуюся причиной ЭО.

## 6 Действия в экстремальных ситуациях

6.1 При возникновении аварийных ситуаций программа аварийного останова реализуется автоматически, при этом исполнительные механизмы и запорная арматура устанавливаются в состояние, обеспечивающее безопасность обслуживающего персонала и исключающее повреждение оборудования. Дополнительно к программным средствам защиты, программа аварийного останова может быть запущена от кнопки управления аварийным остановом с панели резервного управления– кнопка «АО» (аварийный останов), из Аргус.

6.2 Для повышения надежности применяемых технических средств, предусматриваются отдельные средства аварийной защиты, устанавливающие исполнительные механизмы в безопасное состояние. Для этого в составе системы предусмотрены аппаратные средства аварийной защиты (блок экстренного останова), представляющий собой релейные схемы, непосредственно управляющие исполнительными устройствами.

6.3 В случае невозможности управления системой из-за отказа рабочей станции или обрыва кабеля связи между рабочей станцией и контроллерами, контроль работоспособности ГПА осуществляется с панели резервного управления. Для этого на ПРУ имеется возможность просмотра окна аналоговых параметров и управления агрегатом.

6.4 В случае возникновения аварийных ситуаций, требующих немедленной реакции в виде экстренного останова агрегата, а также в случае полного выхода из

					СС.421457.01 РЭ			Л
								109
Изм	Л	№ докум.	Подп.	Дата				
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата		

стройка системы, агрегат может быть остановлен с помощью блока экстренного останова ГПА, запускаемого от кнопки «ЭО» (экстренный останов) установленной в стойке УПИ.

## 7 Обеспечение информационной безопасности

Надежная информационная безопасность системы обеспечивается следующими средствами:

- разделением внутренней технологической сети и внешних информационных сетей;
- подключение дополнительных рабочих станций осуществляется через выделенное коммуникационно-серверное устройство с ограничением права доступа;
- передача информации с/на верхний уровень управления осуществляется через специализированный сервер PCS7.
- ограничением доступа в места расположения управляющих контроллеров;
- в связи с использованием оптоволоконных технологий, подключение к технологической сети возможно только в местах установки контроллеров или через коммуникационно-серверное устройство;
- использования контрольной информации в пакетах информации передаваемой по сети Ethernet затрудняющей случайное/намеренное искажение передаваемой информации;
- присвоением уникальных адресов сети Ethernet управляющим контроллерам;
- парольной системой доступа к возможностям изменения управляющего программного обеспечения;
- парольной системой доступа к настройкам системы управления с рабочей станции (настройкам антипомпажного регулятора и т.д.).

## 8 Особенности использования доработанной системы

8.1 В системе предусмотрена возможность доработки в части подключения дополнительных датчиков или выдачи дополнительных команд управления ИМ

Это может быть осуществлено за счет использования резервных входных/выходных каналов модулей.

					СС.421457.01 РЭ			Л
Изм	Л	№ докум.	Подп.	Дата				110
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата

Установка дополнительных блоков и доработка программного обеспечения производятся изготовителями системы по отдельному договору.

8.2 Использование доработанной системы осуществляется в соответствии с общими требованиями данного руководства.

## 9 Техническое обслуживание системы

### 9.1 Общие указания

Техническое обслуживание в гарантийный и послегарантийный периоды при использовании системы по назначению проводится в период планового останова и ремонта ГПА, но не реже одного раза в год.

Техническое обслуживание на этапах транспортирования и хранения не производится.

### 9.2 Меры безопасности

При проведении технического обслуживания системы необходимо соблюдать «Правила устройства электроустановок» (ПУЭ), «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» (ПТЭЭП), и «Межотраслевые правила по охране труда (Правила безопасности при эксплуатации электроустановок)» ПОТ Р М-016-2001 РД 153-34.0-03.150-00.

К обслуживанию системы допускаются лица, имеющие допуск к работе с напряжением до 1000 В и группу не ниже II по электробезопасности.

### 9.3 Порядок технического обслуживания

9.3.1 При проведении технического обслуживания системы в период планового останова и ремонта ГПА:

- выключить питание системы в соответствии с п.5.4;
- удалить при помощи ветоши и пылесоса грязь и пыль с поверхностей составных частей системы;
- провести внешний осмотр оборудования на предмет обнаружения механических повреждений;

					СС.421457.01 РЭ			Л
								111
Изм	Л	№ докум.	Подп.	Дата				
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата

— экран панели резервного управления следует протирать влажной тряпкой смоченной в моющем растворе. Для этого следует войти в окно «управление панелью», и нажать кнопку очистка экрана, 1 минуту экран не будет реагировать на нажатие и будет видна временная диаграмма. ПРИМЕНЕНИЕ РАСТВОРИТЕЛЕЙ И АБРАЗИВНЫХ МОЮЩИХ СРЕДСТВ ЗАПРЕЩЕНО!

— проверить наличие защитного заземления и измерить, значение не должно превышать 4 Ом;

— измерить сопротивление изоляции в соответствии с указаниями п. 4.4.2;

— включить питание системы в соответствии с указаниями п.4.5.3;

— провести проверку работоспособности системы в соответствии с подразделом 9.4.

9.3.2 Не реже одного раза в год следует в блоке вентиляторов (1E2) произвести замену воздушного фильтра 6ES7 408-1TA00-7AA0. Замена может производиться при работе системы, процедура замены фильтра описана в руководстве «Программируемые контроллеры S7–400, M7–400» (руководство C79000–G7076–C400–01) раздел 9.8.

9.3.3 Проверка рабочей станции заключается в проверке работоспособности жесткого диска, для чего необходимо выгрузить Аргус и запустить диагностическую программу ScanDisk , входящую в набор стандартных программ Windows 9X\NT 4.0 ( Пуск \ Программы \ Стандартные \ Служебные ).

Проверка осуществляется не реже, чем один раз в полгода.

Необходимо периодически проверять компьютер с помощью каких-либо антивирусных программ (aidstest, Adinf, drWeb, Kaspersky Anti-Virus). Желательно избегать запуска на рабочей станции оператора прикладных программ, не входящих Аргус.

9.3.4 Проверка источников бесперебойного электропитания (ИБП) осуществляется при остановленном агрегате отключением первичного питания напряжения переменного тока 220 В ИБП. Убедиться в наличии электропитания во вторичной сети по работоспособности рабочей станции и в наличии звуковой сигнализации ИБП, свидетельствующей об отсутствии первичного напряжения питания

					СС.421457.01 РЭ				Л
Изм	Л	№ докум.	Подп.	Дата					112
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата	

**ЗАПРЕЩАЕТСЯ ПРОВЕДЕНИЕ РАБОТ ПО РЕМОНТУ И ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ СИСТЕМЫ И ИЗДЕЛИЙ, ВХОДЯЩИХ В СОСТАВ СИСТЕМЫ, ПРИ РАБОТАЮЩЕМ ГПА.**

9.3.5 Проверка источников бесперебойного электропитания (ИБП) осуществляется при остановленном цехе отключением первичного питания напряжения переменного тока 220 В ИБП. Убедиться в наличии электропитания во вторичной сети по работоспособности рабочей станции и в наличии звуковой сигнализации ИБП, свидетельствующей об отсутствии первичного напряжения питания

9.3.6 При проведении технического обслуживания предполагается следующие нормы расхода материалов за год:

- воздушный фильтр, 6ES7 408-1TA00-7AA0 - 1 шт;
- спирт этиловый – 4 л;
- ветошь - 6 кг.

**9.4 Проверка работоспособности системы**

9.4.1 Проверка работоспособности системы производится с помощью рабочей станции с загруженным Аргус.

9.4.2 Проверить наличие информационной связи системы и рабочей станции по отсутствию сообщения «Обрыв» в окне «Обобщенная сигнализация» Аргус.

9.4.3 Проверку измерительных каналов и каналов аналогового управления, а также подготовку системы к калибровке измерительных каналов и каналов аналогового управления провести в следующем порядке:

- отстыковать аналоговые датчики от линий связи;
- провести демонтаж датчиков с просроченными сроками калибровки (поверки) и направить их на калибровку в порядке, установленном на месте эксплуатации системы;
- провести опробование измерительных каналов и каналов аналогового управления, заключающееся в определении погрешности трех измерительных каналов

						СС.421457.01 РЭ	Л
							113
Изм	Л	№ докум.	Подп.	Дата			
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.	Подп. и дата

каждого типа и одного канала аналогового управления в соответствии с методикой, приведенной в инструкции по калибровке СС.421457.01 Д22. Для получения измеренных значений параметров на дисплее рабочей станции необходимо выбрать окно «Аналоговые параметры» Аргус. Измерительные каналы и канал аналогового управления считают годным к эксплуатации, если погрешность не выходит за пределы допускаемых значений, указанные в пп. 1.2.9, 1.2.10 настоящего РЭ.

Если при опробовании погрешность измерительных каналов и канала аналогового управления выходит за пределы допускаемых значений, определить неисправность системы в соответствии с подразделом 4.8.

Если проверяемый канал неисправен, то необходимо проверить правильность внешних подключений и целостность линий связи, типы установленных датчиков и диапазоны их измерений, в соответствии указанным в документе СС.421457.01 ТЭ5. Несоблюдение этих требования может привести к искажению показаний в измерительных каналах и каналах аналогового управления или их полной потере.

9.4.4 После устранения всех неисправностей и положительных результатах опробования измерительные каналы и каналы аналогового управления системы должны быть представлены на калибровку организации, аккредитованной на право проведения работ по калибровке средств электротехнических измерений

9.4.5 Провести проверку каналов приема дискретных сигналов по п. 4.7.4 настоящего РЭ.

9.4.6 Проверку выдачи дискретных сигналов осуществить согласно п. 4.7.6-4.7.11 настоящего РЭ.

9.4.7 Проверку проведения экстренного останова провести по п. 4.7.12.

## 10 Текущий ремонт

Текущий ремонт системы осуществляется при появлении сообщений об отказах и неисправностях на дисплее рабочей станции и заключается в замене неисправных составных частей системы на исправные из состава ЗИП или восстановления неисправных линий связи.

					СС.421457.01 РЭ				Л
Изм	Л	№ докум.	Подп.	Дата					114
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата	

При обнаружении неисправности плат контроллера, преобразователей и др. покупных изделий по п.4.6, осуществляется их замена на исправные:

– в период гарантийного обслуживания – предприятием изготовителем;

– в период послегарантийного обслуживания – из состава комплекта ЗИП группового. Персонал, осуществляющий замену, должен пройти специальное обучение.

При обнаружении механических повреждений составных частей системы в гарантийный и послегарантийный периоды, требуется произвести их замену из состава комплекта ЗИП группового; персонал, осуществляющий замену, должен пройти специальное обучение. Предприятие изготовитель не несет ответственности за механические повреждения в период гарантийного и послегарантийного обслуживания.

Необходимый объем аварийного запаса ЗИП приведен в документе СС.421457.01 ЗИ «Система комплексного управления мультипроцессорная МСКУ 5000-01. Ведомость ЗИП одиночный».

### **11 Текущий ремонт составных частей**

Текущий ремонт составных частей системы осуществляется только фирмой-поставщиком.

### **12 Хранение**

Хранение системы, оборудование которой размещено в приборном блок-боксе, должно соответствовать условиям 4 по ГОСТ 15150 (температура окружающего воздуха от минус 40 до плюс 60 °С, верхнее значение относительной влажности 90 % при 35 °С без конденсации влаги). В случае, если при хранении САУ температура окружающего воздуха ниже 0 °С, должна быть включена система внутреннего обогрева блок-бокса.

Срок хранения изделий системы у потребителя не должен превышать 24 месяцев со дня отгрузки с предприятия-изготовителя

### **13 Транспортирование**

13.1 Транспортирование изделий системы в заводской упаковке или в составе блока управления ГПА должно производиться всеми видами транспорта, кроме морского, в крытых транспортных средствах (авиатранспортом - в герметизированных отсеках).

					СС.421457.01 РЭ				Л
Изм	Л	№ докум.	Подп.	Дата					115
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата	

# ПРИЛОЖЕНИЕ А

## Топливное регулирование

### 1 Описание топливного регулятора

#### 1.1 Общие сведения

Система топливного регулирования предназначена для управления автоматическим пуском и остановом двигателя, управления частотами вращения турбин двигателя на рабочем режиме в соответствии с заданием оператора или управляющей уставкой от САУ верхнего уровня, предотвращения возникновения аварийных ситуаций путем ограничения при необходимости подачи топлива в камеру сгорания двигателя.

В основе работы системы лежит управление по принципу отрицательной обратной связи, при котором разность заданного и фактического значения параметра подается на вход регулятора, после чего выход регулятора передается на исполнительный орган – дозатор топлива. В отдельных случаях система осуществляет непосредственное управление дозатором топлива по заранее заданной программе.

Цель управления заключается в стабилизации определенных параметров двигателя при одновременном контроле нахождения значений других параметров в заданных диапазонах. Для достижения этой цели в системе используется соответствующий набор контуров регулирования, каждый из которых служит для контроля одного параметра. При пуске двигателя может осуществляться программное управление, управление по обратной связи с использованием определенного набора контуров, а также любая комбинация этих способов.

#### 1.2 Структура регулятора

Регулятор состоит из совокупности регулирующих и ограничительных контуров, каждый из которых представляет собой контур отрицательной обратной связи с ПИ- или ПИД-законом регулирования. Регулирующие контура служат для поддержания заданной величины какого-либо из параметров двигателя. Ограничительные контура

					СС.421457.01 РЭ	Л
Изм	Л	№ докум.	Подп.	Дата		116
Инв. № подл.	Подп. и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	

предназначены для предупреждения аварийных ситуаций путем удержания некоторых параметров в заданном диапазоне.

Для регулирующих, верхних и нижних ограничительных контуров в качестве активного выбирается тот контур, приоритет которого выше. Рабочие контура имеют наименьший приоритет. Наивысший приоритет имеет контур ограничения температуры перед СТ.

Задание на ограничительный контур формируется в соответствии с величиной аварийной уставки для каждого параметра. Например, для верхнего ограничения по частоте вращения КВД в качестве задания на верхний ограничительный контур по частоте вращения КВД берется значение, несколько меньшее, чем верхняя аварийная уставка. Величины ограничений задаются при помощи конфигуратора топливного регулирования.

### 1.3 Работа регулятора

#### 1.3.1 Функции регулятора

Топливный регулятор реализован в виде программного модуля и выполняют следующие основные функции:

- контроль достоверности и обработка значений входных физических величин, поступающих на вход УР;
- управление подачей топлива на запуске, останове и на рабочем режиме;
- ограничение значений переменных, характеризующих работу ГПА (температуры газов перед СТ, частоты вращения СТ, КВД и КНД), с целью недопущения выхода за границы предупредительных значений;
- контроль работы топливного клапана, в случае неисправности последнего формируется команда на аварийный останов агрегата;
- контроль наличия горения в камере сгорания;

					СС.421457.01 РЭ			Л
								117
Изм	Л	№ докум.	Подп.	Дата				
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата

### 1.3.2 Работа регулятора

Работу топливного регулятора можно условно разбить на несколько режимов: «РЕЗЕРВ», «ПУСК», «РАБОТА», «НОРМАЛЬНЫЙ ОСТАНОВ», «СТОП». Переходы между режимами осуществляются в определенном порядке по сигналам логической программы или внутренним флагам регулятора. На рисунке 5.2 показана схема переходов между режимами.

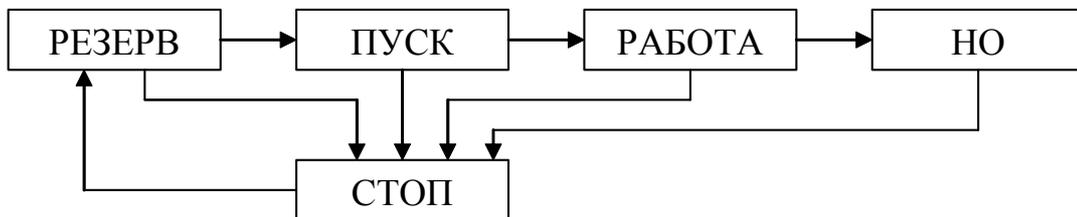


Рисунок 5.2 – Переходы между режимами топливного регулятора

В режиме «РЕЗЕРВ» осуществляется ручное (дистанционное) управление топливным клапаном с целью проверки клапана. Этот режим соответствует остановленному двигателю.

В режиме «ПУСК» осуществляется запуск двигателя в соответствии с алгоритмом запуска. Переход в режим «ПУСК» осуществляется по сигналу из логической программы.

В режиме «РАБОТА» осуществляется регулирование частоты вращения турбины газогенератора или силовой турбины по заданию оператора или с помощью кнопок с панели резервного управления, с учетом ограничений. Переход из режима «ПУСК» в режим «РАБОТА» осуществляется автоматически, по окончании выполнения алгоритма пуска.

В режиме «НОРМАЛЬНЫЙ ОСТАНОВ» осуществляется снижение частоты вращения двигателя для его охлаждения, охлаждение на холостом ходу в течение заданного времени, после чего автоматически происходит переход в режим «СТОП». Последовательность нормального останова может быть модифицирована с учетом специфики модели двигателя.

					СС.421457.01 РЭ			Л
Изм	Л	№ докум.	Подп.	Дата				118
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата

В режиме «СТОП» происходит полное закрытие дозатора с максимальной скоростью. Переход из режима «СТОП» в режим «РЕЗЕРВ» осуществляется автоматически при отсутствии аварийных сигналов и снижении оборотов ниже заданного значения. Этот режим автоматически активируется после завершения этапа охлаждения двигателя или при наличии аварийных сигналов.

Каждый из вышеперечисленных режимов может быть разбит на подрежимы в зависимости от типа двигателя. Под термином «подрежим» понимается непрерывная функционально завершенная фаза технологического процесса. Применительно к процессу управления двигателем подрежимом может считаться открытие дозатора топлива по заранее заданному закону на пуске, выстой двигателя на минимальном режиме для охлаждения и т.п. Последовательность подрежимов зависит от технологии управления двигателем и определяется алгоритмом работы.

#### 1.4 Система настроек топливного регулятора

Для настройки регулятора под конкретный двигатель служит набор аналоговых параметров, часть из которых доступна для изменения с рабочей станции оператора на работающем двигателе, а остальные задаются с помощью программы-конфигуратора регулятора. Конфигуратор создает файлы, которые затем интегрируются в проект и не изменяются в процессе работы двигателя.

Основное отличие между настройками, задающимися в конфигураторе, и параметрами, изменяемыми оператором, состоит в том, что первые соответствуют определенному типу двигателя, а вторые позволяют произвести более тонкую настройку регулятора под конкретную установку.

##### Настройки, доступные из Аргуса

Обычно доступными для изменения оператором настройками являются коэффициенты ПИД-регуляторов (подробная инструкция по работе с этими настройками приведена в п. 1.5 настоящего документа). Это позволяет осуществить т.н. «тонкую» настройку системы топливного регулирования под конкретный двигатель в процессе его функционирования без необходимости перезагрузки контроллера. Доступ к изменению этих коэффициентов ограничен.

					СС.421457.01 РЭ			Л
								119
Изм	Л	№ докум.	Подп.	Дата				
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата		

Перечень настроек, доступных для изменения оператором с рабочей станции АРМ оператора, приведен в таблице 1.

Таблица 1

Название настройки в Аргус	Диапазон изменения настройки
Общий к-т ПИД по СТ	0,00-20,00
Тау 1 к-т ПИД по СТ	0,00-10,00
Тау 2 к-т ПИД по СТ	0,00-10,00
Зона нечувств. ПИД по СТ	0,00-10,00
Общий к-т ПИД по КВД	0,00-20,00
Тау 1 к-т ПИД по КВД	0,00-10,00
Тау 2 к-т ПИД по КВД	0,00-10,00
Зона нечувств. ПИД по КВД	0,00-10,00
Общий к-т ПИД по КНД	0,00-20,00
Тау 1 к-т ПИД по КНД	0,00-10,00
Тау 2 к-т ПИД по КНД	0,00-10,00
Зона нечувств. ПИД по КНД	0,00-10,00
Общий к-т ПИД по Т	0,00-20,00
Тау 1 к-т ПИД по Т	0,00-10,00
Тау 2 к-т ПИД по Т	0,00-10,00
Зона нечувств. ПИД по Т	0,00-10,00
Общий к-т ПИД по Р за ОК	0,00-20,00
Тау 1 к-т ПИД по Р за ОК	0,00-10,00
Тау 2 к-т ПИД по Р за ОК	0,00-10,00
Зона нечувств. ПИД по Р за ОК	0,00-10,00
Задание ЧВ УУ, об/мин	0-9999

					СС.421457.01 РЭ			Л
Изм	Л	№ докум.	Подп.	Дата				120
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата

## 1.5 Методика определения коэффициентов регуляторов

### 1.5.1 Теоретические основы

Задачей регулятора является:

— обеспечение перехода объекта управления в заданную рабочую точку без установившейся ошибки;

— обеспечение переходных процессов надлежащего качества (отсутствие перерегулирования и колебательности, минимальное время регулирования).

В составе системы используются следующие контура регулирования:

- 1) контур частоты вращения КВД,
- 2) контур частоты вращения СТ,
- 3) контур частоты вращения КНД,
- 4) контур температуры газа перед СТ,
- 5) контур давления за ОК.

Часть этих контуров выполняет одновременно функции стабилизации и ограничения управляемой величины, другие выполняют только одну функцию. На уровне программной реализации стабилизирующие и ограничительные контура, которые управляют одной и той же величиной, отличаются только заданием на эту величину. Коэффициенты ПИД-регулятора для таких контуров устанавливаются одинаковыми. С точки зрения управления в используемой селекторной схеме задача ограничения и задача стабилизации ничем не отличаются, поэтому методика расчета коэффициентов для ограничительных и стабилизирующих контуров также одинакова.

В программе топливного регулирования используется ПИД-регулятор с зоной нечувствительности, ограничением выходного значения и следующей передаточной функцией:

$$W_p = K \frac{(T_1 s + 1)(T_2 s + 1)}{s}$$

Здесь постоянные времени  $T_1$  и  $T_2$  предназначены для компенсации постоянных времени объекта управления, коэффициент усиления  $K$  отвечает за быстродействие системы, а интегратор служит для придания системе астатизма 1-го порядка (обеспечивает нулевую установившуюся ошибку при ступенчатом воздействии),  $s$  –

					СС.421457.01 РЭ			Л
								121
Изм	Л	№ докум.	Подп.	Дата				
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата

оператор Лапласа. Все настройки ПИД-регуляторов доступны для изменения в режиме реального времени с рабочей станции оператора в виде Кинтег., Кпроп. и Кдифф. для каждого рабочего контура. Пересчет коэффициентов производится по следующим формулам:

$$K_{\text{дифф}} = K \cdot T_1 \cdot T_2$$

$$K_{\text{интег}} = K$$

$$K_{\text{проп}} = K \cdot (T_1 + T_2)$$

**ВНИМАНИЕ:** ДЛЯ КОРРЕКТНОЙ РАБОТЫ СИСТЕМЫ ПРИ ПЕРВЫХ ПУСКАХ ДОЛЖНЫ БЫТЬ УСТАНОВЛЕНЫ ЗНАЧЕНИЯ НАСТРОЕК, ПОЛУЧЕННЫЕ ПРИ РАЗРАБОТКЕ СИСТЕМЫ ДЛЯ ДАННОЙ МОДЕЛИ ДВИГАТЕЛЯ. ЗНАЧЕНИЯ НАСТРОЕК МОГУТ БЫТЬ ИЗМЕНЕНЫ ТОЛЬКО ПРЕДСТАВИТЕЛЯМИ ЗАО «НПФ «СИСТЕМА-СЕРВИС» ИЛИ ЛИЦАМИ, ПРОШЕДШИМИ СООТВЕТСТВУЮЩЕЕ ОБУЧЕНИЕ.

#### 1.5.2 Коррекция настроек регуляторов на объекте

Значения настроек, полученные при разработке системы по исходным данным о двигателе, могут при необходимости быть скорректированы для точного соответствия характеристикам конкретного объекта. Настройка коэффициента усиления  $K$  может быть выполнена одинаковым образом для всех контуров регулирования при условии правильности значений постоянных времени  $T_1$  и  $T_2$ . Если это условие выполнено, то при изменении  $K$  качественный вид переходных процессов остается прежним, а время переходного процесса уменьшается при увеличении  $K$  и увеличивается при его уменьшении. В соответствии с вышеизложенным, если качество переходного процесса по перерегулированию и установившейся ошибке удовлетворительно, но имеет слишком большую длительность, то следует увеличивать коэффициент усиления до тех пор, пока не появится некоторое ухудшение качества установившегося режима. Признаком, по которому можно судить о необходимости прекращения увеличения коэффициента усиления, является изменение задания на дозирующий клапан больше, чем на 0.25% от полного хода примерно раз в 2-3 секунды на установившемся режиме. После настройки коэффициента усиления следует несколько увеличить зону нечувствительности, если есть необходимость улучшения качества стабилизации на установившемся режиме.

					СС.421457.01 РЭ			Л
Изм	Л	№ докум.	Подп.	Дата				122
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата

### 1.5.3 Настройка контура частоты вращения КВД

Зависимость частоты вращения КВД от положения топливного клапана (фактически, от расхода топлива) в первом приближении может быть описана апериодическим звеном первого порядка с передаточной функцией:

$$W_{\text{КВД}} = \frac{K_{\text{КВД}}}{\tau_{\text{КВД}}s + 1}.$$

Следовательно, для управления таким объектом достаточно использовать ПИ-регулятор с соответствующей передаточной функцией. Настройка регулятора частоты вращения КВД сводится к компенсации постоянной времени  $\tau_{\text{КВД}}$  параметром  $T_1$  и выбору необходимого коэффициента усиления  $K$  для обеспечения максимального быстрого действия. Параметр  $T_2$  устанавливается равным 0.

Рисунок 1 иллюстрирует переходные процессы по оборотам КВД при неправильной настройке регулятора.

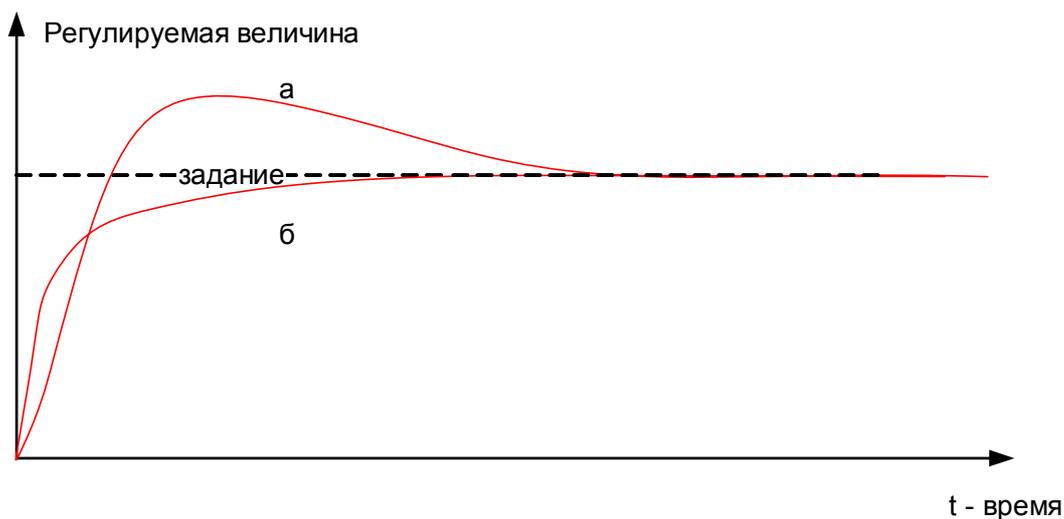


Рисунок 1 - Переходные процессы по  $N_{\text{КВД}}$  при неправильной настройке регулятора

При заниженном по сравнению с реальной постоянной времени объекта значении  $T_1$  переходный процесс будет идти с перерегулированием (1, а). В этом случае нужно увеличивать  $T_1$  без изменения остальных настроек. При завышенном значении  $T_1$  имеет вид, показанный на рисунке 1, б – быстрое начало процесса и

					СС.421457.01 РЭ		Л
Изм	Л	№ докум.	Подп.	Дата			123
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	

медленное приближение к установившемуся значению. При таком виде переходного процесса нужно уменьшать  $T_1$ .

#### 1.5.4 Настройка контура частоты вращения СТ

Силовая турбина достаточно адекватно описывается апериодическим звеном второго порядка, поэтому для управления ее частотой вращения используется ПИД-закон. Передаточная функция частоты вращения СТ по положению дозатора топлива выглядит следующим образом:

$$W_{\text{НСТ}} = \frac{K_{\text{НСТ}}}{(\tau_{1\text{НСТ}}s + 1)(\tau_{2\text{НСТ}}s + 1)}.$$

Все настройки регулятора ( $K$ ,  $T_1$ ,  $T_2$ ) должны иметь ненулевые значения. Настройка регулятора  $N_{\text{СТ}}$  должна выполняться после настройки регулятора  $N_{\text{КВД}}$ . Величина настройки  $T_1$  регулятора  $N_{\text{СТ}}$  должна совпадать с величиной постоянной времени регулятора  $N_{\text{КВД}}$ , поскольку одна постоянная времени передаточной функции  $W_{\text{НСТ}}$  совпадает с постоянной времени передаточной  $W_{\text{КВД}}$ .

Таким образом, настройку контура частоты вращения СТ необходимо осуществлять после выбора коэффициентов для регулятора скорости КВД, при этом осуществлять изменение только параметров  $K$  и  $T_2$ .

На рисунке 2 показан вид переходных процессов при неправильной настройке постоянной времени  $T_2$  регулятора.

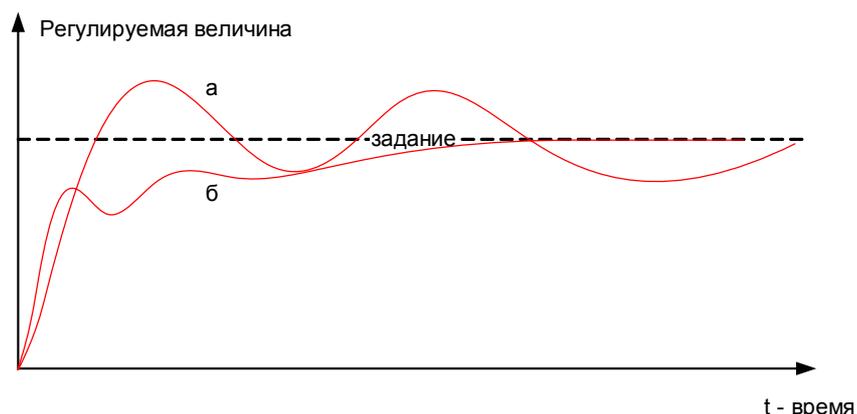


Рисунок 2 - Переходные процессы по  $N_{\text{СТ}}$  при неправильной настройке регулятора

					СС.421457.01 РЭ		Л
Изм	Л	№ докум.	Подп.	Дата			124
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	

При низком значении  $T_2$  появляется колебательность (рисунок 2, а), которая может привести к отсутствию установившегося режима. В этом случае коэффициент  $T_2$  следует увеличивать. При повышенном значении  $T_2$  переходный процесс также приобретает колебательность (рисунок 2, б), однако при этом характерно быстрое начало процесса и медленное приближение к установившемуся значению. При таком виде переходного процесса необходимо уменьшать коэффициент  $T_2$ .

**ВНИМАНИЕ:** ПРИ ИЗМЕНЕНИИ КОЭФФИЦИЕНТОВ РЕГУЛЯТОРА ВОЗМОЖНА ПОТЕРЯ УСТОЙЧИВОСТИ, ПОЭТОМУ НАСТРОЙКУ ВСЕГДА НУЖНО НАЧИНАТЬ С ПРЕДЕЛЬНО МАЛОГО ЗНАЧЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТА УСИЛЕНИЯ. В СЛУЧАЕ ПОЯВЛЕНИЯ ПРИЗНАКОВ ПОТЕРИ УСТОЙЧИВОСТИ («РАСКАЧКИ») НУЖНО УСТАНОВИТЬ КОЭФФИЦИЕНТ УСИЛЕНИЯ  $K$  РАВНЫМ 0, ПОСЛЕ ЧЕГО ОТКОРРЕКТИРОВАТЬ  $T_2$  И ВОССТАНОВИТЬ ЗНАЧЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА УСИЛЕНИЯ.

#### 1.5.5 Настройка контура частоты вращения КНД

Для управления частотой вращения КНД используется ПИ-регулятор, при этом коэффициент  $T_1$  необходимо принять равным аналогичному коэффициенту контура частоты вращения КВД, а коэффициент усиления определяется по той же методике, что и для остальных контуров.

#### 1.5.6 Настройка контура температуры газов перед СТ

Для регулирования температуры газов перед СТ используется ПИ-регулятор. Постоянная времени  $T_1$  должна быть равна постоянной времени программного фильтра температуры газов перед СТ. Коэффициент усиления можно считать подходящим, если при переходе на контур нет больших колебаний расхода топлива (задания на топливный клапан). Некоторые колебания расхода топлива допустимы, они являются следствием необходимости высокого усиления в контуре из-за его ограничительной функции.

#### 1.5.7 Настройка контура давления за ОК

Контур используется для ограничения давления за ОК. Регулирование осуществляется по ПИ-закону. Коэффициент  $T_1$  принимается равным аналогичному

					СС.421457.01 РЭ			Л
Изм	Л	№ докум.	Подп.	Дата			125	
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		
						Подп. и дата		

коэффициенту контура частоты вращения КВД, а коэффициент усиления определяется по той же методике, что и для остальных контуров.

### 1.6 Взаимодействие с логической программой

Для взаимодействия с логической программой служит набор дискретных (логических) входов и выходов топливного регулятора. Число и назначение сигналов зависит от конкретной модели двигателя, однако принцип взаимодействия является общим для всех систем. Топливный регулятор работает только по переходу входных дискретных сигналов из состояния FALSE в состояние TRUE (положительный фронт). Состояние сигнала после осуществления перехода не имеет значения.

					СС.421457.01 РЭ			Л
Изм	Л	№ докум.	Подп.	Дата				126
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

### Блок защиты агрегата

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления с принципом действия, техническими характеристиками, исполнениями блока защиты агрегата (в дальнейшем БЗА) с целью его правильного обслуживания и эксплуатации.

Надежность блока во многом зависит от правильного обслуживания и эксплуатации, поэтому перед подготовкой к работе необходимо внимательно ознакомиться с настоящим руководством по эксплуатации.

**НЕ ПРИСТУПАЙТЕ К РАБОТЕ С БЗА, НЕ ОЗНАКОМИВШИСЬ С НАСТОЯЩИМ РУКОВОДСТВОМ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ!**

### Описание и работа БЗА

#### Назначение

Блок защиты агрегата БЗА-03 предназначен для защиты силовой турбины и газогенератора газоперекачивающего агрегата от превышения предельно допустимой частоты вращения.

#### Технические характеристики

Количество входов - 2

Входные сигналы:

Сигналы формы, близкой к синусоидальной, частотой от 0 до 10000 Гц формируемые датчиком частоты вращения ДЧВ-2500.

Сигналы «Блокировка» и «Контроль» - минус 24 В, 100 мА.

Выходные сигналы:

«ЗВ-1», «ЗВ-2» (Защита взведена) – Нормально-разомкнутые контакты.

Коммутируемое напряжение – 24В. Коммутируемый ток – 0,1А.

Сигналы выдаются при достижении силовой турбиной или турбиной компрессора 20% от максимальной частоты вращения.

«Работа» Нормально-разомкнутый контакт. Коммутируемое напряжение – 24В. Коммутируемый ток – 0,1А.

					СС.421457.01 РЭ	Л
						127
Изм	Л	№ докум.	Подп.	Дата		
Инв. № подл.	Подп. и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	

Сигнал выдается при наличие питания на платах СПО и ПВР.

«АВ» (авария) Нормально-разомкнутый контакт. Коммутируемое напряжение – 24В. Коммутируемый ток – 0,1А.

Сигнал выдается при превышении СТ и ТК предельно допустимой частоты вращения

АВ1 НЗ, АВ1 П и АВ1 НР (АВ2 НЗ, АВ2 П и АВ2 НР) – нормально замкнутый, перекидной и нормально разомкнутый контакты реле. Коммутируемый ток - 5 А при напряжении 24 В; 0,5 А при напряжении 220 В постоянного тока.

Сигнал выдается при превышении СТ и ТК предельно допустимой частоты вращения

Электропитание БЗА осуществляется от сети постоянного тока напряжением 18...36 В

Потребляемая мощность не более 5 ВА.

Масса БЗА не более – 3 кг.

### **Состав БЗА**

Сигнализатор предельных оборотов ( в дальнейшем СПО) - 1 шт.

Плата выходных реле (в дальнейшем ПВР) - 1 шт.

Колодка клеммная (24 зажима 280-901 WAGO) - 1 шт.

### **Устройство и работа БЗА**

#### **Общие сведения**

БЗА размещается в прямоугольном корпусе с габаритными размерами 361x253x111мм. В нижней части корпуса имеется два отверстия для подключения внешних кабелей.

Все внешние подключения осуществляются к клеммной колодке ХТ1, расположенной в нижней части корпуса под крышкой.

#### **Работа блока**

Питание блока осуществляется от сети постоянного тока напряжением 18...36В.

Напряжение питания преобразуется вторичным преобразователем, расположенном на плате ПВР в напряжение  $\pm 15$  В, от которого питается СПО.

					СС.421457.01 РЭ			Л
Изм	Л	№ докум.	Подп.	Дата				128
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.	Подп. и дата	

Датчики частоты вращения ДЧВ 2500 подключаются к клеммам ХТ1:1, ХТ1:2 (первый датчик), ХТ1:3, ХТ1:4 (второй датчик). Полярность подключения датчиков – произвольная.

При превышении силовой турбиной предельно допустимых оборотов Нав по любому из каналов, БЗА выдает сигнал «Авария из БЗА»

Аварийный сигнал формируется двумя реле и коллекторно-эмиттерным переходом оптрона. Снятие сигнала «Авария из БЗА» осуществляется кратковременным выключением электропитания БЗА.

При контроле БЗА напряжение минус 24 В подается последовательно на клеммы «Блокировка» и «Контроль». При этом снимается питание с выходных реле и происходит снижение границы срабатывания аварийной защиты. Это позволяет проводить контроль работоспособности БЗА на работающем агрегате. В режиме контроля сигнал «Авария из БЗА» формируется только коллекторно-эмиттерным переходом оптрона.

#### **Средства измерения и принадлежности**

Генератор ГЗ-117

Осциллограф С1-55

Ампер вольт омметр DT902A

Отвертка тип-2 WAGO 210-120

Зачистка WIREFOX 6 PHOENIX CONTACT

#### **Маркировка и пломбирование**

Маркировка БЗА соответствует заводскому чертежу.

#### **Описание и работа составных частей**

##### **Сигнализатор предельных оборотов (СПО)**

СПО предназначен для выдачи дискретного сигнала при превышении входным сигналом некоторой, заранее заданной величины (уставки).

СПО располагается на плате печатного монтажа размером 140x70 мм.

На плате СПО расположены два независимых сигнализатора А1 и А2.

Работа каналов СПО осуществляется следующим образом. Сигнал синусоидальной формы попадает на входной усилитель (микросхема 1D1.1, резисторы

					СС.421457.01 РЭ			Л
								129
Изм	Л	№ докум.	Подп.	Дата				
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата

1R1...1R6, конденсатор 1C1).

Коэффициент усиления входного усилителя зависит от частоты входного сигнала. Амплитуда входного сигнала на частоте 100 Гц должна быть не менее 0,1 В и линейно расти пропорционально частоте.

Формирователь (микросхема 1D1.2, резисторы 1R7, 1R8) формирует импульсы прямоугольной формы, амплитудой  $\pm 10$  В. Преобразователь частота - напряжение (в дальнейшем ПЧН – микросхема 1D2, резистор 1R11, конденсаторы 1C5, 1C6) преобразует прямоугольные импульсы в напряжение, пропорциональное их частоте. Дифференциальная цепочка (резисторы 1R9, 1R10, конденсатор 1C4) служит для согласования выхода формирователя и входа ПНЧ.

С выхода ПНЧ сигнал напряжения постоянного тока попадает на фильтр (резисторы 1R12, 1R13, конденсаторы 1C7, 1C8) и далее на входы двух компараторов.

Первый компаратор (микросхемы 1D4.1, 1D6, резисторы 1R20, 1R21, 1R25, 1R26, 1R29, конденсатор 1C9).

Второй компаратор (микросхемы 1D4.2, 1D7, резисторы 1R22, 1R23, 1R27, 1R28, 1R30, конденсатор 1C10).

На второй вход первого компаратора подается напряжение, соответствующее 25% от аварийной уставки. На второй вход второго компаратора подается напряжение, соответствующее аварийной уставке. Эта уставка сформирована источником опорного напряжения (микросхема 1D3.2, резисторы 1R14...1R19). На вход 5 микросхемы 1D3.2 подается стабильное напряжение 2,2 В с вывода 6 микросхемы D4, расположенной на плате ПВР А-17284.13.

При срабатывании первого компаратора (это происходит при достижении входным сигналом 25% от аварийной уставки) замыкается коллектор – эмиттерный переход оптрона D6 (сигнал «ЗВ-1» - защита взведена 1). При срабатывании второго компаратора (это происходит при достижении входным сигналом аварийной уставки) замыкается коллектор – эмиттерный переход оптрона D7.

### **Плата выходных реле (ПВР)**

ПВР предназначена для формирования дискретного сигнала «Авария из БЗА»

ПВР располагается на плате печатного монтажа 220x 60 мм.

На плате ПВР расположены два аварийных реле К1 и К2, реле блокировки К3 и

					СС.421457.01 РЭ				Л
Изм	Л	№ докум.	Подп.	Дата					130
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата	

реле контроля К4, преобразователь напряжения D1, два оптрона D2 и D3 и источник опорного напряжения микросхема D4.

Преобразователь напряжения D1 преобразует напряжение питания 18 – 36 В постоянного тока в напряжение  $\pm 15$  В, которым осуществляется питание СПО. Это напряжение контролируется оптроном D3.

Источник опорного напряжения микросхема D4 и конденсатор С4 служит для задания аварийных уставок.

При достижении входным сигналом аварийного значения замыкается коллектор – эмиттерный переход оптрона D7 на плате СПО, что вызывает срабатывание реле К1 и К2 и оптрона D2 (сигнал «Авария из БЗА»). При этом происходит самоподхват реле К1 и К2 и для снятия сигнала «Авария из БЗА» необходимо снять питание с БЗА.

#### **Использование по назначению**

#### **Эксплуатационные ограничения**

Температура окружающего воздуха от 5 до 55 °С.

Относительная влажность до 95 % при температуре 35 °С.

Напряжение питания от 18 до 36 В постоянного тока.

Амплитуда входного сигнала: не менее 0,1 В на частоте 400 Гц, не менее 4 В на частоте 10000 Гц.

#### **Использование по назначению**

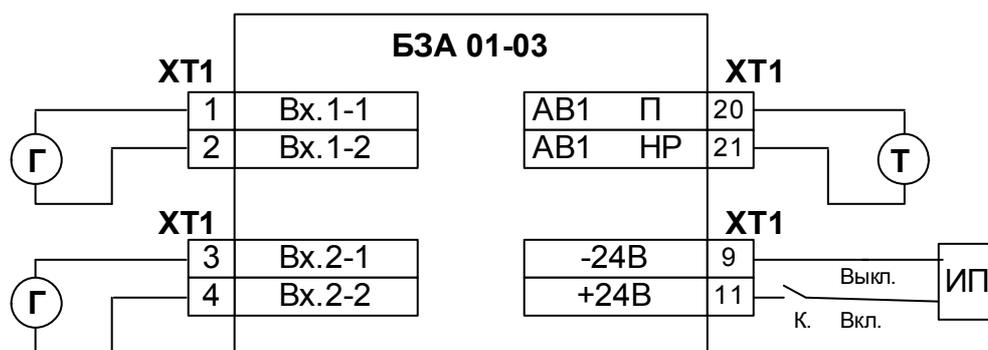
Настройка БЗА

Настройка БЗА производится при следующих условиях:

- температура окружающего воздуха –  $(20 \pm 5)$  °С;
- относительная влажность от 45 до 80%;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа.

Подключить приборы и оборудование к БЗА согласно схеме, приведенной на рисунке Б.1.

					СС.421457.01 РЭ			Л
								131
Изм	Л	№ докум.	Подп.	Дата				
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата



Г - генератор  
Т - тестер  
ИП - источник питания 24В, 0,5А

Рисунок Б.1

Установить тумблер К в положение «ВКЛ».

Установить на входе генератора Г амплитуду выходного сигнала ( $5,0 \pm 0,5$ ) В и частоту, соответствующую аварийной уставке для настраиваемого канала приложения В), при этом БЗА не должен сработать. Срабатывание БЗА определяется при помощи Омметра (тестера), подключенного к клеммам ХТ1: 20 и ХТ1: 21.

Если БЗА сработал необходимо установить тумблер К в положение «ВЫКЛ», повернуть потенциометр 1R17 (2R17) на плате СПО на несколько оборотов по часовой стрелке и повторить действия, начиная с установки тумблера К в положение «ВКЛ».

Повторять до тех пор, пока БЗА перестанет срабатывать.

Плавное вращение потенциометра 1R17 (2R17) на плате СПО против часовой стрелки, добиться срабатывания БЗА.

Установить тумблер К в положение «ВЫКЛ».

Уменьшить частоту на выходе генератора Г на 10 %.

Установить тумблер К в положение «ВКЛ».

Плавное увеличение частоты на входе генератора Г, добиться срабатывания БЗА, при этом частота на выходе генератора должна соответствовать аварийной уставке.

### Контроль работоспособности БЗА

Контроль работоспособности БЗА осуществляется на работающем агрегате, что

					СС.421457.01 РЭ		Л
Изм	Л	№ докум.	Подп.	Дата			132
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	

позволяет проверить весь канал, включая датчик и линию связи.

Подается команда «Блокировка». При этом снимается питание с аварийных реле К1 и К2.

Подается команда «Контроль». При этом снижается величина уставок, и срабатывают компараторы на плате СПО.

Работоспособность БЗА определяется по замыканию коллектор – эмиттерного переход оптрона D2 на плате ПВР.

### **Проверка БЗА**

Проверка БЗА осуществляется на остановленном агрегате с периодичностью не реже одного раза в полгода.

Отключить датчики частоты вращения от БЗА.

Отключить стопорный клапан от БЗА.

Подключить генератор сигналов синусоидальной формы к проверяемому каналу БЗА.

Установить амплитуду выходного сигнала ( $5,0 \pm 0,5$ ) В и частоту 100 Гц.

Подключить цифровой Омметр (ЦО).

Загрузить на рабочей станции операторский интерфейс «Аргус 5000» и вызвать на экране монитора проверяемый параметр.

Плавно увеличивая частоту на выходе генератора, добиться появления на выходе БЗА сигналов «Защита взведена» и «Авария из БЗА» и срабатывания аварийных реле.

Частота срабатывания аварийных реле должна отличаться от аварийной установки на величину не более чем 30 Гц (0,1 %).

### **Перечень возможных неисправностей в процессе эксплуатации БЗА**

Возможные неисправности и способы их устранения приведены в таблице Б.1.

					СС.421457.01 РЭ			Л
								133
Изм	Л	№ докум.	Подп.	Дата				
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата

Таблица Б.1

Вид неисправности	Возможная причина неисправности	Способ устранения
Не работает БЗА.	Отсутствие напряжение питания.	1. Проверить наличие напряжения на клеммах :9, 11 колодки ХТ1. 2. Проверить наличие напряжения на клеммах ХТ1:4, ХТ1:5 относительно ХТ1:3 СПО при отсутствии напряжения заменить конвертор D1 на плате ПВР.
Не работает БЗА.	Амплитуда входного сигнала менее 4 В на частоте 1000 Гц.	Увеличить амплитуду входного сигнала.
Не работает БЗА.	Нет импульсов прямоугольной формы и амплитудой $\pm 10$ В на выводе 7 микросхемы D1 на плате СПО.	Заменить микросхему D1 на плате СПО.
Не работает БЗА.	Напряжение на выводе 13 микросхемы D2 на плате СПО не зависит от частоты входного сигнала. Импульсы на выводе 7 м/сх D1 есть.	Заменить микросхему D2 на плате СПО.
Не работает БЗА.	Напряжение на выводе 7 микросхемы D4 на плате СПО не меняет знак при изменении частоты входного сигнала от 50 до 150 % аварийной уставки.	Заменить микросхему D4 на плате СПО
Не работает БЗА.	Напряжение на на выводе 7 микросхемы D4 на плате СПО меняет знак, а реле К1 и К2 не срабатывают	Заменить микросхему D4 на плате СПО

### Техническое обслуживание БЗА

Обслуживающий персонал может быть допущен к обслуживанию БЗА только после инструктажа по технике безопасности по общим правилам эксплуатации электротехнических установок и ознакомлен с настоящим руководством по эксплуатации.

При эксплуатации необходимо соблюдать «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителе» (ПТБ).

					СС.421457.01 РЭ		Л
Изм	Л	№ докум.	Подп.	Дата			134
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	

К работе с БЗА допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие специальный инструктаж по технике безопасности.

### **Монтаж и демонтаж БЗА**

Подключение датчиков ,внешних цепей и внутренний монтаж БЗА приведены на А-15.625.26-03 Э4.

Сигналы с частотных датчиков подключаются перевитыми проводами соответственно к клеммам ХТ2:1 ХТ2:2 первый ХТ2:3 ХТ2:4 второй. Полярность подключения датчиков произвольна

Питание БЗА подключается к клеммам ХТ1:9 (-) ХТ1:11 (+) 27 В от аккумуляторной батареи через автомат на 3 А.

Сигналы «ЗВ-1», «ЗВ-2» (Защита взведена), «Работа», «АВ» (Авария из БЗА) подаются на соответствующие каналы системы.

Сигналы «АВ1 НЗ», «АВ1 П», «АВ1 НР», «АВ2 НЗ», «АВ2 П», «АВ2 НР» используются для аварийного останова ГПА.

При проведении контроля клеммы ХТ1:13 «Блокировка» и ХТ1:14 «Контроль» соединить с клеммой ХТ1:10 –24 В.

Демонтаж БЗА производить только при отключенном питании.

					СС.421457.01 РЭ			Л
Изм	Л	№ докум.	Подп.	Дата			135	
Инв. № подл.	Подп. и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата			

**ПРИЛОЖЕНИЕ В**  
**Инструкция по проверке и настройке БЗА**

**Назначение**

Настоящая инструкция предназначена для проверки и настройки блоков защиты агрегата (в дальнейшем БЗА).

**Указание мер безопасности**

Приборы, используемые при проверке и настройке, должны быть заземлены.

**Необходимые приборы, оборудование и документация**

Перечень и характеристики приборов и оборудования приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование	Основные технические характеристики	Рекомендуемые приборы и оборудование
Вольтметр цифровой	Диапазон измерений 0 – 10 В Входное сопротивление 10 МОм Погрешность 0,01%	ЦЗ1-2
Генератор синусоидального сигнала	Частота 20 – 20000 Гц Амплитуда 1 – 10 В	ПЗ20

Примечание: Допускается применение приборов и оборудования любых типов основные характеристики, которых не хуже приведенных в таблице 1.

**Подготовка к работе**

Включить все приборы.

						СС.421457.01 РЭ	Л
Изм	Л	№ докум.	Подп.	Дата			136
Инв. № подл.	Подп. и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата		

Проверку и настройку БЗА проводить не ранее, чем через 30 мин. После включения БЗА и приборов.

## Проверка и настройка

Установить на выходе калибратора напряжение равное 0,710 В.

Регулировкой потенциометра R7 установить на выходе Д-Р напряжение равное  $U_{\text{вых. max}}=(5,000 \pm 0.001)$  В.

Установить на выходе калибратора напряжение равное 0,515 В.

Регулировкой потенциометра R7 установить на выходе Д-Р напряжение равное  $U_{\text{вых. min}}=(1,000 \pm 0.001)$  В.

Повторять пп. Б.5.1.2...Б.5.1.4 до тех пор пока  $U_{\text{вых. min}}$  не будет равно  $(1,000 \pm 0.001)$  В и  $U_{\text{вых. max}}$  не будет равно  $(5,000 \pm 0.001)$  В.

Подключить «+» цифрового вольтметра к гнезду Гн1.

Регулировкой потенциометра R12 установить показания цифрового вольтметра равными  $(1,8 \pm 0.1)$  В.

Подключить «+» цифрового вольтметра к гнезду Гн2.

Регулировкой потенциометра R14 установить показания цифрового вольтметра равными  $(2,4 \pm 0.1)$  В

Подключить «+» цифрового вольтметра к клемме ХТ2:

Установить на выходе калибратора напряжение равное 0,515 В. Светодиод HL1 должен гореть.

Плавно увеличивая напряжение на выходе калибратора, добиться погасания светодиода HL1 и отключения реле K1 (размыкания контактов 7,8).

В момент отключения реле K1 показания цифрового вольтметра должны быть равны  $(1,8 \pm 0,1)$  В.

Плавно уменьшая напряжение на выходе калибратора, добиться загорания светодиода HL1 и включения реле K1 (замыкания контактов ХТ4:7,8).

В момент включения реле K1 показания цифрового вольтметра должны быть равны  $(1,55 \pm 0,1)$  В.

Плавно увеличивая напряжение на выходе калибратора, добиться загорания

					СС.421457.01 РЭ			Л
							137	
Изм	Л	№ докум.	Подп.	Дата				
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата		

светодиода HL2 и включения реле K2 (замыкания контактов ХТ5:10,11).

В момент включения реле K2 показания цифрового вольтметра должны быть равны  $(2,4 \pm 0,1)$  В.

Плавно уменьшая напряжение на выходе калибратора, добиться погасания светодиода HL2 и отключения реле K2 (размыкания контактов ХТ5:10,11).

В момент отключения реле K2 показания цифрового вольтметра должны быть равны  $(2,0 \pm 0,1)$  В.

Отключить калибратор.

Соединить перемычкой контакты ХТ3:5 и ХТ3:6.

Ртутным термометром измерить температуру вблизи микросхемы D1 (AD780).

Расчитать температуру окружающей среды по формуле:  $(U_{\text{вых}} - 1) \text{ В} / 0,04 =$   
Температура окружающей среды °С

Отличие от показаний термометра должно быть не менее 1°С

					СС.421457.01 РЭ			Л	
Изм	Л	№ докум.	Подп.	Дата			138		
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата	

## ПРИЛОЖЕНИЕ Г

### Инструкция по установке перемычек

#### Блок управления (BCC-510)

1AD1	1AD4	1AD7	1AD9	1AD10	1AD9	1XT1
BATT. INDIC. [2 BATT]	Restart type switch [CRST]	S1 [on]	CH 0,1 [D]	CH 0,1 [A]	CH 0,1 [D]	[off]
		S2 [on]	CH 2,3 [-]	CH 2,3 [A]	CH 2,3 [A]	
		S3 [on]	CH 4,5 [D]	CH 4,5 [A]	CH 4,5 [D]	
			CH 6,7 [D]	CH 6,7 [A]	CH 6,7 [D]	
			CH 8,9 [-]	CH 8,9 [A]	CH 8,9 [D]	
		CH 10,11 [A]	CH 10,11 [A]	CH 10,11 [D]		
		CH 12,13 [D]	CH 12,13 [A]	CH 12,13 [A]		
		CH 14,15 [D]	CH 14,15 [A]	CH 14,15 [A]		

Примечание – положение модуля выбора диапазона измерений (для 1AD9, 1AD10, 1AD 11):

- A термопары;  
датчики напряжения;  
датчики сопротивления с четырехпроводным подключением;  
термометры сопротивления (RTD) с четырехпроводным подключением;  
термометры сопротивления (RTD) с трехпроводным подключением
- B не используется
- C датчики тока;  
четырёхпроводные преобразователя с токовым выходом
- D двухпроводные преобразователи  
для питания этих преобразователей необходимо подключить к клеммам фронтштекера L+ и M.

#### Блок расширения

2AD1	2AD3	2XT1
BATT. INDIC. [2 BATT]	Restart type switch [CRST]	[on]

					СС.421457.01 РЭ	Л
Изм	Л	№ докум.	Подп.	Дата		139
Инв. № подл.	Подп. и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	

Установка перемычек (MPI адрес, терминаторы) на станциях ET200

Устройство	2A1	2A2	3A1	3A2
Модуль	21AD02	22AD02	31AD0	3AD02
			off	
	1[off]	1[off]	1[on]	1[off]
	2[on]	2[off]	2[off]	2[on]
	4[on]	4[off]	4[off]	4[off]
	8[off]	8[on]	8[on]	8[on]
	16[off]	16[off]	16[off]	16[off]
	32[off]	32[off]	32[off]	32[off]
	64[off]	64[off]	64[off]	64[off]
Терминатор на кабеле Profibus	off	off	off	on

Блок связи с объектом (искробезопасный) (BCTi 510)

3AD2	3XT1
1[off]	[on]
2[on]	
4[off]	
8[on]	
16[off]	
32[off]	
64[off]	

					СС.421457.01 РЭ			Л
Изм	Л	№ докум.	Подп.	Дата				140
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата

## ПРИЛОЖЕНИЕ Д

### Методика проверки аварийных защит

Целью проверки аварийных защит является контроль срабатывания аварийных защит агрегатной автоматики.

При проверке защит надлежит контролировать факт срабатывания (для дискретных датчиков), соответствие уровня срабатывания (для аналоговых датчиков), а также задержку на срабатывание защит приведенных в документе «Алгоритмы управления СС.421457.01 Д50».

Проверка аварийных защит осуществляется не реже одного раза в квартал, а также после проведения ремонтных работ, связанных с отключением питания системы, после капитального ремонта оборудования, согласно документу «Правила технической эксплуатации магистральных газопроводов ВРД 39-1.10-006-2000» (пп. 9.1.35.).

Подключение средств измерения производится согласно документам «Инструкция по калибровке» СС.421457.01 Д22 и «Таблица подключений» СС.421457.01 ТЭ5.

Полный перечень защит приведен в документе «Система комплексного управления мультимикропроцессорная МСКУ 5000-01. Алгоритмы управления СС.421457.01 Д50».

### **Включение режима «Проверка аварийных защит»**

Для сдачи аварийных защит необходимо перейти в режим «Проверка аварийных защит».

Переход в режим проверки аварийных защит возможен из режимов «Холодный резерв» или «Горячий резерв» нажатием кнопки «Проверка защит» в окне «Управление» (необходимым условием является отсутствие газа в нагнетателе).

Проверка конкретной защиты, производится способом, указанным для неё ниже.

В общем случае принцип проверки сводится к имитации дискретного или аналогового аварийного сигнала для каждой защиты. Если у защиты предусмотрены оба аварийных сигнала, то проверку необходимо проводить для каждого из этих сигналов. Аварийные сигналы, которые в режиме проверки аварийных защит

						СС.421457.01 РЭ	Л
							141
Изм	Л	№ докум.	Подп.	Дата			
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.	Подп. и дата

оказываются заведомо установленными, необходимо сбросить и подать заново после нажатия кнопки «Деблокировка».

### Проверка аварийных защит имитацией дискретных сигналов

Проверка срабатывания аварийных защит по дискретным сигналам производится замыканием/размыканием контактов дискретных датчиков (концевых выключателей, сигнализаторов, кнопок и т.д.), установленных непосредственно на объекте.

В случае, если дискретные датчики типа сухой контакт находятся в труднодоступном месте, то допускается имитация сигнала непосредственно из блока автоматики подачей на вход дискретного канала, соответствующего имитируемому сигналу, напряжения -24 В посредством коммутации переключкой контактов А и В указанного дискретного входа см. рисунок 1.

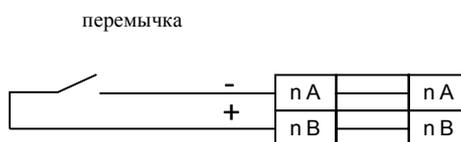


Рисунок 1.

При проверке необходимо:

- вызвать на монитор агрегатного компьютера окно журнала событий и панель «Сигнализация»;
- произвести имитацию аварийного дискретного сигнала;
- проконтролировать появление аварийного сообщения по заданному параметру в журнале событий и в панели «Сигнализация» Аргус. Для дублированных аварийных сигналов проконтролировать появление в журнале событий сообщений по обоим каналам;
- по журналу событий определить задержку между появлением аварийного сигнала и срабатыванием аварии.

					СС.421457.01 РЭ				Л
Изм	Л	№ докум.	Подп.	Дата					142
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата	

## Проверка аварийных защит имитацией аналоговых сигналов

- вызвать на монитор агрегатного компьютера окно проверяемого аналогового параметра;
- отключить первичный преобразователь и проверить сигнализацию о неисправности канала измерения в окне «Журнал событий» Аргус;
- подключить (в зависимости от типа измеряемого параметра) к измерительному каналу калибратор напряжения или силы постоянного тока, магазин сопротивлений или генератор сигналов низкочастотный (см. «Инструкция по калибровке СС.421457.01 Д22»);
- задать сигнал, соответствующий срабатыванию предупредительной уставки по данному каналу измерения (см. «Алгоритмы управления СС.421457.01 Д50»);
- проконтролировать появление предупредительного сообщения по заданному параметру в окне «Журнал событий» Аргус;
- задать сигнал, соответствующий аварийной уставке проверяемого аналогового параметра (см. «Алгоритмы управления СС.421457.01 Д50»);
- проконтролировать появление аварийного сообщения по заданному параметру в окне «Журнал событий» и в панели «Сигнализация» Аргус;
- проконтролировать отсутствие/длительность задержки между появлением аварийного сигнала и срабатыванием аварии по журналу событий..

Для контроля аварийных защит, условием взвода которых является совокупность условий (см. графу «условие взвода защит» в документе «Система комплексного управления мультипроцессорная МСКУ 5000-01. Алгоритмы управления СС.421457.01 Д50»), необходимо сымитировать указанные условия.

## Выход из режима «Проверка аварийных защит»

Выход из режима осуществляется нажатием кнопки «Закончить АПЗ» в панели «Управление».

При этом осуществляется в режим работы агрегата, из которого был осуществлен переход в режим «Проверка защит».

					СС.421457.01 РЭ			Л
								143
Изм	Л	№ докум.	Подп.	Дата				
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата

## Отчетные документы

Для формирования документа «Протокол проверки защит» агрегатной автоматике, после выхода из режима «Проверка защит» необходимо нажать кнопку «Распечатка протокола защита».

Формат документа приведен на рисунке 2.

Протокол проверки защит

ЗАО «НПФ «Система-Сервис», Санкт-Петербург, все права защищены

Агрегат №...

Дата	Время	Текс сообщения	Тип

.....  
Сдал \_\_\_\_\_

Подпись \_\_\_\_\_

Принял \_\_\_\_\_

Подпись \_\_\_\_\_

Рисунок 2 Форма документа «Протокол проверки защит»

									Л
									144
Изм	Л	№ докум.	Подп.	Дата					
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата	

## ПРИЛОЖЕНИЕ Е

### Инструкция инженеру-программисту

#### Спецификация компьютера для Аргус-5000

Для работы с системой необходимо использовать рабочую станцию с характеристиками:

- Процессор Pentium-4 1500 (не менее);
- Объем ОЗУ не менее 512 Мб;
- FDD 3.5";
- CD-ROM (20x);
- HDD SCSI (объем не менее 20 Гб);
- Сетевой адаптер Ethernet 10/100 Мбод;
- Видеоадаптер SVGA (VRAM не менее 4 Мб, PCI);
- Звуковой адаптер;
- Активные звуковые колонки (мощность не менее 50 Вт);
- Монитор 0.27, 19";
- Цветной струйный принтер, формата А4;
- Клавиатура;
- Манипулятор "Мышь";
- Операционная система Windows NT 4.0(service pack 5) /Windows 2000 (с дисковой файловой системой NTFS).

#### Перечень дистрибутивов ПО «Аргус 5000»

Для восстановления функционирования системы в случае сбоя работы жесткого диска рабочей станции необходимы дистрибутивы следующих пакетов:

- Windows 2000 или Windows NT4+ ServicePack6;
- SW PCS7 v.5.1 & Engineering Tools диск 1;
- SW PCS7 v.5.1 & Engineering Tools диск 2;
- SIMATIC STEP 7 v.5.1 Service Pack 3;
- SIMATIC NET (Networking for Industry) Service Pack 4;

					СС.421457.01 РЭ		Л		
Изм	Л	№ докум.	Подп.	Дата			145		
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата	

- Simadyn D-7 SYS V5.2 + Hotfix2;
- Simatic S7 HiGraph V5.0;;
- SIMATIC HMI Scada Protocol/Pro v.5.2. SP3;
- полная архивная копия проекта.

Для рабочей станции достаточно установленных пакетов SIMATIC STEP 7, SIMATIC NET, WinCC из состава PCS7, проекта. Это необходимый минимум для визуализации работы системы.

### **Порядок установки дистрибутивов ПО «Аргус 5000»**

Если у вас на рабочей станции стоит операционная система Windows NT и обновления 5 версии, то после загрузки ОС просто вставьте в привод CD-ROM диск номер один с пакетом PCS7 v5.1 и программа инсталляции сама запустит установщик всего ПО Simatic. Далее следует выбрать язык инсталляции английский и нажать <ОК>. Вам будет предложено ознакомиться с содержимым файла readme, внимательно прочитайте его. Затем программа установки предложит прочитать лицензионное соглашение, прочитайте и примите, в противном случае процесс установки будет прерван.

После того, как вы приняли лицензионное соглашение, установщик попросит ввести имя владельца пакета и компании. На третьей строке надо набрать ID номер пакета Step7, введите, он находится на дискете с авторизациями. При установке WinCC, также потребуется лицензионный номер, который находится на дискете.

Если инсталлятор попросит перегрузить рабочую станцию или вставить второй диск PCS7, сделайте это. После завершения инсталляции PCS7 необходимо установить последовательно все обновления для Step7, CFC с диска №3. При установке следует следовать всем указаниям инсталляторов. Затем, с этого же диска установите пакет D7SYS.

Возьмите диск №4 из поставочного комплекта и вставьте в привод. Установите из папки HiGraph соответствующий пакет запустив файл setup.exe.

### **Порядок действий при сборке проекта**

					СС.421457.01 РЭ			Л
Изм	Л	№ докум.	Подп.	Дата				146
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата

Для получения загружаемых в каждый контроллер модулей, необходимо проделать следующие действия

- запустить Simatic manager
- открыть проект.

Для этого нажмите комбинацию клавиш <Ctrl>+<O> или в меню "File" Simatic Manager следует выбрать вкладку "Open"

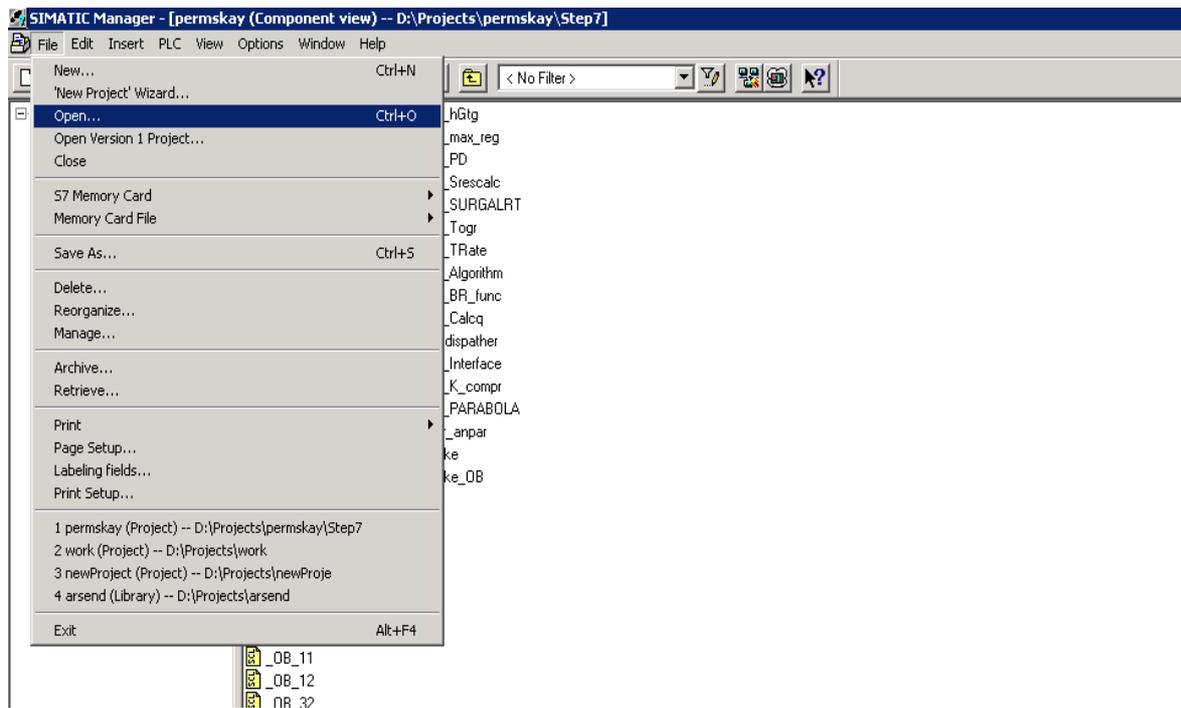


Рисунок 1 – Окно Simatic Manager

В

появившемся окне мышью выбрать название вашего проекта и нажать "ОК". Если ваш проект называется Permskay, тогда вы должны увидеть примерно следующее окно как показано ниже.

						СС.421457.01 РЭ	Л
Изм	Л	№ докум.	Подп.	Дата			147
Инв. № подл.	Подп. и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата		

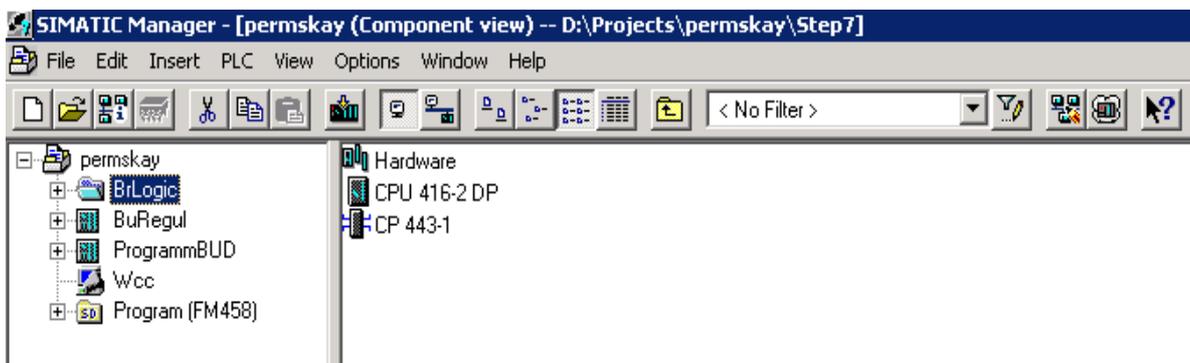


Рисунок 2 – Окно открытого проекта

Перейдите в директорию "Permskay", затем в "BrLogic" и дальше в "Source". Здесь находятся исходные тексты всех вызываемых функций и блоков данных. Найдите исходный файл \_make.scl и запустите его на компиляцию комбинацией клавиш <Ctrl>+<B> или в меню "Edit" выберите опцию "Compile". После этого, если в папке имеются файлы с расширением STL, необходимо в любой последовательности скомпилировать эти файлы. Это можно сделать описанной выше процедурой. Далее, найдите файл с названием FC\_Drums, созданный пакетом Hi-Graph и откомпилируйте его. При наличии в проекте папки с названием Charts нужно перейти в нее и двойным нажатием мыши открыть любую схему. После этого скомпилировать блоки данных и функции. Если создание блоков и функций прошло успешно, необходимо запустить файл сборки проекта \_make\_OB.scl, в котором перечислены все организационные блоки, вызываемые основной программой. Как запустить файл сборки проекта на компиляцию, описано выше.

Если в проект входит несколько контроллеров, в Simatic manager это выглядит так, как показано выше на рисунке, необходимо откомпилировать все исходные файлы

### Порядок действий при загрузке проекта в контроллер

Для загрузки той части проекта, которая находится в основных контроллерах, необходимо выбрать интерфейс загрузки. При загрузке с программатора используется MPI, при загрузке с рабочей станции необходимо выбрать "ISO ind. Ethernet" - в меню Simatic manager "Options" выберите опцию 'Set PG/PC Interface' и дальше "ISO ind. Ethernet" и нажмите <OK>. После этого, в Simatic manager перейдите в папку

Permskay -> BrLogic -> S7 Program -> Blocks и выделите все функции,

					СС.421457.01 РЭ		Л
Изм	Л	№ докум.	Подп.	Дата			148
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	

функциональные блоки, блоки данных за исключением System Data и сочетанием клавиш <Ctrl> + <L> или в меню PLC выбрать опцию Download. Все выбранные блоки начнут загружаться в контроллер.

Для загрузки части проекта, находящегося в функциональном модуле FM458 (Simadyn) вам надлежит изменить интерфейс связи с контроллером и подключить кабель для связи по COM интерфейсу. Загрузка контроллера FM458 возможна только с помощью программатора. В меню Simatic manager перейдите во вкладку "Options" и выберите опцию 'Set PG/PC Interface'. Перед вами появится окно со списком возможных интерфейсов, выберите DUST2 и нажмите <OK>. Simatic manager выдаст окно с сообщением 'Вы хотите использовать интерфейс DUST2 по умолчанию'. Необходимо подтвердить выбор нажатием <OK>. для того чтобы получить загружаемые файлы в контроллер Simadyn необходимо перейти в директорию FM468 - > Programm(FM458) -> Charts и двойным щелчком мыши открыть любую из них. Скомпилируйте нажатием <Ctrl> + <B>, а затем , если компиляция прошла без ошибок, загрузите набрав <Ctrl> + <L>.

### **Работа с технологическими группами**

Все аналоговые параметры в Аргус разбиты на технологические группы, имена которых жестко определены заранее:

- 'Все измеряемые' - группа всех измеряемых аналоговых параметров;
- 'Параметры двигателя' - аналоговые параметры, относящиеся только к ГТУ;
- 'Параметры нагнетателя' - аналоговые параметры, относящиеся только к нагнетателю;
- 'Настройки АПР' - регулировки для подпрограммы антипомпажного регулирования;
- 'Регулировки' - в этой группе находятся настраиваемые параметры блока управления двигателем ГТУ;
- 'Ресурсные счетчики' - счетчики часов наработки отдельных узлов и ГПА в целом.

Каждый измеряемый параметр можно найти в группе с названием 'Все измеряемые'. Если есть необходимость переноса какого-либо параметра из одной группы в другую, это может сделать инженер-программист.

					СС.421457.01 РЭ			Л
							149	
Изм	Л	№ докум.	Подп.	Дата				
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата		

Для этого в WinCCExplorer необходимо открыть Graphics Designer. Затем открыть необходимые подложки PDL файлов, список которых приведен ниже, найти на подложке нужный аналоговый параметр и выделив мышью, перетащить на вторую подложку. Если параметр необходим на нескольких подложках сразу, можно скопировать его на нужную подложку, а не перетаскивать.

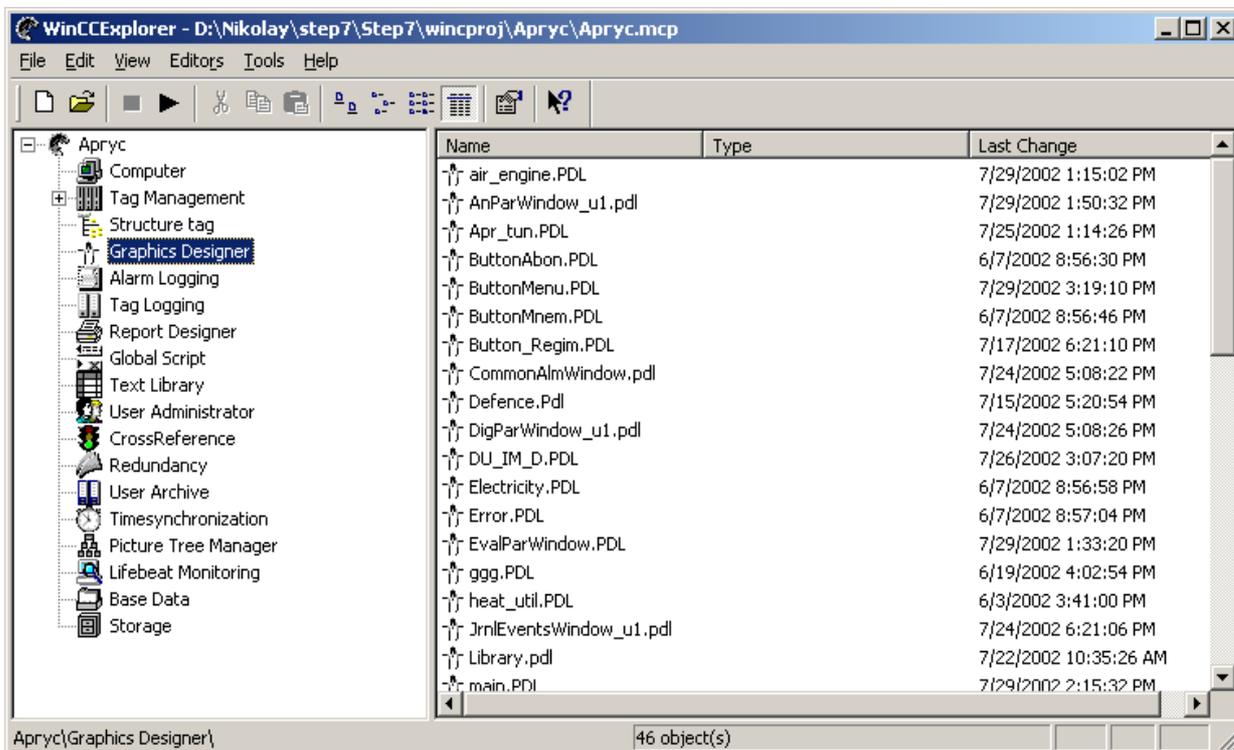


Рисунок 3 – Окно открытого WinCCExplorer

					СС.421457.01 РЭ			Л
Изм	Л	№ докум.	Подп.	Дата				150
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата

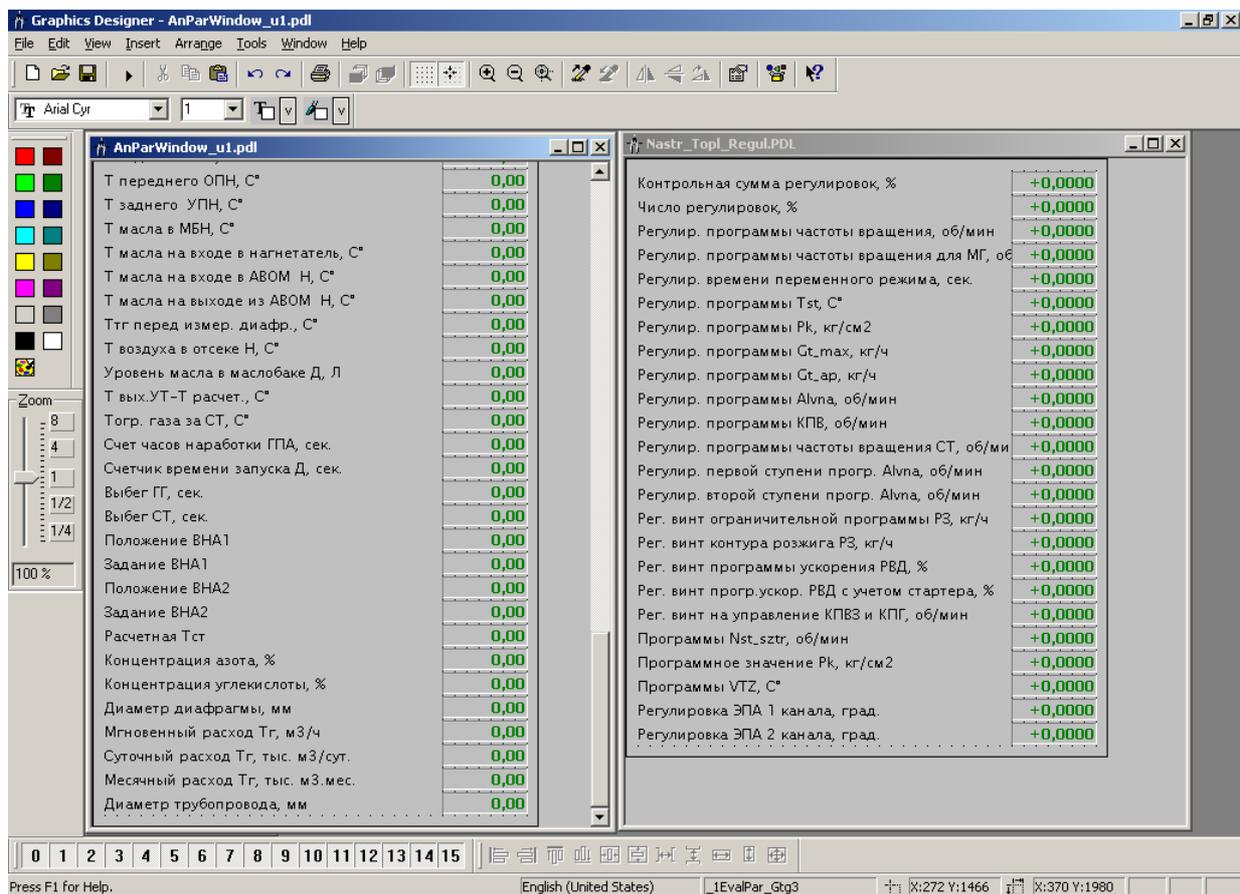


Рисунок 4 – Окно Graphic Designer с двумя технологическими группами

## Список PDL файлов

Группа аналоговых параметров по двигателю – AnPar\_engine\_u1.PDL

Группа аналоговых параметров по нагнетателю – AnPar\_N\_u1.PDL

Группа аналоговых параметров настройки антипомпажного регулирования – Apr\_tun.PDL

Группа аналоговых параметров настройки топливного регулирования – Nastr\_Topl\_Regul.PDL

Групп аналоговых параметров терморпары – Termopar.PDL

Группа выходных аналоговых параметров – AnOut.PDL

Группа аналоговых параметров регулировки - RegulParWindow.PDL

Группа аналоговых параметров расчетные – AnPar\_Eval.PDL

Группа аналоговых параметров все измеряемые – AnPar\_All.PDL

					СС.421457.01 РЭ		Л
Изм	Л	№ докум.	Подп.	Дата			151
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.	Подп. и дата

## ПРИЛОЖЕНИЕ Ж

### Описание расчетных задач выполняемых системой

#### 1 Расчет расхода топливного газа

Расчет расхода топливного газа осуществляется в соответствии с ГОСТ - 8.563.1. Выполняется расчет следующих значений:

##### Расчет мгновенного расхода

**Начало расчета:** открытие стопорного клапана;

**Окончание расчета:** закрытие стопорного клапана

**Диапазон измерения:** 0-6000 м3/ч

##### Расчет суточного расхода топливного газа.

**Начало расчета:** Прохождение суток с начала расчета мгновенного расхода или прохождение суток с предыдущего расчета суточного значения;

**Окончание расчета:** Прохождение суток с начала расчета суточного расхода;

**Диапазон измерения:** 0-1000 тыс. м3/сут

##### Расчет месячного расхода топливного газа

**Начало расчета:** Прохождение месяца с начала расчета мгновенного расхода или прохождение месяца с предыдущего расчета месячного значения;

**Окончание расчета:** окончание месяца с начала расчета месячного расхода;

**Диапазон измерения:** 0-10000 тыс. м3/мес

**Примечание:** Для произведения расчетов расхода топливного газа необходимо выставить в Аргус, настройки для следующих параметров:

- диаметр диафрагмы;
- диаметр трубопровода;
- концентрацию азота;
- концентрацию углекислоты.

					СС.421457.01 РЭ				Л
Изм	Л	№ докум.	Подп.	Дата					152
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата	

## 2 Расчет наработки ГПА

Выполняется расчет следующих значений:

2.1 Расчет общей наработки ГПА - суммарное время работы ГПА.

**Начало расчета:** выхода агрегата на «КОЛЬЦО»;  
**Окончание расчета:** переход агрегата в режим «ОСТАНОВ»;  
**Диапазон измерения:** 0-100000 ч.

2.2 Нарботка ГПА на номинальном режиме – суммарное время работы ГПА на номинальном режиме.

**Начало расчета:** достижение оборотов газогенератора значений, соответствующих номинальному режиму; \*

**Окончание расчета:** снижение значений оборотов газогенератора ниже значений, соответствующих номинальному режиму; \*

**Диапазон измерения:** 0-100000 ч.

2.3 Нарботка ГПА на максимальном режиме – суммарное время работы ГПА на максимальном режиме.

**Начало расчета:** достижение оборотов газогенератора значений, соответствующих максимальному режиму; \*

**Окончание расчета:** снижение значений оборотов газогенератора ниже значений соответствующих максимальному режиму; \*

**Диапазон измерения:** 0-100000 ч.

\* значения оборотов максимального и номинального режима рассчитывается с учетом «Т воздуха на входе в ГТУ» и «Приведенных оборотов ГГ».

## 3 Нарботка стартера

Нарботка стартера – это суммарное время работы стартера двигателя.

**Начало расчета:** открытия заслонки Воздушного стартера;  
**Окончание расчета:** закрытие заслонки Воздушного стартера;  
**Диапазон измерения:** 0-10000 ч.

					СС.421457.01 РЭ			Л	
Изм	Л	№ докум.	Подп.	Дата			153		
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата	

#### 4 Нарботка вентилятора ВОТ

Нарботка вентилятора ВОТ – это суммарное время работы вентилятора обдува трансмиссии.

**Начало расчета:** включение вентилятора ВОТ;

**Окончание расчета:** выключение вентилятора ВОТ;

**Диапазон измерения:** 0-100000 ч.

#### 5 Нарботка вентиляторов ВОД

Нарботка вентилятора ВОД – это суммарное время работы вентилятора обдува двигателя. Измерение наработки выполняется отдельно для каждого из 4-х вентиляторов.

**Начало расчета:** включение вентилятора ВОД;

**Окончание расчета:** выключение вентилятора ВОД;

**Диапазон измерения:** 0-100000ч.

#### 6 Расчет безвозвратных потерь масла

Безвозвратные потери масла – невозполнимые потери масла, происходящие при эксплуатации агрегата.

##### 6.1 Безвозвратные потери масла ГТУ

**Начало расчета:** Выход двигателя на режим прогрев;

**Окончание расчета:** закрытие СК;

**Диапазон измерения:** 0-100 кг.

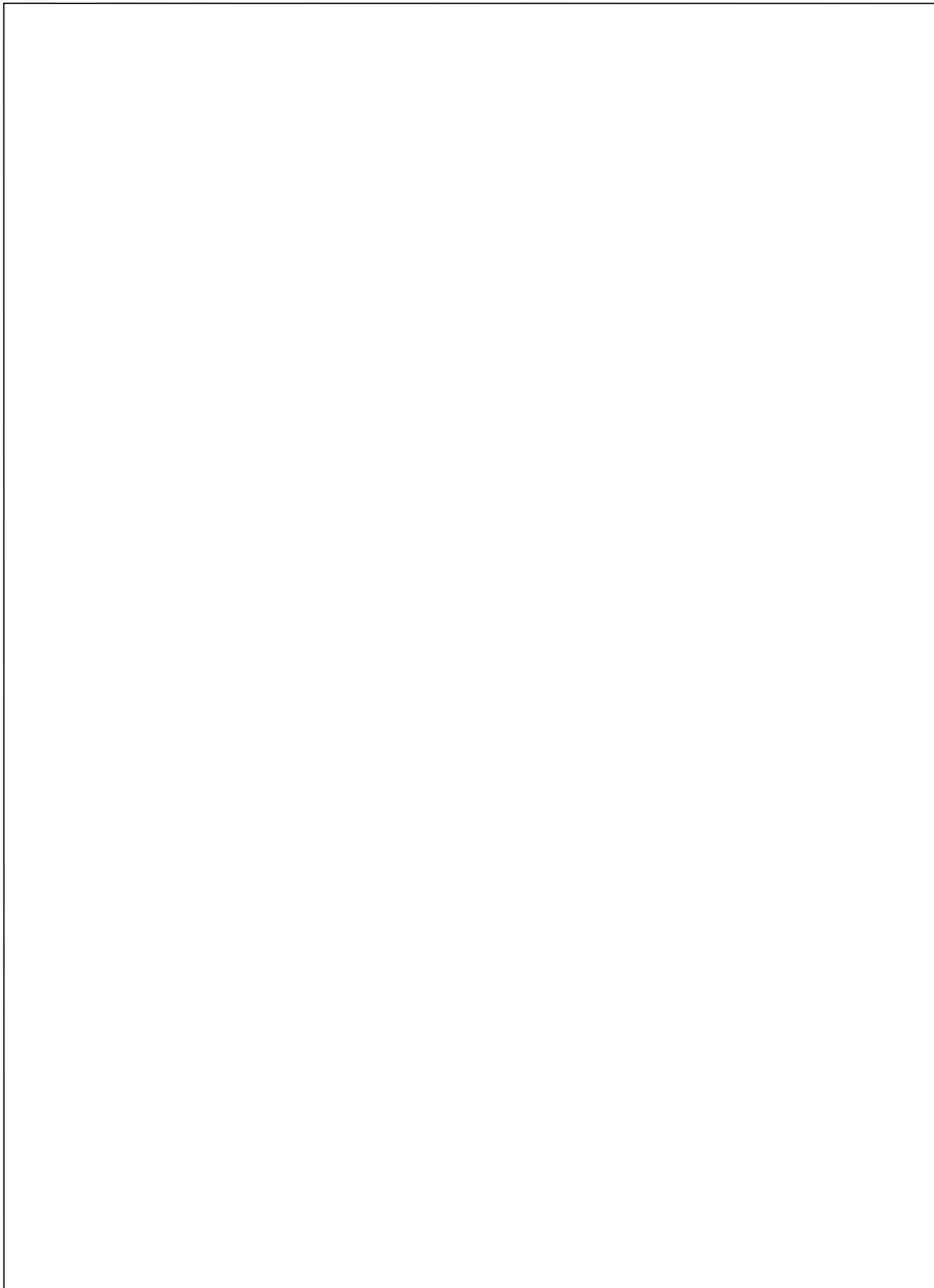
##### 6.2 Безвозвратные потери масла из маслосистемы нагнетателя

**Начало расчета:** Окончание заполнения маслосистемы нагнетателя;

**Окончание расчета:** Переход агрегата в режим останова;

**Диапазон измерения:** 0-500 кг.

					СС.421457.01 РЭ				Л
Изм	Л	№ докум.	Подп.	Дата					154
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата	



					СС.421457.01 РЭ			Л
								155
Изм	Л	№ докум.	Подп.	Дата				
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.	Подп. и дата	

